

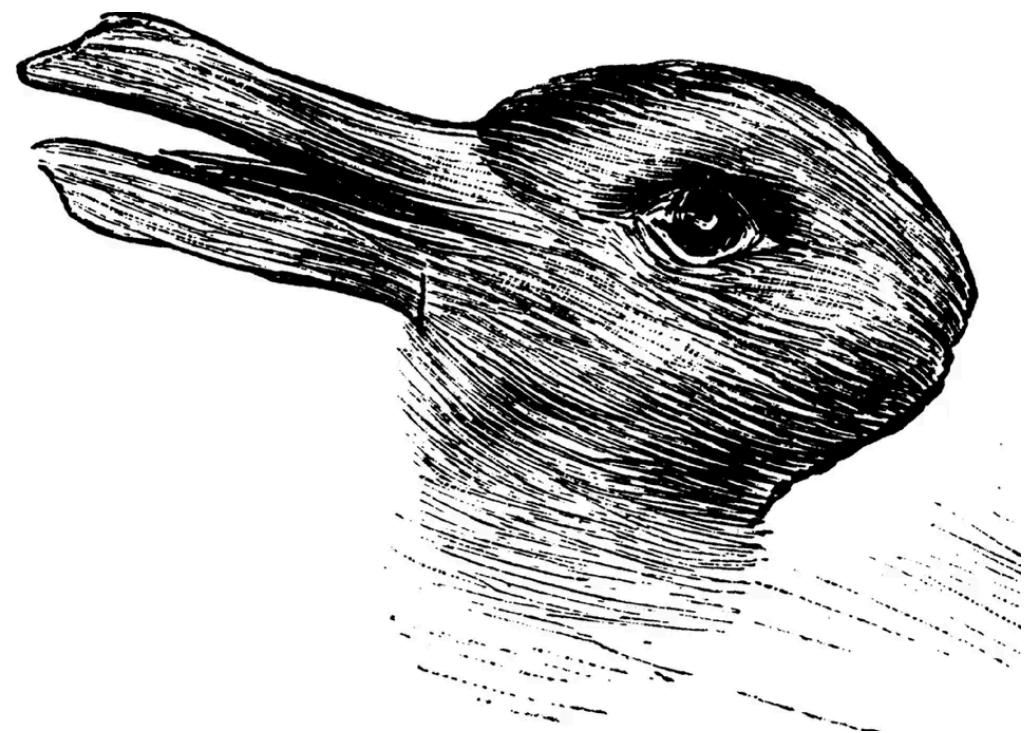
IFT 2255 – Génie logiciel

Analyse

Vase ou Visages?



Lapin ou Canard?



Analyse

- Produire un **modèle d'analyse** du système qui soit
 - Correct, complet, cohérent et vérifiable
- But
 - Obtenir une compréhension méticuleuse des exigences
 - Décrire les exigences pour produire une conception et une implémentation **maintenables**
- Diffère de la cueillette des besoins
 - Structurer et formaliser les exigences
 - (Pas nécessairement compréhensible par le client)
- Force le client et les développeurs à prendre les **décisions** difficiles le plus tôt possible



Décisions sur l'infrastructure nécessaire

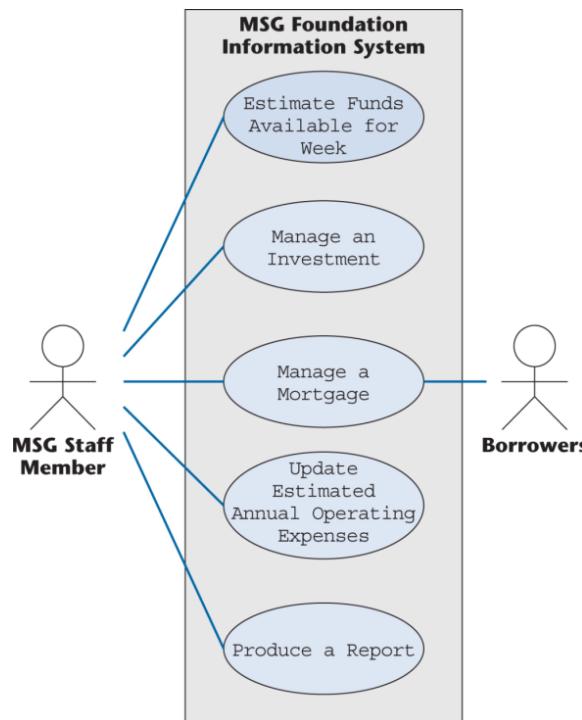
Quelles parties informatise-t-on ?

- Dépend de combien le client est prêt à dépenser
- Analyse du **coût/bénéfice** pour les différentes stratégies possibles
- Petit volume, ordinateur sur place ⇒ **Mode interactif**
 - Tâche requiert intervention **manuelle**
 - Peut nécessiter plus de ressources humaines
 - Utilisation **sur demande**
- Grand volume, contrôle détaillé ⇒ **Traitement en batch**
 - Exécution de **tâche** sans intervention manuelle
 - Moins de **ressources humaines** requises
 - **Taux d'utilisation** élevé, moins d'inactivité des ressources de calcul



Et pour le projet MSG ?

- Informatiser le projet pilote **au complet**
- Mode **interactif**
- Calculs hebdomadaires peuvent prendre du temps
 - Effectuer dans la nuit du 6^e jour en **batch**



Ressources physiques nécessaires

- Base de données
 - Tables (colonnes), données (rangées)
 - Clé primaire, index, contraintes
 - Relations: clés étrangères
 - Triggers (événemmentiels), procédures stockées
- Disques durs (internes, externes)
- Puissance de calcul
 - CPU, mémoire, réseau, graphique
- Définir l'emplacement de chaque donnée et de chaque fichier

Déterminer les exigences conceptuelles (soft)

- Obtenir les données numériques pour déterminer les contraintes de l'équipement
 - Volume d'entrée (par jour, heure)
 - Taille, fréquence de chaque rapport à imprimer
 - Taille, nombre d'entrées transférées entre le CPU et la mémoire de masse
 - Taille de chaque fichier
- Pour MSG:
 - ~4MB d'espace nécessaire pour le logiciel
 - Chaque objet d'investissement nécessite ~50B
 - Chaque objet d'hypothèque nécessite ~90B
 - Calculé à partir de ce que MSG a déjà

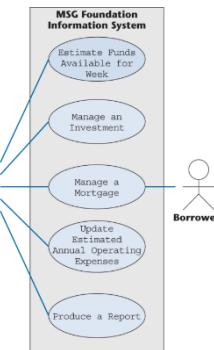
Déterminer les exigences du matériel (hard)

- Mémoire de masse
- Stockage pour les sauvegardes
- Besoins pour les entrées
- Appareils de sortie
- Le matériel existant est-il adéquat ?
 - Recommander d'acheter ou de louer du matériel additionnel
- Pour MSG:
 - Ordinateurs personnels avec disque dur de 250GB, sur Linux
 - Sauvegardes sur un disque dur externe
 - Imprimantes laser pour imprimer les rapports

Modèles d'analyse

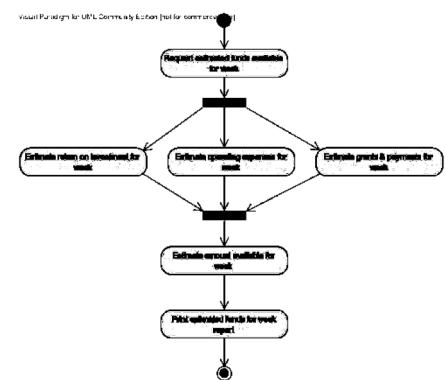
- **Modèle fonctionnel**

- = Fonctionnalités du système
- Cas d'utilisations, scénarios



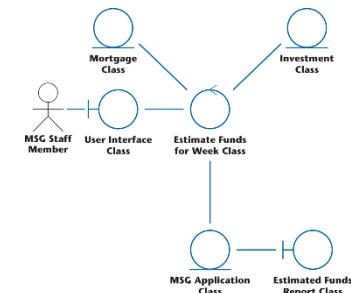
- **Modèle dynamique**

- = Comportement du système
- Activités, flux de données

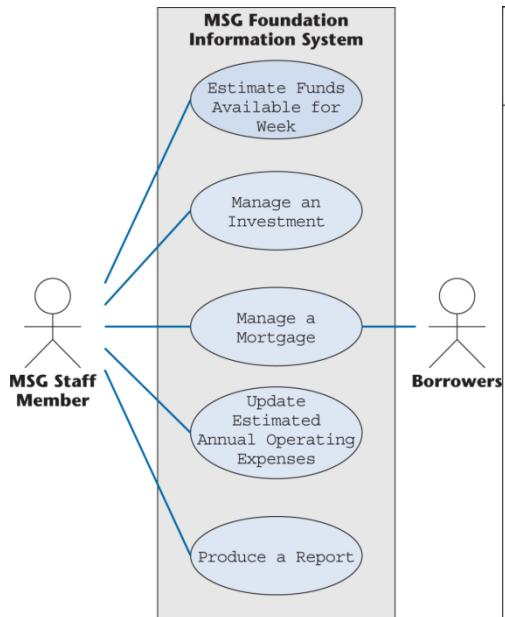


- **Modèle d'objet**

- = Concepts individuels manipulés par le système et leurs propriétés
- Classes, composants



Modèle fonctionnel



Brief Description	
The Update Estimated Annual Operating Expenses use case enables an MSG Foundation staff member to update the estimated annual operating expenses.	
Step-by-Step Description	
1. Update the estimated annual operating expenses.	

