

Traduire, en 2 phrases françaises, chacune des associations suivantes :

Prof	+enseigne >	Cours
	1	1..*

Phrase 2 : Un cours ne peut être enseigné que par un prof

Prof	+enseigne >	Cours
	1..*	1..*

Phrase 2 : Un cours peut être enseignés par un ou plusieurs profs

```

classDiagram
    class Personne
    Personne "2" -- "0..*" Personne
  
```

+est parent de>

2

Classe reflexive

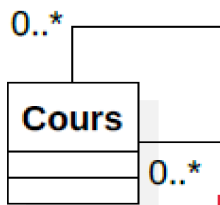
Personne

0..\*

1 de 12

1.4

**+a pour prérequis>**

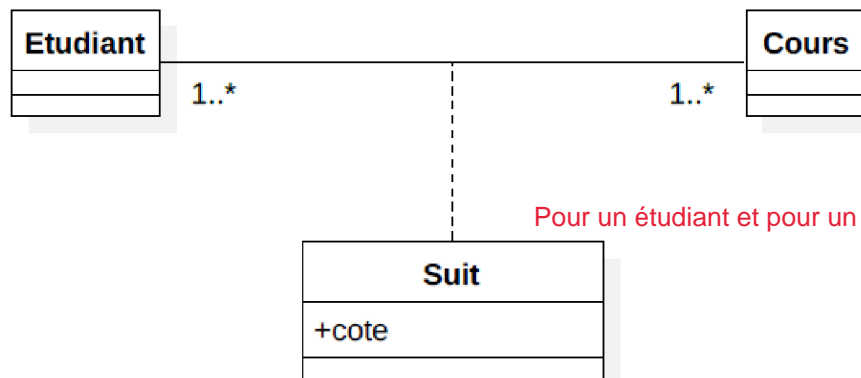


Phrase 1 : un cours a pour pré-requis 0 ou plusieurs cours

Phrase 2 : un cours est un pré-requis de 0 ou plusieurs cours

Il faut mettre une note pour dire qu'un cours ne peut pas être pré-requis de lui même, ça association est acyclique)

1.5



Pour un étudiant et pour un cours j'ai une note

ici quand on a une classe d'association peut être l'association (un étudiant suit un ou plusieurs cours)

Phrase 1 : Un étudiant suit un ou plusieurs cours

Phrase 2 : un cours est suivi par un ou plusieurs étudiants

**Question** : pourquoi ne peut-on pas mettre la cote dans la classe Etudiant ou dans la classe Cours ?

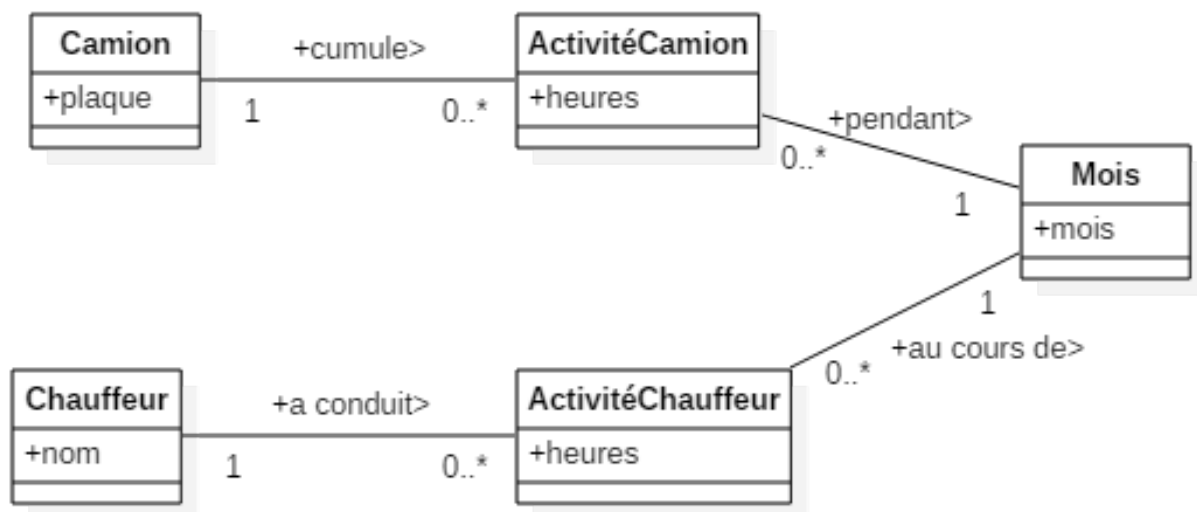
car un étudiant aurait la même note dans tous les cours

