

Principes de programmation orientée objet - Série 2

Consignes

- Faire apparaître tous les types booléens et tous les attributs facultatifs.
- Faire apparaître toutes les propriétés logiques évoquées dans l'énoncé, que ce soit sous forme d'attribut ou de méthode.
- Ne pas préciser les compositions ou agrégations sauf demande explicite.
- Décorez obligatoirement chaque association réflexive soit en précisant sa nature, soit ses rôles.

Donnez le diagramme de classes correspondant à chacun des énoncés.

1. Un étudiant, dont on connaît le numéro et le nom, est inscrit à une ou plusieurs unités d'enseignement (UE) dans lesquelles sont organisées des activités d'apprentissage (AA). Les unités d'enseignement et les activités d'apprentissage sont décrites par un numéro et un libellé. Pour chaque UE, on précise également un nombre de crédits. Une activité d'apprentissage fait partie d'une seule unité d'enseignement. Une unité d'enseignement est constituée d'au moins une activité d'apprentissage.
 - a. Peut-on placer une composition entre les étudiants et les UE ?
 - b. Peut-on placer une composition entre les UE et les AA ?
2. Un livre est décrit par un code, un auteur, un titre, une date de parution et, éventuellement, une maison d'édition. Il peut exister en plusieurs exemplaires, chacun possédant un numéro et une localisation dans la bibliothèque. Il y a au moins un exemplaire par livre mémorisé.

Chaque livre peut être écrit par un ou plusieurs auteurs dont on retient les nom et prénom. Tous les livres ont au moins un auteur. On souhaite également préciser le nom et l'adresse complète de la maison d'édition.

On désire pouvoir connaître le nombre de livres différents associés à chaque auteur, ainsi que le nombre d'exemplaires différents associés à chaque livre.

3. a. L'ADEPS a la gestion de plusieurs centres en Belgique. On doit pouvoir retrouver le nom de chaque centre ainsi que son adresse précise, à savoir, le numéro dans la rue, le numéro de boîte postale (s'il y en a une), le nom de la rue, le code postal, le nom de la localité et le nom de la province (N.B. Bruxelles n'a pas de province). Ces centres sportifs proposent plusieurs sports. L'éventail des sports proposés est le même dans tous les centres sportifs. Chaque sport a un nom et possède un prix d'inscription identique dans tous les centres.

Tout membre inscrit a donné ses nom, prénom et date de naissance. Toute inscription, datée, concerne un seul centre, un seul sport et bien entendu un seul membre. Un membre peut s'inscrire plusieurs fois. Pour chaque inscription, on doit pouvoir retrouver le prix de l'inscription et si le montant a déjà été payée en totalité ou non.

b. Adaptez le diagramme pour tenir compte de ce qui suit :

Les centres sportifs proposent les sports à certaines périodes de l'année. Toute période est caractérisée par une date de début et une date de fin. L'éventail des périodes auxquelles les sports sont organisés est le même dans tous les centres sportifs. Chaque sport peut être organisé pendant une ou plusieurs périodes de l'année et possède *un prix d'inscription qui varie en fonction de la période choisie* ; par contre, le prix est identique dans tous les centres pour une même période et un même sport. Pour chaque inscription, on doit pouvoir retrouver le membre qui s'inscrit, le centre dans lequel il s'inscrit, le sport choisi, la période choisie et le prix à payer.

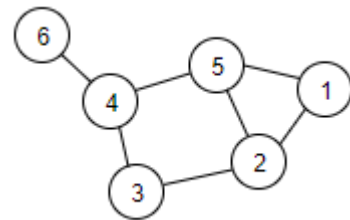
4. a. Dans une société de transport, on voudrait gérer le ramassage scolaire et savoir précisément quel bus véhicule quel enfant. Chaque bus suit le même trajet quotidien et véhicule les mêmes passagers. Un passager est un enfant dont on retient le nom et l'âge. Parmi les passagers, certains sont frères/sœurs. On désire mémoriser les liens de famille entre eux. Quant au bus, on a besoin de connaître son numéro d'immatriculation, sa date de mise en service et le nombre d'années de service. On doit pouvoir retrouver les arrêts de chaque trajet. Un arrêt est caractérisé par une adresse. On retient également la liste des enfants qui montent/descendent à cet arrêt.

b. Un trajet est décrit par la suite d'arrêts qui le composent, en commençant avec le point d'origine du bus et en finissant avec le terminus.