<p>Brief Description</p> <p>The Produce a Report use case enables an MSG Foundation staff member to print a listing of all investments or all mortgages.</p>	<p>Brief Description</p> <p>The Estimate Funds Available for Week use case enables an MSG Foundation staff member to estimate how much money the Foundation has available that week to fund mortgages.</p>
<p>Step-by-Step Description</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The following reports must be generated: <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Investments report—printed on demand: The information system prints a list of all investments. For each investment, the following attributes are printed: Item number Item name Estimated annual return Date estimated annual return was last updated 1.2 Mortgages report—printed on demand: The information system prints a list of all mortgages. For each mortgage, the following attributes are printed: Account number Name of mortgagee Original price of home Date mortgage was issued Principal and interest payment Current combined gross weekly income Date current combined gross weekly income was last updated Annual real-estate tax Date annual real-estate tax was last updated Annual homeowner's insurance premium Date annual homeowner's insurance premium was last updated 	<p>Step-by-Step Description</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. For each investment, extract the estimated annual return on that investment. Summing the separate returns and dividing the result by 52 yields the estimated investment income for the week. 2. Determine the estimated MSG Foundation operating expenses for the week by extracting the estimated annual MSG Foundation operating expenses and dividing by 52. 3. For each mortgage: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 The amount to be paid this week is the total of the principal and interest payment and $\frac{1}{52}$nd of the sum of the annual real-estate tax and the annual homeowner's insurance premium. 3.2 Compute 28 percent of the couple's current gross weekly income. 3.3 If the result of Step 3.1 is greater than the result of Step 3.2, then the mortgage payment for this week is the result of Step 3.2, and the amount of the grant for this week is the difference between the result of Step 3.1 and the result of Step 3.2. 3.4 Otherwise, the mortgage payment for this week is the result of Step 3.1, and there is no grant this week. 4. Summing the mortgage payments of Steps 3.3 and 3.4 yields the estimated total mortgage payments for the week. 5. Summing the grant payments of Step 3.3 yields the estimated total grant payments for the week. 6. Add the results of Steps 1 and 4 and subtract the results of Steps 2 and 5. This is the total amount available for mortgages for the current week. 7. Print the total amount available for new mortgages during the current week.

Brief Description	
The Manage an Investment use case enables an MSG Foundation staff member to add and delete investments and manage the investment portfolio.	
Step-by-Step Description	
1. Add, modify, or delete an investment.	

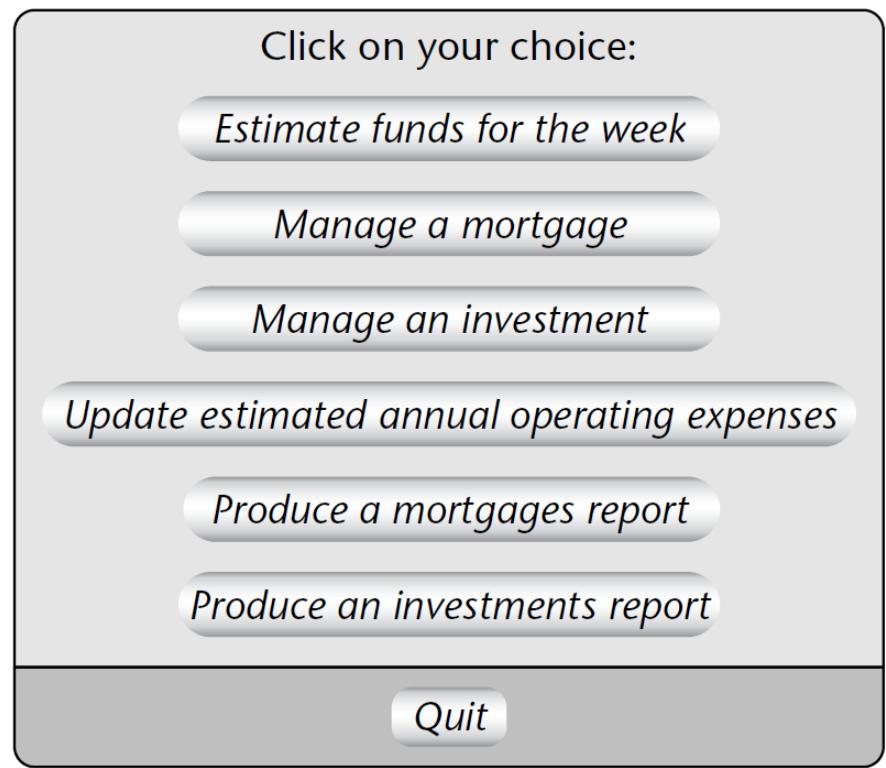
Brief Description	
The Manage a Mortgage use case enables an MSG Foundation staff member to add and delete mortgages and manage the mortgage portfolio.	
Step-by-Step Description	
1. Add, modify, or delete a mortgage.	

Modèle dynamique

Maquettes pour le GUI

- Formulaires, écrans, impression
- Saisie d'information
- Composants (widgets)
- Disposition
- Présentation
- Interaction

<p>MAIN MENU MARTHA STOCKTON GREENGAGE FOUNDATION</p> <p>1. Estimate funds available for week 2. Manage an asset 3. Update estimated annual operating expenses 4. Produce a report 5. Quit</p> <p>Type your choice and press <ENTER>:</p>

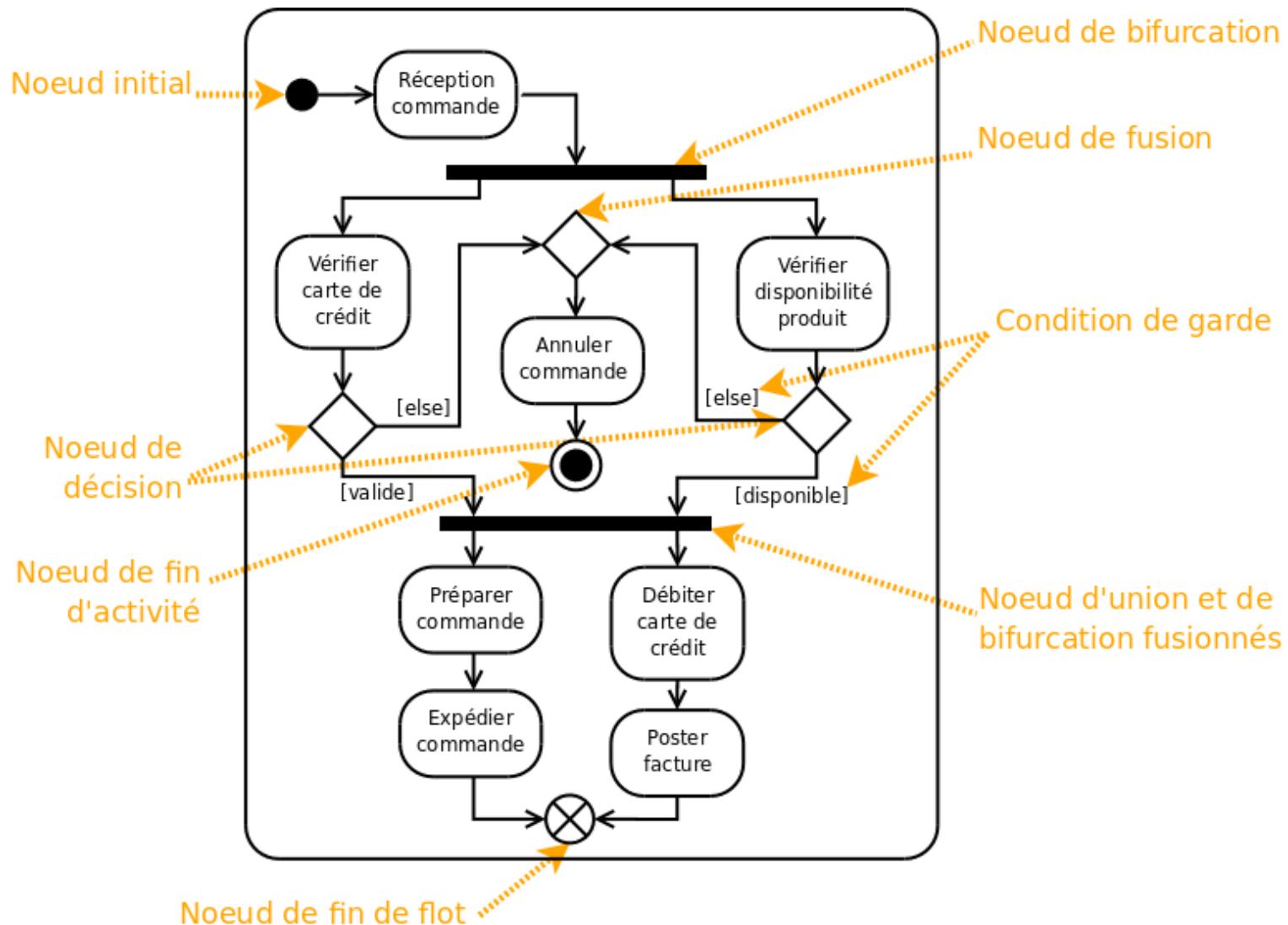


Modélisation du processus

- Identifier les activités nécessaires pour utiliser le logiciel
 - Définir les **étapes** du processus
 - Coordonner les différents **événements**
 - Identifier les responsabilités par **rôle**
- Pour cela on utilise un **diagramme d'activité UML**
 - Activités, actions
 - Transitions
 - Objets
 - Nœuds de contrôle
 - Partitions