## 2. Cas pratique : Transport routier

Source : « Merise exercices corrigés » de P. Mathelot, H. Annonay, H. Briand et M.Fruchard, les éditions d'organisation

Les trois diagrammes de classes-métier ci-dessous font parties de modèles destinés à faire le suivi des activités des chauffeurs et des camions de firmes de transport. La firme veut donc savoir, pour chaque mois de l'année en cours, combien d'heures chaque chauffeur a roulé sur chaque camion. Le but de l'exercice est de bien comprendre les différences entre les 3 diagrammes, et de dire si ces diagrammes permettent de répondre à la question demandée. Veuillez répondre aux questions demandées pour chaque diagramme.

## 2.1.Diagramme 1



2.1.1. Exprimez, en français l'association « cumule » :

- Un camion cumule 0 ou plusieurs activités
- une activité est cumulée par un camion

2.1.2. Exprimez, en français l'association « pendant » :

- Une activitéCamion se déroule pendant 1 mois
- 1 mois est le temps pendant lequel il y a 0 ou plusieurs activitéCamion

2.1.3. Exprimez, en français l'association « a conduit » :

- Un chauffeur a conduit 0 ou plusieurs activitésChauffeur
- une activitéChauffeur est conduite par 1 chauffeur

2.1.4. Exprimez, en français l'association « au cours » :

- une activitéChauffeur est active au cours d'un mois
- durant un mois il y 0 ou plusieurs activitéChauffeur

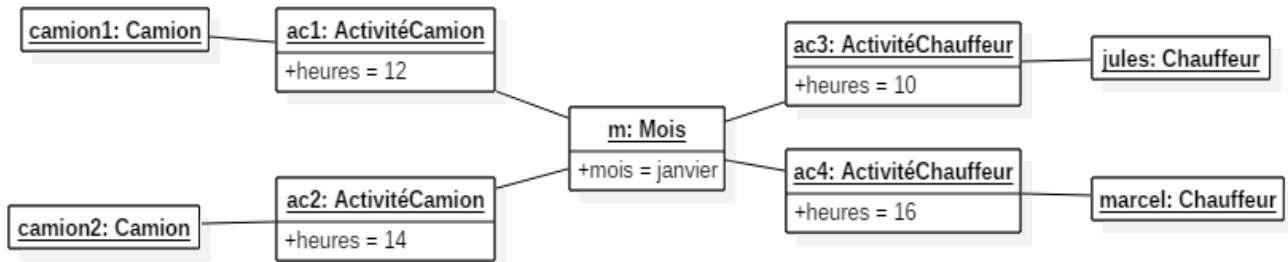
2.1.5. Que représente (en français) la classe « Activité Camion » ?

Le temps d'activité d'un camion

2.1.6. Que représente (en français) la classe « Activité Chauffeur » ?

Le temps d'activité d'un chauffeur

2.1.7. Le diagramme d'objets suivant est-il conforme au diagramme de classes ? **oui**



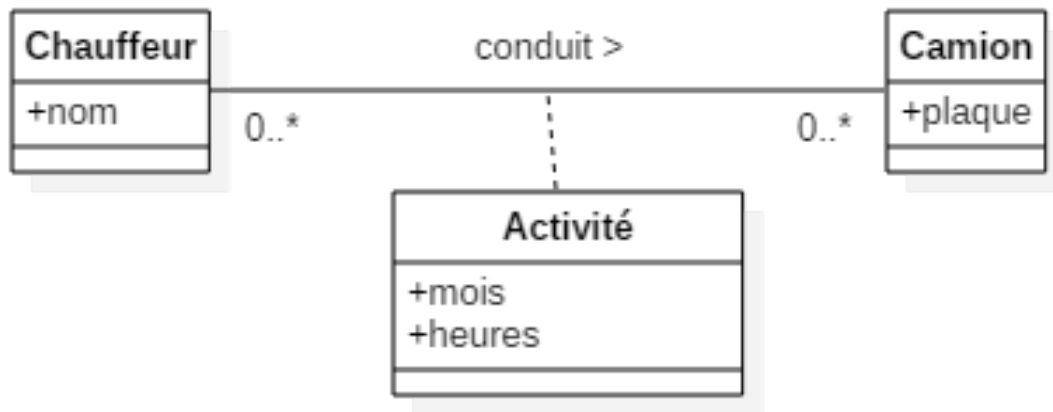
2.1.8. Pouvez-vous répondre à la question « combien d'heures Jules a-t-il roulé sur le camion 1 en janvier ? »