5. Un plat est décrit par son titre, son concepteur et le fait qu'il est végétarien ou pas. Tout plat est associé à une catégorie caractérisée par un libellé (entrée froide, entrée chaude, dessert...). On a encodé les catégories de plats en s'inspirant d'un célèbre livre de recettes ; toutes ne sont pas encore pourvues de recettes. Certaines catégories sont divisées en sous-catégories (par exemple, dans les plats principaux, on trouve les poissons, les viandes, les pâtes...). Quand on décrit un plat, on indique la catégorie la plus précise (par exemple poissons au lieu de plat principal).
 - a. Certains plats ont déjà fait l'objet d'un test culinaire ; pour ceux-là, on retient le pourcentage d'avis positifs lors du test.
 - b. (Variante du point a) L'auteur du livre a fait appel à plusieurs cuisiniers célèbres, dont on indique les noms et le nombre d'étoiles (entre 1 et 5). Chaque cuisinier a donné son avis sur chacun des plats présentés dans le livre, sous la forme d'une cote et éventuellement d'un commentaire textuel.

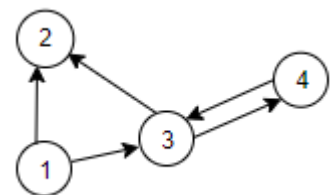
6. a. On désire modéliser des graphes **non orientés** simples (pas de boucle, pas d'arêtes multiples entre deux sommets).

Un graphe comprend des sommets.
 Un sommet est identifié par un numéro et est relié aux autres via des arêtes.
 Une arête est le lien entre deux sommets.
 Plusieurs arêtes peuvent partir d'un sommet.
 Un sommet peut également être isolé.



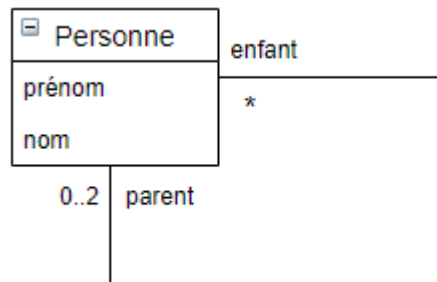
- b. Dans un graphe **orienté** simple, on ne parle plus d'arête mais d'arc ayant un sommet d'origine et un sommet de destination.

Modifiez le diagramme précédent sachant qu'un arc a un sommet d'origine et un sommet de destination.