Diagramme d'activité UML



Action

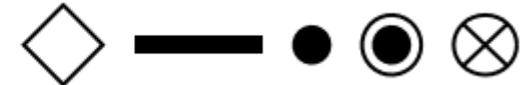
noeud d'action

- Plus petit **traitement** en UML qui a une incidence sur l'état du système

- Affectation d'attributs
- Accès à une propriété structurelle
- Création d'objet
- Calcul simple
- Appel d'opération ou d'événement
- Acceptation d'opération ou d'événement
- Levée d'exception

noeud d'action

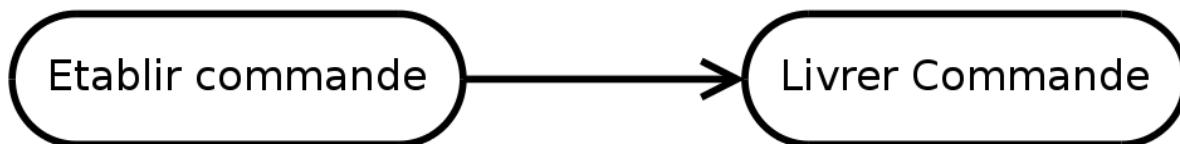
noeud d'objet



- Activité est un comportement **complexe**
 - Terme **abstrait** représentant un séquencement d'actions

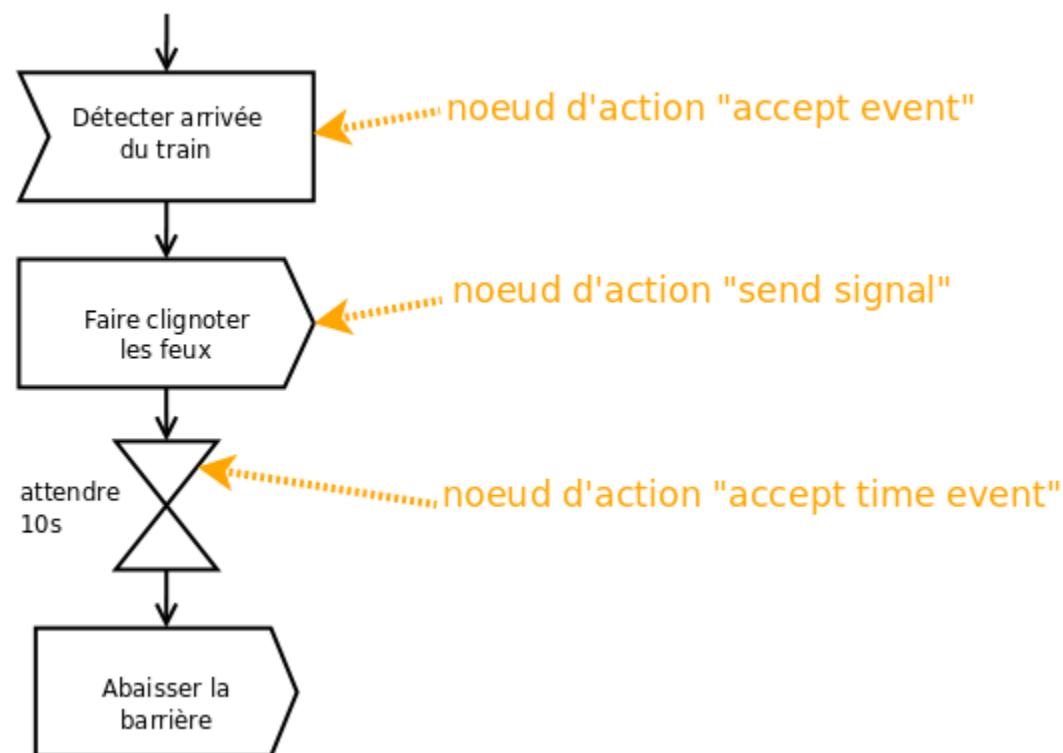
Transition

- Passage d'une activité à une autre
 - Déclenchée quand l'activité source est terminée
 - Provoque le début de la prochaine activité cible
- Contrairement aux activités, les transitions sont **atomiques**
 - Les activités ont une durée donc peuvent être interrompues (pas les transitions !)

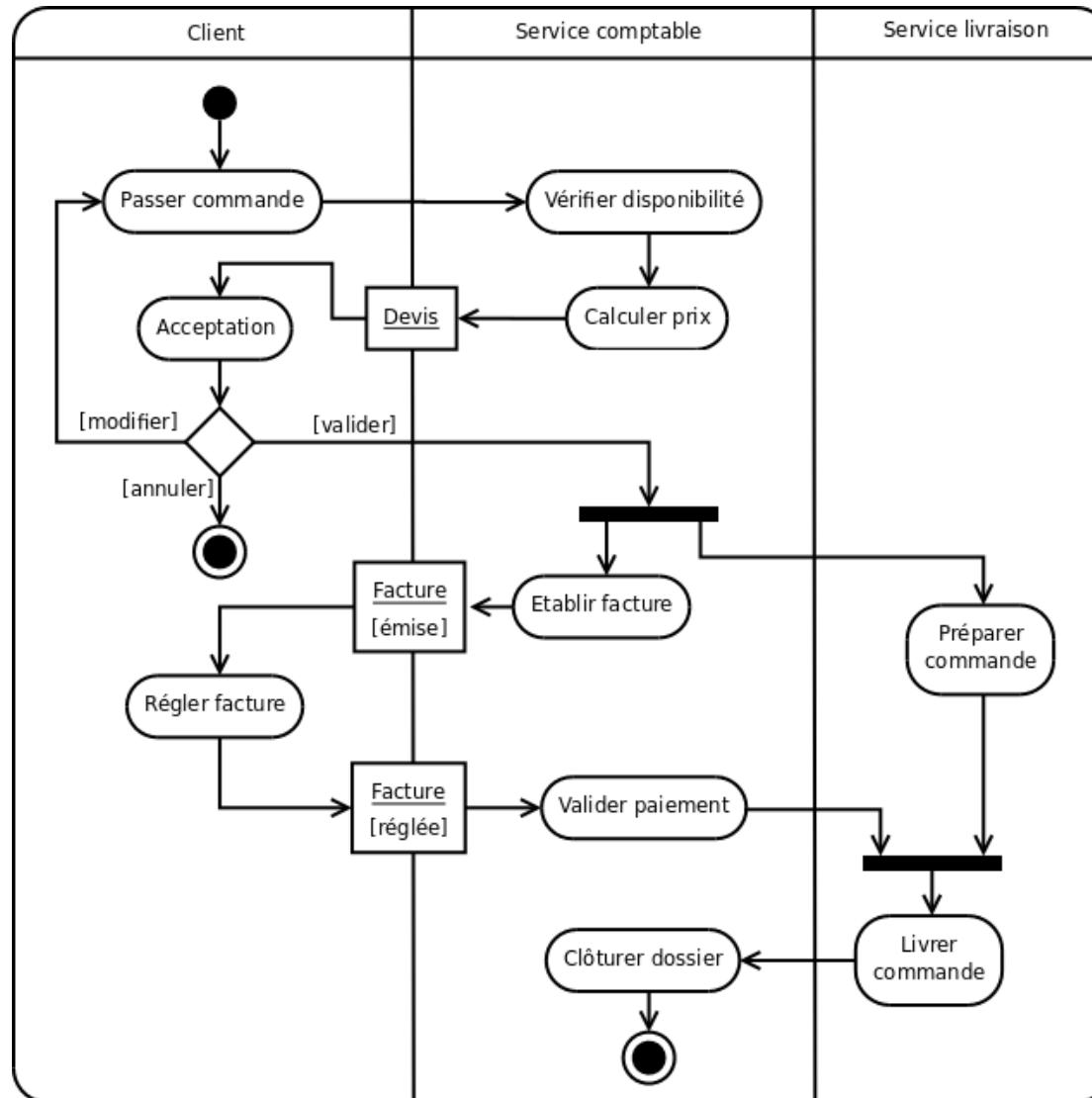


Événements

- **Événements externes**
 - Survient à l'extérieur du système (par un acteur)
 - Client passe une commande
- **Événements temporels**
 - Attente dans le temps
 - À chaque semaine
- **Événements d'état**
 - Survient à l'interne et déclenche un besoin de traitement
 - Rupture de stock



