

## Rapport BD50 / GL52

# Sujet 8 Tour de France Cycliste



Groupe 11  
**Clément GHNASSIA**  
**Yassine OUAAMOU**  
**Thomas SIMON**

Responsables d'UV

**Christian FISCHER [BD50]**

**Abderrafiâa KOUKAM [GL52]**

## Table des matières

Introduction.....	5
I.Objectif du document.....	5
II.Champ d'application.....	5
III.Définitions et abréviations.....	6
IV.Organisation du document.....	7
Partie 1 Spécifications.....	9
I.Description générale.....	9
1.Domaine étudié.....	9
2.Acteurs.....	9
3.Fonctionnement du système.....	11
4.Flux.....	12
5.Constraints de développement.....	14
6.Hypothèses et dépendances.....	15
7.Périmètre du système.....	16
8.Extensions.....	16
II.Besoins fonctionnels.....	18
1.Diagramme des cas d'utilisation.....	18
2.Diagrammes de séquence.....	27
3.Domain Model.....	33
Partie 2 Conception.....	35
I.Dictionnaire de données.....	35
II.Modèle entité association.....	39
1.Gestion des inscriptions.....	39
2.Gestion de la course.....	40
3.Gestion des classements.....	41
4.Gestion du plus combatif.....	42
5.Gestion des contrôles anti-dopage.....	43
6.Gestion des utilisateurs.....	44
III.Modèle Logique Relationnel.....	45
1.MLR Normalisé.....	45
2.Techniques d'optimisation.....	50
IV.Optimisation spécifique Oracle.....	56
1.Stratégie d'indexation.....	56
2.Stratégie de partitionnement.....	58
3.MLR Optimisé.....	60
V.Architecture applicative.....	64
1.Architecture technique.....	64
2.Cartographie fonctionnelle par module.....	65
Annexes.....	67
I.Modèle conceptuel de données.....	68
II.Modèle Logique Relationnel Normalisé.....	69
III.Modèle Logique Relationnel Optimisé.....	70

---

## Index des illustrations

Illustration 1: Diagramme de contexte.....	12
Illustration 2: Diagramme des cas d'utilisation.....	18
Illustration 3: MEA Gestion des inscriptions.....	30
Illustration 4: MEA Gestion de la course.....	31
Illustration 5: MEA Gestion des classements.....	32
Illustration 6: MEA Gestion du plus combatif.....	34
Illustration 7: MEA Gestion contrôles anti-dopage.....	34
Illustration 8: MEA Gestion des utilisateurs.....	35
Illustration 9: MLR Normalisé - Gestion des inscriptions.....	36
Illustration 10: MLR Normalisé - Gestion de la course.....	37
Illustration 11: MLR Normalisé - Gestion du classement.....	38
Illustration 12: MLR Normalisé - Gestion combatif.....	39
Illustration 13: MLR Normalisé - Gestion des utilisateurs.....	40
Illustration 14: MLR Optimisé - Gestion des inscriptions.....	51
Illustration 15: MLR Optimisé - Gestion de la course.....	52
Illustration 16: MLR Optimisé - Gestion du classement.....	53
Illustration 17: MLR Optimisé - Gestion des utilisateurs.....	54
Illustration 18: MLR Optimisé - Gestion dopage.....	54
Illustration 19: MLR Optimisé - Gestion combatif.....	55
Illustration 20: Architecture technique.....	56
Illustration 21: Cartographie fonctionnelle par module.....	57
Illustration 22: Modèle complet.....	59
Illustration 23: MLR Normalisé Complet.....	60
Illustration 24: MLR Optimisé Complet.....	61

---

## Historique des modifications

Version	Date	Auteur	Modifications du document
Étape 1	03/03/14	*	Réflexion sur le MCD
	10/03/14	*	Réalisation du MCD
	12/04/14	Clément GHNASSIA	Création du document
	13/04/14	Clément GHNASSIA	Ajout des partie Acteurs et Contexte du projet
	14/04/14	Clément GHNASSIA	Ajout des parties Périmètre et Extensions possibles
	14/04/14	Thomas SIMON	Ajout des parties Contraintes de développement
	14/04/14	Thomas SIMON	Ajout de la partie Flux
	15/04/14	Clément GHNASSIA	Fusion des rapports BD50 et GL52
	16/04/14	Thomas SIMON	Ajout partie définitions et abréviations
	16/04/14	Thomas SIMON	Mise en page du rapport
	17/04/14	Yassine OUAAMOU	Insertion du dictionnaire de données
	17/04/14	*	Insertion des commentaires (MCD et dictionnaire)
	18/04/14	Yassine OUAAMOU	Insertion du diagramme de contexte
	18/04/14	*	Finalisation de la 1ère partie du rapport
	27/04/15	Clément GHNASSIA	Ajout de templates <i>Use Case</i>
	30/04/14	Thomas SIMON	Ajout de templates <i>Use Case</i>
	07/05/14	*	Correction du dictionnaire
	08/05/14	*	Modification des acteurs
Étape 2	12/05/14	*	Réflexion sur optimisation MLR
	16/05/14	*	Réflexion sur optimisation MLR
	21/05/14	Thomas SIMON	Modification Use Case Description
	21/05/14	Thomas SIMON	Génération MLR optimisé
	22/05/14	Thomas SIMON	Ajout de templates <i>Actor</i>
	22/05/14	Clément GHNASSIA	Ajout partie stratégie d'optimisation
	22/05/14	Clément GHNASSIA	Ajout partie optimisations spécifiques à Oracle
	22/05/14	Yassine OUAAMOU	Ajout partie architecture applicative
	22/05/14	*	Finalisation de la 2e partie du rapport

# Introduction

---

Dans le cadre d'une volonté d'amélioration constante de la gestion et la mise à disposition des données relatives au tour de France, les organisateurs de la course ont décidé de mettre en marche un projet destiné à couvrir les besoins actuels des différents acteurs interagissant avec la course, aussi bien pour les membres du tour que pour les journalistes ou encore les spectateurs.

La légendaire course, qui a fêté sa 100ème édition l'an passé, fait l'objet d'un intérêt en perpétuelle croissance. Le développement et la mise en place de ce nouveau système répond donc à des demandes et des besoins toujours plus importants, tant en qualité, qu'en quantité et qu'en scalabilité. Aujourd'hui, le tour de France est de loin la course la plus regardée à travers le monde ; en 2013 elle a attiré plus de 3 milliard de téléspectateurs et plus de 12 millions de spectateurs ont afflué sur les bords des routes.

L'objectif affiché dans la mise en place de cet outil se veut bénéfique tant aux organisateurs pour leur faciliter l'enregistrement des résultats que pour les différents types d'utilisateurs externes à la course cherchant à prendre connaissance d'un certain nombre d'informations comme les résultats sportifs ou les équipes et coureurs engagés.

## **I. Objectif du document**

Le but de ce document est de fournir les spécifications d'un outil de gestion du tour de France. Le système sera développé dans son intégralité et pourra être utilisé aussi bien pour gérer la partie administrative de la course en temps réel, qu'être utilisé afin de fournir des renseignements pendant et après la course à un large public. Il est envisagé que ces renseignements puissent être proposés à des tiers, de manière contractualisée, afin d'amortir le coût de développement et de maintenance du système.

Ce document est tout d'abord destiné aux commanditaires de l'outil, c'est à dire la direction technique du tour de France, et dans une moindre mesure à l'équipe de développement en charge du projet. Il sera utilisé tout au long de la phase de développement afin d'assurer la conformité du logiciel avec les besoins, les contraintes et les choix faits, exprimés à la fois par les futurs utilisateurs et d'une manière plus générale, la plupart des acteurs directement impliqués dans ce projet.

Le développement de ce logiciel constitue un point stratégique et crucial pour l'organisation du tour de France. Il permettra, à terme, d'automatiser un certain nombre de processus, et de gagner en efficacité, en rapidité et en précision. Les différents intéressés pourront aussi disposer de données conséquentes sur la course, ce qui donnera ensuite la possibilité d'établir de nombreuses statistiques. A l'aide de ce logiciel, la légendaire course, qui a célébré sa 100ème édition l'année dernière, pourra proposer un aspect moderne qui se révélera à la hauteur de son prestige.

## **II. Champ d'application**

L'outil développé dans le cadre de ce projet sera principalement un outil de gestion du tour de France. Il permettra d'insérer les données relatives à la course, tout au long du tour, aussi bien avant le tour que pendant son déroulement. Un niveau de granularité assez fin est exigé, permettant non seulement d'insérer des données à l'issue de chaque étape, mais aussi de faire connaître à l'outil une multitude de renseignements relevés au sein même de chaque étape du tour, à différents points et concernant différents types d'informations.

L'outil doit être capable de traiter plusieurs éditions du tour de France. Il doit de ce fait bénéficier d'une certaine genericité. A priori, aucune modification ne doit être faite sur le logiciel pour gérer cette situation. Étant donné l'investissement qu'il représente, l'outil s'inscrit sur le long terme et doit être opérationnel aussi longtemps que possible, et ce avec un minimum de maintenance.

Enfin, un autre aspect du logiciel est dédié à la visualisation, en temps réel ou non, des données du tour de France. Cette partie doit aussi être capable d'offrir un niveau de détail adapté à la demande de l'utilisateur, de même que d'offrir un certain nombre de statistiques pertinentes concernant la course. Vu le nombre important d'informations susceptibles d'entrer dans le système, les interfaces avec les différents types d'utilisateurs devront être synthétiques et aussi intuitifs que possible.

### **III. Définitions et abréviations**

#### ***a. Tour de France<sup>1</sup>***

- **Maillot jaune** : Il distingue le leader du classement général au temps.
- **Maillot vert** : Il est porté par le leader du classement par points. Les points sont en jeu à l'occasion du sprint intermédiaire et aux arrivées d'étape.
- **Maillot blanc à pois rouges** : Il revient au leader du classement de la montagne. Les points de la montagne sont attribués au passage aux sommets de toutes les difficultés classées.
- **Maillot blanc** : Il récompense le meilleur jeune de 25 ans ou moins du classement général au temps.
- **Prix de la combativité** : Il est remis à l'issue de chaque étape par un jury composé de huit spécialistes de cyclisme. Un " super-combatif " est désigné après la dernière étape du Tour.
- **Classement par équipe** : Il est établi par l'addition des temps des trois meilleurs coureurs de chaque formation sur chaque étape.
- **HC** : Hors Catégorie. Les cols sont classés selon leur dénivelé et le pourcentage de la côte.
- **UCI** : Union Cycliste Internationale. Il s'agit d'une organisation dont le but est développer et de promouvoir le cyclisme en coopération avec les fédérations nationales.<sup>2</sup>

#### ***b. Langage technique***

- **UML** : Unified Modeling Language. UML est un langage de modélisation objet. Il permet de modéliser de objets et ainsi représenter une application sous forme de diagramme.<sup>3</sup>
- **SGBD** : Système de gestion de base de données. Logiciel qui permet de stocker des informations dans une base de données. Un tel système permet de lire, écrire, modifier, trier, transformer ou même imprimer les données qui sont contenus dans la base de données.<sup>4</sup>
- **SQL** : Structured Query Language. Langage informatique normalisé servant à exploiter des

---

1 Source : <http://www.letour.fr>

2 Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Union\\_cycliste\\_internationale](http://fr.wikipedia.org/wiki/Union_cycliste_internationale)

3 Source : <http://fr.openclassrooms.com>

4 Source : <http://sql.sh/sqbd>

bases de données relationnelles <sup>5</sup>

- **PL/SQL** : Procedural Language / Structured Query Language . Il s'agit d'un langage propriétaire procédural et structuré. Il a été créé par Oracle et est utilisé dans le cadre de bases de données relationnelles. Sa particularité est de pouvoir combiner des requêtes et des instructions procédurales dans le but de créer des traitements complexes.
- **W3C** : World Wide Web Consortium. Il s'agit d'un organisme qui développe des standards pour le Web.
- **HTML** : Hypertext Markup Language. C'est un format de données conçu pour représenter les pages web. <sup>6</sup>
- **CSS** : Cascading Style Sheets. Elles forment un langage informatique qui décrit la présentation des documents HTML. <sup>7</sup>

#### **IV. Organisation du document**

Partie	Chapitre	Contenu
Partie 1 Spécifications	Description générale	Description sommaire et synthétique offrant une vision générale du projet et de ses problématiques, sans toutefois entrer dans un niveau de détail trop important.
	Besoins fonctionnels	Détail des besoins fonctionnels exprimés par les commanditaires du logiciel ainsi que l'équipe en charge du développement.
	Spécification des structures de données	Approche détaillée des structures de données associées au logiciel. On y retrouve un diagramme de classe complet pour une visualisation statique, en mettant l'accent sur les entités et leurs interactions
	Spécification des interfaces externes	Description détaillée des principales interfaces développées (matériel/logiciel, logiciel/logiciel, homme/logiciel)
	Besoins en performance	Chapitre dédié à l'ensemble des besoins nécessaires pour avoir un fonctionnement optimal du logiciel dans son environnement
	Contraintes de développement	Évaluation de la qualité du logiciel, de sa fiabilité et de sa tolérance aux pannes. Le comportement du système dans des conditions anormales y est aussi décrit.
Partie 2 Conception	Dictionnaire de données	Identification et spécification de toutes les données utilisées par le logiciel et intégrées à la base de données
	Modèle entité association	Modèle entité association découpé en sous-modèle utilisé pour concevoir l'architecture de la base de données
	Modèle logique relationnel	Modèle relationnel issu du modèle entité association, auquel vont être appliquées des techniques de normalisation puis d'optimisation.
	Optimisation spécifique ORACLE	Optimisation à l'aide des outils proposés par le SGBD tel que l'indexation et le partitionnement

<sup>5</sup> Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Structured\\_Query\\_Language](http://fr.wikipedia.org/wiki/Structured_Query_Language)

<sup>6</sup> Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertext\\_Markup\\_Language](http://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Markup_Language)

<sup>7</sup> Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Feuilles\\_de\\_style\\_en\\_cascade](http://fr.wikipedia.org/wiki/Feuilles_de_style_en_cascade)

Partie	Chapitre	Contenu
	Architecture applicative	
Partie 3 Développement		



# Partie 1      Spécifications

---

## *1. Description générale*

### 1. Domaine étudié

Tout d'abord, rappelons que le tour de France est une course qui sillonne l'hexagone chaque année au mois de juillet pour une période d'environ 25 jours. C'est une course par étapes, qui se comptent généralement entre 20 et 25 par édition. Chaque jour, en dehors des jours des repos, une étape est disputée et un classement est fait par ordre d'arrivée. Le premier cycliste à passer la ligne d'arrivée est le vainqueur de l'étape.

Le tour de France est une course par équipe. En dehors du classement par équipe, chaque coureur est indépendant et gagne individuellement, c'est à dire qu'une victoire d'étape ou une victoire sur le tour est remporté un coureur particulier. Bien évidemment, l'équipe apporte un côté stratégique à la course, puisque c'est elle qui donne aux individualités la possibilité de s'exprimer et de gagner.

En plus de ce classement par étape, le temps cumulé de chacun des coureurs tout au long du tour est établi et permet de définir le vainqueur de la course. Bien entendu, le cycliste qui aura terminé le tour dans une période de temps la plus courte sera désigné vainqueur. C'est le premier virtuel de la course qui porte le maillot jaune.

D'autres classements sont faits afin que des coureurs au profil différents aient un objectif sportif pour participer au tour. On pense au classement pour le maillot à poids (montagne) et le classement pour le maillot vert (sprint) qui sont des classements par point, le classement par équipe, le classement du meilleur jeune et les combattants d'étape ainsi que le super-combattant du tour. Ces deux derniers titres ne sont pas réellement des classements mais désignés par un jury d'experts.

### 2. Acteurs

Le diagramme suivant donne un aperçu des acteurs interagissant avec le système. Nous avons une vue d'ensemble sur le système évoluant dans son environnement avec une identification de chacun des flux liant le logiciel à ses utilisateurs. Avant de proposer le diagramme, il convient de développer chacun des acteurs et des interactions.

#### ***a. Les administrateurs***

Les administrateurs du système possèdent un accès très large au système. Ils peuvent renseigner des nouvelles équipes, des nouveaux coureurs, des nouvelles villes ou des nouveaux cols dans la base. C'est eux qui vont également saisir le tracé du futur Tour de France après validation de la Direction.

Bien sûr, ils ne peuvent modifier les résultats et classement de la course en cours ou de celles passées.

### ***b. Le commissaire de course***

Il est responsable de la saisie de l'ensemble des informations liées à la course pour laquelle il a été nommé. Ses prérogatives se limitent cependant à la saisie des résultats de la course. Il inscrit met à jour le système avec les résultats des coureurs à la fin de chaque étape. Étant donné son statut de supérieur vis à vis des personnes chargées d'informer le système à chaque point de passage, il peut modifier les saisies de ces derniers.

A priori, le commissaire n'a la possibilité d'éditer les données que lorsque la course est encore en cours, c'est à dire qu'il ne peut pas agir de façon rétroactive, à moins qu'un événement majeur change les résultats d'une course étant déjà terminée.

### ***c. Les commissaires de point de passage***

Les commissaires de point de passages relèvent les informations liées à un point de passage sur une étape, quand les coureurs y parviennent. Leur responsabilité est limitée à entrer les résultats, c'est à dire le temps et le classement de chacun des coureurs aux points de passages pour lesquels ils ont été désignés. Le commissaire de course peut modifier une information saisie par un commissaire, sous réserve de justification.

Encore une fois, le commissaire de point de passage ne dispose que de ses prérogatives en temps réel, et ne peut saisir et modifier les données que lors du passage des coureurs au point de passage. Un commissaire de point de passage peut être responsable de plusieurs de points de passage, à condition que ces derniers n'appartiennent pas à la même étape.

### ***d. Les spécialistes***

Les spécialistes forment un jury chargé d'élire le combattant du jour pour chaque étape, ainsi que le super-combattant désigné à l'issue de la course. Le jury reste le même tout au long du tour et chacun des membres est chargé de choisir un coureur. Le coureur ayant récupéré le plus de votes est ainsi désigné combattant du jour (ou super-combattant selon le cas). En cas d'égalité, c'est le commissaire de course qui départage les coureurs.

Il est important de préciser que la désignation du combattant à la fin de chaque étape et la désignation du super-combattant à la fin du tour sont deux choses distinctes. Si le procédé de sélection et le jury restent les mêmes, on ne retrouve aucun lien direct..

### ***e. Les journalistes***

Pour les journalistes qui couvrent le tour de France, disposer d'informations nombreuses et les plus exhaustives possibles sur le déroulement de la course est primordial. En effet, les informations recueillies par le système constitue la source d'information la plus importante et sera probablement considérée comme la plus fiable pour ceux-ci. Le système doit être capable de lui fournir les informations en temps réel, c'est à dire pendant la course et pendant le déroulement d'une étape, mais aussi à des fins d'historique, de prospection d'informations, ou d'élaborations de statistiques plus larges que le tour de France, à une période postérieure au déroulement de la course.

Inutile de préciser que les journalistes auront un accès en lecture seule aux informations contenues dans le système. Peut-être que les informations les plus critiques ne seront pas mis à sa disposition dans un premier temps. On pense notamment aux données relatives contrôles anti-dopage dont la diffusion doit être maîtrisée par les organisateurs de la course, pour des raisons de confidentialité par exemple.

## ***f. Les spectateurs***

Un accès pour de simples spectateurs à la recherche de renseignements et ne disposant pas de carte de presse doit aussi être implémenté. Tout comme les journalistes, ils accèdent également aux données contenues dans le système en lecture seule. Peut-être auront-ils un accès à un nombre d'informations restreintes en comparaison des journalistes.

On pourrait poser la question de la pertinence d'un tel acteur dans le cadres des interactions avec notre système, étant donné que le journaliste est censé servir d'intermédiaire entre les informations de la course et le le spectateur lambda. Toutefois, pour des raisons de transparence, il a été convenu que chacun était libre d'accéder aux informations à la source, c'est à dire les données présentes dans ce système.

## **3. Fonctionnement du système**

Le fonctionnement de certaines parties du système est à préciser; Le rôle de cette partie consiste à décrire les différents aspects du système. Ces derniers découlent directement de l'analyse des besoins.

### ***a. Inscriptions***

On gère l'inscription d'un coureur à un Tour par l'intermédiaire d'un participant. Un participant du Tour est identifié par un numéro de dossard. Les numéros de dossard sont attribués en fonction du classement du tour précédent.

### ***b. Classement***

La gestion du classement se fait à l'aide de points de passage. En effet, chaque étape est définie par un certain nombre de points de passage qui permettent de connaître le tracé exact de l'étape. Certains de ces points de passage sont particuliers et compte pour le classement du meilleur grimpeur ou du meilleur sprinteur. On considère la ligne d'arrivée comme un point de passage. Un classement est donc effectué lors de ces points de passage. A la fin de chaque étape, le temps cumulé et le temps de l'étape est relevé pour chaque coureur et équipe. Et chaque porteur de maillot est mis à jour.

### ***c. Attribution des points (montagne et sprint)***

Chaque point de passage particulier est associé à une certaine catégorie (col de catégorie 1,2,3,4 ou HC, sprint intermédiaire, sprint final). Chacune de ces catégories possède un barème pour l'attribution des points en fonction des places. Le nombre de places donnant droit à des points peut varier selon les catégories.

### ***d. Prix du plus combatif***

Un jury composé de 8 spécialistes est désigné pour l'ensemble du Tour. A chaque étape, les 8 spécialistes votent pour un coureur. Le coureur qui possède le plus de voix est élu « Coureur le plus combatif de l'étape ». A la fin du Tour, les 8 spécialistes votent pour élire le coureur « Super Combatif ».