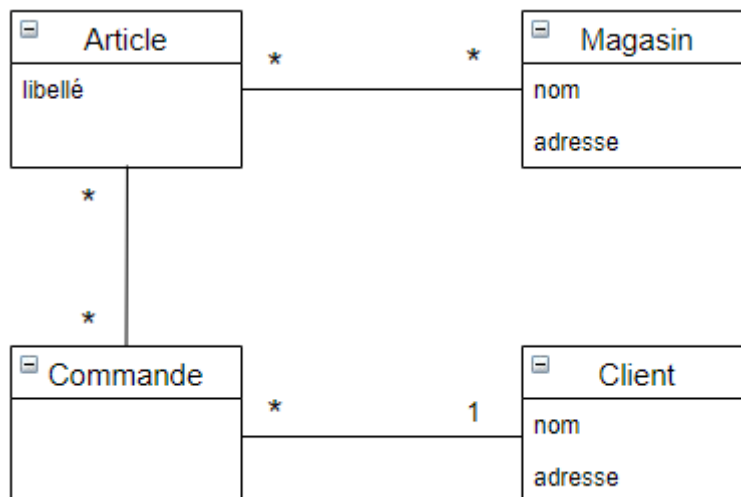


7. Un site d'e-commerce vend des livres qui possèdent chacun un code ISBN, un prix et éventuellement un sous-titre. La langue dans laquelle ils sont écrits est aussi indiquée.
- Un panier (au sens électronique du terme) comporte plusieurs lignes-panier qui concernent chacune un livre. Un livre peut avoir été acheté en plusieurs exemplaires, et dans ce cas, on désire mémoriser ce nombre.
- a. Lorsqu'un client commande un livre donné, on aimerait pouvoir lui proposer un certain nombre d'autres livres que plusieurs acheteurs du livre en question ont également commandés, ce qu'on appelle des "livres connexes". Si on veut mémoriser la liste des livres connexes à chacun des livres disponibles, comment faut-il modifier le diagramme ?
 - b. Doit-on prévoir un attribut pour le prix total de la ligne-panier, et pour le prix total du panier ?
 - c. Dans votre diagramme, "langue" correspond-il un attribut ou une classe ? Quelle solution est préférable, et pourquoi ?
 - d. Votre diagramme indique-t-il que, dans un panier, un même livre ne peut apparaître que dans maximum une ligne-panier ? Si non, qu'ajouteriez-vous pour traduire cette précision ?
8. Un étudiant est caractérisé par un prénom, un nom et un matricule. Dans le cadre des stages, chaque étudiant est coaché par un promoteur dont on retient le nom, l'adresse mail ainsi que l'entreprise s'il s'agit d'un "extérieur". Le promoteur en question est déterminé par la procédure suivante. Dans un premier temps, chaque étudiant se voit proposer une liste de 3 à 5 stages pour lesquels on précise le sujet, l'entreprise concernée et le responsable (déterminé en fonction de ses domaines de compétence). Parmi ces propositions, il doit en choisir une comme étant son stage définitif. Le promoteur est le responsable du stage choisi.
- Remarque : un stage peut être proposé à plusieurs étudiants et un responsable peut coacher plusieurs stages.

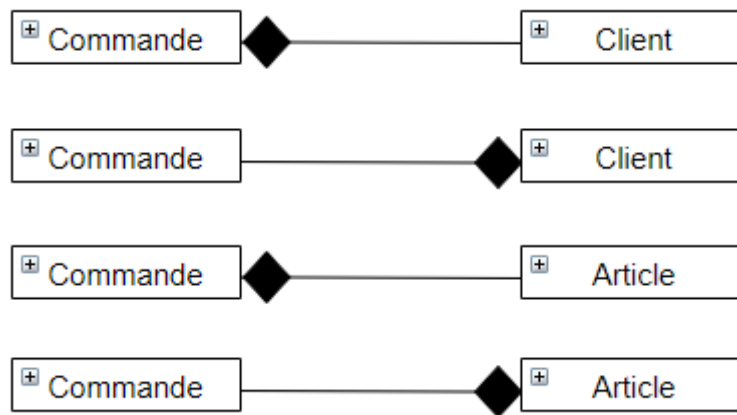
9. Dans le diagramme de la classe Personne (association réflexive) ci-dessous, on souhaite aussi mémoriser le fait qu'une personne s'entend ou pas avec un de ses parents. Comment l'ajouter ?



10. Dans une agence de voyage, on veut modéliser les vols entre les diverses destinations de vacances proposées. Chaque vol a un aéroport de départ et un aéroport d'arrivée. Un aéroport peut accepter plusieurs vols. Un vol peut également faire escale dans un ou plusieurs aéroports au cours du trajet ; on désire également mémoriser ces escales ainsi que le temps pendant lequel l'avion reste sur le tarmac de chacune de ces escales.
11. Considérez le diagramme UML suivant. Le contexte est celui d'un service en ligne permettant à des clients de passer commande d'un certain nombre d'articles qui seront ensuite achetés pour eux dans les magasins de la région puis livrés à leur domicile.



- a. Indiquez si chacune des compositions suivantes a du sens ou pas.



