

## Objectif des exercices

Il faut concevoir des bases de données, sur la base de spécifications (textes), en suivant le processus de modélisation décrit dans le cours :

1. créer un *modèle conceptuel* UML (Partie 1 du cours) ;
2. traduire le modèle conceptuel en *modèle logique* relationnel (Partie 2 du cours).

## Rappels de cours

Modélisation conceptuelle UML :

- I.1. Identifier les *classes*.
- I.2. Identifier les *associations* entre les classes.
- I.3. Identifier les *attributs* de chaque classe, leur *type* et souligner l'*identifiant*.
- I.4. Identifier les attributs de chaque association et les placer dans une *classe-association*.
- I.5. Évaluer les *multiplicités* des associations.

Traduction logique relationnelle du modèle conceptuel :

1. Chaque *classe* devient une *relation* (table). Les *attributs* de la classe deviennent *attributs* de la relation. L'*identifiant* de la classe devient la *clé primaire* de la relation.
2. Chaque *association 1-N* est prise en compte en plaçant la *clé primaire* de la relation dont la multiplicité maximale est 1 comme *clé étrangère* dans l'autre relation.
3. Chaque *association M-N* est prise en compte en créant une *nouvelle relation* (nouvelle table) dont la *clé primaire* est la concaténation des clés primaires des relations participantes. Les attributs de la classe-association, s'ils existent, sont ajoutés dans cette nouvelle relation en plus de la clé primaire.

Notations : cléPrimaire  
cléÉtrangère#

## Exercice 1 : Bibliothèque

On souhaite modéliser la gestion des emprunts de livres dans une petite bibliothèque municipale.

Dans le catalogue de la bibliothèque, un ouvrage (livre) est défini par un numéro identifiant, un titre, un auteur et un éditeur.

De plus, on décrit un ouvrage par des mots clés définis par un numéro et un sujet traité dans l'ouvrage.

La bibliothèque dispose d'un ou de plusieurs exemplaires (les « vrais » livres physiques, que l'on peut toucher) de chaque ouvrage. L'exemplaire est défini par un numéro, sa position dans les rayons de la bibliothèque et sa date d'achat.

Un exemplaire peut être emprunté par un emprunteur. Un emprunteur peut emprunter plusieurs exemplaires. Un emprunteur est défini par un numéro, son nom, son adresse et son numéro de téléphone.

## Exercice 2 : Tennis

On veut créer une base de données pour gérer les matches des tournois de tennis pendant une saison. On pourra ainsi déterminer facilement le classement des joueurs au niveau mondial. On dispose des informations suivantes.

Chaque joueur a un nom, un sexe et représente un pays. Deux joueur·ses peuvent former une équipe (de double, mixte ou non). Un tournoi est défini par son nom et se déroule dans un pays à une date prévue. La somme d'argent gagnée par les participants (dotation) varie selon les tournois. Elle est exprimée dans la monnaie du pays. Pour afficher les dotations en utilisant la bonne monnaie, on souhaite également stocker le nom de la monnaie de chaque pays. À la fin d'un tournoi, un joueur ou une équipe participant au tournoi obtient un score égal au nombre de tours passés dans le tournoi (1<sup>er</sup> tour = 1 point, 2<sup>e</sup> tour = 2 points, etc.). Chaque tournoi a un coefficient selon son importance.

Le score final d'un·e joueur·se (ou d'une équipe) est obtenu de la manière suivante :

$$\sum_{i=1}^n \text{score} \times \text{coefficient}$$
 pour les  $n$  tournois de l'année. Les joueur·ses (ou équipes) sont classé·es par ordre décroissant de leur score final.

1. Considérer qu'il y a une classe Équipe.
2. Comment transformer le modèle UML si on ne veut pas de classe Équipe ? Proposer un nouveau modèle.

## Exercice 3 : Ceramom

La base de données Ceramom<sup>1</sup>, développée par le laboratoire Archéologie et Archéométrie<sup>2</sup> depuis la fin des années 1970, décrit des analyses chimiques de céramiques (poteries).