**Non car on ne connaît pas le nombre d'heure presté par marcel ou jules pour le camion1 ou c2)**

2.1.9. Ce diagramme de classes permet-il de modéliser correctement le nombre d'heures que chaque chauffeur a roulé chaque mois sur chaque camion ?

**non car on ne sait pas quel chauffeur a pris quel camion**

## 2.2. Diagramme 2



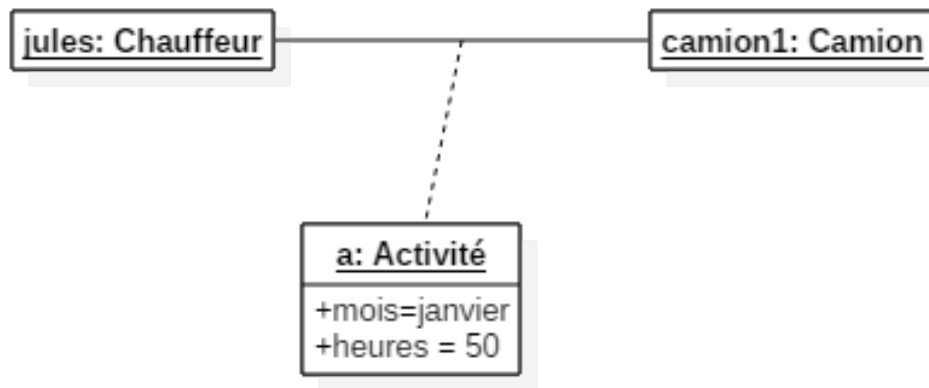
2.2.1. Exprimez, en français l'association « conduit » :

- **un chauffeur conduit 0 ou plusieurs camions**
- **Un camion est conduit par 0 ou plusieurs chauffeurs**

2.2.2. Que représente la classe d'association « Activité » :

**Une activité est le nombre d'heure d'un chauffeur avec un camion à un mois donné**

2.2.3. Le diagramme d'objets suivant est-il conforme au diagramme de classes ? Si oui, qu'exprime-t-il ?



Oui, il exprime que pour le mois de Janvier, jules a conduit le camion 1 pendant 50 heures

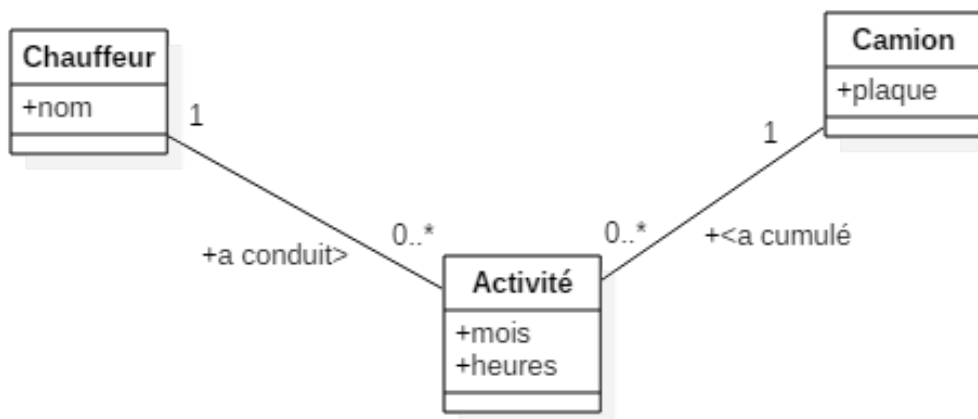
2.2.4. Peut-on représenter, avec notre diagramme de classes, le fait que Jules a conduit 50 heures en janvier et 60 heures en février, sur le camion 1 ?

non car on ne peut pas faire plusieurs liens entre 2 classes pour une association

2.2.5. Ce diagramme de classes permet-il de modéliser correctement le nombre d'heures que chaque chauffeur a roulé chaque mois sur chaque camion ?