Avec partitions et rôles

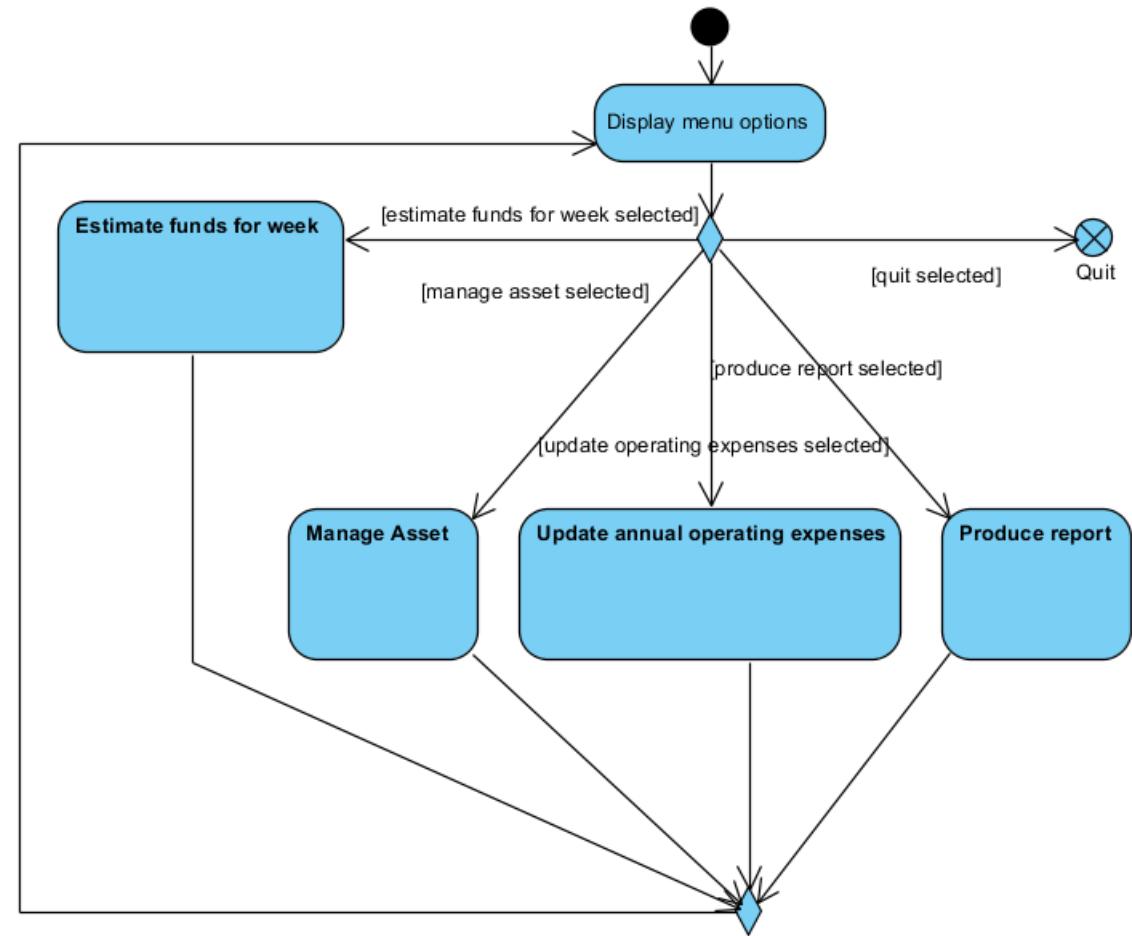
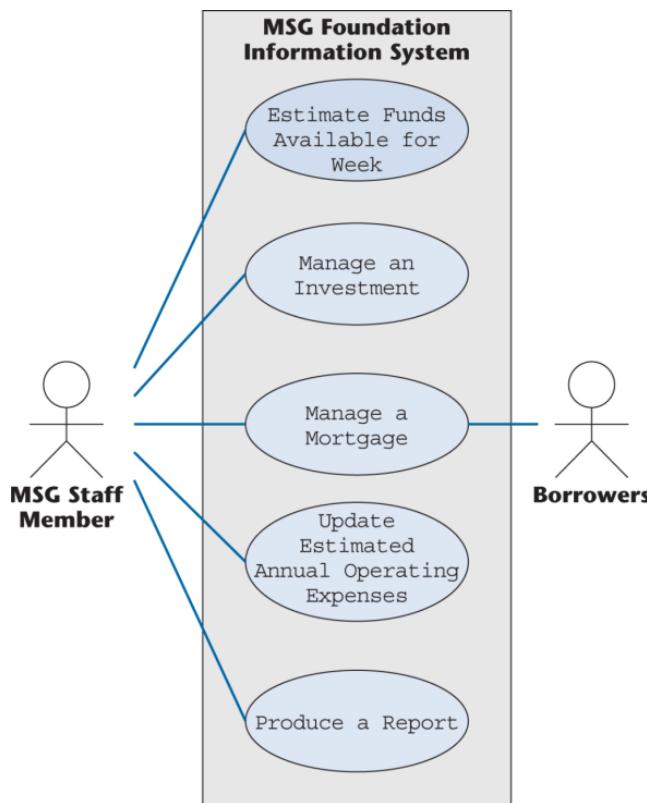


Utilisation des diagrammes d'activité

- Met l'accent sur les traitements
 - Flots de **contrôle** et de **données**
- Illustre et consolide description textuelle des CU
 - Modélisation du **workflow** de chaque scenario
 - Concentre sur les activités **vues par les acteurs**

De retour au cas du MSG

Boucle principale



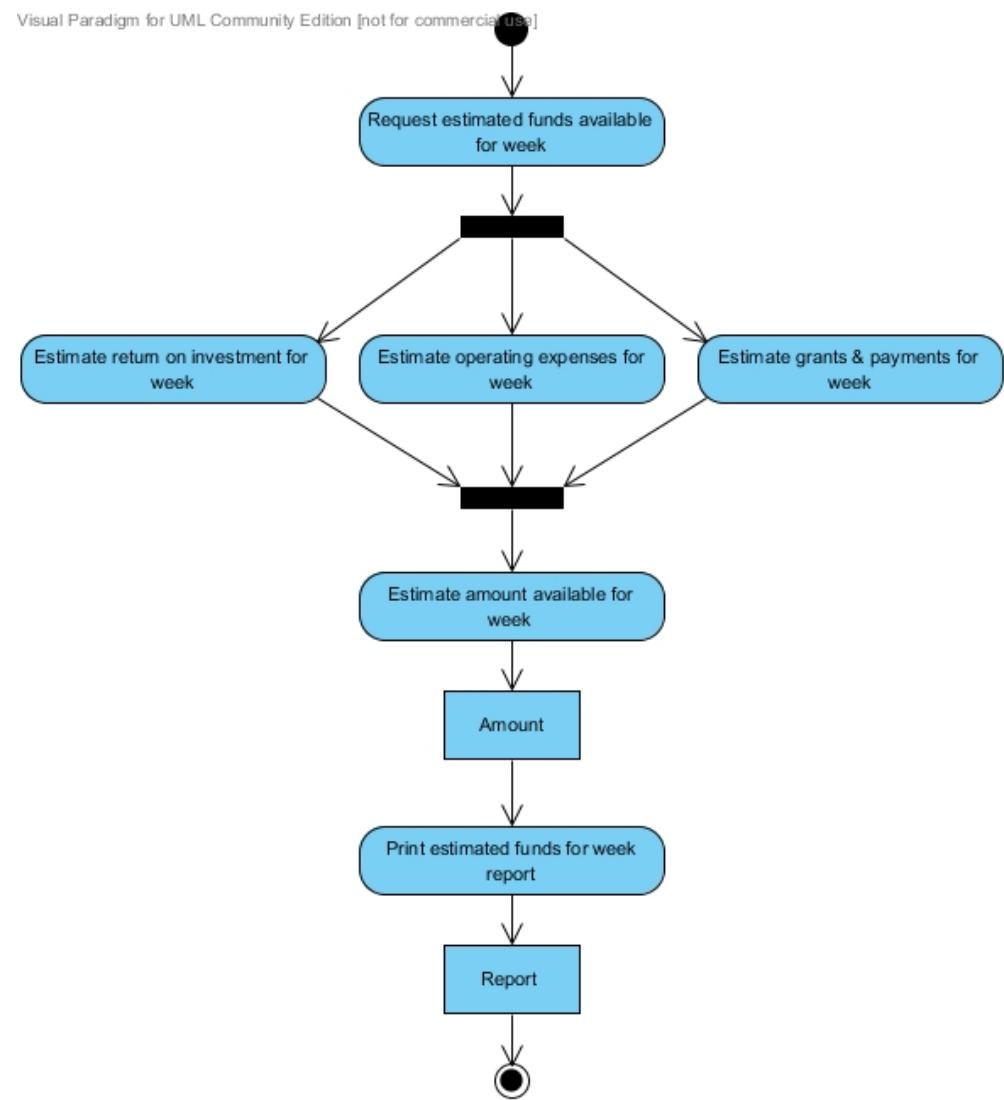
Estimer les fonds disponibles

Brief Description

The Estimate Funds Available for Week use case enables an MSG Foundation staff member to estimate how much money the Foundation has available that week to fund mortgages.