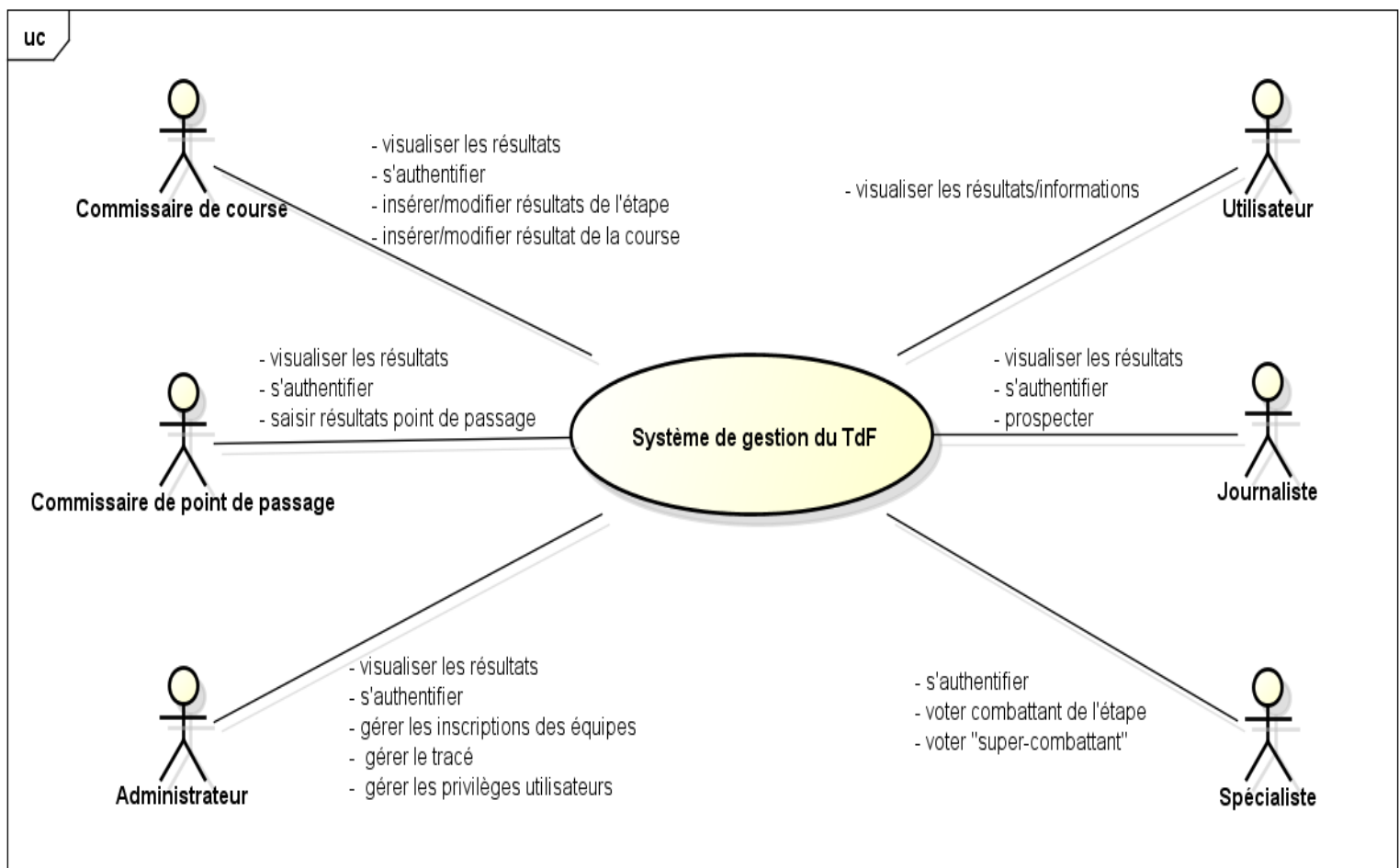
### e. Abandon

Afin d'avoir un traçage complet, lorsqu'un coureur abandonne, on relève le point de passage précédent qui l'a franchi. On y ajoute alors le motif de l'abandon.

Si un coureur, abandonne en dehors de la course, on relève le dernier point de passage de l'étape précédente qui correspond à l'arrivée.

## 4. Flux

Cette partie s'intéresse aux interactions que les utilisateurs ont avec le système. A défaut de présenter un niveau de détail très important, il permet d'avoir un aperçu des différents liens entre utilisateurs et logiciel. Bien entendu, les cas d'utilisation seront traités plus en détail dans une prochaine partie.



powered by Astah

Illustration 1: Diagramme de contexte

### a. Administrateur

L'administrateur a pour responsabilité de gérer l'organisation de la course, c'est à dire de

gérer le tracé des prochains tours, de gérer les inscriptions des joueurs et des équipes, ainsi que d'attribuer les rôles à chacun des acteurs internes tel que le commissaire de la course et les commissaires des point de passage. Toute action entraînant la modifications des informations contenues dans le système nécessite préalablement une authentification.

Fonctionnalités	Description
S'authentifier	
Gérer le tracé	Ajouter et modifier les étapes et les points de passage
Gérer les inscriptions	Ajouter et modifier les équipes et coureurs inscrits pour la course
Gérer les rôles	Attribuer les responsabilités aux utilisateurs (commissaire de course et commissaires de point de passage)

#### ***b. Commissaire de course***

Le commissaire de course va interagir avec le système pour saisir les résultats de l'étape et contrôler les résultats entrés par les autres acteurs dont il est le supérieur. On pense particulièrement aux commissaires de points de passage. Toute action entraînant la modifications des informations contenues dans le système nécessite préalablement une authentification.

Fonctionnalités	Description
S'authentifier	
Saisir les résultats de l'étape	Saisir le classement de l'étape, valider les classements généraux, ajouter un abandon éventuel.
Gérer les données existantes	Modifier les informations saisies par un commissaire de point de passage.

#### ***c. Commissaire de point de passage***

Cet acteur va utiliser le système pour enregistrer les résultats liés au point de passage pour lequel il été désigné. Toute action entraînant la modification des informations contenues dans le système nécessite préalablement une authentification.

Fonctionnalités	Description
S'authentifier	
Saisir les résultats du point de passage	Saisir le classement et le temps de chaque coureur arrivant au point de passage.

#### ***d. Spécialiste***

Le spécialiste compose le jury dans le cadre de la sélection du combattant du jour à l'issue de chaque étape, ainsi que la sélection du super-combattant désigné à la fin de la course. Bien entendu, chacun des spécialistes doit s'authentifier avant de saisir les coureurs qu'il a désigné (comme combattant du jour ou super-combattant).

Fonctionnalités	Description
S'authentifier	
Voter pour le combattant du jour	Voter pour le combattant de l'étape.

Fonctionnalités	Description
Voter pour le super-combattant	Voter pour le super-combattant de la course à la fin du tour.

#### *e. Journaliste*

Le journaliste peut accéder au système d'information pour récolter un certain nombre de renseignements liés à la course. Sa carte de presse lui confère un accès à un plus grand nombre d'informations qu'un utilisateur standard. Toute connexion au système nécessite une authentification au préalable.

Fonctionnalités	Description
S'authentifier	
Récolter des informations	Récupérer différents renseignements (coureurs, résultats étape, ...) liées au tour. Il accède au système en lecture seule.

#### *d.Utilisateur*

L'utilisateur n'a accès qu'à un nombre restreints d'information. Étant donné les faibles droits de l'utilisateur sur le système, aucune authentification n'est nécessaire.

Par un concept d'héritage qui n'apparaît pas dans cette section, il est important de considérer chacun des acteurs comme une spécialisation de l'utilisateur. Ainsi, tous les acteurs possèdent au minimum les droits de l'utilisateur.

Fonctionnalités	Description
Visualiser les résultats	Visualise les résultats de la course. Il accède au système en lecture seule.

## 5. Contraintes de développement

Le développement de l'application est soumis à certaines contraintes. Dans la phase de spécification le langage de modélisation utilisé doit être UML 2.0. Il s'agit non seulement d'un langage graphique mais de nombreuses descriptions afin de mieux comprendre le fonctionnement du système seront nécessaires. Nous utiliserons donc des diagrammes d'utilisations, de séquences et de classes.

Pour la phase de conception, la méthode d'analyse qui doit être utilisée est MERISE. La structure du système d'information sera représentée à l'aide d'un Modèle Conceptuel de Données. La structure de données sera décrite grâce à un Modèle Logique de Données.

En ce qui concerne le SGBD, Oracle Database de l'entreprise Oracle nous a été imposé. Le choix de la version se fera entre 10g ou 11g. Bien que l'outil soit multi-plateforme, on privilégiera un système d'exploitation de type Windows à des fins de simplicité d'implémentation et de compatibilité.

L'exploitation de la base de données s'effectuera avec le langage PL/SQL. Il s'agit d'un langage propriétaire procédural et structuré. Il a été créé par Oracle et est utilisé dans le cadre de bases de données relationnelles. Sa particularité est de pouvoir combiner des requêtes et des instructions procédurales dans le but de créer des traitements complexes.

L'application doit être livrée sous forme de site Web. Le site respectera les normes imposées par le W3C. Il s'agit d'un organisme qui développe des standards pour le Web. Les langages utilisés

seront donc HTML, CSS et JavaScript.

Pour la phase de création, l'environnement de développement nécessaire est Oracle Application Express également appelé ApEx. Il permet un développement rapide d'applications Web utilisant une base de données Oracle.

## **6. Hypothèses et dépendances**

La bonne réalisation du projet nécessite la mise en place d'un certains nombre de postulats. Si ces postulats venaient à être remis en question, il serait nécessaire de modifier, voir re-développer le logiciel. Plutôt que de proposer de réelles solutions à ce manque adaptabilité, il convient d'identifier les hypothèses et dépendances inhérentes au projet.

### ***a. Modification de l'organisation de la course***

Il est évident que si l'organisation structurelle du tour de France venait à changer de manière conséquente, il est fort probable que le système ne soit plus adapté et ne puisse plus être utilisé, du moins pas sans une phase d'analyse et de développement ou de refonte logicielle. Même s'il est peu probable que l'organisation du tour soit modifiée de manière importante, il faut tout de même l'envisager.

### ***b. Modification du règlement de la course***

Il peut arriver que le règlement de la course change. Cela est déjà arrivé dans le passé, notamment sur la manière dont sont établis les classements. Si cette modification est minime, peut-être faudra-il modifier légèrement le système. En revanche, si cette modification est majeure, elle pourrait remettre en cause le fonctionnement de l'ensemble du logiciel.

### ***c. Modification du périmètre du système***

Le périmètre a été défini afin de majorer les phase de conception et de développement associées à ce projet. Une remise en question de ce périmètre introduite par de nouveaux besoins ou/et de nouvelles contraintes aurait indubitablement un impact sur le logiciel. L'extension de périmètre alors que l'outil est déployé et fonctionnel nécessiterait non seulement une phase de développement supplémentaire, mais probablement une phase de conception associée et qui n'est pas à négliger.

### ***d. Dépendances logicielles***

Durant sont développement et sa mise en place, le système va s'appuyer sur différents outils logiciels. Il est nécessaire de se questionner à propos de l'impact d'un changement de technologie sur le logiciel.

PL/SQL, qui est va être utilisé pour le développement du projet, est un langage propriétaire disponible uniquement sur les systèmes de gestion de base de données (SGBD) d'Oracle. Même si la plupart de ses concurrents proposent des technologies similaires, un changement de système de gestion de base de données nécessitera nécessairement une modification du système, donc une phase de développement pour adapter ce dernier.

### *e. Dépendances applicatives*

De même que pour les dépendances logicielles, les dépendances applicatives sont amenées par l'utilisation d'outils de développement propriétaires et disponibles uniquement dans le cadre d'un interfaçage avec les systèmes Oracle. L'outil Apex qui est utilisé dans le cadre de la création d'applications utilisant un système de gestion de base de données (SGBD) Oracle n'est pas portable sur les outils proposés par ses concurrents. Toute la partie applicative serait donc à réévaluer si un changement venait à être souhaité ou contraint.

## **7. Périmètre du système**

Nous allons maintenant définir ce qui va être pris en compte dans le cadre de ce projet. Il convient de fixer les frontières du futur système dès maintenant pour s'assurer de sa conformité avec les besoins et les contraintes exprimées par les différents acteurs. Comme nous l'avons expliqué précédemment, on considère deux grandes parties dans le système. Ces parties seront utilisées par différents types d'acteurs, suivant leur rôle et leurs fonctions dans la course.

La première grande partie du logiciel est liée à la gestion de la course. Elle est utilisée par les organisateurs pour la création de la course et par commissaires qui saisissent les résultats au sein du système. Bien évidemment, chaque type d'acteur aura des privilèges différents suivant ses responsabilités et des prérogatives dans le cadre de l'événement. Chacun de ces utilisateur aura un niveau d'accès personnalisé, évitant ainsi certaines manipulations, entraînant des informations erronées ou non cohérentes

Une deuxième partie concernera la visualisation des différents détails de la course aux acteurs n'ayant accès au système que dans un but informatif, et n'ayant aucune responsabilité quant à la gestion en tant que telle de la course. Ces utilisateurs sont des personnes étrangères à l'organisation technique du tour de France, tel que les spectateurs souhaitant recueillir des informations dans un cadre strictement privé et non commercial. Les journalistes auront aussi un accès en lecture seule, mais avec pour objectif de les transmettre à un large public.

Ces deux parties porteront uniquement sur un Tour de France et plus précisément celui de l'année 2012. De ce fait, les modifications de point de règlement d'un Tour à l'autre ne sont pas gérées.

Une sous-partie du système permet également de gérer les contrôles anti-dopage. Cette gestion se limite à la saisie d'un contrôle à une date donnée pour un coureur. Le résultat de se contrôle peut aussi être saisi.

## **8. Extensions**

Les extensions possibles apportées ci-dessous ne sont présentes qu'à titre informatif. Par définition, elle ne seront pas implémentées et n'influeront aucunement sur le développement du projet. Bien que jugées pertinentes, elles dépassent amplement les limites qui ont été fixées pour le développement de ce système.

Il aurait été possible d'interfacer l'application avec des systèmes extérieurs dans le but de faciliter la saisie et d'automatiser un certain nombre de processus, réduisant par la même le risque d'erreurs et d'insertion de mauvaises données. On pense par exemple à des systèmes de bases de données géographique utiles pour automatiser la saisie des latitudes, longitudes et altitudes nécessaires à notre système. On aurait aussi pu intégrer un module permettant de récupérer automatiquement les informations météorologiques qui peuvent influencer sur le déroulement de la



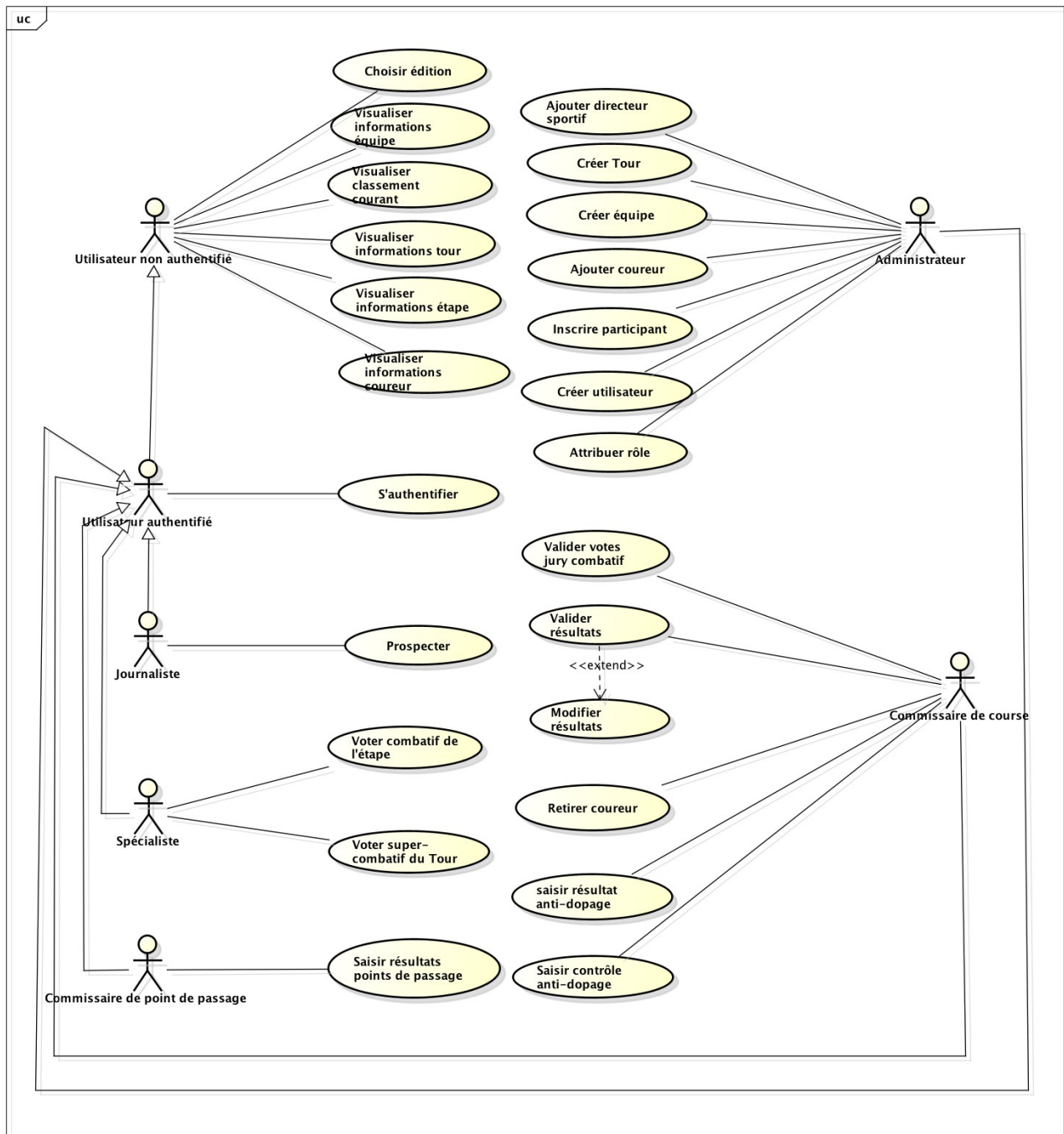
course ainsi que les résultats. Une autre possibilité aurait été d'ajouter un module qui aurait pour fonction d'envoyer des informations à un système de l'UCI tel que les résultats de la course ou les contrôles anti-dopage.

Afin de ne pas compliquer le système, il a été décidé de n'implémenter le système que pour le tour de France. On aurait pu envisager un plus haut niveau de généricité pour que le système soit utilisé dans le cadre d'autres courses cyclistes par étape (tour d'Espagne, tour d'Italie, ...) dont les règles et le mode de fonctionnement sont très proches. On aurait pu aller encore plus loin en proposant un système compatible avec d'autres courses cyclistes au fonctionnement totalement différent (les courses d'un jour par exemple).

Pour la gestion interne du Tour, il aurait été possible d'ajouter une gestion de la caravane. Cette sous-partie permettrait de gérer les partenaires présents dans la caravane, gérer l'ordre de passage des chars ainsi que les horaires. On pourrait également ajouter un grand nombre d'informations portant sur l'aspect « touristique ». Le public pourrait alors en savoir plus sur les villes et départements traversée comme un historique, les monuments à visiter ou alors des hôtels recommandés pour suivre le Tour à travers la France. La gestion des contrôles anti-dopage peut être affinée avec des informations sur les types de contrôles effectués, sur le lieu, sur le laboratoire effectuant les analyses ou sur la planification des contrôles pour le vainqueur d'étape et le maillot jaune. Avec une extension du système permettant de gérer plusieurs Tours, il faut pouvoir gérer les points de règlements qui peuvent changer d'une édition à l'autre. Enfin, une partie peut être dédiée à la gestion de l'organisation du Tour de France. Cette sous-partie offrirait la possibilité au équipe techniques d'obtenir des informations sur leur planning, leur logement tout au long du parcours.

## II. Besoins fonctionnels

### 1. Diagramme des cas d'utilisation



powered by Astah

Illustration 2: Diagramme de cas d'utilisation

### *a. Description des acteurs*

Actor description template	
Identification/	AC01
Itération	1
Name	Utilisateur non-authentifié
Stereotype	<<Human Being>>
Type	Abstract
Form	Initiator, Receiver
Responsabilities	(initiator, receiver, UC01 : Visualiser infirmations équipe ) (initiator, receiver, UC02 : Visualiser classement courant ) (initiator, receiver, UC03 : Visualiser infirmations Tour ) (initiator, receiver, UC04 : Visualiser informations étapes ) (initiator, receiver, UC05 : Visualiser infirmations coureur)
Description	Acteur souhaitant consulter les informations sur le tour et les résultats à titre informatif. Il n'a pas besoin de s'authentifier.
Relationships	(Child, AC02 : Utilisateur authentifié)
History	

Actor description template	
Identification/	AC02
Itération	1
Name	Utilisateur authentifié
Stereotype	<<Human Being>>
Type	Abstract
Form	Initiator, Sender, Receiver
Responsabilities	(initiator, sender, UC06 : S'authentifier)
Description	Acteur nécessitant une authentification pour accéder au système et ayant des privilèges correspondant à son profil
Relationships	(Parent, AC01 : Utilisateur non-authentifié) (Child, AC03 : Journaliste) (Child, AC04 : Spécialiste) (Child, AC05 : Commissaire de point de passage) (Child, AC06 : Commissaire de course) (Child, AC07 : Administrateur)
History	

Actor description template	
Identification/	AC03
Itération	1
Name	Journaliste
Stereotype	<<Human being>>

Actor description template	
Type	Concrete
Form	Initiator, Sender, Receiver
Responsabilities	(initiator,receiver, UC07 : Prospector)
Description	Acteur souhaitant prospecter et collecter une grande quantité d'informations. Il nécessite une authentification pour avoir un niveau de détail des informations plus élevé ou pour extraire des données.
Relationships	(Parent : AC02, Utilisateur authentifié)
History	

Actor description template	
Identification/	AC04
Itération	1
Name	Spécialiste
Stereotype	<<Human beeing>>
Type	Concrete
Form	Initiator, Sender, Receiver
Responsabilities	(initiator, sender, UC08 : Voter combatif de l'étape) (initiator, sender, UC09 : Voter super-combatif du Tour)
Description	Personne membre d'un jury et qui vote à la fin de chaque pour le coureur le plus combatif. A la fin du Tour, la personne vote également pour le coureur super-combatif.
Relationships	(Child, AC02 : Utilisateur authentifié)
History	

Actor description template	
Identification/	AC05
Itération	1
Name	Commissaire de point de passage
Stereotype	<<Human beeing>>
Type	Concrete
Form	Initiator, Sender, Receiver
Responsabilities	(initiator, sender, UC10 : Saisir résultats points de passage)
Description	Acteur se trouvant à un point de passage d'une étape. Il est habilité par l'organisation du Tour de France pour saisir le classement des coureurs pour ce point de passage. Il a besoin d'une authentification pour accéder au système.
Relationships	(Child, AC02 : Utilisateur authentifié)
History	

Actor description template	
Identification/	AC06
Itération	1
Name	Commissaire de course
Stereotype	<<Human beeing>>
Type	Concrete
Form	Initiator, Sender, Receiver
Responsabilities	(initiator, sender, UC11 : Saisir contrôle anti-dopage) (initiator, sender, UC12 : Saisir résultat contrôle anti-dopage) (initiator, sender, UC13 : Retirer coureur) (initiator, sender, UC14 : Valider résultats) (initiator, sender, UC15 : Modifier résultats) (initiator, sender, UC16 : Valider vote jury combatif)
Description	Acteur habilité par l'organisation du Tour de France pour gérer l'évolution de la course (classement/contrôle anti-dopage/abandon). Il a besoin d'une authentification pour accéder au système.
Relationships	(Child, AC02 : Utilisateur authentifié)
History	

Actor description template	
Identification/	AC07
Itération	1
Name	Administrateur
Stereotype	<<Human Being>>
Type	Concrete
Form	Initiator, Sender, Receiver
Responsabilities	(initiator, sender, UC17 : Attribuer rôle) (initiator, sender, UC18 : Créer utilisateur ) (initiator, sender, UC19 : Inscrire participant) (initiator, sender, UC20 : Ajouter coureur) (initiator, sender, UC21 : Créer équipe) (initiator, sender, UC22 : Créer Tour) (initiator, sender, UC23 : Ajouter directeur sportif)
Description	Acteur en charge de l'administration de la course et attribution des rôles : création utilisateur/droits, saisie du parcours et création d'étape, ajout de coureurs et équipes.. Il a besoin d'une authentification pour accéder au système.
Relationships	(Child, AC02 : Utilisateur authentifié)
History	