non car on ne peut voir qu'un seul mois à la fois

### 2.3. Diagramme 3



2.3.1. Exprimez, en français l'association « a conduit » :

- un chauffeur à conduit durant 0 ou plusieurs activités
- une activité est conduite par 1 chauffeur

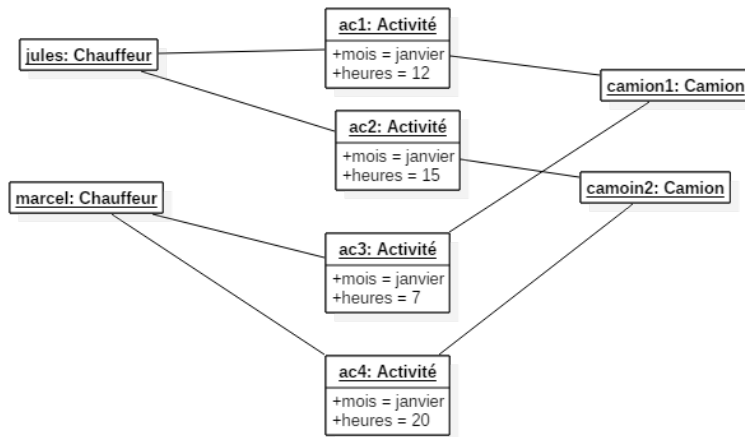
2.3.2. Exprimez, en français l'association « a cumulé » :

- un camion à accumulé 0 ou plusieurs activités
- Une activités est accumulé par 1 camion

2.3.3. Que représente la classe « Activité » ?

Le nombre d'heure0 sur un mois pour un chauffeur et un camion)

2.3.4. Le diagramme d'objets suivant est-il conforme au diagramme de classes ? Si oui, qu'exprime-t-il (4 choses) ?



Jules a conduit 12 heures ne janvier avec le camion 1  
Jules a conduit 15 heure en janvier avec le camion 2  
Marcel a conduit 7 heures ene janvier le camion 1  
Marcel a conduit 20 heures en janvier le camion 2

2.3.5. Peut-on représenter, avec notre diagramme de classes, le fait que Jules a conduit 50 heures en janvier et 60 heures en février, sur le camion 1 ? Si oui, le dessiner ci-dessous avec un diagramme d'objets.

oui (voir feuille)

2.3.6. Ce diagramme de classes permet-il de modéliser correctement le nombre d'heures que chaque chauffeur a roulé chaque mois sur chaque camion ?

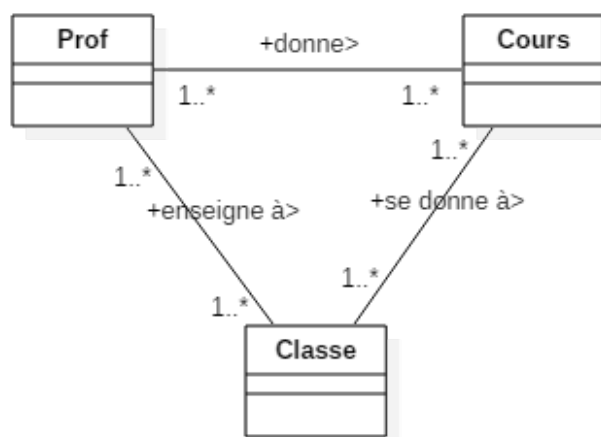
Non car on peut faire plusieurs même activités (ex : Jules roule 20h en janvier et jules roule 30h en janvier, ça n'a aucun sens)

On peut contraindre le système (genre on peut faire 400 h max par mois bah ne pas dépasser les 400)