Step-by-Step Description

1. For each investment, extract the estimated annual return on that investment. Summing the separate returns and dividing the result by 52 yields the estimated investment income for the week.
2. Determine the estimated MSG Foundation operating expenses for the week by extracting the estimated annual MSG Foundation operating expenses and dividing by 52.
3. For each mortgage:
 - 3.1 The amount to be paid this week is the total of the principal and interest payment and $\frac{1}{52}$ nd of the sum of the annual real-estate tax and the annual homeowner's insurance premium.
 - 3.2 Compute 28 percent of the couple's current gross weekly income.
 - 3.3 If the result of Step 3.1 is greater than the result of Step 3.2, then the mortgage payment for this week is the result of Step 3.2, and the amount of the grant for this week is the difference between the result of Step 3.1 and the result of Step 3.2.
 - 3.4 Otherwise, the mortgage payment for this week is the result of Step 3.1, and there is no grant this week.
4. Summing the mortgage payments of Steps 3.3 and 3.4 yields the estimated total mortgage payments for the week.
5. Summing the grant payments of Step 3.3 yields the estimated total grant payments for the week.
6. Add the results of Steps 1 and 4 and subtract the results of Steps 2 and 5. This is the total amount available for mortgages for the current week.
7. Print the total amount available for new mortgages during the current week.



Produire un rapport

Brief Description

The Produce a Report use case enables an MSG Foundation staff member to print a listing of all investments or all mortgages.

Step-by-Step Description

1. The following reports must be generated:

- 1.1 Investments report—printed on demand:

The information system prints a list of all investments. For each investment, the following attributes are printed:

- Item number

- Item name

- Estimated annual return

- Date estimated annual return was last updated

- 1.2 Mortgages report—printed on demand:

The information system prints a list of all mortgages. For each mortgage, the following attributes are printed:

- Account number

- Name of mortgagee

- Original price of home

- Date mortgage was issued

- Principal and interest payment

- Current combined gross weekly income

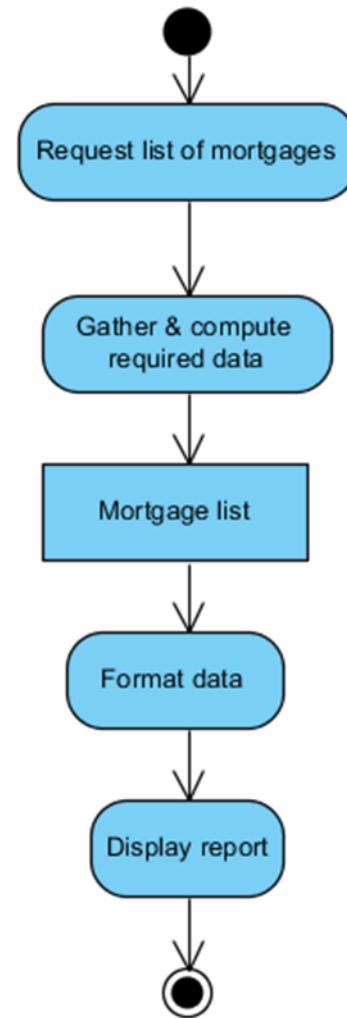
- Date current combined gross weekly income was last updated

- Annual real-estate tax

- Date annual real-estate tax was last updated

- Annual homeowner's insurance premium

- Date annual homeowner's insurance premium was last updated



Modèle d'objet

Identification des objets

- Identifier les objets (et classes) est la tâche la plus difficile de la **conception orientée objet**
- Il n'y a pas de « formule magique »:
 - Besoin de bonnes **techniques**
 - Besoin de **connaissance** du domaine d'application
 - Besoin d'**expérience** à concevoir des systèmes
- Processus **itératif**

Approches pour l'identification

- Analyse basée sur les **scénarios**
 - Identifier les objets, leurs attributs et méthodes par scénario
- Approche **grammaticale**
 - Substantifs et verbes
- Baser l'identification sur les choses **tangibles** du domaine
 - Analyse du domaine
 - Structures de données qui leur sont appropriées
- Approche **comportementale**
 - Identifier les objets selon la participation à chaque comportement du système

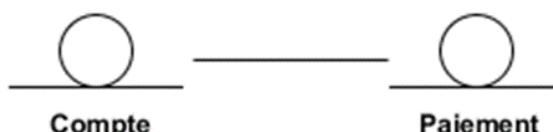
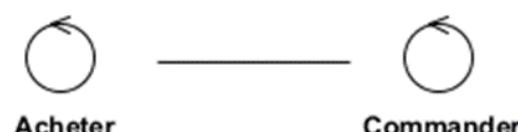
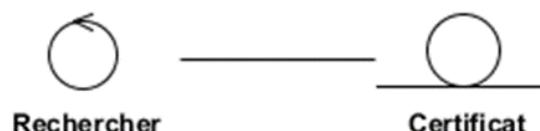
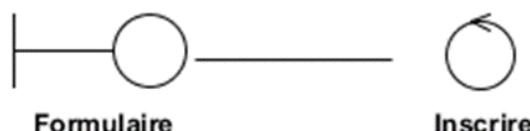
Extraction des classes

- Pendant le workflow d'analyse, on extrait les classes à partir des spécifications produites lors du workflow des exigences
 - Identifier quels concepts seront présents dans le design
- Classes d'**entité**
 - Concepts et information qui vit et persiste dans le logiciel
- Classes d'**interface**
 - Interactions entre le système et l'environnement/acteurs
- Classes de **contrôle**
 - Calculs et algorithmes complexes
- Utiliser un **diagramme de classes participantes UML** pour représenter un premier modèle conceptuel du système