## b. Description des cas d'utilisation

Use case description template	
Identification	UC01
Itération	1
Nom	Visualiser informations coureur
Type	Concrete
Description	Consultation des informations détaillées sur un coureur
Acteurs	Utilisateur non-authentifié
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une édition est sélectionnée</li> <li>- Le coureur et l'équipe existent, U est l'utilisateur non-authentifié et affichage de la page d'accueil du système.</li> </ul>
Post-conditions	
Flux	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. U clique sur l'onglet « Coureurs »</li> <li>2. Le système affiche la liste des coureurs participant à l'édition considérée (numéro de dossard, nom, prénom, pays, nom d'équipe), un champ de recherche sur le nom et un champ de recherche sur le prénom. <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a. <b>[ L'utilisateur utilise la liste ]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a. 1. U clique sur un coureur présent dans la liste</li> <li>2. a. 2. Le système affiche : numéro de dossard, nom, prénom, nom de l'équipe, la nationalité, le poids, la taille, le temps général, le classement général, les points et le classement pour l'obtention du maillot de meilleur grimpeur, les points et le classement pour l'obtention du maillot vert, le classement pour le maillot blanc si le coureur est en lice pour le classement considéré, s'il a déjà reçu le prix du plus combatif ou du super-combatif, ainsi qu'un historique des ces résultats sur les autres éditions.</li> </ol> </li> <li>2. b. <b>[ U utilise le champ de recherche ]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. b. 1. U saisit le nom et/ou le prénom</li> <li>2. b. 2. U clique sur « Rechercher » <ol style="list-style-type: none"> <li>2. b. 2. a. <b>[Aucun coureur n'est trouvé]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. b. 2. a. 1. Le système renvoie sur la liste complète comme 2. avec un message d'erreur « Aucun coureur trouvé »</li> </ol> </li> <li>2. b. 2. b. <b>[Un coureur est trouvé]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. b. 2. b. 1. Le système affiche les détails du coureur (cf 2.a.2.)</li> </ol> </li> <li>2. b. 2. c. <b>[Plusieurs coureurs sont trouvés]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. b. 2. c. 1. Le système affiche la liste des coureurs correspondants selon le format décrit dans 2.</li> <li>2. b. 2. c. 2. L'utilisateur clique sur un coureur de la liste (ou refait une recherche comme en 2.b.)</li> <li>2. b. 2. c. 3. Le système affiche les détails du coureur (cf 2.a.2.)</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> </li></ol>

Use case description template	
Identification	UC02
Itération	1
Nom	Visualiser classements courants
Type	Concrete
Description	Consultation des différents classements généraux (maillot jaune, maillot vert, maillot à pois, maillot blanc, classement par équipe)
Acteurs	Utilisateur non-authentifié
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une édition est sélectionnée</li> <li>- U est l'utilisateur non-authentifié et affichage de la page d'accueil du système.</li> </ul>
Post-conditions	
Flux	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. U clique sur l'onglet « Classement »</li> <li>2. Le système affiche les 10 premiers de chaque classement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le rang, numéro de dossard, nom et prénom du participant, le nom de l'équipe, la position dans le classement, le temps ou le nombre de points associé au classement et l'écart avec le leader</li> <li>- pour chaque classement un lien vers une page contenant le classement complet.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a. <b>[U clique sur une ligne concernant un participant]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a. 1. Le système affiche la page relative aux détails du participant</li> </ol> </li> <li>2. b. <b>[U clique sur lien vers un classement détaillé]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. b. 1. Le système affiche le classement complet.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

Use case description template	
Identification	UC03
Itération	1
Nom	Créer équipe
Type	Concrete
Description	Ajout des informations d'une équipe inscrite à un Tour.
Acteurs	Administrateur
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une édition est sélectionnée</li> <li>- Le Tour existe et les directeurs sportifs existent, A est l'administrateur et affichage de la page d'administration du système.</li> </ul>
Post-conditions	
Flux	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A clique sur « Ajouter équipe »</li> <li>2. Le système affiche un formulaire pour saisir les informations de l'équipe pour le tour considéré : <ul style="list-style-type: none"> <li>- un champ pour saisir le nom de l'équipe</li> <li>- un champ pour saisir une description de l'équipe</li> <li>- une liste déroulante contenant les pays</li> <li>- un champ pour saisir le nom du sponsor</li> <li>- un champ pour saisir l'acronyme du sponsor</li> <li>- un champ pour saisir le lien du site web</li> </ul> </li> </ol>

Use case description template	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- une liste déroulante contenant les noms et prénoms des directeurs sportifs</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. A remplit les champs.</li> <li>4. A clique sur « Valider » <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. <b>[Les valeurs sont correctes]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. 1. Le système ajoute les données dans la base</li> </ol> </li> <li>4. b. <b>[Au moins une valeur est erronée]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. b. 1. Le système revient au formulaire 2. en affichant un message d'erreur.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

Use case description template	
Identification	UC04
Itération	1
Nom	Inscrire participant
Type	Concrete
Description	Inscrire un nouveau participant pour un Tour
Acteurs	Administrateur
Pré-conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une édition a été sélectionnée</li> <li>- Le cycliste existe, l'équipe du participant existe, A est l'administrateur et affichage de la page d'administration du système.</li> </ul>
Post-conditions	
Flux	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A clique sur « Ajouter participant»</li> <li>2. Le système affiche un formulaire pour saisir les informations du participant pour le tour considéré : <ul style="list-style-type: none"> <li>- une liste déroulante contenant la liste du nom des équipes inscrites pour le Tour</li> <li>- une liste contenant la liste des noms et prénoms des cyclistes</li> <li>- une liste déroulante contenant les pays</li> <li>- un champ pour saisir la taille du participant</li> <li>- un champ pour saisir le poids du participant</li> </ul> </li> <li>3. A sélectionne les valeurs ou remplit les champs vides</li> <li>4. A clique sur « Valider » <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. <b>[Les valeurs sont correctes]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. 1. Le système insère les données dans la base</li> </ol> </li> <li>4. b. <b>[Au moins une valeur est erronée]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. b. 1. Le système revient au formulaire 2. en affichant un message d'erreur.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

Use case description template	
Identification	UC05
Itération	1
Nom	Créer Tour
Type	Concrete
Description	Création d'une nouvelle édition du Tour de France



Use case description template	
Acteurs	Administrateur
Pré-conditions	A est l'administrateur et affichage de la page d'administration du système. Les villes des étapes et point de passage existent.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A clique sur « Créer nouvelle édition du Tour »</li> <li>2. Le système affiche un formulaire pour saisir les informations relatives à l'édition <ul style="list-style-type: none"> <li>- une liste déroulante avec les années</li> <li>- un champ pour saisir le numéro de l'édition</li> <li>- un champ pour saisir la date de début</li> <li>- un champ pour saisir la date de fin</li> <li>- un champ pour saisir le nom de l'édition</li> </ul> </li> <li>3. A clique sur le bouton « Valider » <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. <b>[Les données sont correctes]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.a.1 Le système intègre les données dans la base [...]</li> </ol> </li> <li>3. b. <b>[Au moins une donnée est erronée]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. b. 1. Le système revient sur 2. tout en affichant un message d'erreur.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. a. 2. A clique sur « Ajouter une étape »</li> <li>3. a. 3. Le système affiche un formulaire pour saisir les informations relatives à l'étape <ul style="list-style-type: none"> <li>- le numéro de l'étape est pré saisi et non modifiable</li> <li>- le nom de l'étape</li> <li>- la date de l'étape</li> <li>- le type de l'étape</li> </ul> </li> <li>3. a. 4. A clique sur « Valider » <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. 4. a. <b>[Données correctes]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. 4. a. 1. Le système intègre les données dans la base [...]</li> </ol> </li> <li>3. a. 4. b. <b>[Au moins une donnée est erronée]</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. 4. b. 1. Le système revient sur 3. a. 3. tout en affichant un message d'erreur.</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. a. 4. a. 2. Le système revient sur la page de l'édition du Tour nouvellement ajouté avec la liste des étapes déjà créées</li> <li>3. a. 4. a. 3. A clique sur le nom d'une étape</li> <li>3. a. 4. a. 4. Le système affiche les détails de l'étape avec éventuellement les points de passages déjà créés.</li> <li>3. a. 4. a. 5. A clique sur « Ajouter un point de passage »</li> <li>3. a. 4. a. 6. Le système affiche un formulaire permettant de saisir les informations relatives au point de passage pour l'étape considérée <ul style="list-style-type: none"> <li>- le numéro du point de passage est pré-saisi</li> <li>- le nom du point de passage</li> <li>- le nombre de kilomètre depuis le départ</li> <li>- l'altitude</li> <li>- l'horaire de passage prévu</li> <li>- le nom de la ville dans une liste de sélection</li> <li>- la catégorie du point de passage dans une liste de sélection</li> </ul> </li> <li>3. a. 4. a. 7. A clique sur « Valider » <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. 4. a. 7. a. <b>[Données correctes]</b></li> </ol> </li> </ol>

Use case description template	
	<p>3. a. 4. a. 7. a. 1. Le système intègre les données dans la base.</p> <p>[...]</p> <p>3. a. 4. a. 7. b. <b>[Au moins une donnée est erronée]</b></p> <p>3. a. 4. a. 7. b. 1. Le système revient sur 3. a. 4. a. 4. tout en affichant un message d'erreur</p> <p>3. a. 4. a. 7. a. 1. Le système affiche les détails de l'étape avec le ou les points de passages déjà créés comme en</p>

## 2. Diagrammes de séquence

### a. Visualiser informations coureurs

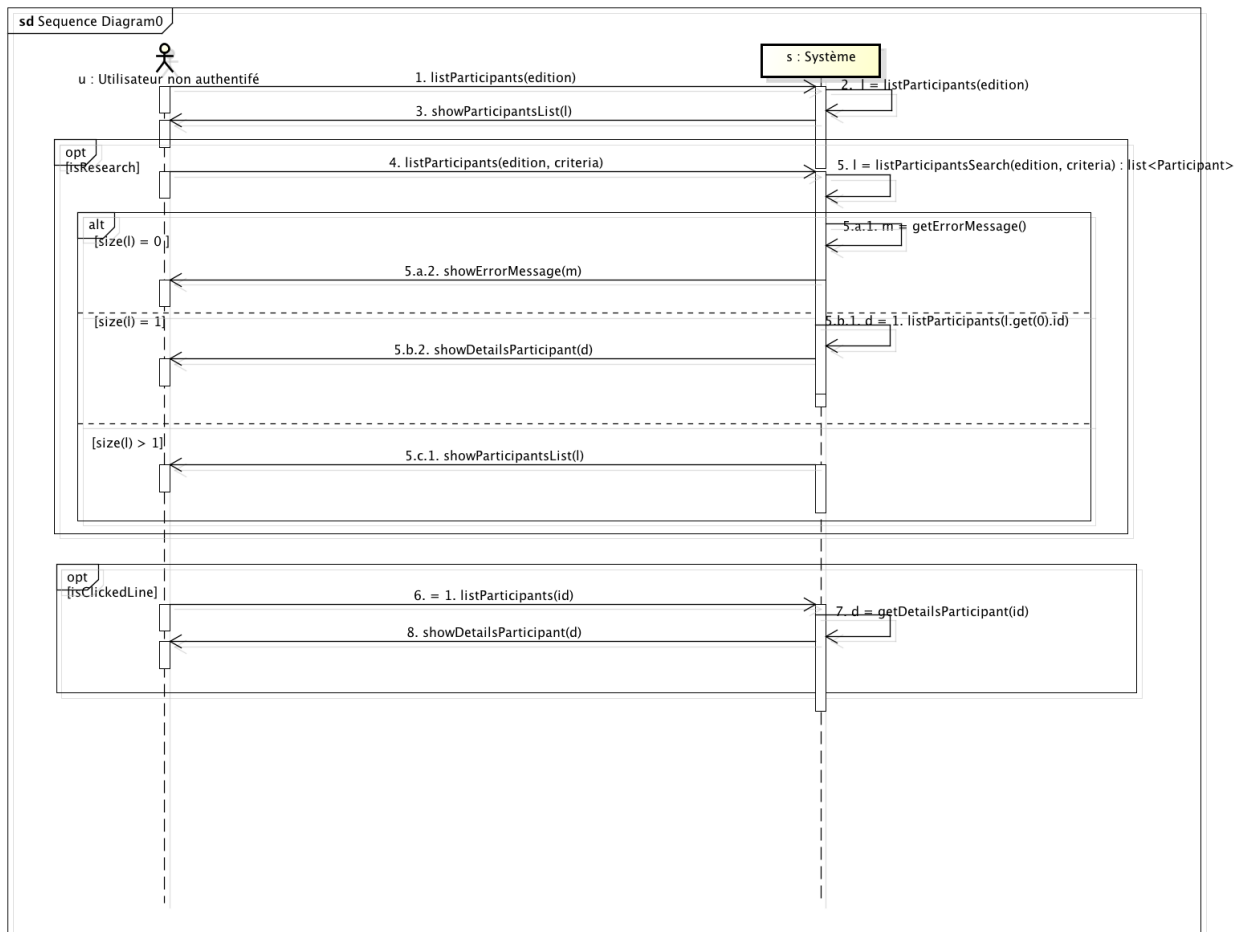


Illustration 3: Diagramme de séquence (System Level) - Visualiser Informations Coureur

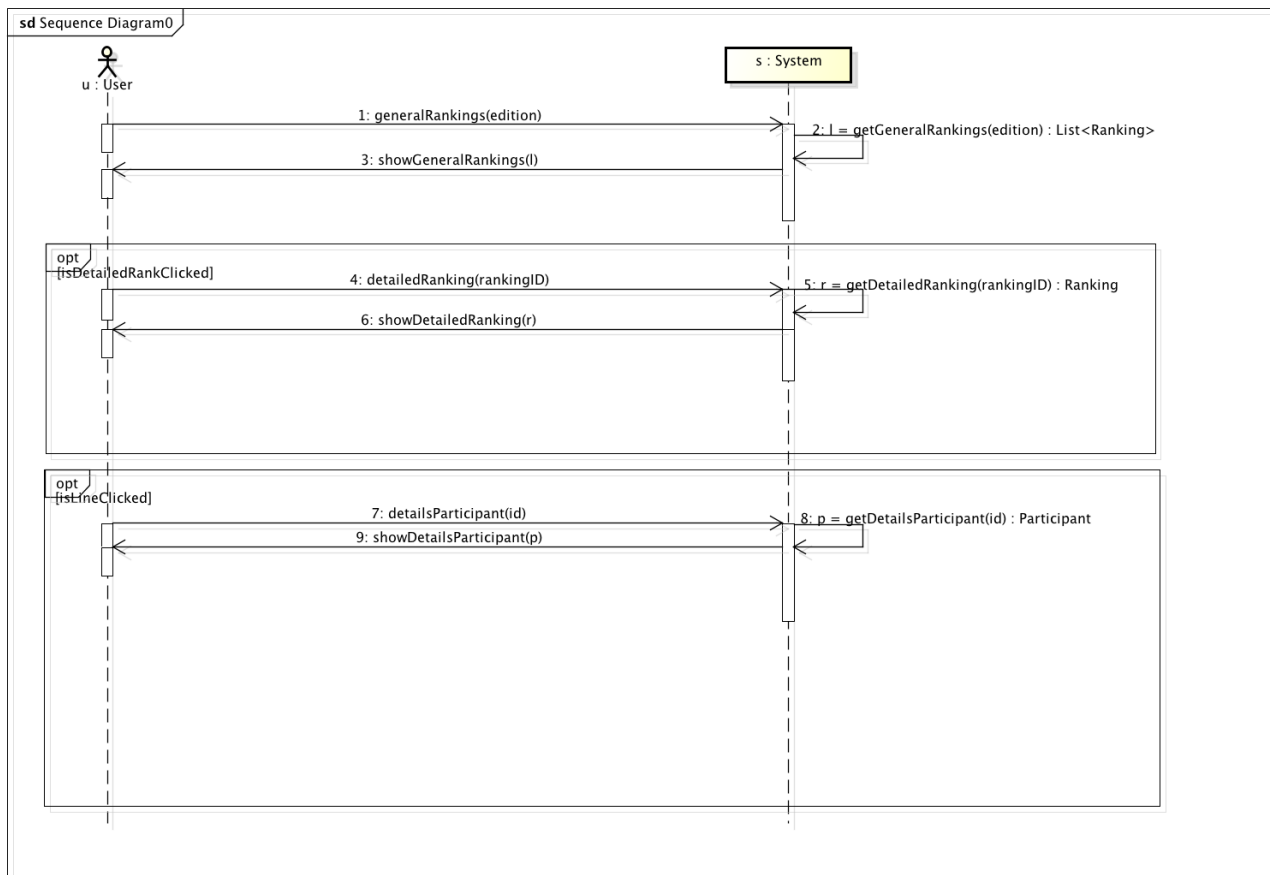
Lorsque l'utilisateur souhaite consulter les informations relatifs coureurs engagés dans une course, il commence par afficher la liste de tous les participants. S'il souhaite obtenir des informations plus détaillées que celles contenues dans la liste, deux choix s'offrent à lui :

- Il peut cliquer directement sur un coureur dans la liste de départ, auquel cas une page affichant les détails spécifiques au coureur est retournée
- Il peut aussi utiliser le formulaire de recherche présent au dessus de la liste. Lorsque l'utilisateur exécute sa recherche, le système réagit différemment selon les résultats correspondant à ces critères. En effet, si la recherche ne produit aucun résultat (la liste des participants correspondants est vide), le système renvoie un message d'erreur ainsi que la page de départ, c'est à dire la liste de tous les coureurs inscrits au tour. Si le nombre de coureurs correspondants aux critères de recherche est égal à exactement un, alors le système redirige l'utilisateur la page affichant les détails spécifiques à ce coureur. Enfin, si les critères de recherches correspondent à plusieurs coureurs, alors le système renvoie logiquement une liste filtrée, à partir de laquelle on pourra également sélectionner un

coureur (en cliquant sur la ligne correspondante).

À l'exception de la page relative aux détails d'un coureur, l'utilisation du formulaire de recherche est possible, tant pour affiner une recherche précédente que pour faire une recherche différente. De même des qu'une liste de coureurs est retournée, l'utilisateur peut, s'il le souhaite consulter les détails relatifs à un participant en cliquant que la ligne correspondante.

### ***b. Visualiser classement***



powered by Astah

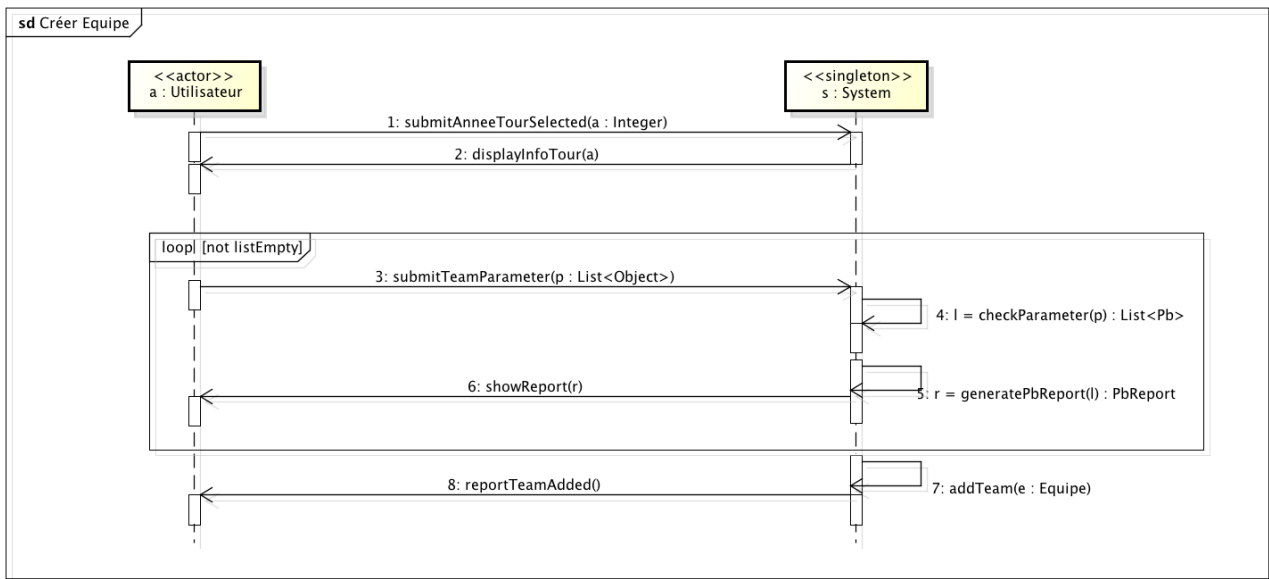
*Illustration 4: Diagramme de séquence (System Level) - Visualiser Classement*

Lorsque l'utilisateur souhaite consulter les différents classements relatifs au tour, le système affiche un bref récapitulatif des différents classements (maillot jaune, montagne, sprint, meilleur jeune). Seul les cinq premiers de chaque classement sont affichés afin de ne pas inonder l'utilisateur avec un trop grand nombre d'information.

L'utilisateur peut éventuellement choisir d'utiliser le lien en dessous de chacun des classements afin que le système lui retourne une page dédié au classement sélectionné. Dans ce cas, la totalité du classement considéré est affiché.

Comme pour le diagramme de séquence précédent, l'utilisateur peut choisir à tout moment de consulter les détails relatifs à un utilisateur en cliquant sur la ligne correspondante. L'utilisateur sera ensuite redirigé vers la page présentant de façon détaillée un participant.

### c. Créer équipe



powered by Astah

Illustration 5: Diagramme de séquence (System Level) - Créer Équipe

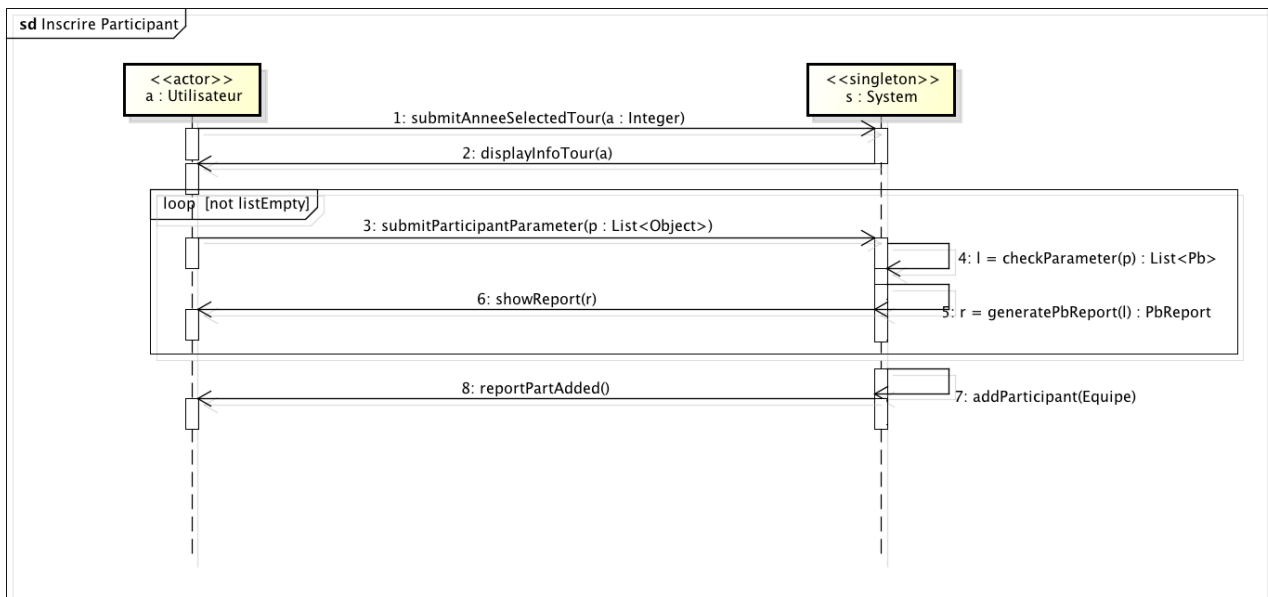
Après avoir sélectionné l'année du Tour que l'administrateur souhaite modifier, un formulaire d'ajout d'équipe pour ce Tour s'affiche. Il suffit d'envoyer au système l'année du Tour à l'aide d'un entier.