### 3. Relations entre 3 classes

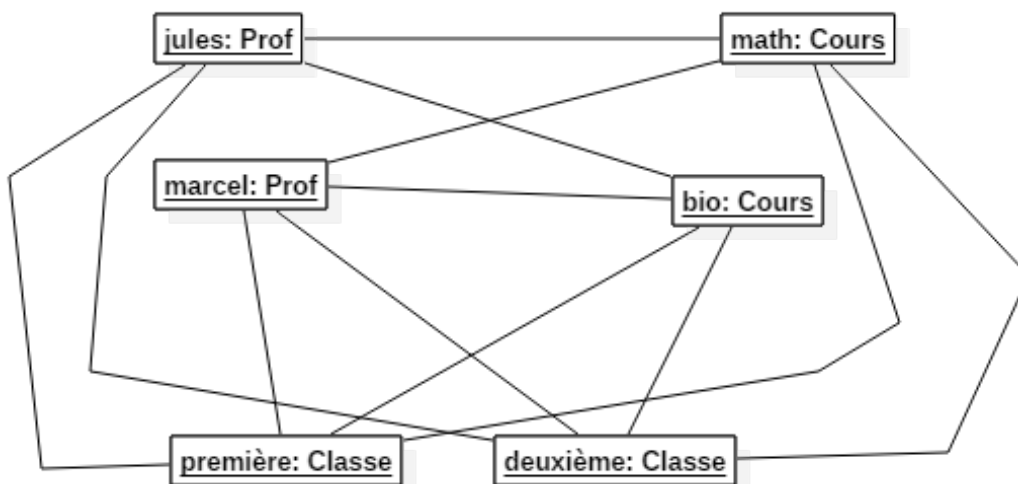
Nous avons une école avec des professeurs donnant des cours à des classes. Nous voulons modéliser des réalités telles que : « Jules donne le cours de math en 1<sup>ère</sup> année et biologie en 2<sup>ème</sup> », « Marcel donne cours de biologie en 1<sup>ère</sup> année et math en 1<sup>ère</sup> année », « Albert donne cours de français en 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> année » (ceci est un exemple). Répondez aux questions suivantes :

3.1. Exprimez, en français les 3 associations du diagramme suivant :



- un prof donne 1 ou plusieurs cours
- 1 cours se donne à 1 ou plusieurs classes
- 1 classe à un ou plusieurs profs
- .....
- .....
- .....
- C'est le même au final

3.2. Le diagramme d'objets suivant est-il conforme au diagramme de classes ?



3.3. Quel cours Jules donne-t-il en première année ?

On ne peut pas savoir quel prof à donné le cours de math en 1ère

3.4. Proposer un diagramme de classes qui permet de savoir quel prof donne quel cours à quelle classe.

**Indice** : utilisez une 4<sup>è</sup> classe.

voir feuille (utiliser une

3.5. Vérifiez, par un diagramme d'objets, que, avec votre nouveau diagramme, on peut savoir quel cours Jules donne en première année.

## 4. Démineur

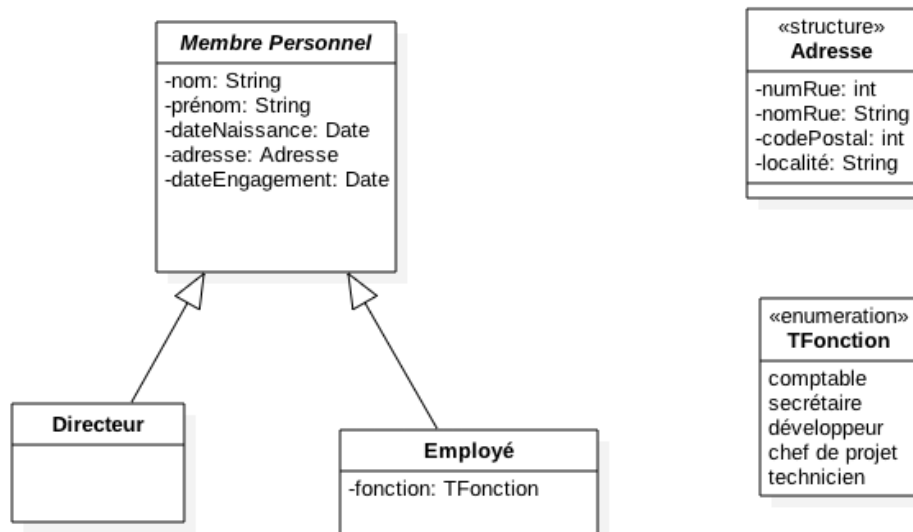
1. Reprenez le code du démineur que nous avons créé la semaine passée (voir sur GitLab). Designez le diagramme de classes de ce projet.
2. Encodez le dans StarUML (<http://staruml.io/>).
3. Générez du code en C# via les plugins de StarUML. Comparez avec le code que vous aviez produit lors du premier laboratoire. Changez votre diagramme de classes (puis générez le code) afin d'obtenir un maximum d'attributs provenant des associations entre les classes (du genre un tableau de cellules dans le board).