- b. Complétez le diagramme si on désire également retenir le prix de vente actuel de chaque article ainsi que les quantités demandées dans chaque commande. Naturellement, des magasins différents pourraient proposer un même article à des prix différents !
- c. Le diagramme UML ne cite aucun attribut pour la classe Commande. Cela signifie-t-il qu'à l'implémentation, cette classe n'aura que des méthodes, aucun attribut ?
- d. Certains clients aimeraient pouvoir passer une commande à livrer chez une autre personne (pensez par exemple aux individus qui veulent passer une commande à livrer chez une personne âgée ou sans internet). Complétez le diagramme pour rendre cela possible.
Note : assurez-vous que le diagramme final reste bien clair et lisible !
12. Une société de consultance gère des projets informatiques. Chaque projet informatique, décrit par un nom, est attribué à une équipe d'au moins 3 informaticiens, parmi lesquels on désigne un responsable. Chaque employé informaticien est affecté à au moins un projet. Un informaticien peut être affecté à maximum deux projets simultanément, mais il ne peut être responsable de plus d'un projet à la fois (il peut aussi n'être responsable d'aucun projet).
- a. On souhaite garder trace du nombre total d'heures prestées par chacun sur chaque projet.
- b. (Variante du point a) On souhaite garder trace des périodes de travail (date et nombre d'heures) prestées par chaque information sur chaque projet auquel il est affecté.

13. Sur un serveur, chaque fichier et chaque dossier portent un nom. En plus du nom, dans le cas des fichiers, on retient également la taille et éventuellement l'extension. Au sein d'un dossier, un fichier est identifié (de manière unique) par son nom. Cependant, on peut retrouver des fichiers de même nom dans des dossiers différents. Un fichier peut être caché ou non. Un utilisateur, dont on connaît le login, a des droits d'accès différents selon les fichiers auxquels il accède (lecture seule, lecture et écriture, exécution...).

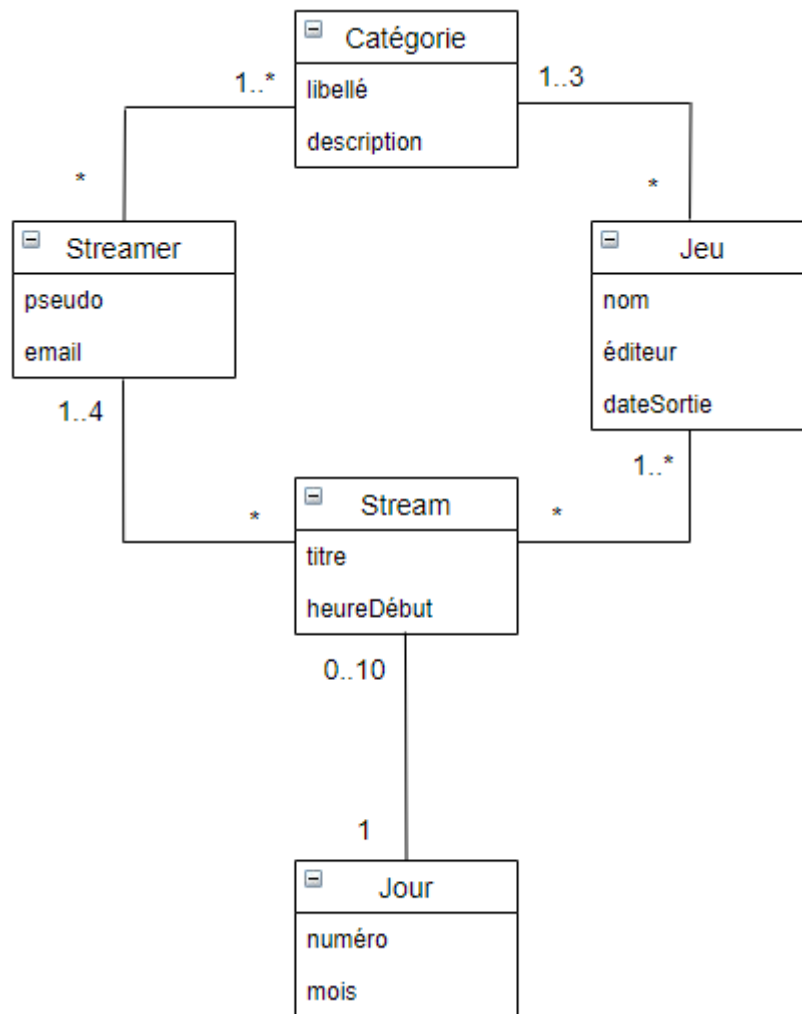
On veut aussi pouvoir déterminer (a) le nombre de fichiers cachés, (b) le nombre de fichiers visibles et (c) le nombre total de fichiers pour chacun des dossiers. Comment le préciser sur le diagramme UML ?