L'administrateur aura donc la charge de saisir des données dans différents champs tel que le nom de l'équipe ou le nom du directeur sportif par exemple. Les données saisies seront donc que des chaînes de caractères ou des numéros. Il ne s'agira pas d'objets complexes.

Ces données envoyées sous forme de liste au système sont vérifiées c'est à dire que le système s'assure de l'intégrité des données. En effet, le format d'un site web doit être conforme, le pays de l'équipe doit exister ou le directeur sportif saisi existe.

Le système stocke les erreurs ou problèmes rencontrés lors de cette vérification. Il renvoie un rapport d'erreur pour informer l'utilisateur des modifications à apporter. Quand il n'y a plus d'erreurs le système crée l'équipe et indique à l'utilisateur que l'ajout s'est bien passé.

#### d. Inscrire Participant



powered by Astah

Illustration 6: Diagramme de séquence (System Level) - Inscrire Participant

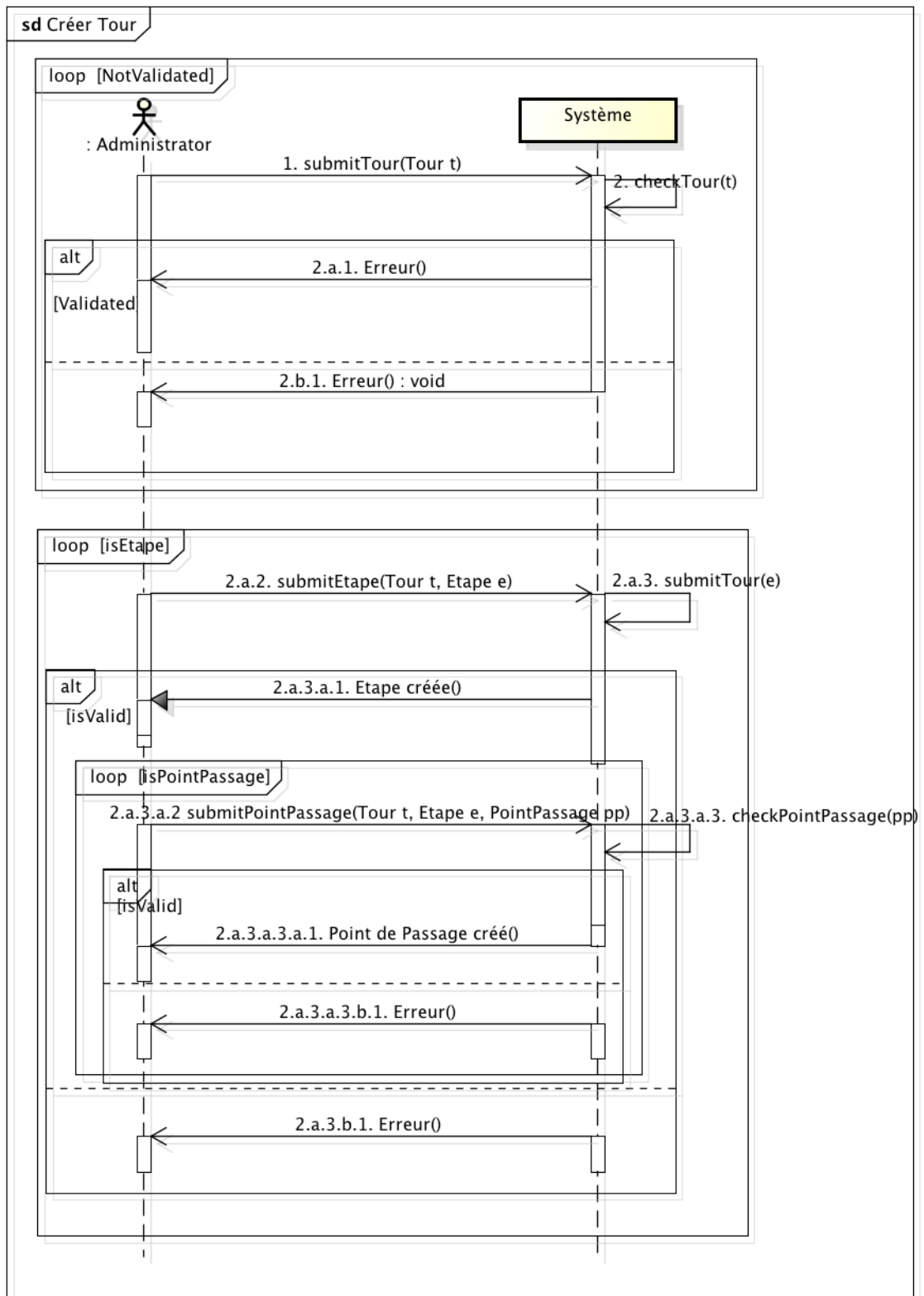
Après avoir sélectionné l'année du Tour que l'administrateur souhaite modifier, un formulaire d'ajout de participant pour ce Tour s'affiche. Il suffit d'envoyer au système l'année du Tour à l'aide d'un entier.

L'administrateur aura donc la charge de saisir des données dans différents champs tel que le cycliste associé à ce participant, l'équipe à laquelle il appartient ou son poids.

Ces données envoyées sous forme de liste au système sont vérifiées c'est à dire que le système s'assure de l'intégrité des données. En effet, le cycliste doit exister ou le poids ne peut excéder 200 kilos par exemple.

Le système stocke les erreurs ou problèmes rencontrés lors de cette vérification. Il renvoi un rapport d'erreur pour informer l'utilisateur des modifications à apporter. Quand il n'y a plus d'erreurs le système ajoute le participant au système et indique à l'utilisateur que l'ajout s'est bien passé.

## e. Créer Tour



powered by Astah

Illustration 7: Diagramme de séquence (System Level) - Créer Tour

Comme énoncé dans la description du cas d'utilisation associé, la création d'une édition du tour de France suit un processus bien précis. Etant donné le nombre conséquent de données à saisir, ce processus est divisé en plusieurs phases, tout en essayant de rester le plus intuitif possible pour l'utilisateur.

L'administrateur commence par créer un tour, en renseignant les informations générales relatives à celui-ci, c'est à dire son nom et son édition, et éventuellement le commissaire de course, les autres informations tel que les dates de début et de fin étant mise à jour automatiquement en fonction des étapes créées. Ensuite, l'administrateur peut créer les étapes une par une et dans l'ordre. Le nom de l'étape, la date et le type d'étape sont à indiquer, les autres données pouvant être déduites des points de passage associés à l'étape. Enfin, pour chaque étape, l'administrateur peut créer les points de passage un par un et dans l'ordre. Là encore, il faudra saisir le nom du point de passage, son altitude, sa distance par rapport à son point de départ.

Il est important de noter que l'administrateur peut s'arrêter à tout moment. Les informations seront tout de même sauvegardées dans la base. Le processus de création de tour pourra être repris à tout moment.



### 3. Domain Model



## Partie 2 Conception

### I. Dictionnaire de données

Nom Conceptuel	Nom Logique ou Alias	Type E/Ca/Co	Nature	Longueur	Type Win'Design	Remarques
Acronyme	SPON_ACRON	E	AN	4	VA4	
Altitude Point Passage	PT_PASS_ALT	E	N	4	N4	
Année Tour	TOUR_ANNEE	E	N	4	N4	
Couleur Maillot	MAILLOT_COULEUR	E	AN	16	VA16	
Date Contrôle	CONTR_DATE	E	D	8	D8	
Date début Tour	TOUR_DATED	E	D	8	D8	
Date Etape	ETAPE_DATE	E	D	8	D8	
Date Fin Tour	TOUR_DATEF	E	D	8	D8	
Date Naissance Cycliste	CYCLISTE_DATEN	E	D	8	D8	
Description Equipe	EQUIPE_DESC	E	AN	100	VA100	
Distance Etape	ETAPE_DISTANCE	E	N	3	N3	
Edition Tour	TOUR_EDITION	E	N	3	N8	
Horaire prévu	PT_PASS_HORAIRE	E	H	4	H4	Heure approximative d'arrivée de la tête de la course
Km Arrivée	PT_PASS_KM_ARR	E	N	3	N3	Nombre de km depuis le début de l'étape
Km Départ	PT_PASS_KM_DEP	E	N	3	N3	Nombre de km restant jusqu'à la fin de l'étape
Libellé Catégorie	CAT_LIB	E	AN	30	VA30	
Libellé Profil	PROFIL_LIB	E	AN	40	VA40	
Libellé Type Etape	TETAPE_LIB	E	AN	30	VA30	
Mot de passe	UTIL_MDP	E	AN	20	VA20	
Nom Cycliste	CYCLISTE_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Directeur Sportif	DIRS_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Equipe	EQUIPE_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Etape	ETAPE_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Pays	PAYS_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Point Passage	PT_PASS_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Spécialiste	SPE_NOM	E	AN	30	VA30	

Nom Conceptuel	Nom Logique ou Alias	Type E/Ca/Co	Nature	Longueur	Type Win'Design	Remarques
Nom Sponsor	SPON_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Tour	TOUR_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Utilisateur	UTIL_NOM	E	AN	30	VA30	
Nom Ville	VILLE_NOM	E	AN	30	VA30	
Numéro Catégorie	CAT_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Contrôle	CONTR_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Cycliste	CYCLISTE_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Directeur Sportif	DIRS_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Dossard	PART_NUM	E	N	3	N3	
Numéro Equipe	EQUIPE_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Etape	ETAPE_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Pays	PAYS_NUM	E	N	N	N4	
Numéro Point Passage	PT_PASS_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Profil	PROFIL_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Spécialiste	SPE_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Sponsor	SPON_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Type Etape	TETAPE_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Utilisateur	UTIL_NUM	E	N	4	N4	
Numéro Ville	VILLE_NUM	E	N	4	N4	
Place Barème	BAREME_PLACE	E	N	2	N2	
Poids Participant	PART_POIDS	E	N	3	N3	
Points Barème	BAREME_PTS	E	N	2	N2	
Points Montagne	PART_PTS_MONT	Ca	N	3	N3	
Points Sprint	PART_PTS_SPRINT	Ca	N	3	N3	
Prénom Cycliste	CYCLISTE_PRENOM	E	AN	30	VA30	
Prénom Directeur Sportif	DIRS_PRENOM	E	AN	30	VA30	
Prénom Spécialiste	SPE_PRENOM	E	AN	30	VA30	
Prénom Utilisateur	UTIL_PRENOM	E	AN	30	VA30	
Pseudonyme Utilisateur	UTIL_PSEUDO	E	AN	20	VA20	
Site Internet Equipe	EQUIPE_WEB	E	AN	30	VA30	
Taille Participant	PART_TAILLE	E	N	3	N3	
Temps Equipe Général	EQUIPE_TPS_GENE	Ca	N	8	N8	Timestamp correspondant au nombre de dixième de secondes
Temps Général	PART_TPS_GENE	Ca	N	8	N8	Timestamp correspondant au nombre de dixièmes de secondes

Étant donné le nombre conséquent d'informations présentes dans le tableau, nous allons maintenant apporter une précision sommaire quant à la signification de chacun des éléments qui vont être les entités de notre modèle conceptuelle

#### ***a. Barème***

Utile pour connaître le nombre de point associé à une place donnée pour une certaine catégorie. Par exemple, on pourra savoir que la 4ème place pour un passage comptant pour le classement du meilleur grimpeur sera valorisée a  $x$  points

#### ***b. Catégorie***

Définit les différents types de classements par points, c'est à dire le classement du meilleur sprinteur et le classement du meilleur grimpeur.

#### ***c. Contrôle***

Concerne les contrôle anti-dopage effectués sur les coureurs dans le cadre du tour de France. On conserve la date de réalisation du contrôle.

#### ***d. Cycliste***

Cette entité représente une personne physique. Elle contient les informations relatives à chaque personne, tel qu'un identifiant unique, le nom et le prénom.

#### ***e. Directeur***

Cette entité représente les directeurs sportifs qui dirigent une équipe de coureurs lors d'un tour. Chaque directeur est identifié par un numéro unique et possède un prénom et un nom.

#### ***f. Équipe***

Le tour de France impose que chaque coureur fasse partie d'une équipe. Une équipe a un identifiant unique, un nom et un site internet.

#### ***g. Étape***

Le tour de France est constitué de plusieurs étapes, chacune étant organisée sur une journée. Elle est qualifiée par un numéro d'étape (sa position dans l'ensemble de la course), un nom d'étape, une date où elle est courue et la distance séparant la ligne de départ à la ligne d'arrivée.

#### ***h. Maillot***

Chaque maillot est associé à un prix dans le tour de France. Par exemple, le maillot vert est associé au meilleur sprinteur courant depuis le début de la course, et le maillot jaune est porté par le coureur le plus rapide depuis le début de la course.

### ***i. Participant***

Le participant correspond à un coureur particulier lors d'une course donnée. Un participant est identifié par son numéro de dossard, unique pour un tour donné. Le poids et la taille sont également associés au participant plutôt qu'au coureur, car ils peuvent varier d'une année sur l'autre.

### ***j. Pays***

Cette entité est utile pour qualifier des éléments du modèle à une nationalité où une localisation géographique. On pense aux coureurs, aux directeurs d'équipe, aux équipes ou encore aux villes.

### ***k. Point de passage***

Constitue le niveau de granularité le plus fin dans une course. Les points de passage se situent tout au long du parcours de la course et permettent de segmenter chaque étape pour obtenir un tracé et des données très précises. Un point de passage est identifié par un numéro (sa position dans l'étape), et possède une altitude, une longitude et une latitude.

### ***l. Sponsor***

Un sponsor est généralement une société qui finance une équipe. Un sponsor est identifié par un numéro et un nom (généralement la marque de la société), et possède aussi un acronyme.

### ***m. Spécialiste***

Un spécialiste est une personne désignée par l'organisation de la course pour un tour particulier afin de composer un jury chargé de désigner le combatif de l'étape et le super-combatif (le combatif désigné pour l'ensemble du tour).

### ***n. Tour***

Cette entité représente une instance du tour de France. Il est identifiée par l'année à laquelle il se déroule, et est qualifié d'un numéro d'édition (différent de l'année), et d'une date de départ (la date de déroulement de la première étape) et d'une date d'arrivée (la date de déroulement de la dernière étape).

### ***o. Type étape***

Il existe différents types d'étapes lors d'une course, chacun ayant des règles différentes. On recense les étapes en ligne (standard) et les étapes de contre la montre (individuel ou par équipe).

### ***p. Utilisateur***

Un utilisateur est une personne pouvant accéder au système. Les utilisateurs ont différents profils leur attribuant certains privilèges sur le système.

## q. Profil utilisateur

Cette entité correspond à type un niveau d'accès au système, définissant ainsi des droits pour les différents types d'utilisateur

## II. Modèle entité association

Dans un souci de lisibilité, le modèle entité association a été décomposé en sous-modèles, chacun correspondant à une fonction ou un aspect du système. Le modèle complet est disponible en annexe.

### 1. Gestion des inscriptions

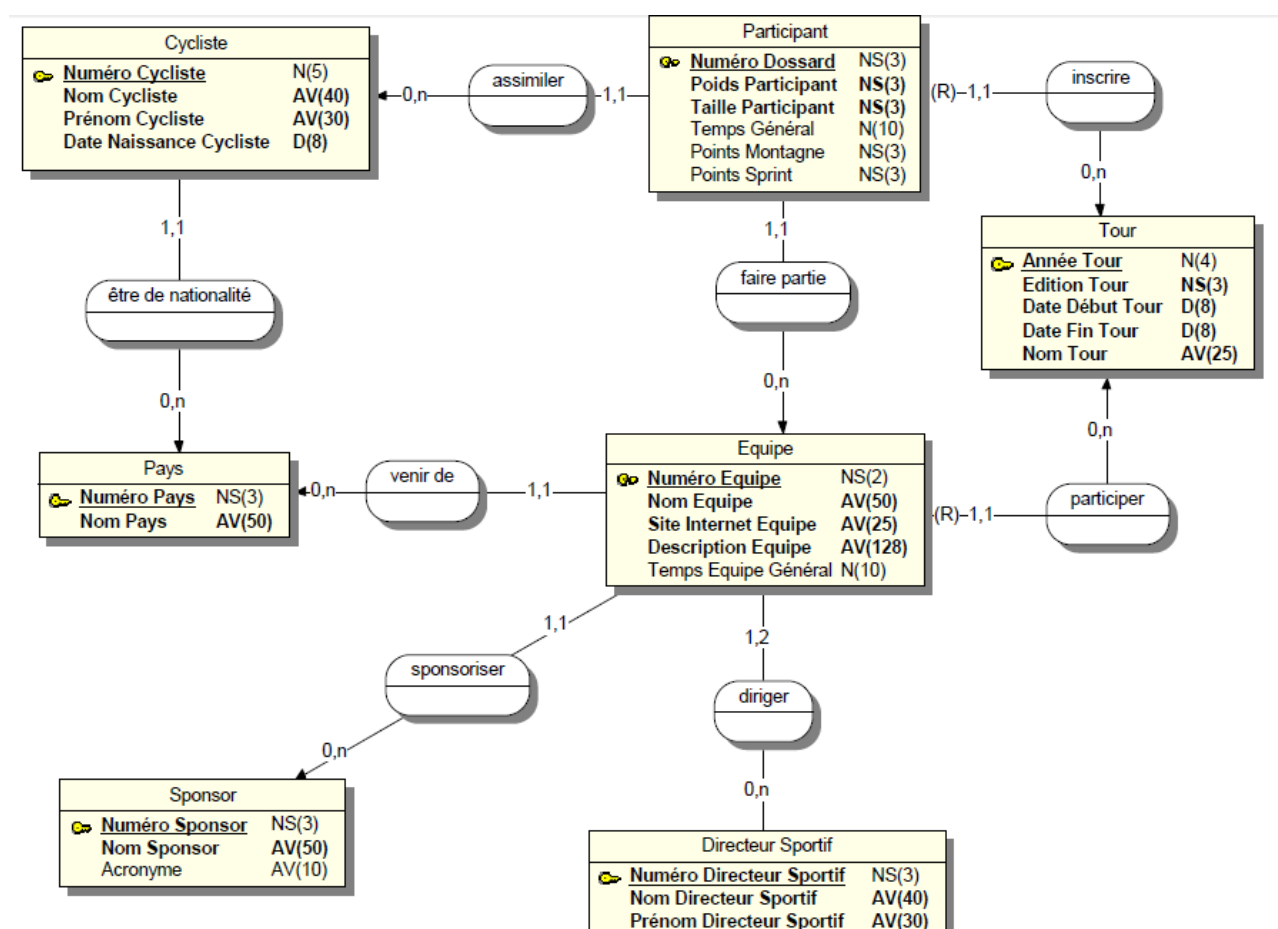


Illustration 8: MEA Gestion des inscriptions

### Commentaires

Un Tour est identifié de manière unique par l'année durant laquelle il se déroule. Il est également caractérisé par le numéro de son édition, une date de début et de fin. Pour un Tour, 0, 1 ou plusieurs équipes et participant sont inscrits.

Un participant est identifié de manière relative avec l'identifiant du Tour et son numéro de dossard. Pour chaque Tour, on relève le poids et la taille du participant. En effet, son poids peut évoluer en fonction des années. On conserve également pour chaque participant son temps total, ses points pour le classement de la montagne et ses points pour le classement du meilleur sprinteur. Un participant est associé à un et un seul cycliste.

Les équipes sont aussi identifiées de manière relative avec l'identifiant du Tour et un numéro

d'équipe. Une équipe est dirigé par 1 ou 2 directeurs sportifs. Elle représente un seul sponsor et est issue d'un pays. Le sponsor est décrit à l'aide d'un numéro, d'un nom et d'un acronyme si nécessaire.

Un cycliste est caractérisé par par un nom, un prénom et une date de naissance. Un cycliste est associé à un participant lorsqu'il est inscrit à un Tour. Il est d'une seule nationalité.

Un pays est caractérisé par un numéro et un nom.

## 2. Gestion de la course

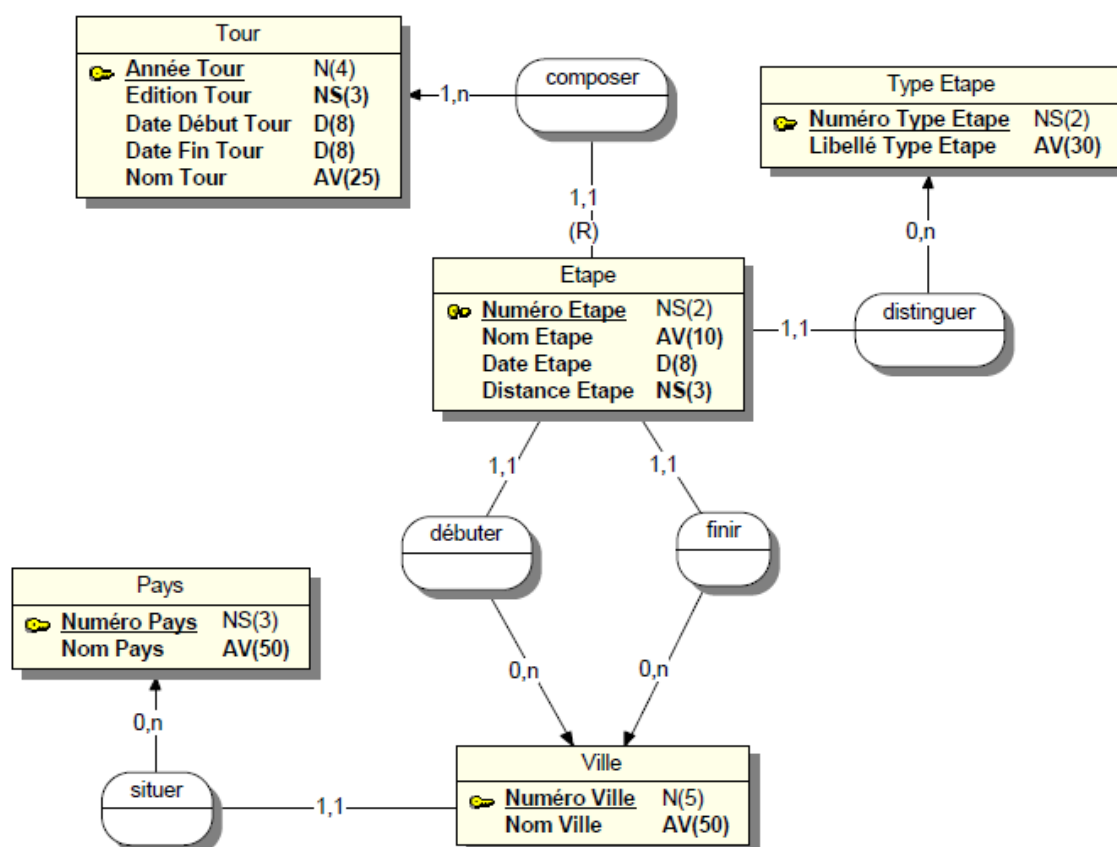


Illustration 9: MEA Gestion de la course

### Commentaires

Un Tour est composé de une ou plusieurs étapes. La numérotation des étapes commence pour chaque édition à 1.