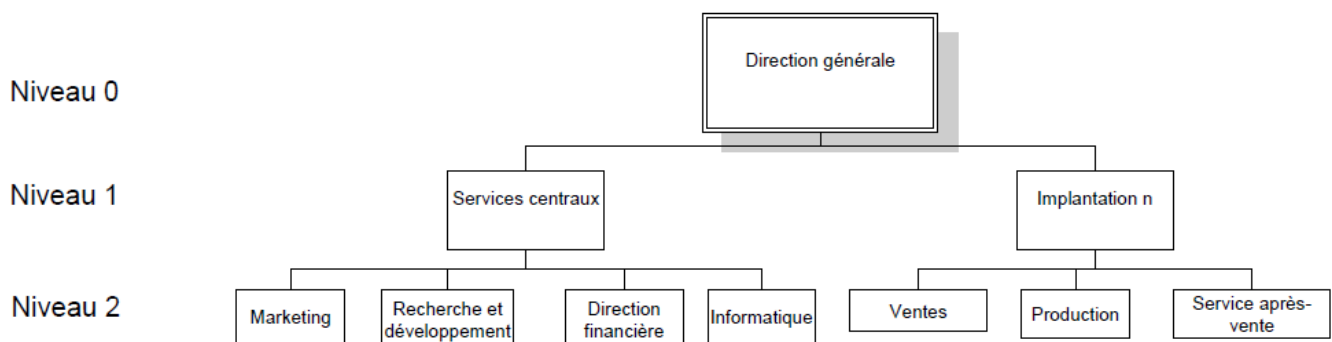
## 5. Diagrammes de classes métier à améliorer/compléter

### Personnel d'une entreprise

Le diagramme suivant représente une ébauche de modélisation des données nécessaires à la gestion du personnel d'une entreprise.



1. Ajouter au diagramme les notions suivantes
  - le montant du dernier salaire d'un membre du personnel
  - le numéro de GSM d'un directeur
  - un directeur dirige au moins un employé.
2. Modifier le diagramme obtenu pour que
  - les employés fassent partie d'un département
  - un département soit géré par un et un seul directeur
  - un département ait un numéro, un nom et une adresse
3. Après avoir corrigé le diagramme de classes précédent, il vous est demandé de représenter la hiérarchie des départements de l'entreprise. Celle-ci est hiérarchique et correspond au schéma ci-dessous. Le modèle doit permettre de déterminer à quel niveau se situe chaque département.



## 6. Modélisation d'une bibliothèque

### Description générale

1. La gestion de la bibliothèque d'une école est actuellement faite à l'aide d'une petite application Access.
2. Les responsables de celle-ci souhaitent la remplacer par une nouvelle application plus moderne.
3. L'application devra reprendre la gestion des emprunts faits par les élèves et les enseignants, ainsi que la gestion du catalogue.
4. Tous les élèves inscrits à l'école sont enregistrés comme lecteurs potentiels de la bibliothèque.
5. Chaque année, à la clôture des inscriptions à l'école (mi-septembre), leurs noms sont importés à partir de l'application de gestion administrative.
6. Les informations collectées sur les élèves sont :
  1. Nom
  2. Prénom
  3. Numéro matricule
  4. Adresse mail
7. Les professeurs peuvent également être inscrits comme lecteurs.
8. Les bibliothécaires doivent pouvoir faire la différence entre des lecteurs enseignants ou élèves.
9. Les données enregistrées pour les ouvrages sont :
  1. Le numéro ISBN (identifiant pour les bibliothécaires)
  2. Titre
  3. Auteur (nom, prénom, nationalité)
  4. Genre du livre (littérature, sciences, manuel scolaire)
  5. Cours pour lequel ils peuvent servir de référence
  6. Maison d'édition
  7. Date d'édition
  8. Langue
  9. Numéro d'exemplaire (certains livres classiques demandés par les professeurs de français existent en minimum 30 exemplaires)
  10. Étagère où est rangé le livre.
10. Les bibliothécaires et tous les lecteurs de la bibliothèque doivent pouvoir rechercher un livre dans l'application à partir de son titre, du nom de l'auteur et de son genre.
11. Tous les emprunts se font sur base d'un document d'identité présenté à un bibliothécaire.
12. Les emprunts se font pour une durée maximum de 3 semaines.
13. Ils peuvent être prolongés une fois.
14. Les bibliothécaires souhaitent conserver un historique des emprunts sur une période d'un an au moins.