Un échantillon de céramique est défini par un identifiant unique, une date de création, une datation, une forme, une pâte et sa décoration.

Un échantillon est physiquement stocké au laboratoire ArAr dans un lieu de stockage défini par un identifiant unique, un numéro de salle, un numéro d'armoire, un numéro d'étagère et un numéro de boîte. Chaque boîte peut contenir plusieurs échantillons.

Un échantillon est localisé sur un site de fouille archéologique défini par un identifiant unique et un nom. Chaque site est situé dans une ville définie un identifiant unique et un nom. Chaque ville est située dans une région définie par un identifiant unique et un nom. Enfin, chaque région est située dans un pays défini par un identifiant unique et un nom.

Un échantillon de poterie est cuit selon un mode de cuisson défini par un identifiant unique et une description (texte).

Un échantillon subit des analyses chimiques. Chaque analyse est définie par un identifiant unique, une date d'analyse, un type et un résultat (texte). Une analyse est réalisée par un laboratoire défini par un identifiant unique et son nom.

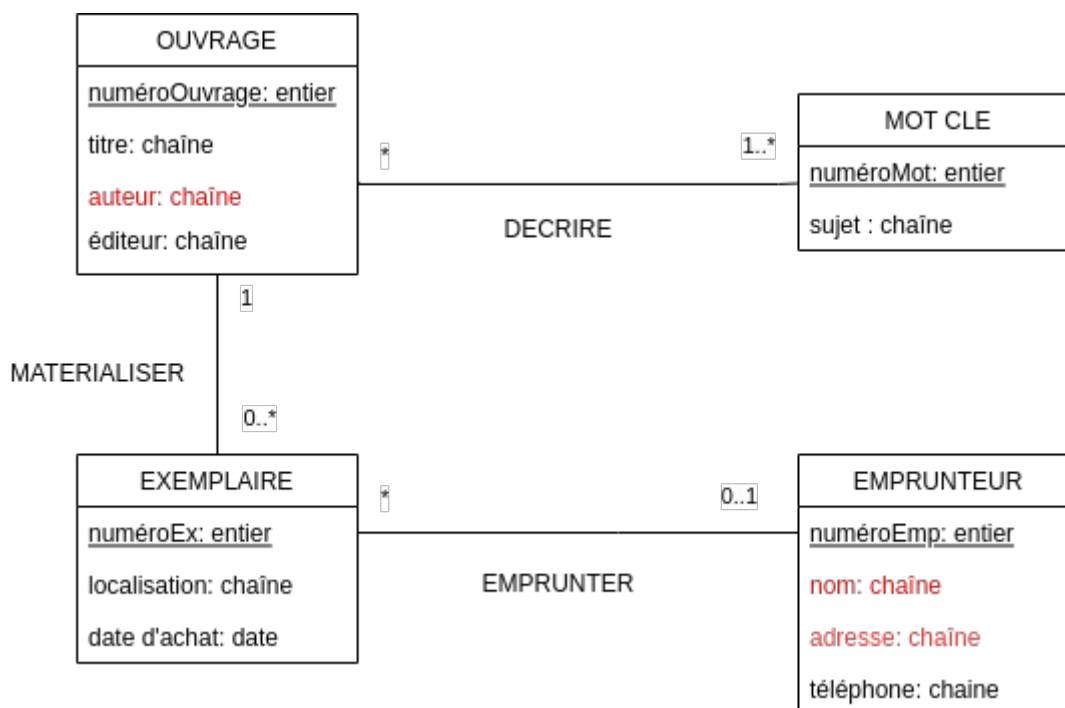
Finalement, les échantillons sont décrits dans des publications (articles scientifiques). Chaque publication est définie par un identifiant unique et une URL (adresse web). Les publications font souvent référence à plusieurs échantillons.

<sup>1</sup> A. Öztürk, L. Eyango, S.Y. Waksman, S. Lallich, J. Darmont. Warehousing Complex Archaeological Objects. 9<sup>th</sup> International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context (CONTEXT 2015), Larnaca, Cyprus, November 2015; Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 9405. Springer, Heidelberg, Germany, pp. 226-239.