14. On désire modéliser les sièges dans un avion. Les sièges sont groupés en rangées identifiées par un numéro. Une rangée peut être en classe affaire ou en classe économique, et comporte un certain nombre de sièges identifiés (de manière unique) par une lettre. Un siège peut être côté hublot ou pas ; il peut offrir un plus grand espace pour les jambes.



15. Un ouvrage est décrit par un titre, un auteur, un éditeur et éventuellement un certain nombre de mots-clés relatifs aux sujets dont il traite. Un ouvrage peut être présent en plusieurs exemplaires. Pour chaque exemplaire, on retient son numéro (unique parmi les exemplaires du même ouvrage), sa position dans les rayonnages et sa date d'achat. Un exemplaire peut être loué par un emprunteur qui peut en emporter plusieurs. Un emprunteur est caractérisé par son nom et son adresse.

16. Des passionnés de jeux vidéo se rassemblent pour monter une chaîne de streaming. Sur cette chaîne, la plupart des jours, entre midi et 22h, divers streamers se relaieront pour proposer des émissions, chacune durant exactement 1 heure. Pour organiser ces événements, ils ont classé les jeux vidéo en catégories et ont demandé à chaque streamer d'indiquer les catégories de jeux qu'il accepte de streamer. Voici le diagramme UML obtenu. Sur base de ce diagramme, répondez aux questions ci-dessous.



- Chaque jeu appartient à une et à une seule catégorie. (Vrai / Faux / Inconnu)
- Quel est le nombre maximal de streamers qui peuvent participer à un stream ?
- On n'encode que les jeux qui font l'objet d'au moins un stream. (Vrai / Faux / Inconnu)
- Le groupe organisera au moins un stream chaque jour. (Vrai / Faux / Inconnu)
- Quel est le nombre maximal de streams organisés chaque jour ?

- f. Pour chaque streamer, on retient en mémoire un tableau (ou une structure similaire) reprenant la liste de tous les streams auxquels il participe.
 - g. Chaque stream/émission concerne un et un seul jeu. (Vrai / Faux / Inconnu)
17. Modifiez le diagramme de l'exercice précédent pour y apporter les précisions suivantes.
- a. On désire également conserver l'information indiquant qu'un jeu est la suite d'un autre jeu. Parfois, c'est évident (parce que le nom du jeu comporte un numéro) mais ce n'est pas toujours le cas. Un jeu peut être la suite d'au plus un autre jeu, mais un jeu peut avoir plusieurs suites (des suites et des remakes par exemple).
 - b. Dans un objet de type "jeu", on conserve les informations indiquant la(es) catégorie(s) du jeu. Par contre, dans un objet de type "catégorie", on ne conserve pas la liste des jeux correspondant.
 - c. Pour chaque streamer, on indique aussi s'il fait partie des membres fondateurs de la chaîne ou pas.
 - d. Quand plusieurs streamers collaborent pour organiser un stream, l'un d'eux est désigné responsable officiel.
 - e. Deux streams ne peuvent pas se dérouler à la fois le même jour et à la même heure. Autrement dit, pour un jour donné, à une heure donnée, il ne peut pas y avoir plus d'un stream.
18. On souhaite construire un logiciel gérant des revues et les articles de ces revues.
- Une revue est caractérisée par un nom et une périodicité. Chaque revue paraît sous la forme de numéros, chaque numéro étant identifié par un nombre relatif à la revue et par l'année en cours (ex. le numéro n°3 de Java Magazine en 2022 est différent du numéro n°3 de Java Magazine en 2023). On retient également le nombre de pages de chaque numéro.
- Chaque numéro contient des articles écrits par un ou plusieurs auteurs. Un auteur est décrit par un nom, un prénom, ainsi qu'un email.
- Chaque article possède un titre et un contenu. Un même article peut apparaître dans plusieurs numéros d'une même revue ou de différentes revues. Lorsqu'un article apparaît dans un numéro d'une revue, il a une page de début et une page de fin.
- Un article peut faire référence à d'autres articles.