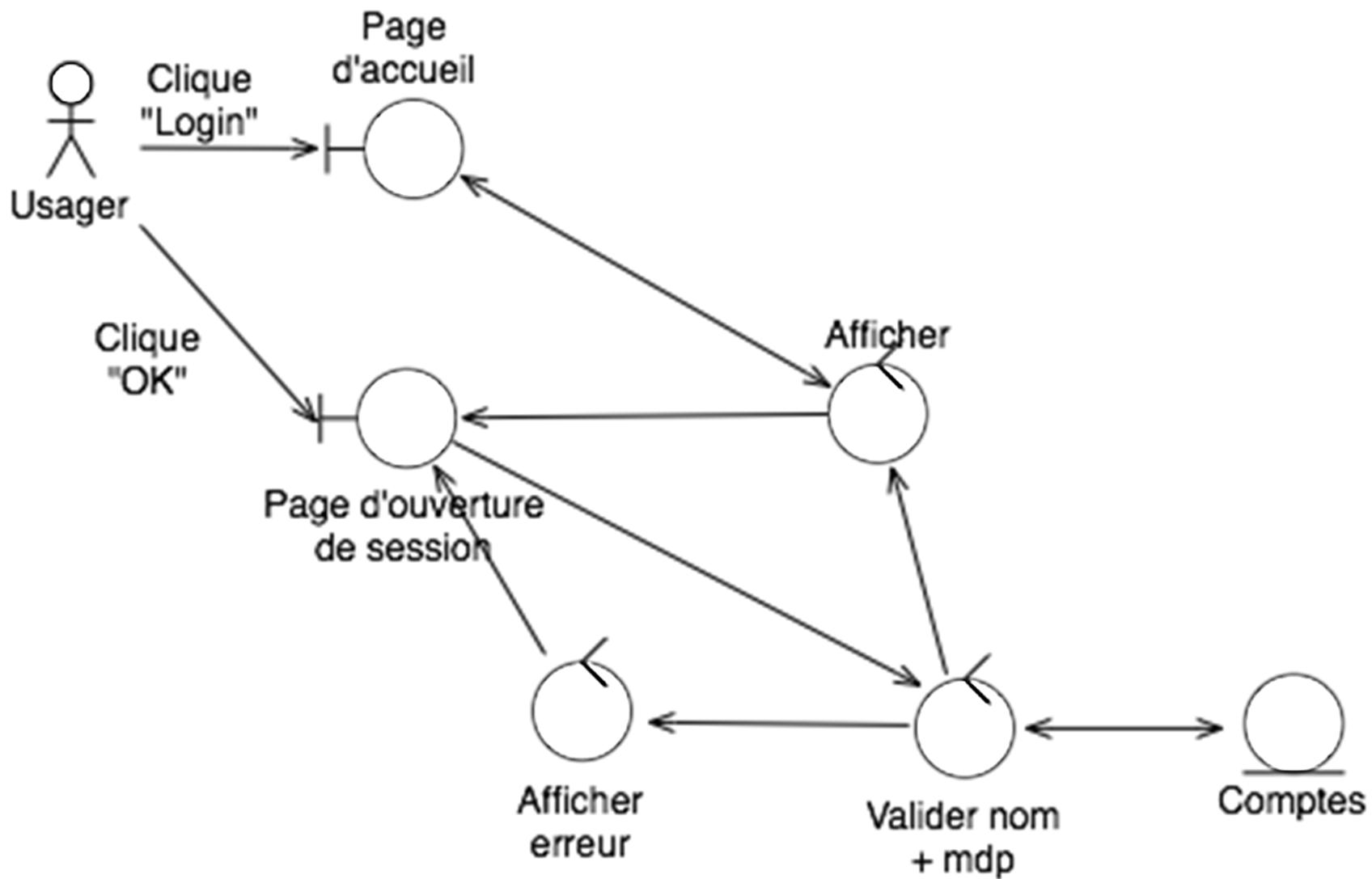


Associations en classes participantes

Règles pour un design robuste



Exemple



Modélisation des entités

- Une classe entité est une classe métier qui provient du domaine, persiste lors de l'exécution d'un CU et permet de stocker les données pertinentes (utiles)
- Typiquement, il est plus facile d'utiliser la méthode d'extraction des noms en deux temps
 - Étape 1: Décrire l'information du système en **un seul paragraphe**
 - Étape 2: **Identifier les noms** dans ce paragraphe

Quels noms représentent des objets ?

- Pour justifier l'inclusion
 - Le système doit-il **mémoriser** plus d'un élément de ce type ?
 - S'agit-il d'un élément **unique** que le système doit connaître ?
 - Entre-t-il dans le **cadre** de la portée du système ?
 - Est-ce un élément qui constitue un **attribut** d'un autre élément ?
- Pour justifier l'exclusion
 - Cet élément est-il le **synonyme** d'un autre déjà identifié ?
 - Est-ce seulement une **sortie**
 - produite par le système à partir d'autres informations déjà identifiées ?
 - ayant pour effet d'enregistrer d'autres informations déjà identifiées ?

Extraction des noms

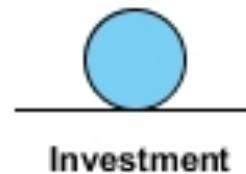
Des rapports hebdomadaires doivent être imprimés montrant combien d'argent est disponible pour les hypothèques. De plus, la liste des investissements et des hypothèques doit être imprimée sur demande.

Extraction des noms

Des **rapports** hebdomadaires doivent être imprimés montrant combien d'**argent** est disponible pour les **hypothèques**. De plus, la **liste** des **investissements** et des **hypothèques** doit être imprimée sur demande.

Classes entités

- Rapport et Liste ne sont pas des informations devant persister dans le système: probablement pas des classes entités
 - Néanmoins, Rapport va sûrement être une classe interface
- Argent est un mot abstrait, trop général
- Deux candidats pour les classes d'entité



Revisitons les CU de ces entités

Brief Description

The Manage an Investment use case enables an MSG Foundation staff member to add and delete investments and manage the investment portfolio.

Step-by-Step Description

1. Add, modify, or delete an investment.

Brief Description

The Manage a Mortgage use case enables an MSG Foundation staff member to add and delete mortgages and manage the mortgage portfolio.

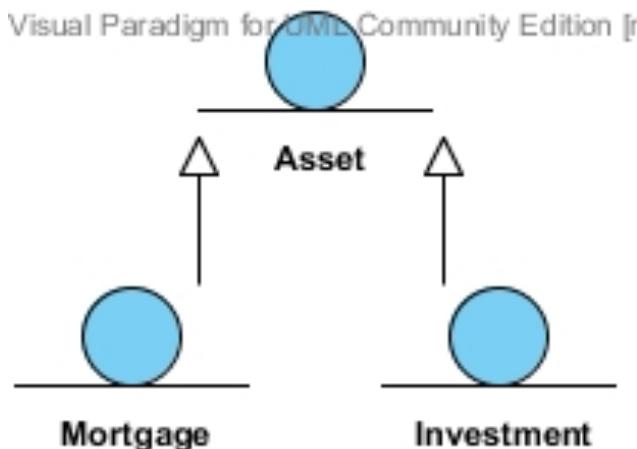
Step-by-Step Description

1. Add, modify, or delete a mortgage.

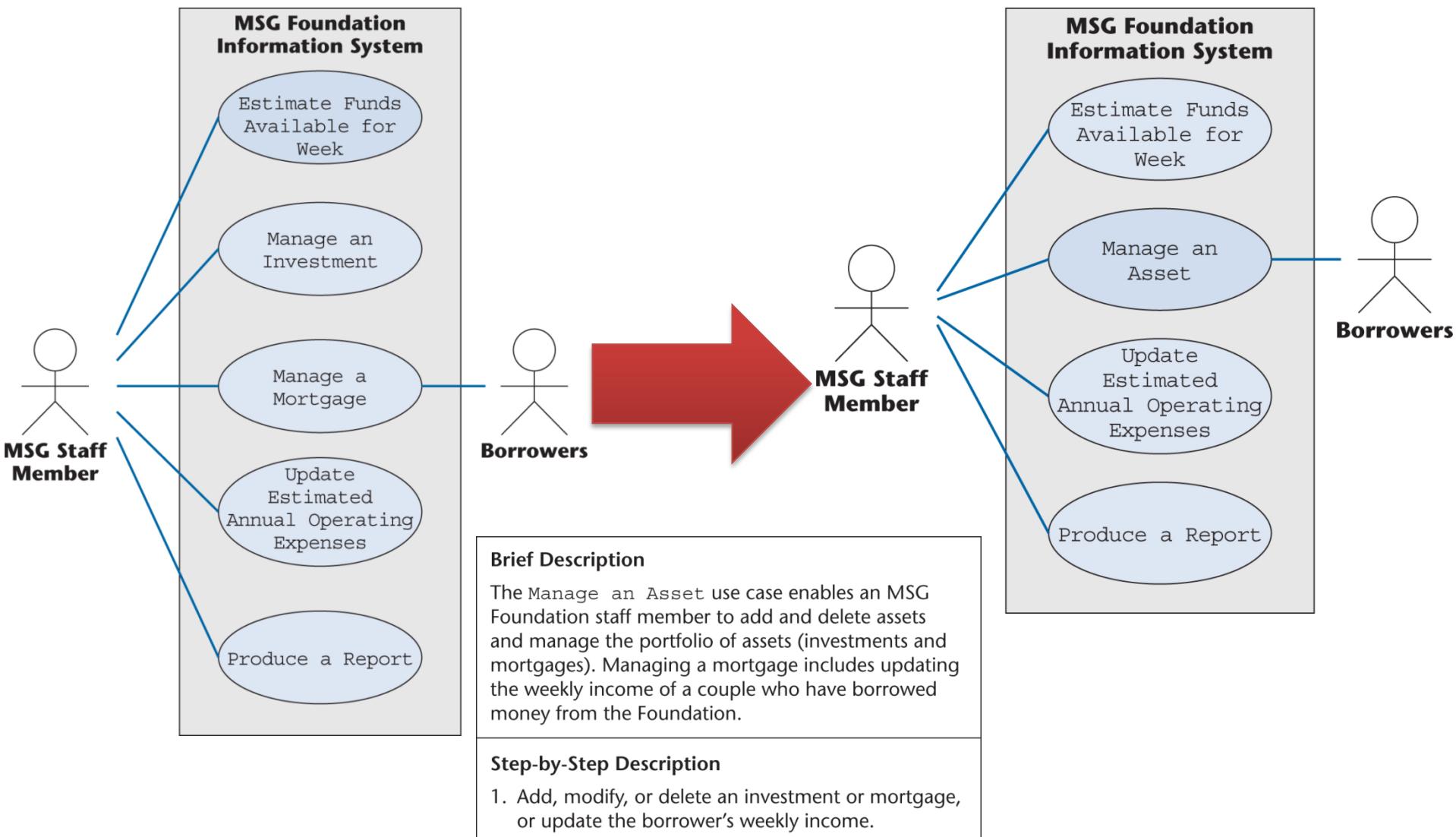
- Opération sur les deux entités vont probablement être très similaires
 - Insertions, suppressions, modifications
 - Tous les membres de chaque entité doivent être imprimés sur demande

