

---

# Analyse, Conception Objet

## Exercices UML



---

Olivier Boissier (Olivier.Boissier@emse.fr)

7 octobre 2002

---

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Énoncés des exercices</b>	<b>2</b>
1.1	Diagramme des classes . . . . .	2
1.1.1	Interprétation d'expression . . . . .	2
1.1.2	Lignes et Points . . . . .	2
1.1.3	Prêts . . . . .	2
1.1.4	Avions . . . . .	3
1.1.5	Composants . . . . .	3
1.1.6	Les philosophes . . . . .	3
1.1.7	Société humaine . . . . .	3
1.1.8	Gestion bancaire . . . . .	4
1.2	Triangles . . . . .	4
1.3	Quelle famille! (projet de sitcom avorté) . . . . .	4
1.4	Modèles dynamique . . . . .	5
1.4.1	Diagramme de collaboration . . . . .	5
1.4.2	Diagramme d'états . . . . .	5
1.4.3	Montre digitale . . . . .	5
1.4.4	Train électrique . . . . .	5

# Chapitre 1

## Énoncés des exercices

### 1.1 Diagramme des classes

#### 1.1.1 Interprétation d'expression

1. Écrire un diagramme de classes représentant une expression du type :  $(X + Y/2)/(X/3 + Y)$ .  
Les parenthèses sont employées dans l'expression pour le regroupement mais ne sont pas nécessaires dans le diagramme. Nous nous intéresserons uniquement aux opérateurs associant deux opérandes (opérateur binaire).
2. Modifier le diagramme de classes de façon à prendre en compte les opérateurs unaires.

#### 1.1.2 Lignes et Points

Construire les diagrammes de classes correspondant au schéma 1.1.

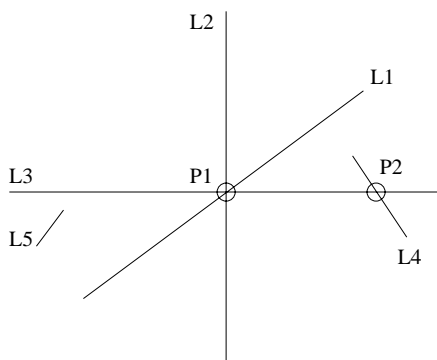


FIG. 1.1 – Ensemble de lignes et de points

#### 1.1.3 Prêts

Plusieurs classes présentées dans la figure 1.2 ont des attributs qui sont en réalité des pointeurs vers d'autres classes. Ces pointeurs pourraient être remplacés par des associations. Une personne peut avoir jusqu'à trois sociétés pour employeurs. Chaque personne possède un identificateur (ID). Une voiture a également un identificateur (ID). Les voitures peuvent être possédées par les personnes, les sociétés ou les banques. L'ID du propriétaire d'une voiture est

l'ID de la personne, de la société ou de la banque qui possède la voiture. Un prêt de voiture peut être impliqué dans l'achat d'une voiture.

Préparer un diagramme de classes dans lequel les pointeurs sont remplacés par des relations. Il sera peut-être nécessaire d'ajouter une ou plusieurs classes d'objets. Éliminer tous les ID.

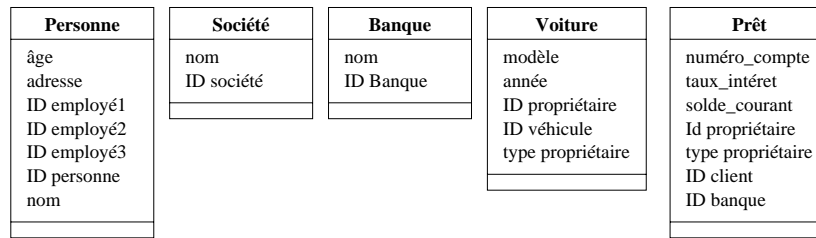


FIG. 1.2 – Modèle de classes des prêts de voitures

### 1.1.4 Avions

L'équipage d'un avion est toujours constitué d'un pilote, d'un copilote et de plusieurs hôtesses. Chacune de ces personnes est identifiée par son nom et sa fonction. Ces équipages doivent être opérationnels sur trois types d'avions : Airbus A320, Boeing 747 et Concorde. Les avions cités seront identifiés par la tour de contrôle de l'aéroport d'Orly, par leur modèle, numéro de vol, et destination.

1. Modéliser les classes correspondant aux différentes notions énoncées.
2. Établir les liens d'héritage entre ces différentes classes.
3. Exprimer les relations entre ces classes.

Imaginer le modèle de classes satisfaisant l'ensemble de ces exigences.