<sup>2</sup> <http://www.arar.mom.fr>

## Correction Exercice 1

Selon les spécifications :



OUVRAGE (numéroOuvrage, titre, auteur, éditeur)

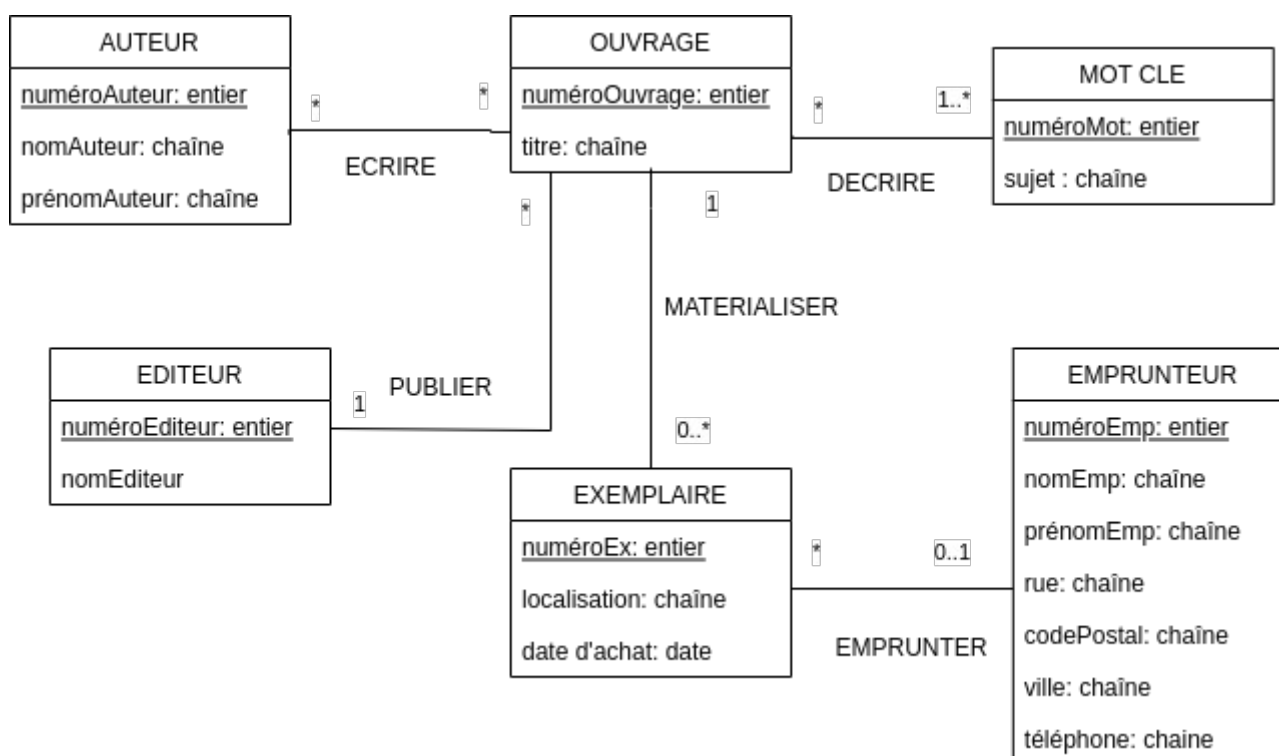
MOT\_CLE (numéroMot, sujet)

EXEMPLAIRE (numéroEx, localisation, dateAchat, numéroOuvrage#, numéroEmp#)

EMPRUNTEUR (numéroEmp, nom, adresse, téléphone)

DECRIRE (numéroOuvrage#, numéroMot#)