19. Les gens étant de plus en plus occupés, une grande surface décide de mettre en place une application permettant d'encoder en ligne une liste de courses qui seront ensuite préparées pour une date et une heure choisie par le client.

Chacun des articles est décrit par un libellé et un prix de base. Une commande peut concerner plusieurs articles (au minimum un toutefois) ; pour chaque article commandé, le client doit préciser la quantité désirée. Celle-ci est exprimée dans une unité (kg, sachet, boîte...) dépendant de l'article.

Pour chaque commande, on retient la date de création, l'adresse IP à partir de laquelle elle a été faite et le moment où la réception est prévue (date et heure). On indique également si la commande contient au moins un article réfrigéré (auquel cas elle ne peut pas être préparée trop longtemps à l'avance). À chaque commande, on associe également un statut, qui peut être par exemple "encodée", "acceptée", "en préparation", "prête", ou "réceptionnée".

Chaque commande est également liée à un compte-client reprenant entre autres le nom et le numéro de téléphone du client en question.

Pour faciliter la préparation des commandes, on retient l'unique emplacement dans le stock où chaque article est rangé. Un emplacement est caractérisé par un numéro. Certains emplacements sont frigorifiés ; d'autres pas. On retient également cette information. Seuls les articles réfrigérés sont stockés dans des emplacements frigorifiés et vice versa.

Pour accompagner leur nouvelle offre de commande en ligne, le magasin décide également d'organiser des promotions spéciales. Chaque promotion est limitée dans le temps, avec une date et une heure de début, ainsi qu'une date et une heure de fin. Elle permet d'obtenir un article-cible à un prix réduit si certaines conditions (achats minimaux) sont remplies.

Voici deux exemples de telles promotions. À l'achat de 3 pots de crème au lait et de 2 pots de crème au chocolat, le client peut commander un pot de panna cotta au prix réduit de 2,00 €. À l'achat de 4 bouteilles de Blue Cow, le client peut ajouter une cinquième bouteille gratuite.

Pour chaque promotion, il faut donc retenir la liste des prérequis (quels articles doivent être commandés, et en quelle quantité) en plus de l'article-cible et de son prix réduit.