### 1.1.5 Composants

Dans une entreprise, on considère deux types de pièces : les pièces de base, qui sont achetées à l'extérieur, et les pièces composites, qui sont obtenues par l'assemblage d'autres pièces (composites ou non). On veut construire un système permettant de gérer unitairement toutes ces pièces. On stockera comme information, le nom des pièces, le coût d'assemblage d'une pièce composite, et la liste des pièces entrant dans sa fabrication. Pour une pièce de base, on stockera son nom, et son prix unitaire.

On veut pouvoir calculer le prix de revient d'une pièce composite dont on connaît le nom. On veut pouvoir commander le nombre exact de pièces de base entrant dans la fabrication d'une pièce.

Imaginer le modèle de classes satisfaisant l'ensemble de ces exigences.

### 1.1.6 Les philosophes

Préparer un diagramme de classes pour le problème des "philosophes dînant". Cinq philosophes sont autour d'une table circulaire sur laquelle sont posées 5 fourchettes. Chaque philosophe a accès à deux fourchettes de chaque côté de son assiette. Chaque fourchette est partagée par deux philosophes. Chaque fourchette peut être soit sur la table, soit utilisée par l'un des philosophes. Un philosophe doit avoir deux fourchettes pour manger.

### 1.1.7 Société humaine

Dans une société humaine, les lois réglementant les relations entre personnes (hommes, femmes, enfants, ...) sont les suivantes :

1. Aucune personne ne peut être à la fois un homme et une femme.
2. Chaque personne est obligatoirement un homme ou une femme.
3. Les femmes ont au plus un mari.
4. Seuls les hommes peuvent avoir une épouse, qui doit être une femme.
5. Les hommes ont au plus une épouse.
6. Une mère est obligatoirement une femme mariée.
7. Seules les femmes peuvent avoir un mari, qui doit être un homme.
8. Seules les femmes majeures peuvent être mariées.

Imaginer le modèle de classes satisfaisant l'ensemble de ces exigences. Utiliser OCL pour exprimer les différentes contraintes.

### 1.1.8 Gestion bancaire

On veut réaliser un programme qui simule le fonctionnement des divers comptes en banque que peut posséder quelqu'un.

Monsieur X dispose par exemple d'un compte courant, d'un codevi et d'un carnet de caisse d'épargne. Pour certains de ses comptes il peut vouloir disposer de chéquiers, de cartes bleu pour effectuer tous les achats qui lui passent par la tête et il veut aussi pouvoir transférer de l'argent d'un compte à un autre, percevoir son salaire sous la forme de virement, payer ses impôts par prélèvement ...

Spécifier un modèle de classes exprimant l'ensemble des contraintes de ce problème.

## 1.2 Triangles

Dessiner un diagramme de classes permettant de représenter des triangles sur la base de points. On considère alors la représentation de deux triangles ayant un côté commun. Proposer deux diagrammes d'instances pour lesquels respectivement :

- un point ne peut intervenir que dans une représentation de triangle,
- un même point peut intervenir dans la représentation de plusieurs triangles.

## 1.3 Quelle famille ! (projet de sitcom avorté)

En écrivant le scénario des premiers épisodes prévisionnels du sitcom "Quelle famille!", le scénariste éprouve de plus en plus de difficultés pour rester cohérent avec les présentations des différents personnages constituant la famille au centre de l'intrigue. Ayant auparavant suivi une formation UML (Utilisation de la Modélisation en Littérature), il décide de modéliser la situation au début de l'épisode 11. Quel diagramme d'instances, et quel diagramme de classes correspondant, peut-il obtenir, sachant que dans les épisodes précédents, on apprend que :

- Adèle et Barnabé, les parents de Diane, sont mariés.
- Chloé est la soeur de Diane, c'est aussi la fille d'Adèle.
- Chloé est mariée à Émile, ce sont les parents de Gilbert.
- Le fils de Diane s'appelle Fernand, c'est le cousin germain de Gilbert.

La solution permet-elle de prendre en compte le coup de théâtre de l'épisode 12? À savoir :

- Chloé est venue au monde avant qu'Adèle rencontre Barnabé. Elle est donc l'aînée de Diane.
- Hubert, le père de Fernand ignore qu'il est aussi le père de Chloé.

## 1.4 Modèles dynamique

### 1.4.1 Diagramme de collaboration

#### Téléphone cellulaire

Considérons un logiciel contrôlant un téléphone cellulaire très simple. Un tel téléphone a des boutons pour la composition de numéros, un bouton “envoi” pour initier l’appel. Il a un “dialer” pour mémoriser les numéros tapés et émettre les tonalités appropriées. Il a une radio cellulaire qui traite les connexions avec le réseau cellulaire. Il a un micro, un haut parleur et un affichage.

- Réaliser le diagramme de classe correspondant à cette description.

Regardons maintenant la manière dont ce téléphone fonctionne. Pour cela considérons un scénario ou cas d’utilisation relatif à l’utilisation de ce téléphone par un client pour réaliser un appel.