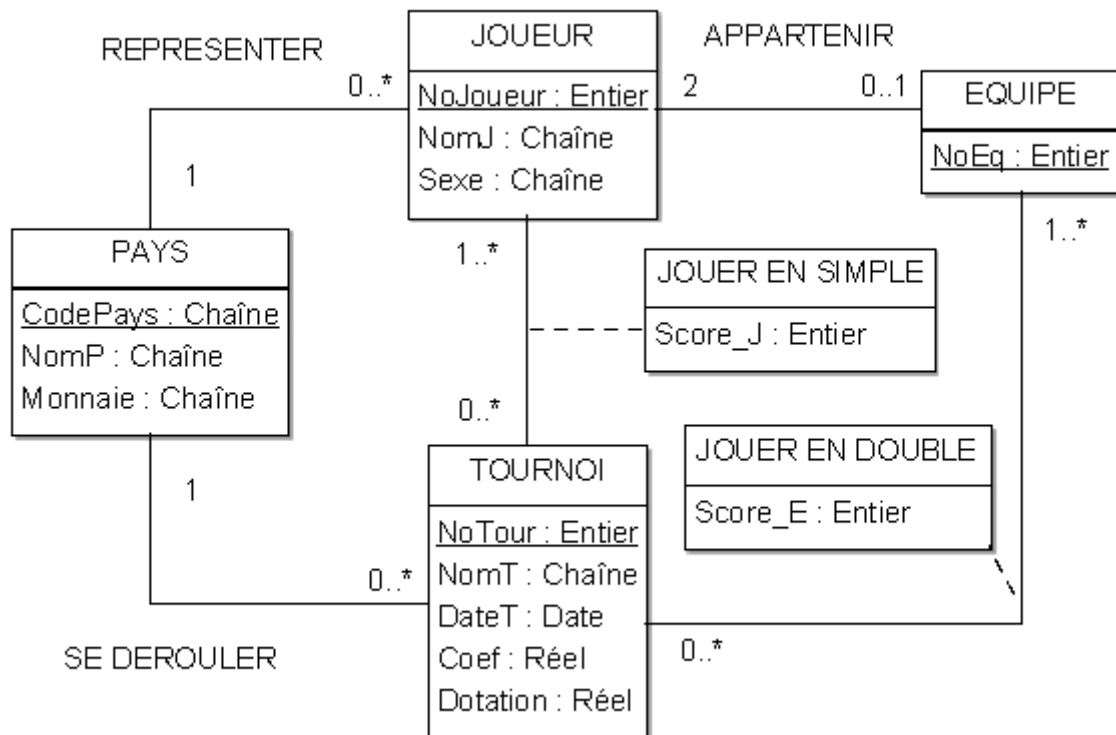
Un meilleur modèle :



AUTEUR (numéroAuteur, nomAuteur, prénomAuteur)  
 EDITEUR (numéroEditeur, nomEditeur)  
 OUVRAGE (numéroOuvrage, titre, numéroEditeur#)  
 MOT\_CLE (numéroMot, sujet)  
 EXEMPLAIRE (numéroEx, localisation, dateAchat, numéroOuvrage#, numéroEmp#)  
 EMPRUNTEUR (numéroEmp, nomEmp, prénomEmp, rue, codePostal, ville, téléphone)  
 ECRIRE (numéroAuteur#, numéroOuvrage#)  
 DECRIRE (numéroOuvrage#, numéroMot#)