2^e itération du diagramme de class initial

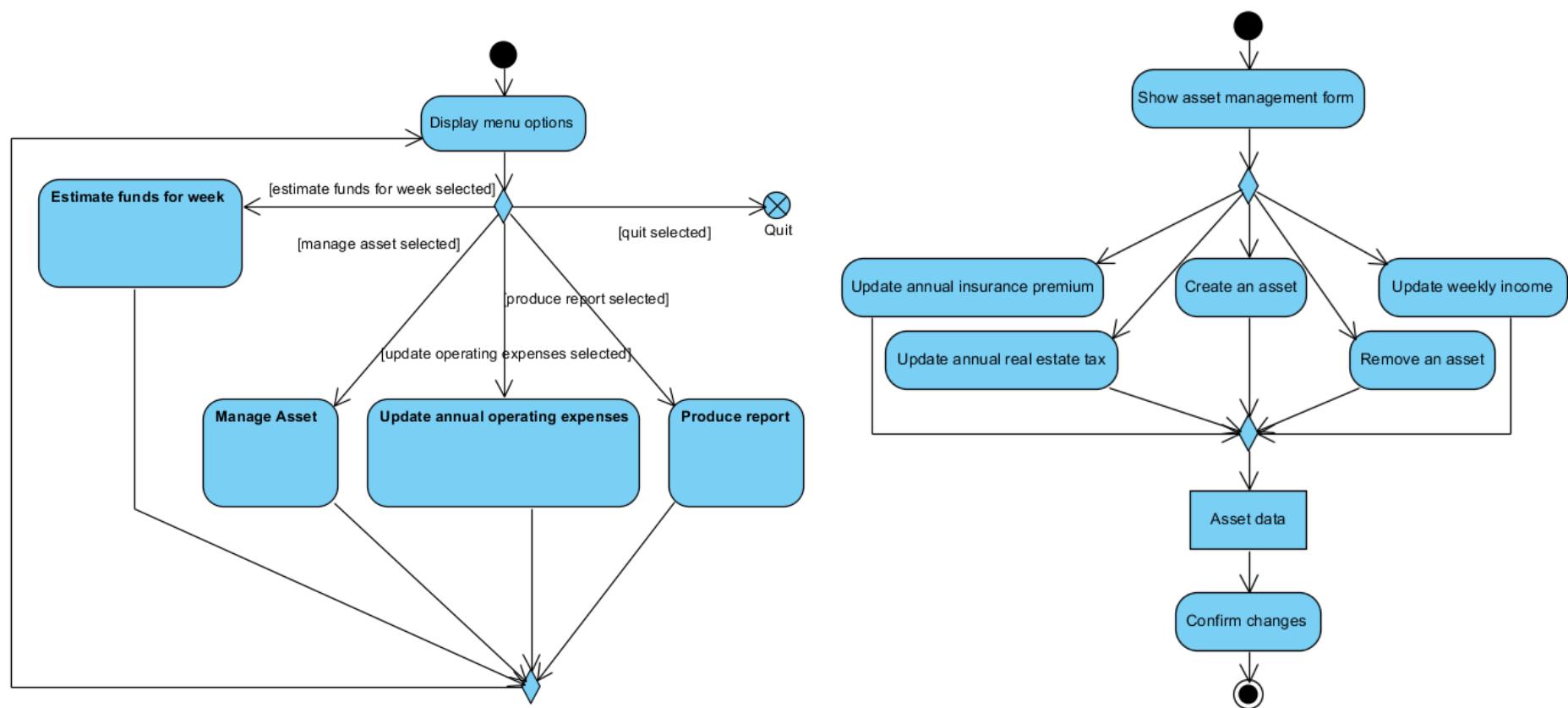
- Généraliser les classes Hypothèque et Investissement par une classe Actif
 - Actif est la **superclasse**, ou « classe parente ».
 - Hypothèque et Investissement sont des **sous-classes** d'Actif



Révision du diagramme de CU



Révision des diagrammes d'activité



Attributs des entités

- Ajouter les attributs modélisant les données qui doivent **persister**

Brief Description

The Produce a Report use case enables an MSG Foundation staff member to print a listing of all investments or all mortgages.

Step-by-Step Description

1. The following reports must be generated:

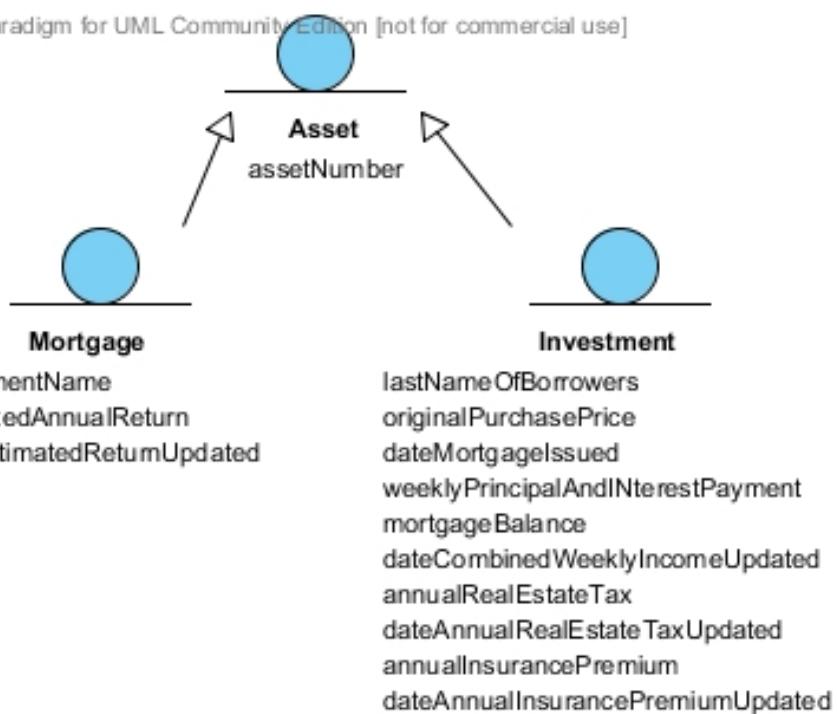
- 1.1 Investments report—printed on demand:

The information system prints a list of all investments. For each investment, the following attributes are printed:
 Item number
 Item name
 Estimated annual return
 Date estimated annual return was last updated

- 1.2 Mortgages report—printed on demand:

The information system prints a list of all mortgages. For each mortgage, the following attributes are printed:
 Account number
 Name of mortgagor
 Original price of home
 Date mortgage was issued
 Principal and interest payment
 Current combined gross weekly income
 Date current combined gross weekly income was last updated
 Annual real-estate tax
 Date annual real-estate tax was last updated
 Annual homeowner's insurance premium
 Date annual homeowner's insurance premium was last updated

Visual Paradigm for UML Community Edition [not for commercial use]



Révision du diagramme des classes participantes

- Revisitons le CU qui met à jour les dépenses opérationnelles annuelles
 - Doit être effectuée selon la valeur courante des dépenses
- Où trouve-t-on cette valeur ?
 - Actif ?
 - Hypothèque ou Investissement ?
- La seule manière de stocker une valeur dans le long terme est de la représenter dans un attribut d'une classe

Brief Description

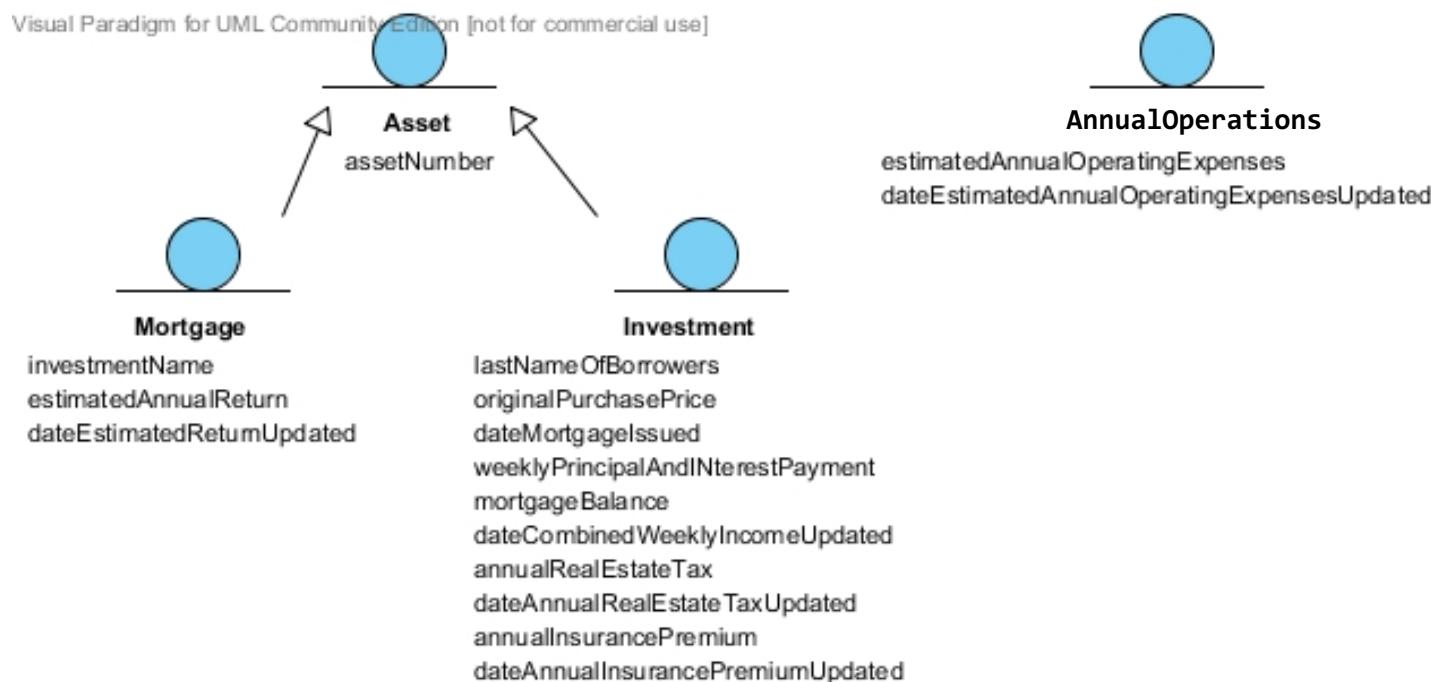
The Update Estimated Annual Operating Expenses use case enables an MSG Foundation staff member to update the estimated annual operating expenses.