Exercice récapitulatif

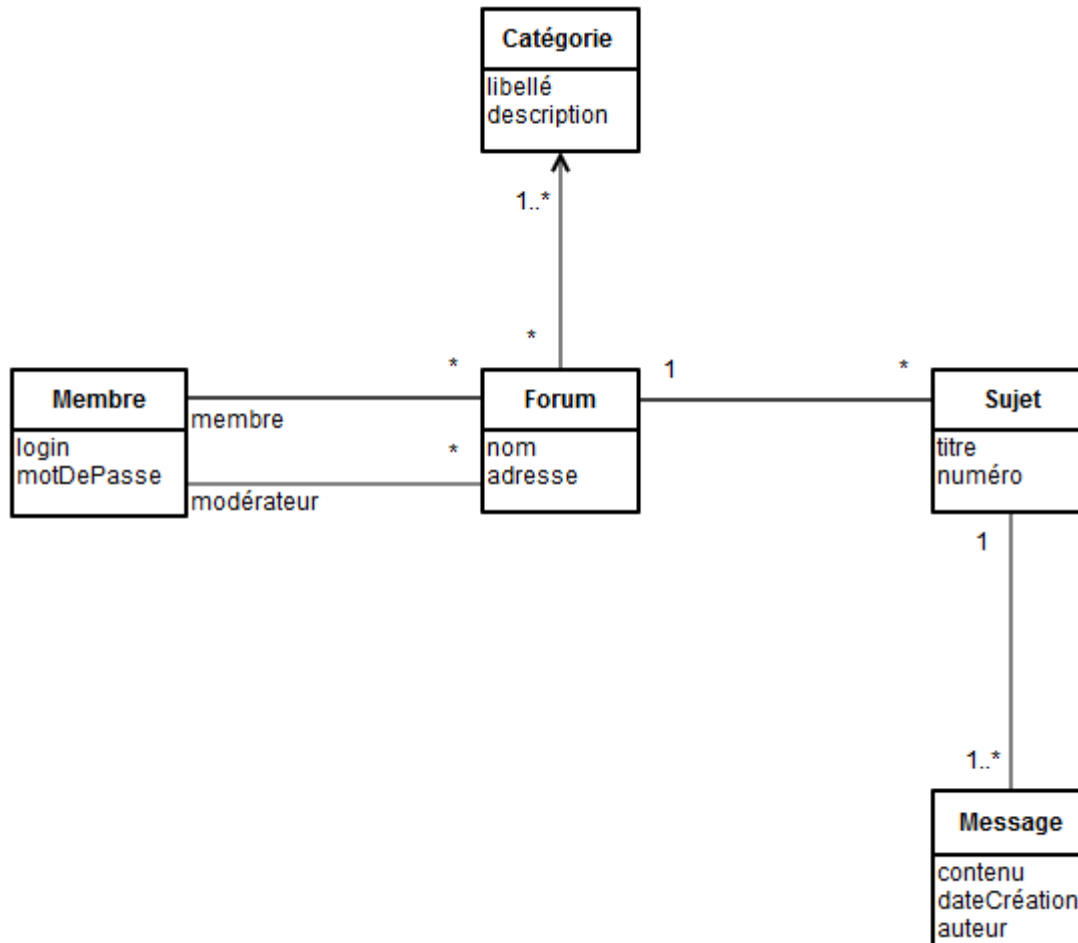
Contexte

Le site Papote regroupe toute une série de forums traitant de sujets divers. L'inscription y est gratuite et chaque inscrit peut ensuite choisir les forums dont il désire devenir membre. Pour faciliter les recherches, les forums sont groupés en catégories (Sports, Jeux, Tricot...) qui ne sont pas forcément exclusives (un forum sur un jeu de simulation de basket-ball pourrait se trouver à la fois dans la catégorie Sports et dans la catégorie Jeux par exemple).

Sur chaque forum, on retrouve des sujets de discussions qui sont composés de messages écrits par les membres. À côté du contenu de chaque message apparaît non seulement le login de l'auteur mais aussi son "rang" pour le forum en question (novice, habitué à partir de 100 messages sur le forum, expert à partir de 1000 messages sur le forum...), la date où le message a été écrit et la date à laquelle le membre a rejoint le forum en question. Les membres qui se sont montrés dignes de confiance peuvent éventuellement devenir modérateurs des forums où ils ont fait leurs preuves.

Diagramme de départ

Un stagiaire a esquissé une première ébauche de diagramme UML en se référant aux indications des responsables du site Papote (il a eu accès à des informations supplémentaires par rapport à celles données dans l'énoncé ci-dessus). Voici son travail.



Question 1

Indiquez si chacune des assertions ci-dessous est vraie (V), fausse (F) ou incertaine (I ou ?) en vous basant uniquement sur le diagramme UML présenté ci-dessus.

	V, F ou I
On ne peut être modérateur que d'un seul forum à la fois.	
Les administrateurs du site peuvent créer des sujets-annonces qui seront visibles sur tous les forums du site.	
Pour créer un sujet, il faut qu'il contienne au moins un message.	
Quand on crée un forum, on doit indiquer au moins une catégorie de classement.	
Lors de la création d'un forum, on peut sélectionner plusieurs catégories.	
Dans le code Java, la classe "Membre" ne comportera que deux attributs : un login et un mot de passe (sans doute encrypté). Si la réponse est "faux", précisez le nombre minimal d'attributs que cette classe possèdera.	
Dans le code Java, la classe "Catégorie" ne comportera que deux attributs : un libellé et une description. Si la réponse est "faux", précisez le nombre minimal d'attributs que cette classe possèdera.	

Question 2

Le responsable du stage examine le diagramme UML et formule quelques remarques à l'étudiant. Tout d'abord, il n'est pas très satisfait de l'attribut "auteur" qui se trouve dans la classe "Message". Selon lui, l'auteur en question doit être un membre.