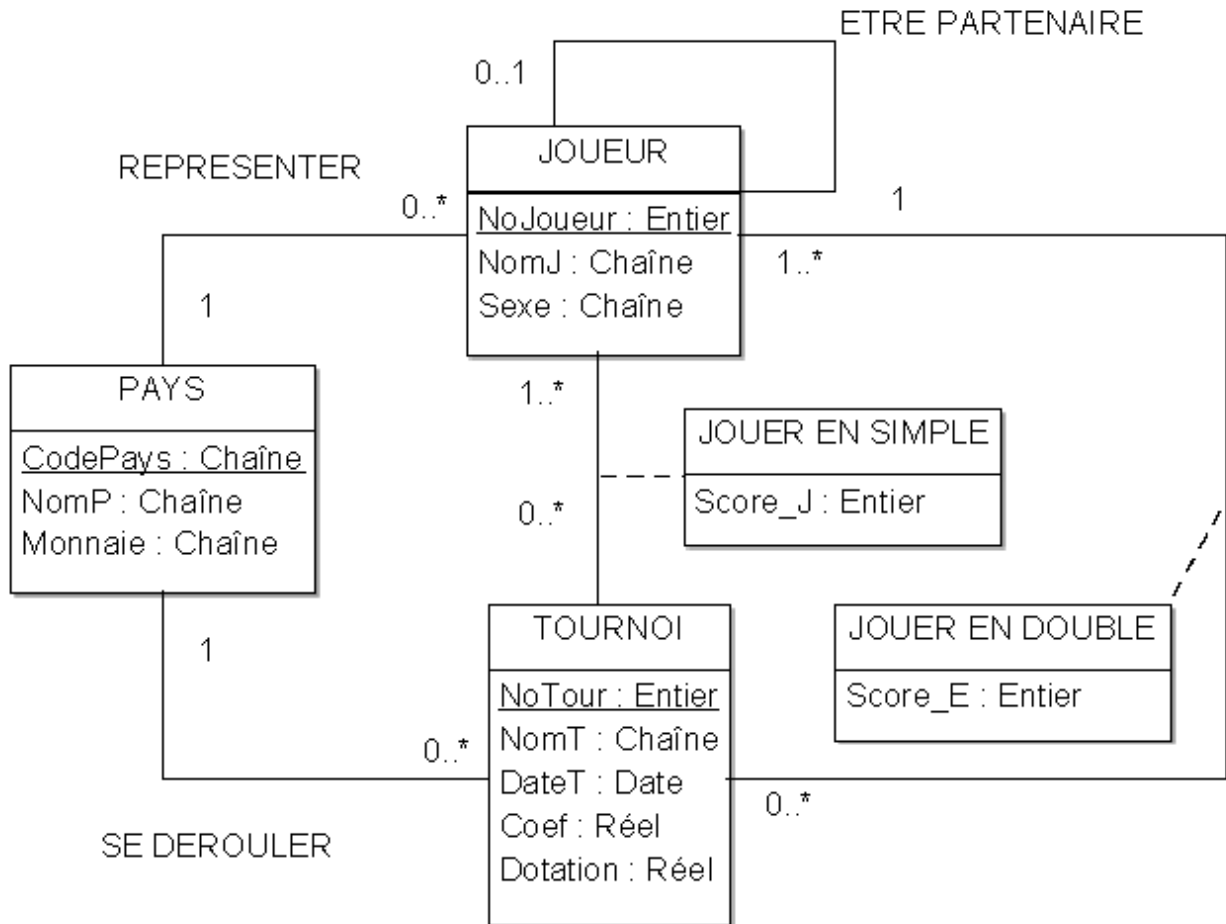
## Correction Exercice 2

1. *Équipe est une classe.*



JOUEUR (NoJoueur, NomJ, Sexe, NoEq#, CodePays#)  
 EQUIPE (NoEq)  
 TOURNOI (NoTour, NomT, DateT, Coef, Dotation, CodePays#)  
 PAYS (CodePays, NomP, Monnaie)  
 JOUER\_EN\_SIMPLE (NoJoueur#, NoTour#, Score\_J)  
 JOUER\_EN\_DOUBLE (NoEq#, NoTour#, Score\_E)

2. Équipe est une association.



JOUEUR (NoJoueur, NomJ, Sexe, NoPartenaire#, CodePays#)

TOURNOI (NoTour, NomT, DateT, Coef, Dotation, CodePays#)

PAYS (CodePays, NomP, Monnaie)