### Diagramme de classes

Modélisez l'énoncé de la bibliothèque à l'aide d'un diagramme de classes-métier.

1. Nous ne modéliserons que les données « métier » du SI. Trouvez les phrases qui comportent des informations sur ces données. Attention certaines données sont citées plusieurs fois n'en gardez qu'une seule. Attention aux synonymes !
2. Vous avez bien sûr repris la phrase 6 au point précédent. Modélisez-la.
3. De même pour la phrase 9. Attention celle-ci est plus complexe.
  1. Un objet est un élément plus important qu'un attribut. Si l'on ne peut demander à un élément que sa valeur, il s'agit souvent d'un simple attribut. Les noms (mots-clés) importants de l'énoncé deviennent en général des classes, les caractéristiques de ces noms deviennent en général des attributs.
  2. Posez-vous les questions suivantes : Faites-vous une différence entre les notions de Livre et d'exemplaire de Livre ? Est-ce nécessaire ? Pourquoi ?
  3. Peut-on généraliser la notion de Livre, pour réunir toutes les différentes éditions d'un même Livre ?
4. Avec ces deux phrases (6 et 9) vous n'avez pas encore modélisé la notion d'emprunt. Quelles sont les phrases décrivant l'emprunt ? Modélisez-le. Pour cette gestion des emprunts, pensez à bien modéliser les notions de temps (dates pour l'emprunt et le retour, etc.)

5. Vérifiez phrase par phrase que toutes les informations nécessaires de l'énoncé sont bien modélisées.
6. Il vous reste à vérifier que vous n'avez pas commis une ou plusieurs erreurs courantes parmi les suivantes :
  1. Vérifiez si il est possible d'attribuer à chaque classe un identifiant. Si ce n'est pas le cas, posez-vous la question de savoir pourquoi.
  2. Vérifiez si certaines de vos classes ont de la redondance. Si oui, envisagez de créer des classes supplémentaires, pour retirer ces redondances.
  3. Un diagramme de classe n'a pas de clé étrangère. Cette notion, propre au schéma conceptuel de base de données, est entièrement modélisée par les associations.
  4. Deux classes reliées par une seule association dont les multiplicités maximales sont égales à 1 pour les deux rôles peuvent souvent fusionner.
  5. Les cycles dans un diagramme de classes ne doivent pas donner de redondance d'informations.
  6. Une composition doit toujours être justifiée (la multiplicité ne doit pas être supérieur à 1 du côté composite et le cycle de vie des parties doit dépendre de celui du composite).
  7. N'employez la généralisation (héritage) que lorsque la sous-classe est conforme à 100 % aux spécifications de la super-classe.
  8. Les multiplicités des associations doivent permettre toutes les situations du cycle de vie des objets.

Conseils supplémentaires :

- Commencez par identifier les bonnes classes (les noms importants de l'énoncé)
- Puis ajoutez les attributs (les caractéristiques des noms importants de l'énoncé)
- Enfin, ajoutez les associations (en général, des verbes dans l'énoncé)

## 7. Modélisation d'une pharmacie

Une pharmacie vous a engagé pour informatiser sa liste de médicaments et ses ventes. Chaque médicament a un nom et un prix donné. De plus, chaque médicament possède un identifiant et est composé d'au moins deux ingrédients. Un médicament est également associé aux éventuels ingrédients contre-indiqués qui ne doivent pas être pris en même temps que le médicament.

Un ingrédient est identifié par son nom. Un médicament contient un ingrédient dans une certaine quantité, exprimée par un nombre et une unité de mesure (par exemple, 2,25 ml, 10 %, 10 g). Cette quantité n'est pas toujours connue.

Les informations sont encodées par le pharmacien soit en les éditant une à fois, soit en les introduisant via des fichiers XML envoyés par les firmes pharmaceutiques.

Lorsqu'un client achète un ou plusieurs médicaments, le pharmacien les encode dans le programme et un ticket est imprimé. Lors de la vente, il doit être possible d'ajouter une note textuelle pour un médicament acheté (par exemple, prendre trois fois par jour). Cette note sera affichée sur le ticket et ne concerne que cette vente. Le pharmacien doit pouvoir vérifier, à l'aide de l'application, si deux médicaments d'une vente sont "incompatibles".