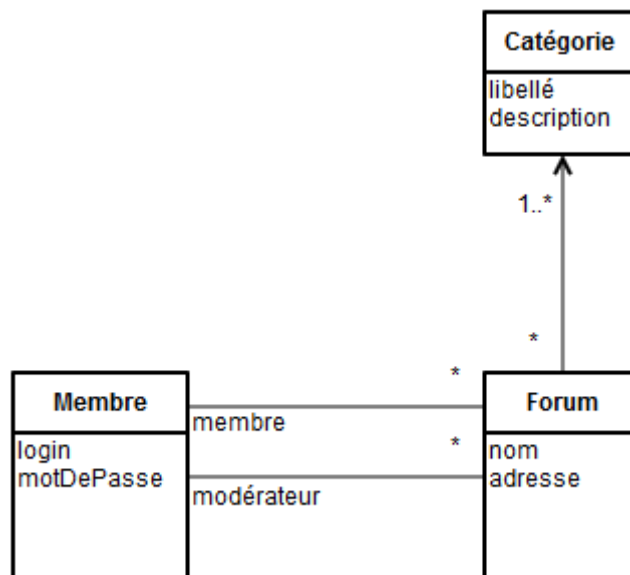
Modifiez le diagramme UML afin de faire apparaître ce fait. Précisez également les multiplicités (un message doit avoir un et un seul auteur mais un auteur peut écrire plusieurs messages) et décorez l'association en précisant la signification du lien (avec une forme verbale, pas un rôle).

Question 3

La seconde remarque du responsable de stage porte sur des informations manquantes : pour chaque inscrit, il faut mémoriser sa date d'inscription et son rang (novice, habitué, expert).

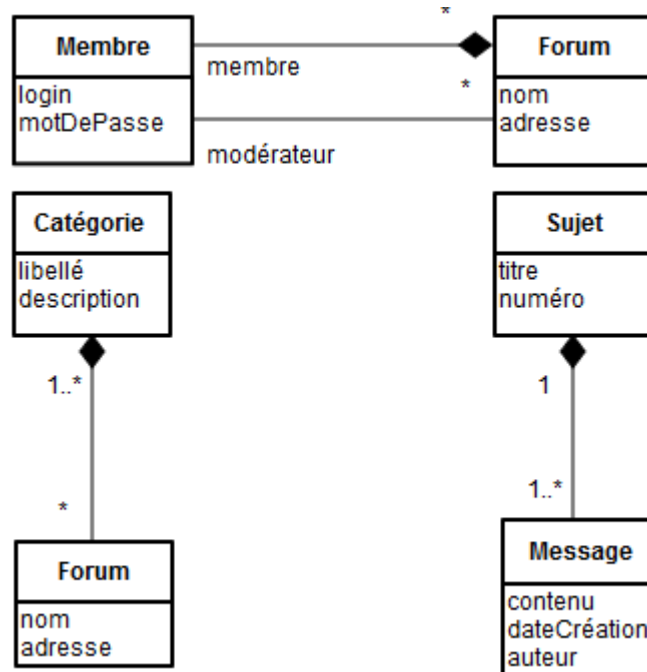
Modifiez le diagramme ci-dessous pour ajouter ces informations au bon endroit.

Note. Ce n'est pas parce qu'il y a de la place dans les "boîtes" Membre et Forum qu'il faut absolument les compléter toutes les deux ! Réfléchissez à la manière judicieuse d'ajouter ces informations !



Question 4

C'est au tour de l'étudiant de se poser des questions à propos de son diagramme et, plus particulièrement, au sujet des associations qui pourraient être transformées en compositions. Il se pose la question pour 3 associations. Dans chacun des cas, discutez la pertinence de transformer ces associations en compositions.



Question 5

Finalement, le responsable de stage reprend la parole et indique à l'étudiant qu'il y a trois précisions que son diagramme de classes devrait mettre en évidence :

- (1) le fait qu'il soit nécessaire d'être membre d'un forum pour pouvoir en être modérateur ;
- (2) le fait que, sur un forum donné, chaque sujet est identifié par un numéro unique [autrement dit que deux sujets d'un même forum ne peuvent pas porter le même numéro] ; et finalement
- (3) le fait que, au sein d'un sujet, les messages doivent être présentés dans un ordre bien particulier (sans ça, la discussion n'a plus de sens).

Modifiez le diagramme ci-dessous pour faire faire apparaître ces précisions (du moins, si elles ne sont pas déjà présentes). Faites bien apparaître clairement les modifications que vous apportez.