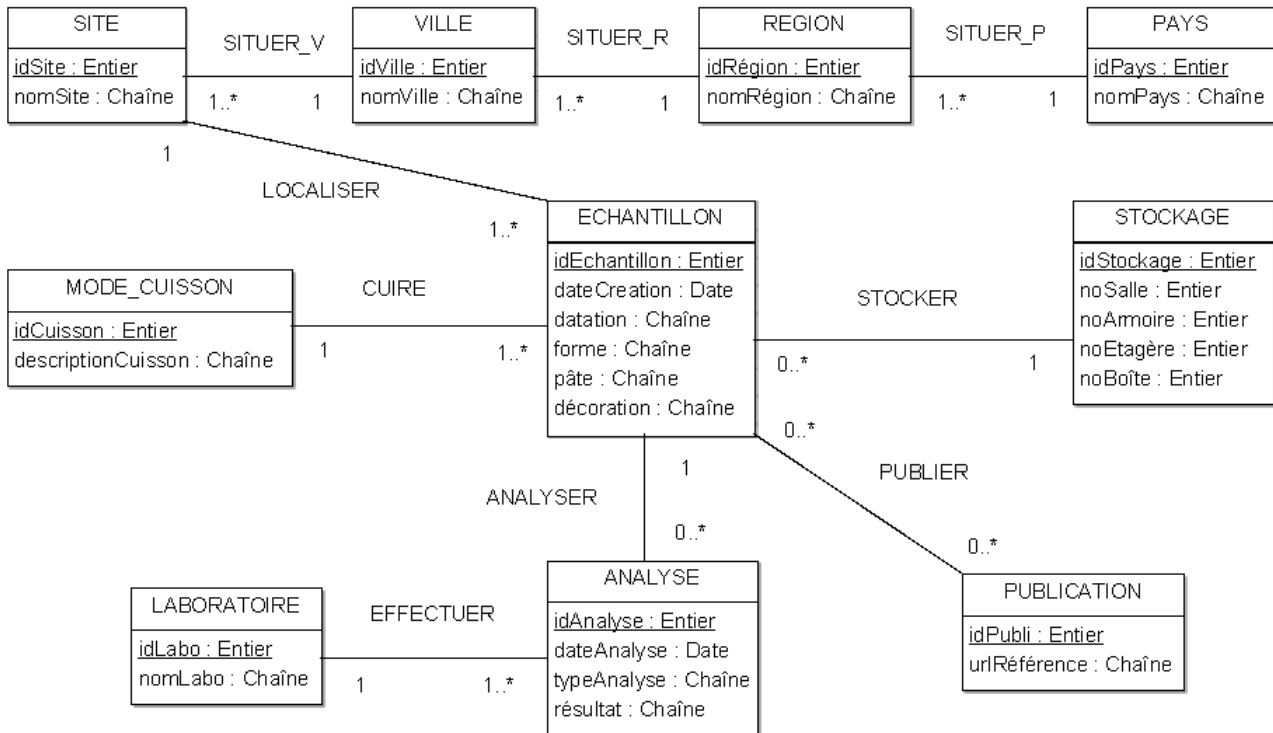
JOUER\_EN\_SIMPLE (NoJoueur#, NoTour#, Score\_J)

JOUER\_EN\_DOUBLE (NoJoueur#, NoTour#, Score\_E)

**Attention !** Dans la relation JOUER\_EN\_DOUBLE, le score est stocké pour les deux joueur·ses, ce qui introduit une redondance provoquant des risques d'incohérence entre les deux scores et nécessitant le double d'espace disque.

\* Le numéro du partenaire d'un joueur (NoPartenaire) est soit le numéro de joueur (NoJoueur) d'un autre joueur, soit NULL (pas de partenaire).

### Correction Exercice 3



**STOCKAGE** (idStockage, noSalle, noArmoire, noEtagère, noBoîte)

**PAYS** (idPays, nomPays)

**REGION** (idRégion, nomRégion, idPays#)

**VILLE** (idVille, nomVille, idRégion#)

**SITE** (idSite, nomSite, idVille#)

**MODE\_CUISSON** (idCuisson, descriptionCuisson)

**ECHANTILLON** (idEchantillon, dateCréation, datation, forme, pâte, décoration, idStockage#, idSite#, idCuisson#)

**LABORATOIRE** (idLabo, nomLabo)

**ANALYSE** (idAnalyse, dateAnalyse, typeAnalyse, résultat, idEchantillon#, idLabo#)

**PUBLICATION** (idPubli, urlRéférence)

**PUBLIER** (idEchantillon#, idPubli#)