Une étape est identifiée de manière relative avec son numéro et l'identifiant du Tour. Elle est caractérisée par un nom, une date et une distance en kilomètre. Elle débute dans une et une seule ville et se termine dans une et une seule ville. Chaque ville est caractérisée par un numéro et un nom de ville. Chaque étape est d'un certains type comme par exemple étape en ligne, contre la montre individuel ou contre la montre par équipe. Chaque type est caractérisé par un numéro et un libellé.

Un ville se situe dans un et un seul pays.



### 3. Gestion des classements

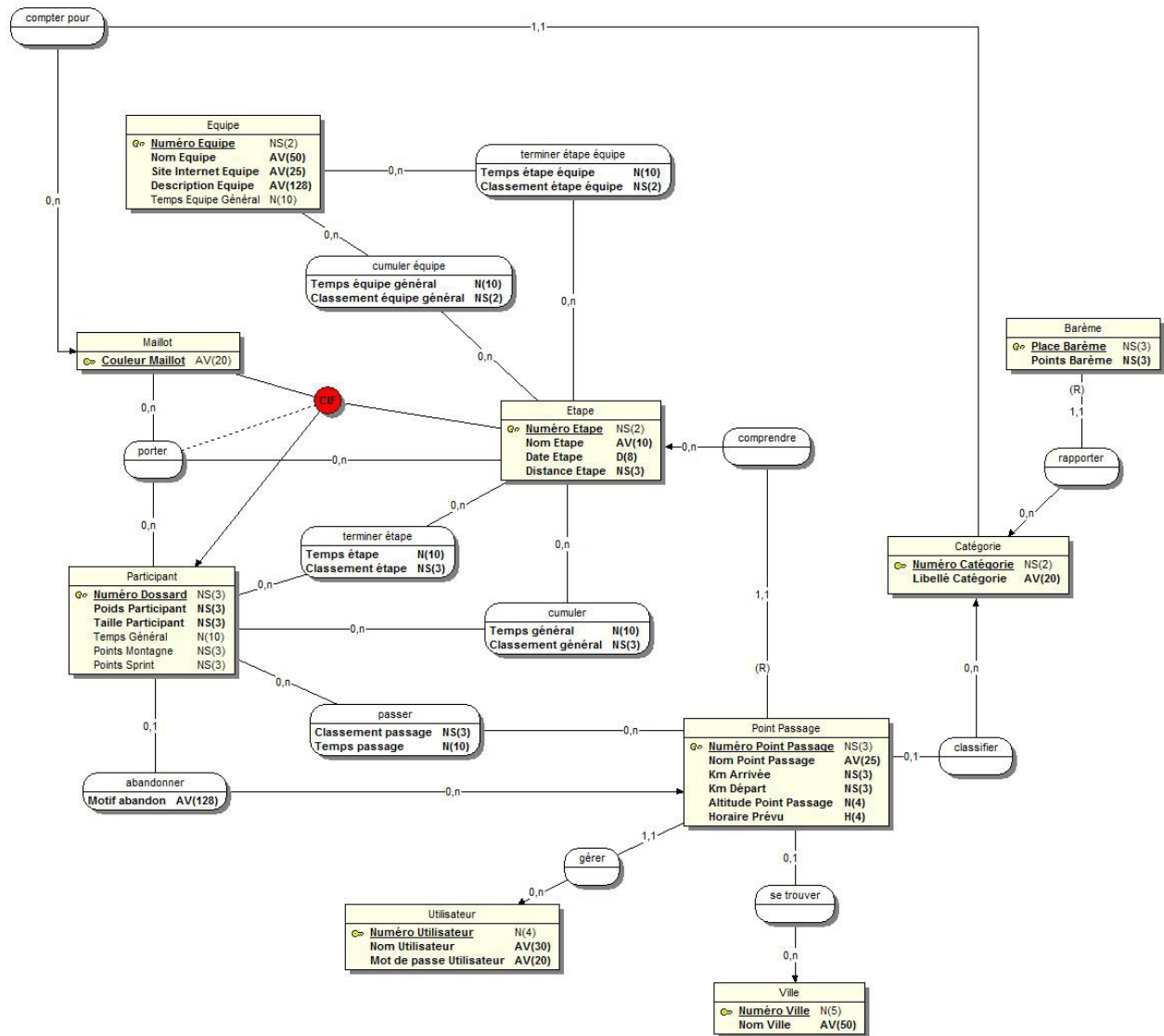


Illustration 10: MEA Gestion des classements

## Commentaires

Chaque étape est composée de plusieurs points de passage. Les points de passage permettent de connaître le tracé exacte de l'étape. Ils sont caractérisés par un numéro, un nom, la distance qui le sépare de l'arrivée, la distance qui le sépare du départ, une altitude et un horaire de passage prévu. Ils peuvent être situés dans une ville.

Certains points de passage sont particuliers. Ils sont alors présents dans une catégorie donnée. Ces catégories correspondent aux différentes classifications des cols et des sprints à savoir col de catégorie 1,2,3,4 et HC et sprint intermédiaire et sprint final.

A chaque catégorie correspond un barème. Le barème est identifié de manière relative avec le numéro de la catégorie et le numéro de la place qui rapporte des points. En effet, pour chaque place un certain nombre de points est attribué. Le nombre de places donnant droit à des points peut varier selon les catégories.

Une catégorie compte pour l'obtention d'un maillot spécifique comme le maillot blanc à pois rouge ou le maillot vert. Un maillot est identifié par sa couleur.

Une équipe termine une étape avec un temps donné et un classement. On conserve également le temps cumulé et le classement général de chaque équipe à chaque fin d'étape. Cela permet de connaître la situation d'une équipe à une étape donnée. Une équipe a la possibilité de ne pas prendre part à une étape ou de ne pas la terminer.

De la même manière, le participant termine l'étape avec un classement et un temps donné. On relève aussi son temps cumulé et sa position au classement général. Un coureur a la possibilité de ne pas prendre part à une étape ou de ne pas la terminer.

Une étape peut être annulée et de ce fait, aucun coureur ou équipe ne prend part à celle-ci.

Pour connaître le classement des coureurs, on relève pour chaque point de passage le classement de chaque participant.

A chaque étape, on note les participants porteurs de maillot. Pour une étape donnée et un maillot, il n'y a qu'un seul porteur.

## 4. Gestion du plus combatif

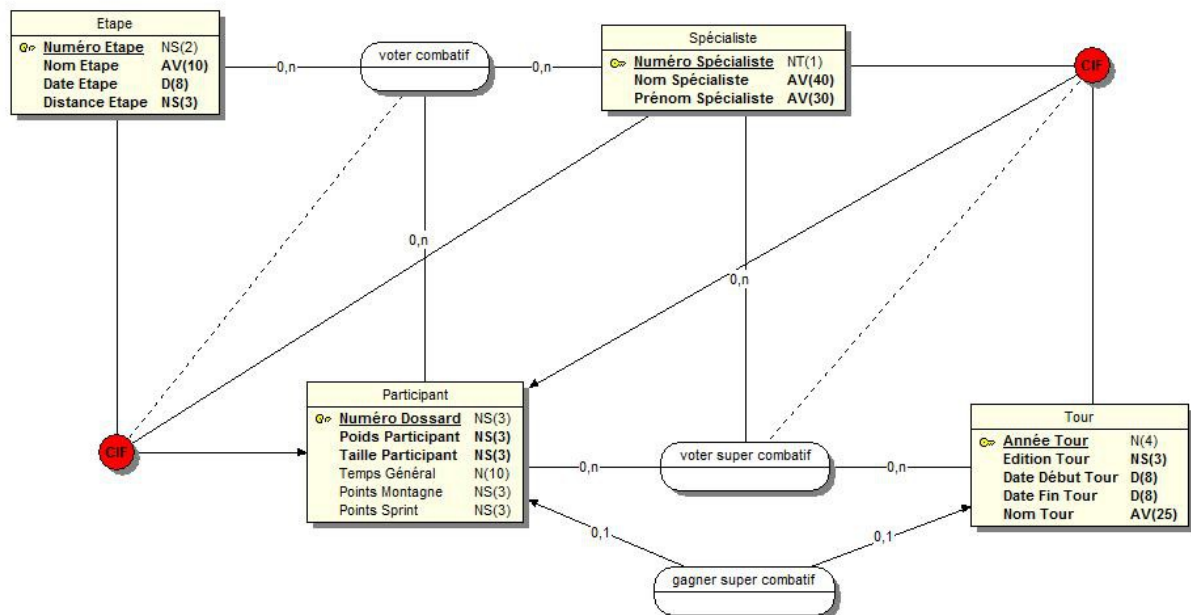


Illustration 11: MEA Gestion du plus combatif

### Commentaires

A chaque fin d'étape, un participant reçoit le titre du plus combatif. Ce titre est décerné par un jury. Chaque spécialiste membre du jury vote pour un participant. Un spécialiste est caractérisé par un numéro, un nom et un prénom. Pour un étape et un spécialiste donné, un seul participant peut être nommé.

A la fin du tour, les mêmes spécialistes votent pour décerner le prix du « super-combatif ». Pour un tour et un spécialiste donné, un seul coureur peut être nommé.

## 5. Gestion des contrôles anti-dopage

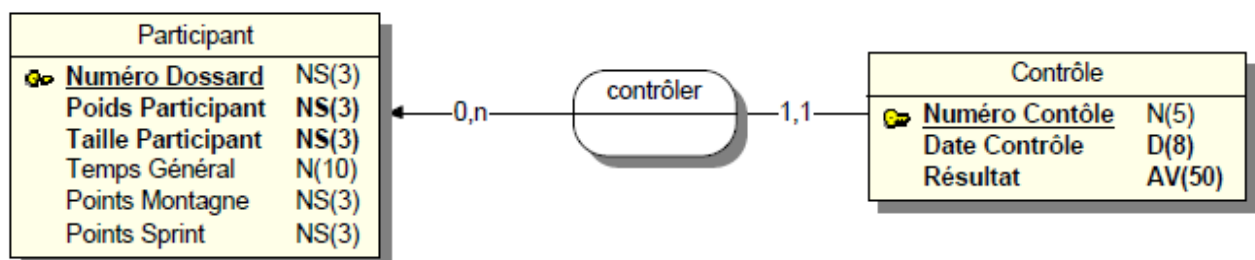


Illustration 12: MEA Gestion contrôles anti-dopage

### Commentaires

Les participants du Tour peuvent être soumis à 0, 1 ou plusieurs contrôles anti-dopage. Un contrôle est caractérisé par un numéro unique, une date et un résultat. Un contrôle est associé à un seul participant.

## 6. Gestion des utilisateurs

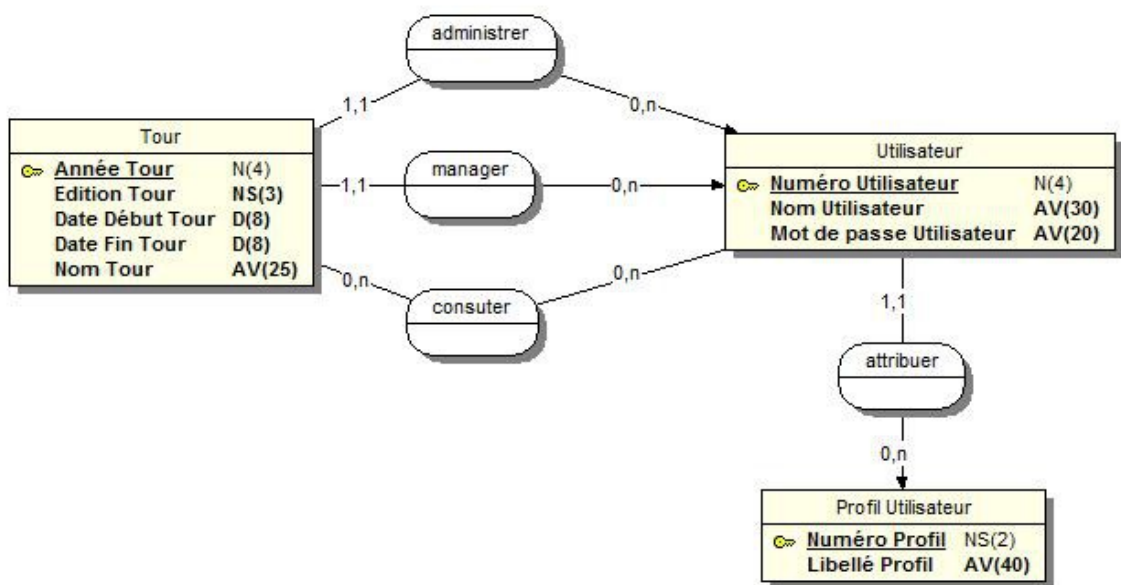


Illustration 13: MEA Gestion des utilisateurs

### Commentaires

Un utilisateur se voit attribuer un et un seul profil utilisateur. Un profil utilisateur peut être attribué à 0, 1 ou plusieurs utilisateurs. Un profil utilisateur est caractérisé par un numéro de profil et un libellé. Un utilisateur est caractérisé par un numéro d'utilisateur, un nom et un mot de passe.

Un tour est administré par un et un seul utilisateur. Un utilisateur peut administrer 0, 1 ou plusieurs tours. Un tour est managé par un seul utilisateur (le commissaire de course). Un utilisateur peut être nommé commissaire de 0, 1 ou plusieurs courses. Enfin, un tour est consulté par 0, 1 ou plusieurs utilisateurs. Un utilisateur a les droits de consultation sur 0, 1 ou plusieurs tours.