- L’utilisateur presse les boutons “numéros” pour composer le numéro de téléphone,
- pour chacun des digits, l’affichage est mis à jour pour ajouter le digit au numéro en cours de composition,
- pour chacun des digits entré, le “dialer” génère la tonalité correspondante et l’émet en direction du haut parleur,
- l’utilisateur presse la touche “send”,
- l’indicateur “en cours de connexion” est éclairé sur l’écran,
- la radio établit une connexion sur le réseau,
- les digits constituant le numéro appelé sont envoyés sur le réseau,
- la connexion est réalisée avec l’interlocuteur.
- réaliser un diagramme de collaboration correspondant à ce cas d’utilisation.

### 1.4.2 Diagramme d’états

#### Ligne téléphonique

Le diagramme d’état représenté dans la figure 1.3 est le diagramme d’état d’une ligne téléphonique dont nous avons vu des scénarios d’utilisation dans le cours.

- faire apparaître les activités et les actions,
- le structurer avec les super-états pour le simplifier,

### 1.4.3 Montre digitale

Une montre à affichage digital a deux boutons A et B et deux modes d’opération : “affichage du temps” et “mise à jour du temps”. Dans le mode “affichage du temps”, les heures et les minutes sont affichées. Le mode “mise à jour du temps” a deux sous-modes : “mise à jour heures” et “mise à jour minutes”.

Le bouton A permet de sélectionner un mode : “affichage du temps”, “mise à jour heures” et “mise à jour minutes”.

Le bouton B permet d’incrémenter les heures ou les minutes.

Un bouton doit être relâché pour qu’il génère un autre évènement.

- Créer le diagramme d’états de la classe Montre.

### 1.4.4 Train électrique

Le contrôle de la direction pour les premiers traint électriques jouets se faisait en interrompant l’alimentation du train. Préparer un diagramme d’états pour les feux avant et les roues du train, correspondant au scénario suivant :

- le courant est coupé, le train ne bouge pas.
- le courant est rétabli, le train se déplace vers l’avant et les feux avant sont allumés,

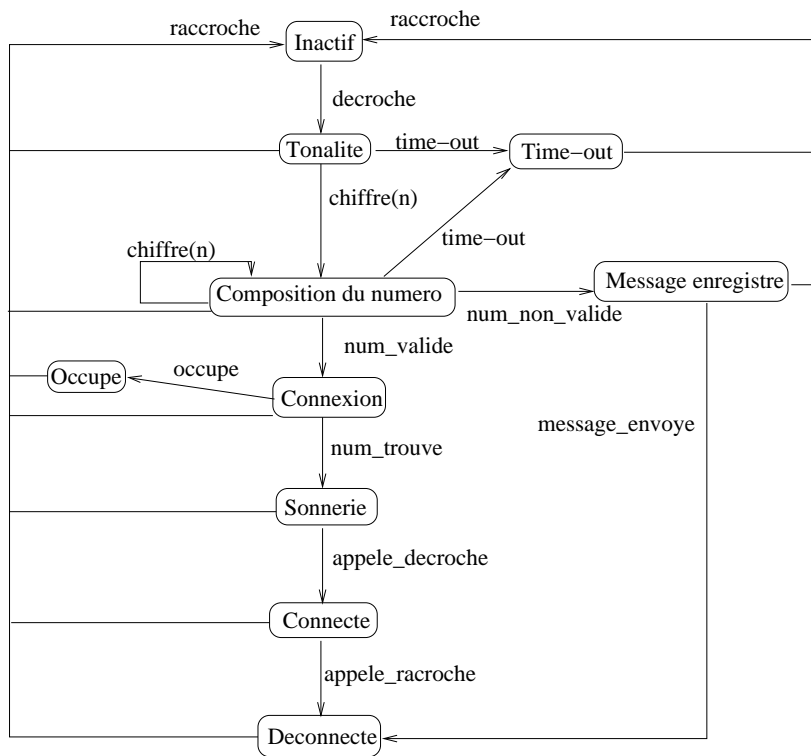


FIG. 1.3 – Modèle dynamique de la ligne téléphonique

- le courant est coupé, le train s'arrête et les feux s'éteignent,
- le courant est rétabli, les feux avant sont allumés et le train ne bouge pas,
- le courant est coupé, les feux s'éteignent,
- le courant est rétabli, le train se déplace vers l'arrière et les feux avant sont allumés,
- le courant est coupé, le train s'arrête et les feux s'éteignent,
- le courant est rétabli, les feux avant sont allumés et le train ne bouge pas,
- le courant est coupé, les feux s'éteignent,
- le courant est rétabli, le train se déplace vers l'avant et les feux avant sont allumés.