### III. Modèle Logique Relationnel

#### 1. MLR Normalisé

##### a. Gestion des inscriptions

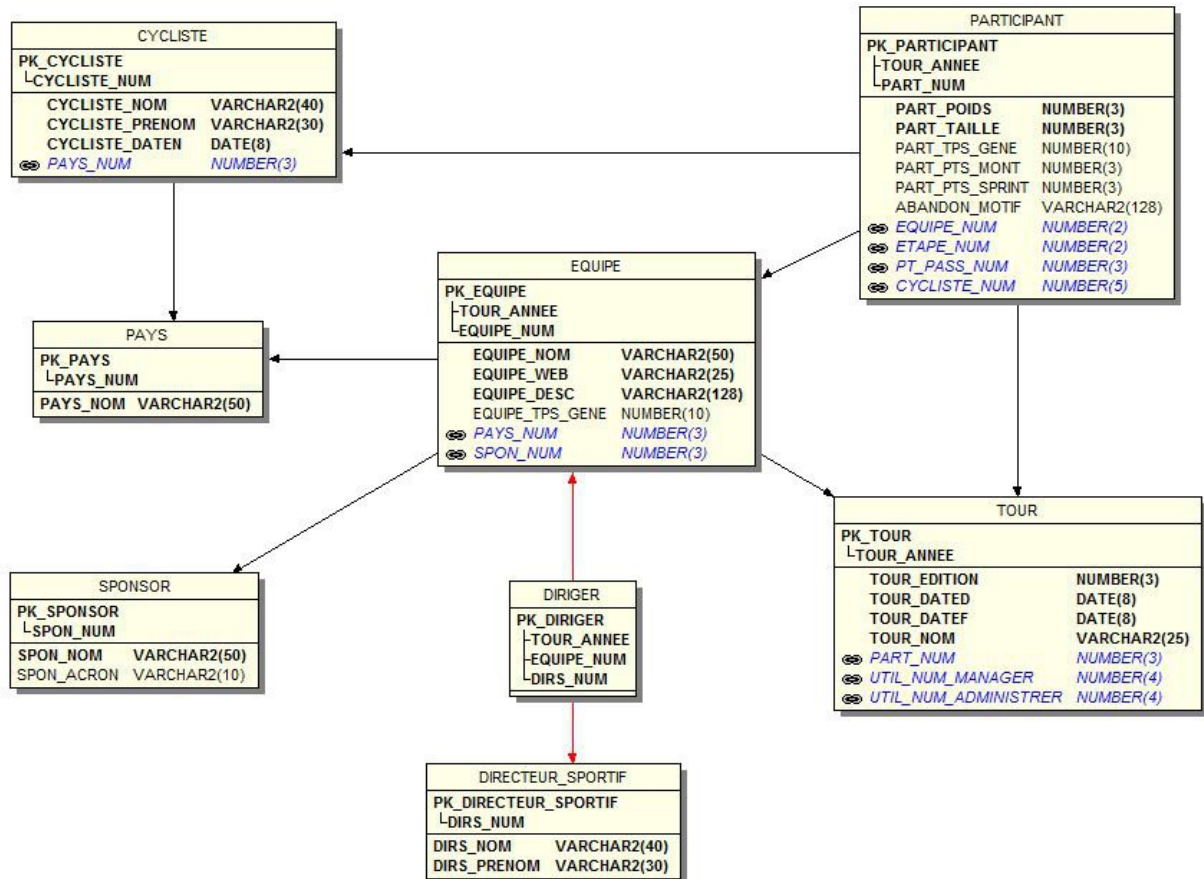


Illustration 14: MLR Normalisé - Gestion des inscriptions

## b. Gestion de la course

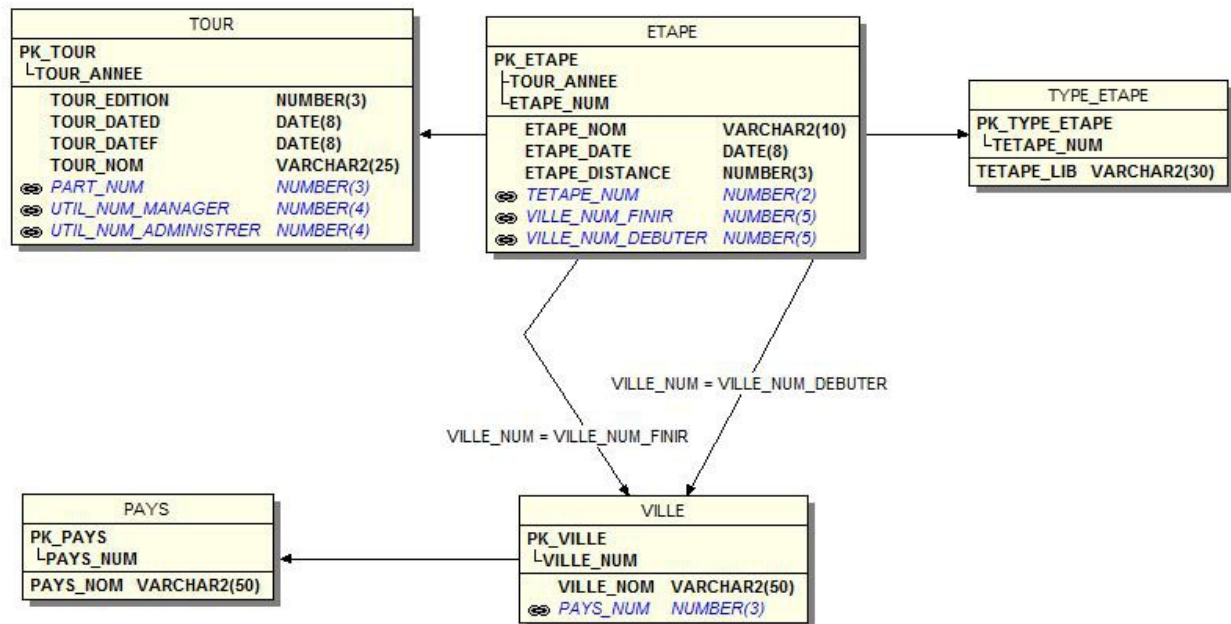


Illustration 15: MLR Normalisé - Gestion de la course

## c. Gestion du classement

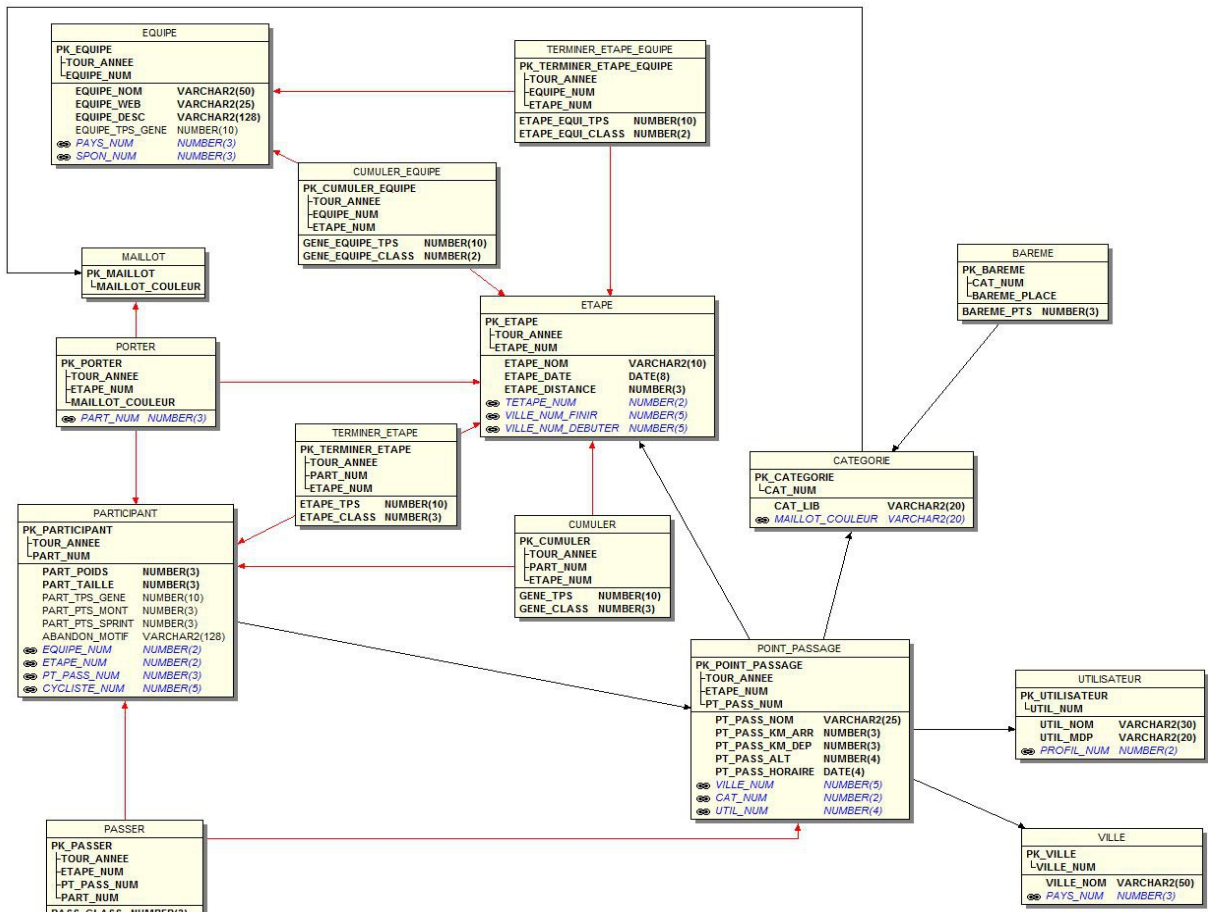


Illustration 16: MLR Normalisé - Gestion du classement



#### d. Gestion du plus combatif

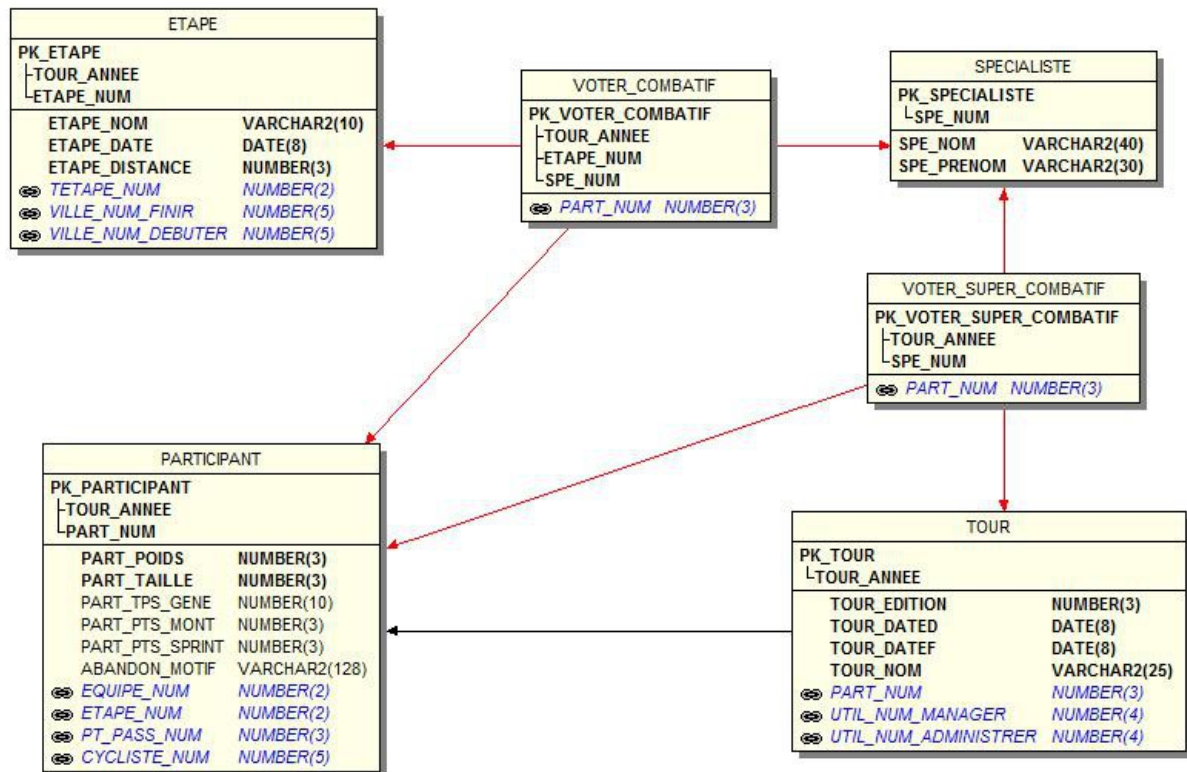
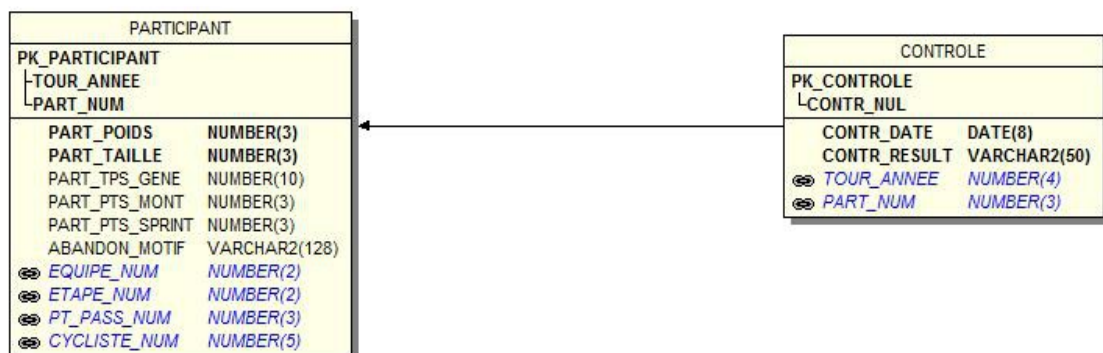


Illustration 17: MLR Normalisé - Gestion combatif

#### e. Gestion dopage





## f. Gestion des utilisateurs

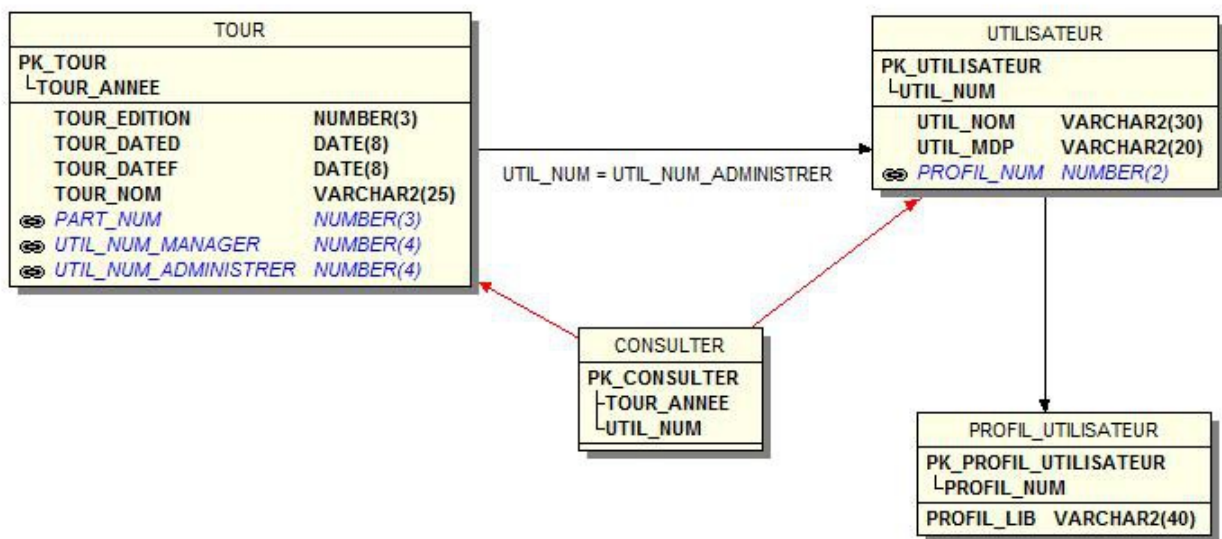


Illustration 18: MLR Normalisé - Gestion des utilisateurs

## g. Justification de la normalisation

Le MCD est bien en première forme normale. En effet, pour toutes les tables du modèle les constituants sont fonctionnellement dépendants de la clé c'est à dire que dans un tuple, il ne peut exister plusieurs valeurs pour un même constituant.

Exemple de la table « ETAPE » : Il ne peut y avoir qu'un numéro d'étape, qu'une ville de début, qu'une ville d'arrivée, qu'un nom, qu'une date et qu'une distance pour une étape donnée.

Le MCD est bien en deuxième forme normale étant donné que pour toutes les tables, les constituants qui ne font pas partie de la clé sont en dépendance fonctionnelle élémentaire par rapport à la clé c'est à dire que tout attribut non clé ne dépend pas d'une partie de cette clé.

Exemple de la table « PORTER » : Le numéro du participant dépend bien de l'année du tour, du numéro de l'étape et de la couleur du maillot.

Le MCD est bien en troisième forme normale vu que pour toutes les tables, les constituants non clé sont en dépendance fonctionnelle élémentaire et directe par rapport à la clé c'est à dire que tout attribut non clé ne dépend pas d'un autre attribut non clé.

Exemple de la table « POINT DE PASSAGE » : Le numéro de la ville, le numéro de catégorie, le numéro de l'utilisateur en charge de ce point, le nom, le nombre de kilomètre depuis le départ, le nombre de kilomètre jusqu'à l'arrivée, l'altitude, et l'horaire prévu dépendent bien de la clé primaire.

## 2. Techniques d'optimisation

### a. Fusions de tables

#### Suppression des tables qui ne comportent qu'une clé primaire

Tout d'abord, il est indispensable de supprimer les tables ne contenant que la clé primaire, car elle n'apporte aucune information supplémentaire au système. En effet, la clé primaire est déjà référencée en temps que clé étrangère pour les tables concernées. Dans notre schéma, c'est la table *MAILLOT* qui va donc disparaître. Bien entendu, les autres tables qui utilisaient la clé primaire (*MAILLOT\_COULEUR*) de cette table ne seront plus référencées comme des clés étrangères, sans pour autant être supprimées. Dans notre cas, il s'agit des tables *CATEGORIE* et *PORTER*.

Afin d'assurer l'intégrité des données une contrainte *CHECK\_VALUE* sera ajoutée pour les champs *MAILLOT\_COULEUR* des différentes tables, afin que le champ ne puisse être renseigné qu'avec des maillots réellement existants

#### Fusion des tables ayant une clé primaire identique

Même si les données ne sont pas logiquement associées, les contraintes de performances nous obligent à agréger les données de tables ayant la même clé primaire. Dans notre cas, les tables *TERMINER\_ETAPE* et *CUMULER* seront regroupées dans une seule et même table *TERMINER\_ETAPE*. Pour les mêmes raisons, *TERMINER\_ETAPE\_EQUIPE* et *CUMULER\_EQUIPE* seront regroupées dans la table *TERMINER\_ETAPE\_EQUIPE*.

### b. Dénormalisation

Afin d'améliorer le temps d'accès aux données du système, mais aussi de simplifier l'écriture de requêtes, des tables vont être supprimées. On aura une redondance de données ce qui découlera sur une dénormalisation du modèle.

Il convient de savoir comment le système sera utilisé et les données seront exploitées afin de ne proposer une redondance que pour les données qui présentent un intérêt. Seules certaines données sont à la fois compatibles avec une technique de dénormalisation et entraîneront un réel gain en terme de temps d'accès ou en en terme de complexité de recherche.

#### Suppression de la table SPONSOR

Une équipe possède un seul sponsor. Il est très facile d'intégrer les données de cette table directement dans l'équipe. Pour cela, on ajoutera les champs *SPON\_NOM* et *SPON\_ACRO* dans la table *EQUIPE*.

#### Suppression de la table TYPE\_ETAPE

Une étape possède un type. Le libellé de ce type pourra être directement intégré à la table *ETAPE* sans trop de problème. Ainsi, une colonne « *TETAPE\_LIB* » y sera ajoutée. Afin d'assurer l'intégrité des données une contrainte *CHECK\_VALUE* sera ajoutée pour le champ *TETAPE\_LIB* afin que le champ ne puisse être renseigné qu'avec des types d'étape existants.

## Suppression de la table PROFIL\_UTILISATEUR

La table PROFIL\_UTILISATEUR joue le rôle de table de libellé. Il est donc très facile de supprimer cette table en intégrant le libellé de profil directement dans table UTILISATEUR.

### c. Redondance sélective

Dans un but de gain d'optimisation et de simplification des requêtes, un certain nombre de champs vont être redondés, c'est à dire ajoutés dans une table alors même que ces données existent déjà dans d'autres tables. Bien que cela contribue à la dénormalisation du système, l'accès aux différentes données ayant un lien logique fort sera grandement simplifié (moins de jointures). D'un autre côté, appliquer cette redondance aura pour conséquence une augmentation de la taille de la base de données, et va aussi ajouter un risque en ce qui concerne la cohérence des données, puisque les données se trouvant à différents endroits devront être les mêmes ; une modification dans une table devra automatiquement être répercutée sur tous les champs de la base de données dont la sémantique est la même. Afin de gérer la cohérence des données redondées, la mise en place de procédures *PL/SQL* ainsi que de *TRIGGERS* permettront d'assurer un état fonctionnel du système.

Bien évidemment, les données redondées ont été sélectionnées en fonction d'un certain nombre de principes, et correspondent à la façon dont ces données seront utilisées par la partie applicative de notre système. Dans le tableau suivant, les colonnes *Table destination* et *Colonne destination* correspondent respectivement à la table et à la colonne dans lesquelles les données vont être redondées i.e. elles vont être ajoutées, et les colonnes *Table source* et *Colonne source* correspondent à l'endroit où les données se situent dans le modèle normalisé.

Table destination	Colonne destination	Table source	Colonne source
PARTICIPANT	CYCLISTE_NOM	CYCLISTE	CYCLISTE_NOM
	CYCLISTE_PRENOM	CYCLISTE	CYCLISTE_PRENOM
	CYCLISTE_DATEN	CYCLISTE	CYCLISTE_DATEN
	CYCLISTE_PAYS	PAYS	PAYS_NOM
	EQUIPE_NOM	EQUIPE	EQUIPE_NOM
EQUIPE	EQUIPE_NOM	EQUIPE	EQUIPE_NOM
	EQUIPE_PAYS	PAYS	PAYS_NOM
ETAPE	NOM_VILLE_DEBUTER	VILLE	VILLE_NOM
	NOM_VILLE_FINIR	VILLE	VILLE_NOM
TERMINER_ETAPE	CYCLISTE_NOM	CYCLISTE	CYCLISTE_NOM
	CYCLISTE_PRENOM	CYCLISTE	CYCLISTE_PRENOM
	CYCLISTE_DATEN	CYCLISTE	CYCLISTE_DATEN
	CYCLISTE_PAYS	CYCLISTE	CYCLISTE_PAYS
	EQUIPE_NOM	EQUIPE	EQUIPE_NOM
TERMINER_ETAPE_EQUIPE	EQUIPE_NOM	EQUIPE	EQUIPE_NOM
	EQUIPE_PAYS	EQUIPE	EQUIPE_PAYS
POINT_PASSAGE	PT_PASS_VILLE_NOM	VILLE	VILLE_NOM

#### *d. Données calculées*

Dans cette partie nous allons définir les données calculées de note système. En réalité, ces données apparaissent déjà au niveau du MLR normalisé, car elles ont été prises en compte en amont, lors de la réalisation du modèle entité-association. Ces données, bien qu'étant accessibles à travers le système via des calculs, nécessitent la rédaction de requêtes complexes et fastidieuses comprenant elles-mêmes plusieurs jointures, ce qui alourdit le système en terme de performance. Ces informations étant sollicitées fréquemment, cela justifie leur insertion directe dans le système.

A l'instar des données redondantes, les données calculées seront mises à jour au travers de procédures PL/SQL déclenchées par des *TRIGGERS* lors d'événements nécessitant leur modification. Le choix des événements sera déterminé par un compromis entre performances et consistance des données. En effet, mettre à jour trop souvent ces données va être négatif car les accès en écriture seront fréquents, et ne pas les mettre à jour assez souvent produira des résultats obsolètes. L'idéal est de mettre à jour ces données au moment où cela est vraiment nécessaire et lorsque le coût en terme de performances est le plus bas. Par exemple, le nombre de points pour le classement du meilleur grimpeur pour un participant et pour une étape ne sera calculé que lorsque le coureur aura passer la ligne d'arrivée. Ainsi, ce calcul n'aura besoin d'être fait qu'une fois par étape, et non pas chaque fois qu'un participant passe un point de passage, l'inconvénient étant qu'on ne pourra pas observer l'accumulation des points en temps réel lorsqu'une étape est en cours.

**Table PARTICIPANT**

Champ	Description	Données utilisées	Méthode MAJ	Fréquence
PART_TPS_GENE	Temps général d'un participant (en dixièmes de secondes)	TERMINER_ETAPE (GENE_TPS)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (GENE_TPS) est mis à jour
PART_CLASS_GENE	Classement général d'un participant	PARTICIPANT (PART_TPS_GENE)	TRIGGER	Lorsque PARTICIPANT (PART_TPS_GENE) est mis à jour
PART_TPS_ECART	Écart entre le meilleur temps et le temps du participant	PARTICIPANT (PART_TPS_GENE)	TRIGGER	Lorsque PARTICIPANT (PART_TPS_GENE) est mis à jour
PART_PTS_MONT	Total des points pour le classement du meilleur grimpeur	TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_MONT)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_MONT) est mis à jour
PART_PTS_SPRINT	Total des points pour le classement du meilleur sprinteur	TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_SPRINT)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_SPRINT) est mis à jour
PART_CLASS_MONT	Rang courant pour le classement du meilleur grimpeur	PARTICIPANT (PART_PTS_MONT) de tous les participants	TRIGGER	Lorsque PARTICIPANT (PART_PTS_MONT) est mis à jour
PART_CLASS_SPRINT	Rang courant pour le classement du meilleur sprinteur	PARTICIPANT (PART_PTS_SPRINT) de tous les participants	TRIGGER	Lorsque PARTICIPANT (PART_PTS_SPRINT) est mis à jour

**Table EQUIPE**

Champ	Description	Données utilisées	Méthode MAJ	Fréquence
EQUIPE_TPS_GENE	Temps général d'une équipe (en dixièmes de secondes)	TERMINER_ETAPE_EQUIPE (GENE_EQUIPE_TPS)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE_EQUIPE (GENE_EQUIPE_TPS) est mis à jour
EQUIPE_CLASS_GENE	Classement général d'une équipe	TERMINER_ETAPE_EQUIPE (GENE_EQUIPE_TPS)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE_EQUIPE (GENE_EQUIPE_CLASS) est mis à jour

**Table TERMINER\_ETAPE**

Champ	Description	Données utilisées	Méthode MAJ	Fréquence
ETAPE_TPS	Temps du participant pour l'étape	PASSER (PASS_TPS)	TRIGGER	Lorsque le participant passe le dernier point de passage de l'étape
ETAPE_CLASS	Classement du participant pour l'étape	PASSER (PASS_TPS) de l'ensemble des participants pour l'étape	TRIGGER	Lorsque le participant passe le dernier point de passage de l'étape
ETAPE_PTS_MONT	Nombre de points pour le classement du meilleur grimpeur engrangés pendant l'étape	PASSER(PASS_CLASS), POINT_PASSAGE (CAT_NUM), BAREME(BAREME_PTS)	TRIGGER	Lorsque le participant passe le dernier point de passage de l'étape
ETAPE_PTS_SPRINT	Nombre de points pour le classement du meilleur sprinteur engrangés pendant l'étape	PASSER(PASS_CLASS), POINT_PASSAGE (CAT_NUM), BAREME(BAREME_PTS)	TRIGGER	Lorsque le participant passe le dernier point de passage de l'étape
GENE_TPS	Temps général d'un participant à la fin de l'étape	PASSER(PASS_TPS)	TRIGGER	Lorsque le participant passe le dernier point de passage de l'étape
GENE_CLASS	Temps général d'un participant à la fin de l'étape	TERMINER_ETAPE (GENE_TPS) pour tous les participants	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (GENE_TPS) est mis à jour
GENE_PTS_MONT	Rang général du participant pour le classement du meilleur grimpeur à l'issue de l'étape	TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_MONT)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_MONT) est mis à jour
GENE_CLASS_MONT	Rang du participant pour le classement du meilleur grimpeur à l'issue de l'étape	TERMINER_ETAPE (GENE_PTS_MONT)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (GENE_PTS_MONT) est mis à jour
GENE_PTS_SPRINT	Total des points pour le classement du meilleur sprinteur à l'issue de l'étape	TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_SPRINT)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (ETAPE_PTS_SPRINT) est mis à jour
GENE_CLASS_SPRINT	Rang général du participant pour le classement du meilleur sprinteur à l'issue de l'étape	TERMINER_ETAPE (GENE_PTS_SPRINT) de	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (GENE_PTS_SPRINT) est mis à jour

Champ	Description	Données utilisées	Méthode MAJ	Fréquence
	l'issue de l'étape	l'ensemble des participants		

**Table TERMINER\_ETAPE\_EQUIPE**

Champ	Description	Données utilisées	Méthode MAJ	Fréquence
ETAPE_EQUI_TPS	Temps de l'équipe pour l'étape	TERMINER_ETAPE (ETAPE_TPS)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE (ETAPE_TPS) est mis à jour
ETAPE_EQUI_CLASS	Classement de l'équipe pour l'étape	TERMINER_ETAPE_EQUIPE (ETAPE_EQUI_TPS) de l'ensemble des participants pour l'étape	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE_EQUIPE (ETAPE_EQUI_TPS) est mis à jour
GENE_EQUI_TPS	Temps total de l'équipe à l'issue de l'étape	TERMINER_ETAPE_EQUIPE (ETAPE_EQUI_TPS)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE_EQUIPE (ETAPE_EQUI_TPS) est mis à jour
GENE_EQUI_CLASS	Classement général de l'équipe à l'issue de l'étape	TERMINER_ETAPE_EQUIPE (GENE_EQUI_TPS) de toutes les équipes	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE_EQUIPE (GENE_EQUI_TPS) est mis à jour

**Table PASSER**

Champ	Description	Données utilisées	Méthode MAJ	Fréquence
PASS_CLASS	Classement au point de passage	PASSER (PASS_TPS) de tous les participants	TRIGGER	Lorsque PASSER (PASS_TPS) est mis à jour

**Table POINT\_PASSAGE**

Champ	Description	Données utilisées	Méthode MAJ	Fréquence
PT_PASS_KM_ARR	Distance entre le point de passage et l'arrivée	POINT_PASSAGE (POINT_PASS_KM_DEP)	TRIGGER	Lorsque TERMINER_ETAPE_EQUIPE (GENE_EQUI_TPS) est mis à jour

## IV. Optimisation spécifique Oracle

### 1. Stratégie d'indexation

Afin d'améliorer les performances, en particulier dans le cadre de critères de recherche, de tri, de regroupement, et de jointure, ORACLE, à l'instar de la plupart des SGBD du marché, permet la création d'index. Afin de réellement gagner en performance, la table sur laquelle l'index va être appliqué doit être relativement conséquente concernant son nombre d'enregistrements, et le champ indexé doit évidemment être minutieusement choisi.

L'inconvénient de l'indexation est l'augmentation du volume de la base, puisque les index sont physiquement stockés. De plus, il faudra prendre en compte le fait que les index doivent être reconstruits à chaque modification des données. La reconstruction d'index n'est pas négligeable en terme de temps et de performance lorsqu'il s'agit d'un volume de données conséquent et que la fréquence de reconstruction est importante. Lorsqu'une série de mise à jour est planifiée, on pourra proposer de supprimer temporairement les index avant la mise à jour, puis de les rétablir à la fin la procédure ; ainsi l'index ne sera reconstruit qu'une fois pour le lot.

#### *a. Indexation sur les clés étrangères*

Si un index est automatiquement construit sur les clés primaires, ce n'est pas le cas pour les clés étrangères. Afin d'accélérer les jointures, un index sera créé sur les champs jouant le rôle de clé étrangère. Un gain en performance sera ainsi rendu possible, en particulier dans le cadre de requêtes complexes faisant intervenir un nombre de jointure relativement important.

Table	Colonne
CYCLISTE	PAYS_NUM
PARTICIPANT	CYCLISTE_NUM
	EQUIPE_NUM
	TOUR_ANNEE, ETAPE_NUM
	TOUR_ANNEE, ETAPE_NUM, PT_PASS_NUM
EQUIPE	PAYS_NUM
TOUR	PART_NUM
	UTIL_NUM_MANAGER
	UTIL_NUM_ADMINISTRER
ETAPE	VILLE_NUM_DEBUTER
	VILLE_NUM_FINIR
POINT_PASSAGE	VILLE_NUM
	CAT_NUM
	UTIL_NUM
VILLE	PAYS_NUM



Table	Colonne
PORTER	PART_NUM
VOTER_COMBATIF	PART_NUM
VOTER_SUPER_COMBATIF	PART_NUM
CONTROLE	TOUR_ANNEE
	PART_NUM

### *b. Indexation sur les données utilisées pour des critères de recherche*

Dans le cadre de notre application, il paraît évident que les noms des coureurs et les noms des équipes ainsi que le noms de villes seront fréquemment utilisés dans le cadre de recherche. Il sera donc nécessaire d'indexer les champs correspondants. Pour les données relatives au nom et au prénom, du cycliste on va proposer un index composé sur le nom et le prénom. En admettant que le critère de recherche principal reste le nom, ceci déterminera l'ordre de la composition ; l'index sera donc composé du nom, puis du prénom. Enfin, sachant que le classement du maillot blanc se calcule grâce à l'âge du participant, il faudra aussi mettre un index sur le champs renseignant la date de naissance du cycliste, dans la table *PARTICIPANT* (où la donnée sera prélevée pour effectuer le calcul).

Table	Colonne
CYCLISTE	CYCLISTE_NOM, CYCLISTE_PRENOM
PARTICIPANT	CYCLISTE_NOM, CYCLISTE_PRENOM
	CYCLISTE_DATEN
	EQUIPE_NOM
EQUIPE	EQUIPE_NOM
VILLE	VILLE_NOM
ETAPE	ETAPE_NOM
TERMINER_ETAPE	CYCLISTE_DATEN

### *c. Indexation sur les classements*

Les classements constituent une information essentielle dans une course, et il paraît donc judicieux de les indexer. Par exemple, les différents classements courants et de fin d'étape n'étant modifiés qu'à la fin d'une étape, ils semblent être de bon candidats à l'indexation dans le sens où la fréquence de reconstruction des index ne sera pas trop élevée. De plus, ce sont ces champs qui vont être fortement sollicités afin de visualiser le classement général.

Table	Colonne
PARTICIPANT	PART_CLASS_GENE
	PART_CLASS_MONT
	PART_CLASS_SPRINT
EQUIPE	EQUIPE_CLASS_GENE
TERMINER_ETAPE	ETAPE_CLASS
	GENE_CLASS

Table	Colonne
	GENE_CLASS_MONT
	GENE_CLASS_SPRINT
TERMINER_ETAPE_EQUIPE	ETAPE_EQUI_CLASS
	GENE_EQUI_CLASS

#### **d. Table organisées en index (IOT)**

Une table standard contient des données stockées sans ordre particulier. Dans une table organisée en index, les données sont stockées dans une structure de type B-Tree, triée sur la clé primaire. Ce type d'organisation convient parfaitement pour les requêtes dont les termes sont basés exclusivement sur les éléments de la clé primaire. On pense plus particulièrement aux tables faisant le lien entre plusieurs tables et ayant une clé primaire composée de clé étrangères. Ce sont typiquement les tables qui correspondaient à des associations avec une cardinalité 0,n des deux côtés dans le modèle conceptuel de données

Tables organisées en index (IOT)
PORTER
PASSER
TERMINER_ETAPE
TERMINER_ETAPE_EQUIPE
DIRIGER
VOTER_COMBATIF
VOTER_SUPER_COMBATIF
CONSULTER

## **2. Stratégie de partitionnement**

Afin d'optimiser notre système, une stratégie de partitionnement est plus que conseillée. Là encore, une sélection méthodique des tables qui seront partitionnées ainsi que la technique de partitionnement qui leur sera appliquée doivent être réfléchis. Ces choix sont bien évidemment influencés par la manière dont les tables seront accédées, et le nombre d'enregistrement prévu pour les tables. En effet, le partitionnement ne présente un intérêt que si le nombre d'enregistrements est plutôt conséquent.

Dans notre cas, il est plutôt rare que les données relatives à des tours différents soient utilisées pour une même requête. La clé de partitionnement la plus naturelle est donc l'identifiant de Tour. De plus, cet attribut est présent dans toutes les tables requérant un partitionnement, étant donné qu'il est utilisé pour l'identification relatives de beaucoup d'enregistrements. Le partitionnement n'en sera que facilité ; on évitera le partitionnement par référence au profit d'un partitionnement par plage, beaucoup moins contraignant et beaucoup plus simple à mettre en place.

Toutefois, le partitionnement pour les tables *EQUIPE*, *PARTICIPANT* et *ETAPE*, *TERMINER\_ETAPE\_EQUIPE* bien que pouvant être de bon candidats au partitionnement en raison du faible lien logique entre les données de différents tour, ne seront pas partitionnées en raison du faible nombre d'enregistrements. Par exemple, en partitionnant la table *PARTICIPANT* par Tour, nous nous retrouverions avec des partitions avec environ 200 enregistrements (le nombre de

participants pour un tour), ce qui est dérisoire et ne présente donc aucun bénéfice, en terme d'optimisation des performances du moins.

#### ***a. Table TERMINER\_ETAPE***

Cette table est importante pour notre système. De plus le nombre d'enregistrements sera probablement relativement important. Par exemple, si le nombre de participants est de 200 et que le nombre d'étapes est de 23, le nombre d'enregistrements sera de 4600, et ce uniquement pour un Tour. Même si ce nombre n'est pas énorme, on imagine bien que si on saisi les données de tous les Tours précédent depuis sa création, on risque de terminer avec un nombre d'enregistrements assez important.

Nous opterons donc pour un partitionnement par plage sur l'identifiant de Tour, i.e tous les enregistrements liés au même tour appartiendront à la même partition. La clé de partitionnement sera donc *TOUR\_ANNEE*.

#### ***b. Table POINT\_PASSAGE***

Dans notre système un niveau de granularité plutôt fin est souhaité pour le parcours d'une étape. Le nombre de points de passage sera de l'ordre de la centaine par étape. Avec 100 points de passage et 23 étapes, nous aurons donc 4600 point de passage par Tour. Tours, la table présentera donc un nombre important d'enregistrements.

Il convient donc de partitionner cette table par plage en associant tous les points de passage d'une même année à une même partition. La clé de partitionnement sera donc *TOUR\_ANNEE*.

#### ***c. Table PASSER***

C'est certainement la table qui possédera le plus grand nombre d'enregistrement. En effet, si une étape est composée de 100 points de passage et le nombre de participants pour le tour considéré s'élève à 200, le nombre d'enregistrement pour une seule étape s'élèvera logiquement au produit cartésien, c'est à dire à 20 000. Pour obtenir le nombre d'enregistrements par tour, il faudrait multiplier ce nombre par le nombre d'étapes. On pourrait ainsi avoir plus de 400 000 enregistrements, uniquement pour une année ! Au vu de ces informations, partitionner cette table n'est pas seulement préférable, c'est indispensable.

Comme pour les autres tables, nous allons opter pour un partitionnement par plage. Là encore, toutes les données relatives à un même Tour seront stockées dans la même partition. La clé de partitionnement utilisée sera *TOUR\_ANNEE*.

#### ***d. Partitionnement d'index***

Dans un but d'optimisation de performances et de simplicité dans leur mise en oeuvre, les tables partitionnées verront leurs index suivre un équipartitionnement. En effet, l'équipartitionnement est préconisé lorsque les conditions le permettent, en particulier sur les clés primaires et les clés étrangères.

Ainsi, les index seront partitionnés de la même façon que les leur table associée. Autrement dit, pour une partition d'index sera liée à une et une seule partition de la table.

### 3. MLR Optimisé

#### a. Gestion des inscriptions

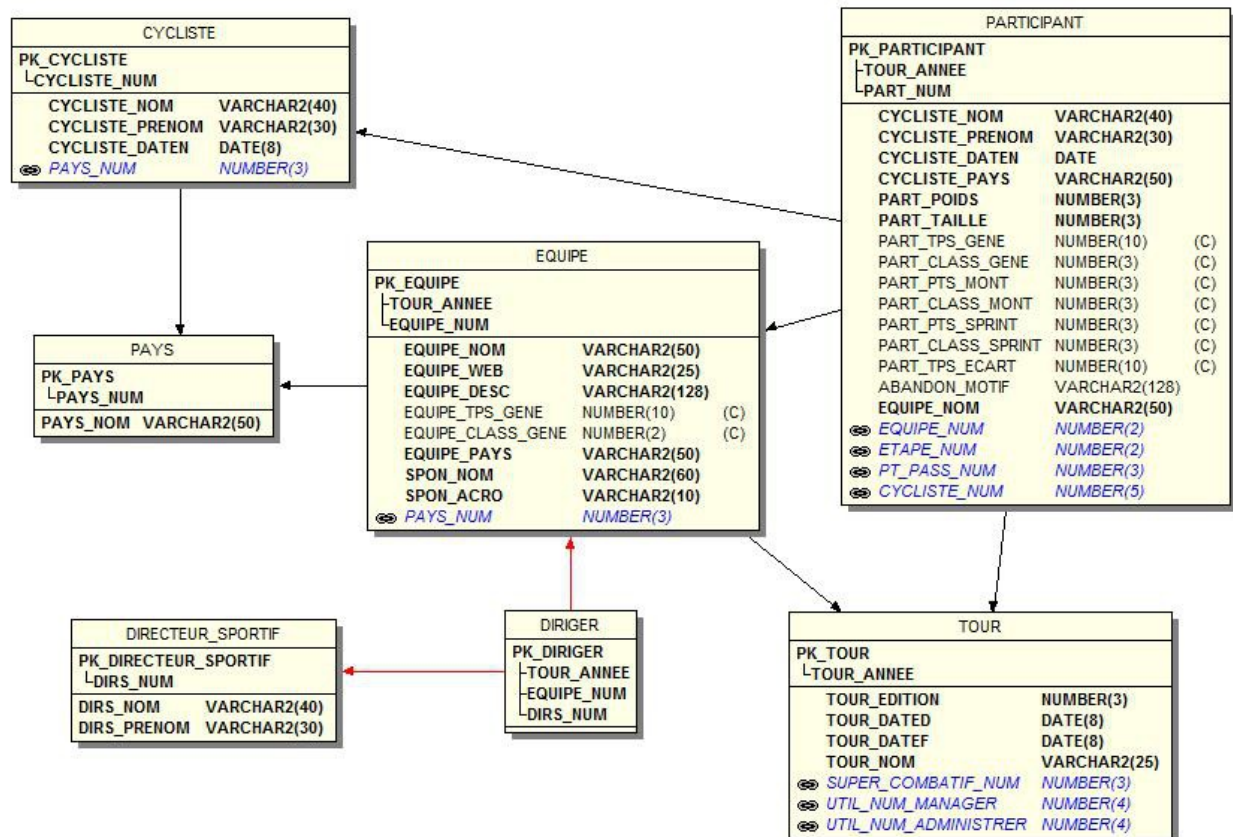


Illustration 19: MLR Optimisé - Gestion des inscriptions

## b. Gestion de la course

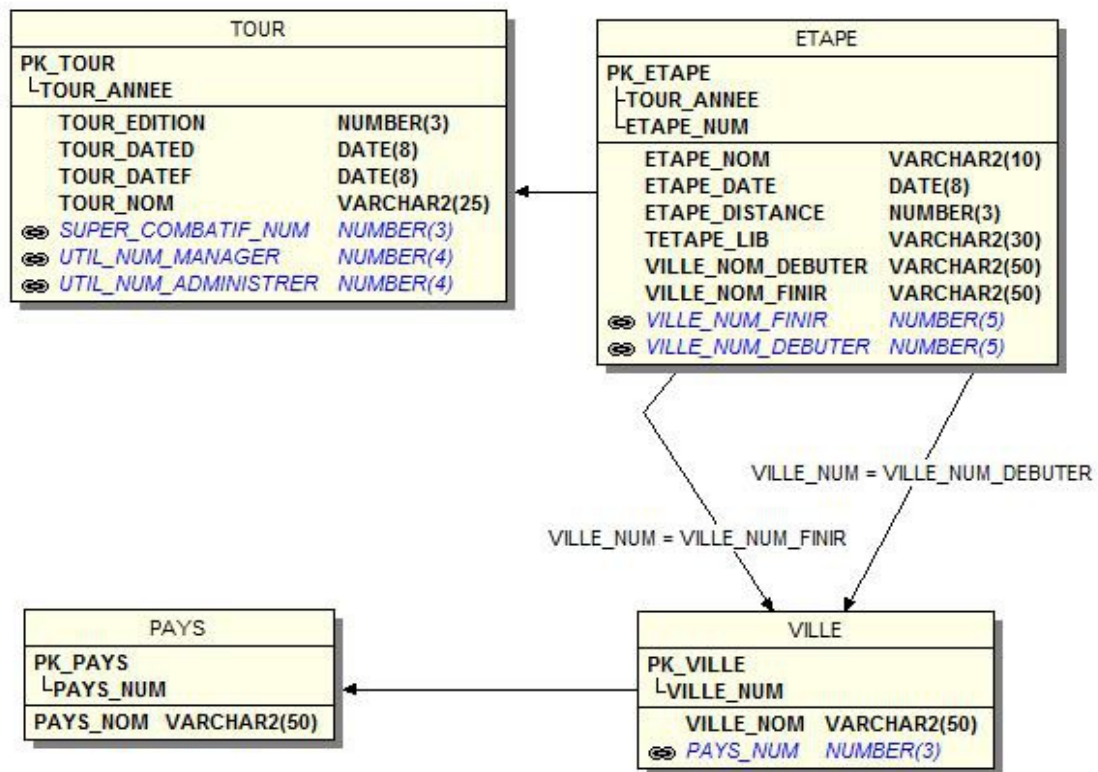


Illustration 20: MLR Optimisé - Gestion de la course

### c. Gestion du classement

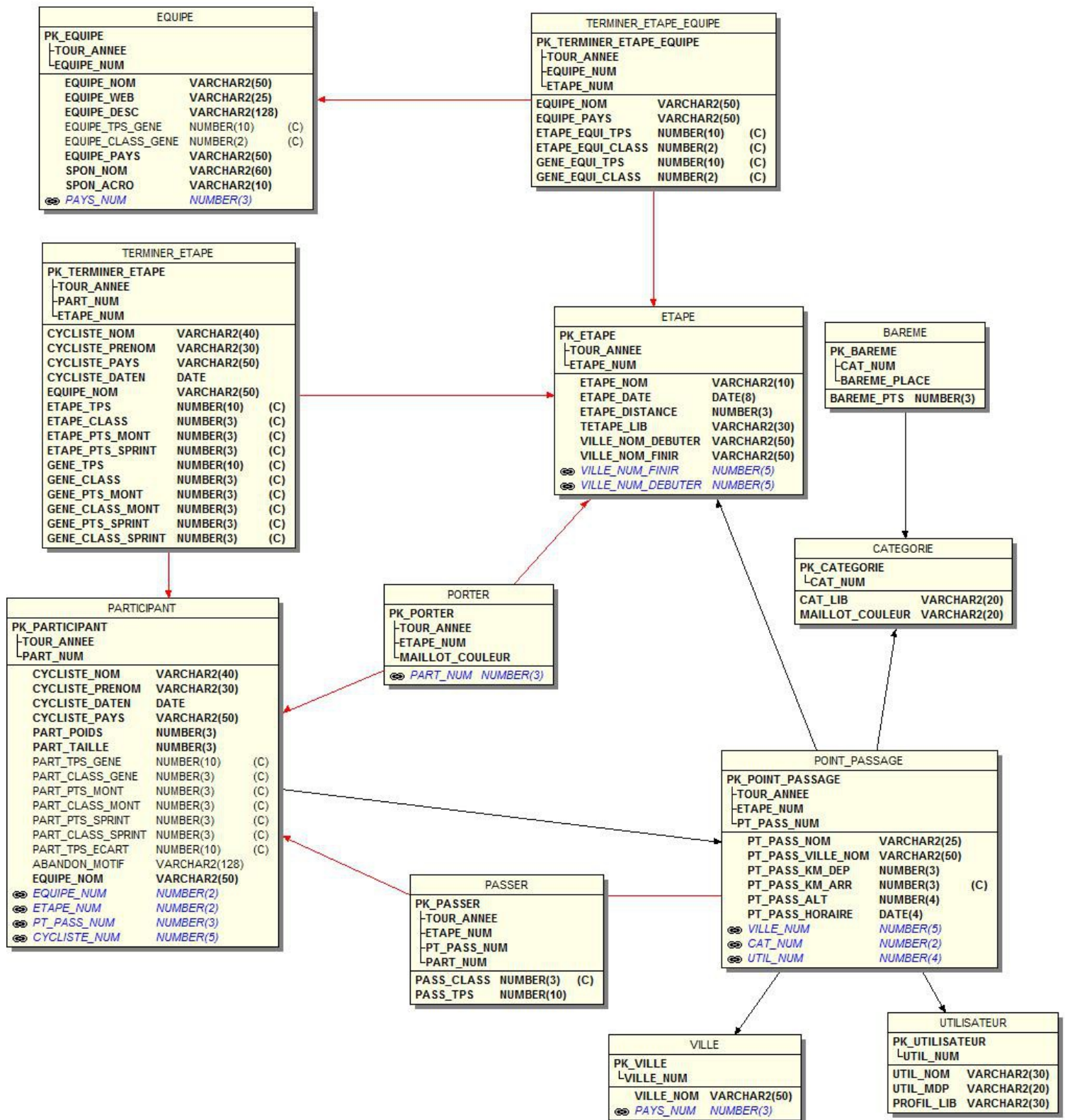


Illustration 21: MLR Optimisé - Gestion du classement



#### d. Gestion des utilisateurs

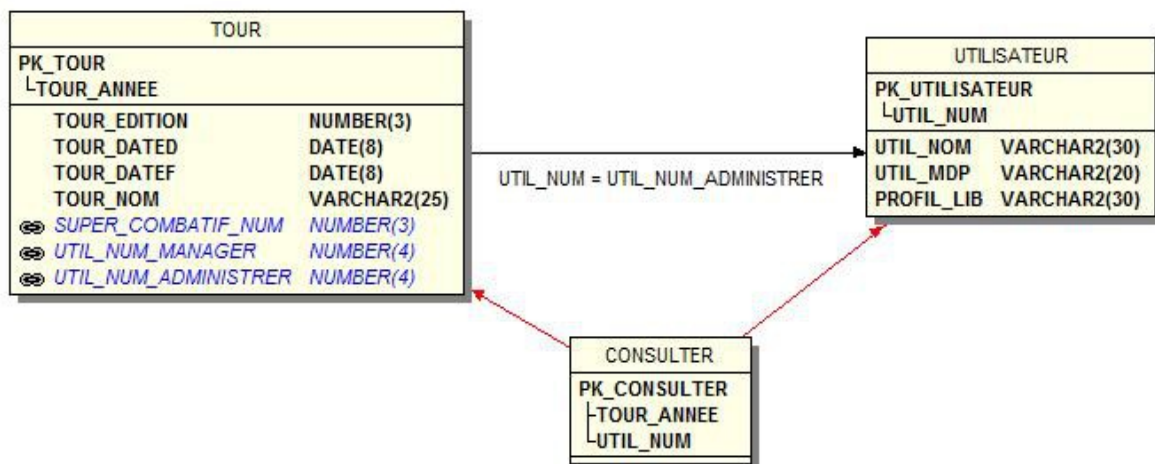


Illustration 22: MLR Optimisé - Gestion des utilisateurs

#### e. Gestion dopage

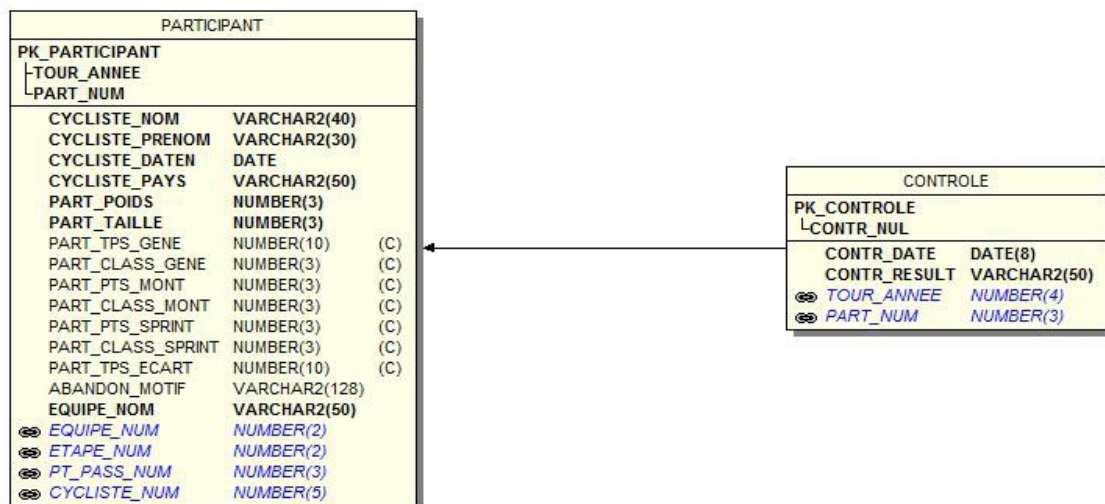


Illustration 23: MLR Optimisé - Gestion dopage

## f. Gestion combatif

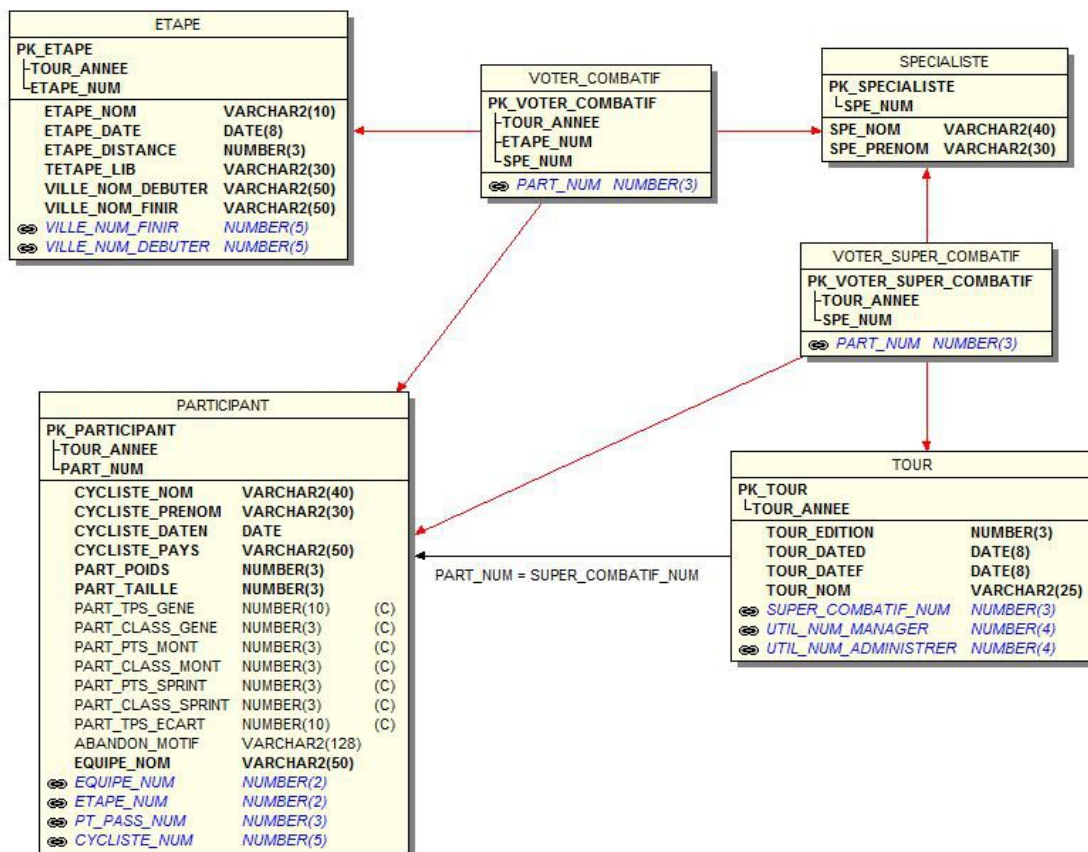


Illustration 24: MLR Optimisé - Gestion combatif

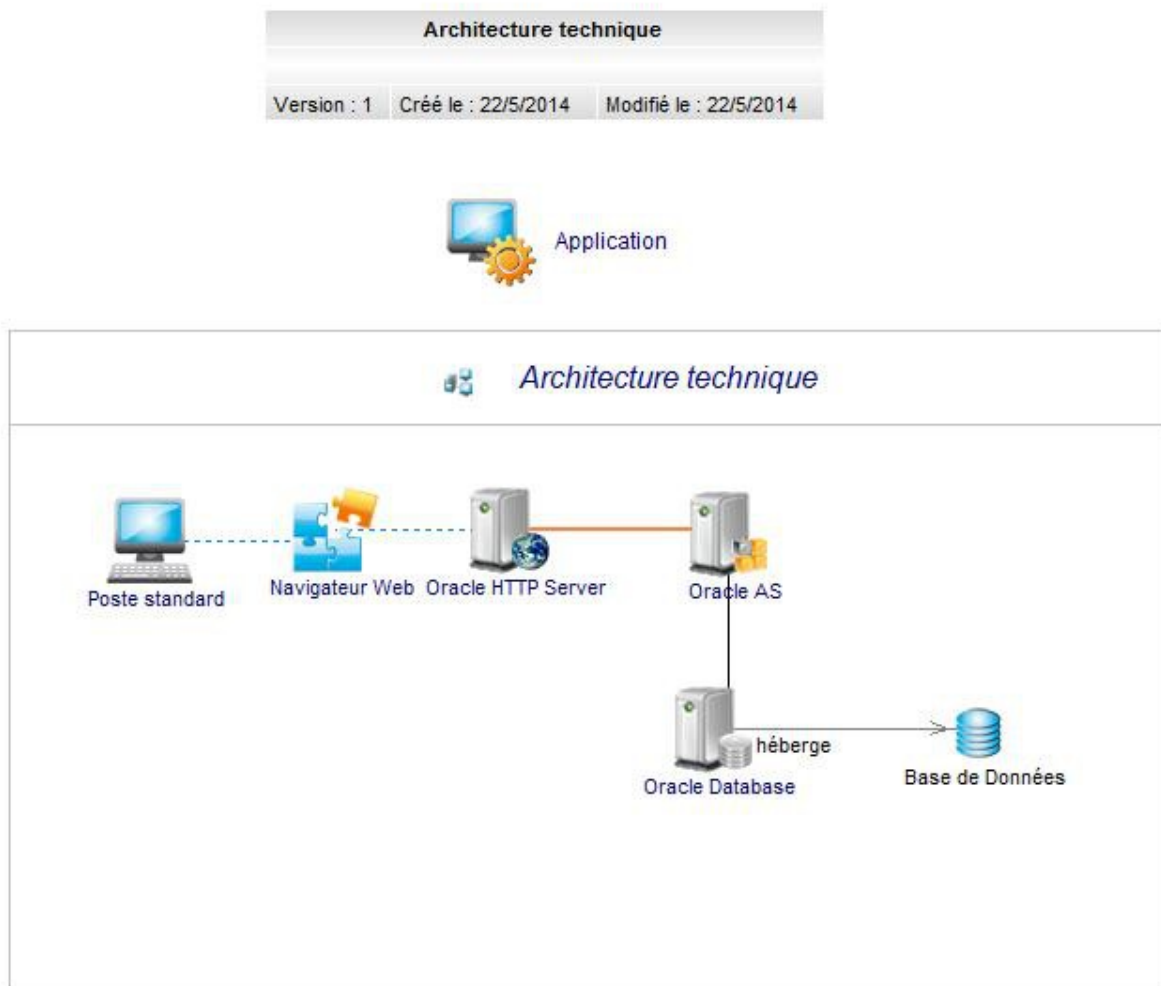
## V. Architecture applicative

### 1. Architecture technique

La structure générale de notre système d'information consiste en une architecture trois tiers (trois niveaux) :

- **Couche présentation de données** : permet l'affichage sur le navigateur web et la communication avec l'utilisateur.
- **Couche Traitement métier des données** : correspond à la partie fonctionnelle de l'application. Elle implémente la logique du SI et décrit les opérations que l'application opère sur les données en fonction des requêtes des utilisateurs, effectuées au travers de la couche présentation. Dans le cadre de notre système, ces tâches sont implémentées par le serveur d'application Oracle AS.
- **Couche accès aux données** : définit la partie gérant l'accès à la base de données. Dans notre cas, système de gestion de base de données relationnel (SGBDR) Oracle remplira cette fonction.





*Illustration 25: Architecture technique*

## 2. Cartographie fonctionnelle par module

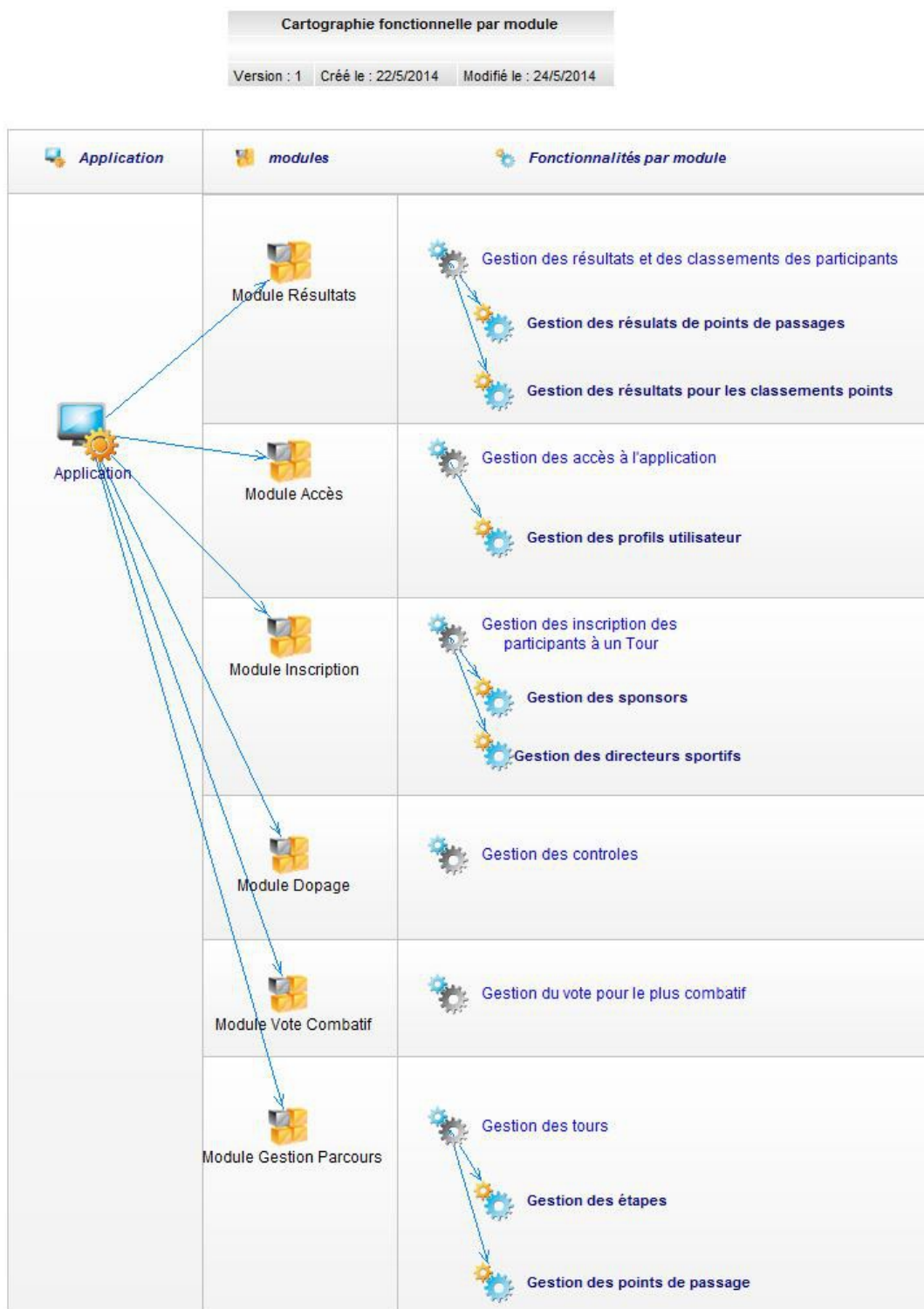
Notre système d'information est décomposé en plusieurs modules, chacun assurant des fonctionnalités sémantiquement liées. Cette architecture offre une meilleure lisibilité et assure une meilleure évolutivité.

Au sein de notre logiciel, les différents modules seront :

- **Module résultats** : Module permettant de gérer et de visualiser les résultats de la course. C'est à travers ce module que le commissaire de point de passage saisira les résultats et que le commissaire de course les validera.
- **Module accès** : Utiliser pour gérer les accès des différents utilisateurs au système, notamment à l'aide de du profil utilisateur qui définit les rôles et les droits.
- **Module inscriptions** : Utiliser pour l'inscription des coureurs et des équipes à la course. Si nécessaire, les coureurs et les équipes seront d'abord ajoutées dans la base de données.
- **Module dopage** : Module utilisé pour la gestion des contrôles anti-dopage.
- **Module vote combatif** : Module utilisé pour le vote du combatif et du super-combatif. C'est à l'aide de ce module que les spécialistes feront connaître leur décision, qui seront ensuite

validées par le commissaire de course.

- **Module gestion de parcours :** Module utilisé pour la partie administrative de la course, c'est à dire la création de l'édition et du parcours. C'est grâce à ce module que les tours, les étapes et les points de passages seront ajoutées au système.



*Illustration 26: Cartographie fonctionnelle par module*



## I. Modèle conceptuel de données

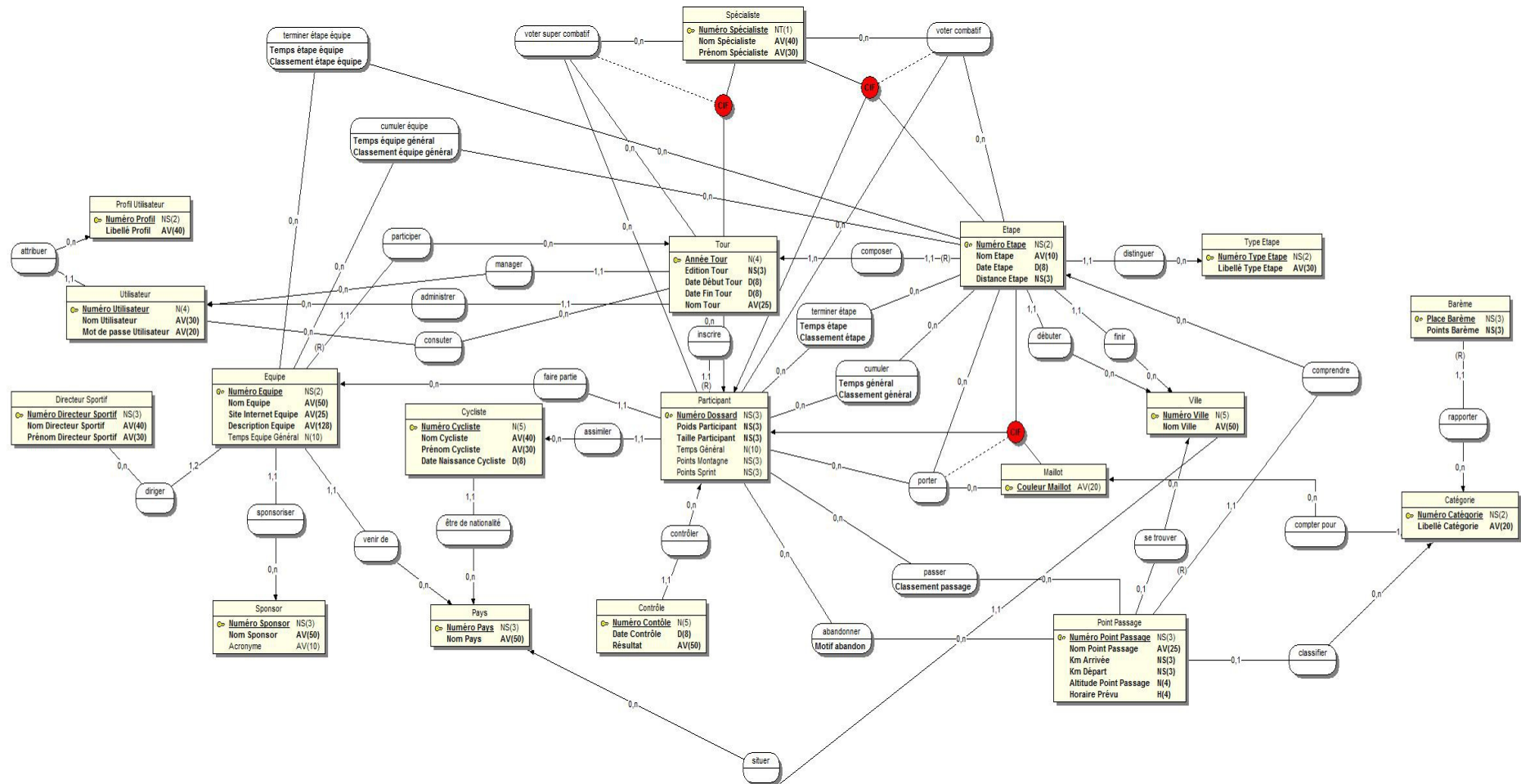
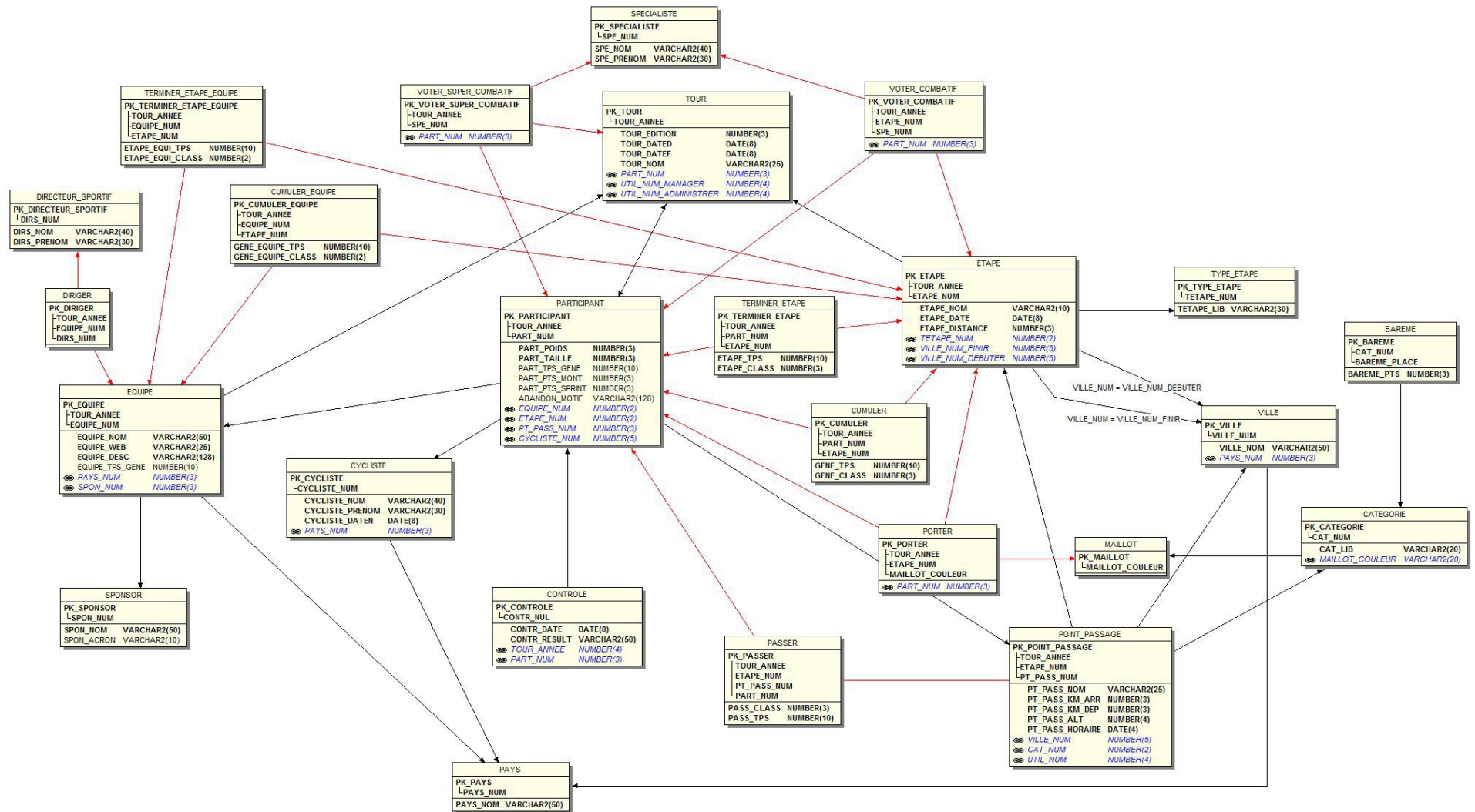


Illustration 27: Modèle complet

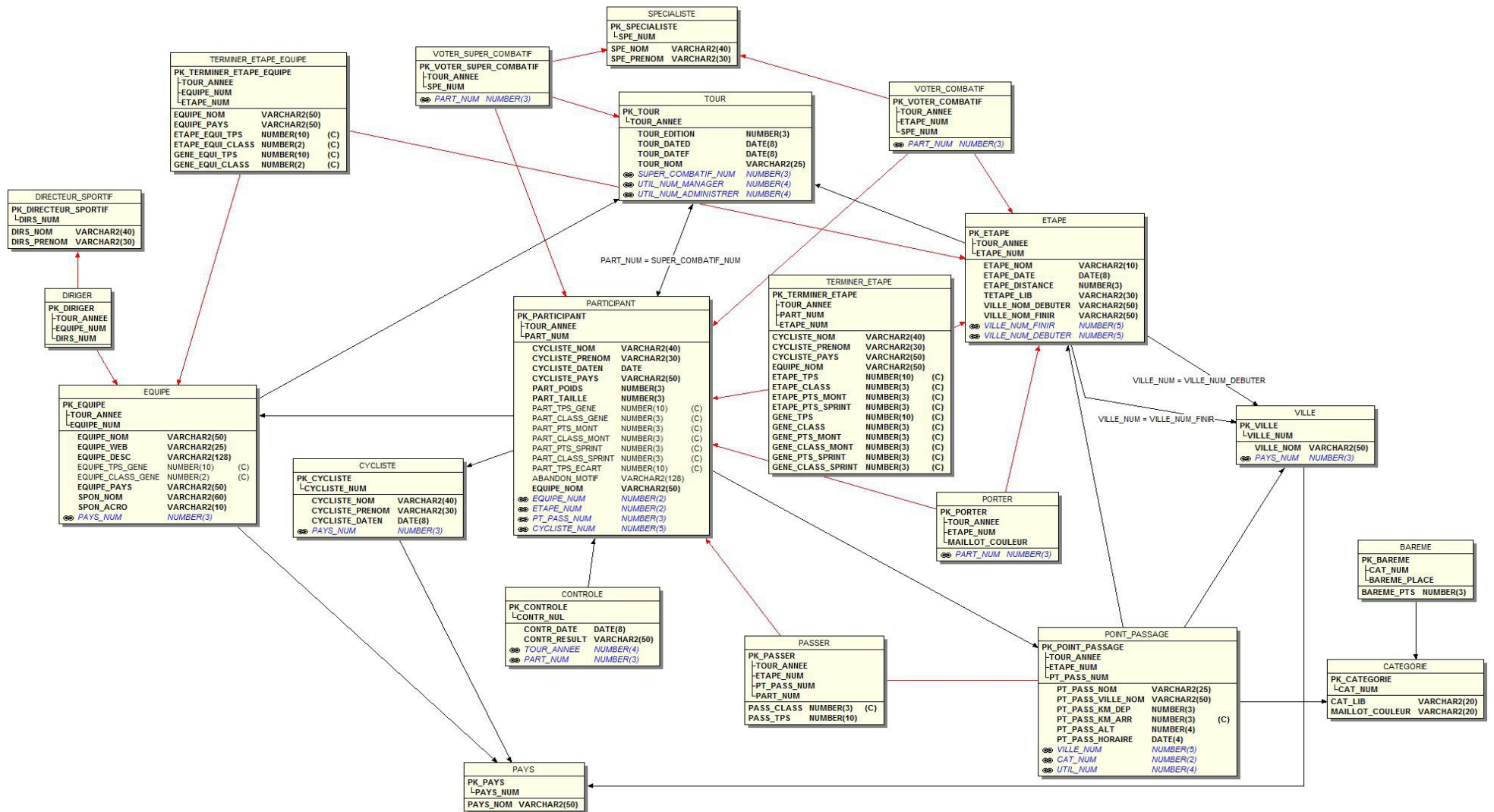
## II. Modèle Logique Relationnel Normalisé



*Illustration 28: MLR Normalisé Complet*



### III. Modèle Logique Relationnel Optimisé



### Illustration 29: MLR Optimisé Complet