Step-by-Step Description

1. Update the estimated annual operating expenses.

Révision des entités

- Besoin d'une **autre classe entité** pour stocker l'estimé des dépenses d'opération annuelles
- AnnualOperations a d'autres attributs qui ne sont pas **propres aux actifs**



Classes d'interface

- Facile à identifier
- Issue directement de la maquette du GUI
 - Input/Output
 - Interfaces systèmes
 - Interaction entre interface (ex: GUI) et les utilisateurs
 - Écran de saisie, écran de sortie, rapports imprimés
- Au moins une interface pour chaque **association** entre un acteur et un CU
- En général, les interfaces vivent seulement le temps du déroulement du CU concerné



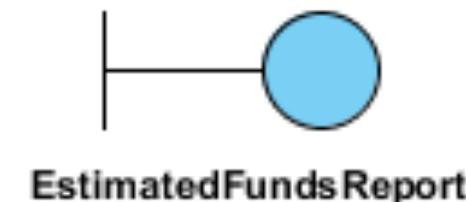
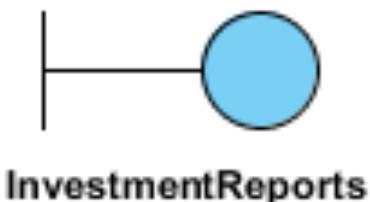
Classes d'interface d'entrée

- Un seul écran devrait être suffisant pour les 4 CU de MSG
 - Estimer les fonds disponibles de la semaine
 - Gérer les actifs
 - Mettre à jour l'estimé des dépenses d'opérations annuelles
 - Produire un rapport
- Donc une seule classe de interface pour la saisie d'entrées est suffisante



Classes d'interface de sortie

- Trois rapports doivent être imprimés
 - Estimé des fonds pour la semaine
 - Liste de toutes les hypothèques
 - Liste de tous les investissements
- Le **contenu** de chaque rapport est **différent**
 - Chacun est modélisé par une classe d'interface distincte



Classe de contrôle

- Modélise le comportement de l'application
 - Réalise et accomplit un CU
- Fait la jonction entre interfaces et entités
- Contient les règles applicatives et les isolent des interfaces et des entités
- Pour MSG, il n'y en a qu'une seule



EstimateFundsForWeek

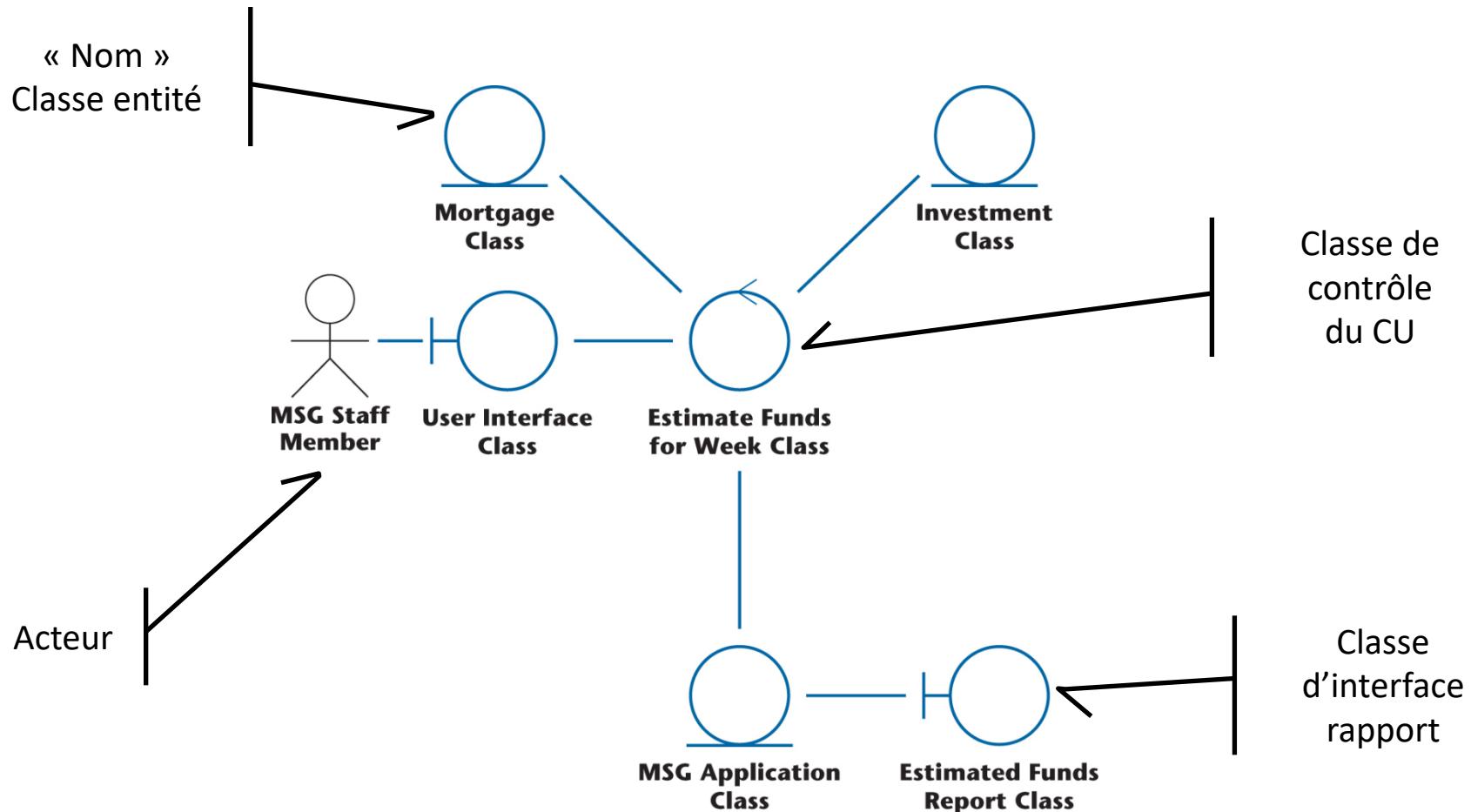
Brief Description

The Estimate Funds Available for Week use case enables an MSG Foundation staff member to estimate how much money the Foundation has available that week to fund mortgages.

Step-by-Step Description

1. For each investment, extract the estimated annual return on that investment. Summing the separate returns and dividing the result by 52 yields the estimated investment income for the week.
2. Determine the estimated MSG Foundation operating expenses for the week by extracting the estimated annual MSG Foundation operating expenses and dividing by 52.
3. For each mortgage:
 - 3.1 The amount to be paid this week is the total of the principal and interest payment and $\frac{1}{52}$ nd of the sum of the annual real-estate tax and the annual homeowner's insurance premium.
 - 3.2 Compute 28 percent of the couple's current gross weekly income.
 - 3.3 If the result of Step 3.1 is greater than the result of Step 3.2, then the mortgage payment for this week is the result of Step 3.2, and the amount of the grant for this week is the difference between the result of Step 3.1 and the result of Step 3.2.
 - 3.4 Otherwise, the mortgage payment for this week is the result of Step 3.1, and there is no grant this week.
4. Summing the mortgage payments of Steps 3.3 and 3.4 yields the estimated total mortgage payments for the week.
5. Summing the grant payments of Step 3.3 yields the estimated total grant payments for the week.
6. Add the results of Steps 1 and 4 and subtract the results of Steps 2 and 5. This is the total amount available for mortgages for the current week.
7. Print the total amount available for new mortgages during the current week.

Réalisation du CU « Estimer les fonds »



Gestion des actifs

- On doit également s'occuper de la gestion des actifs
- Besoin de calculs et algorithmes pour ajouter, modifier ou supprimer des actifs



ManageAsset

Brief Description

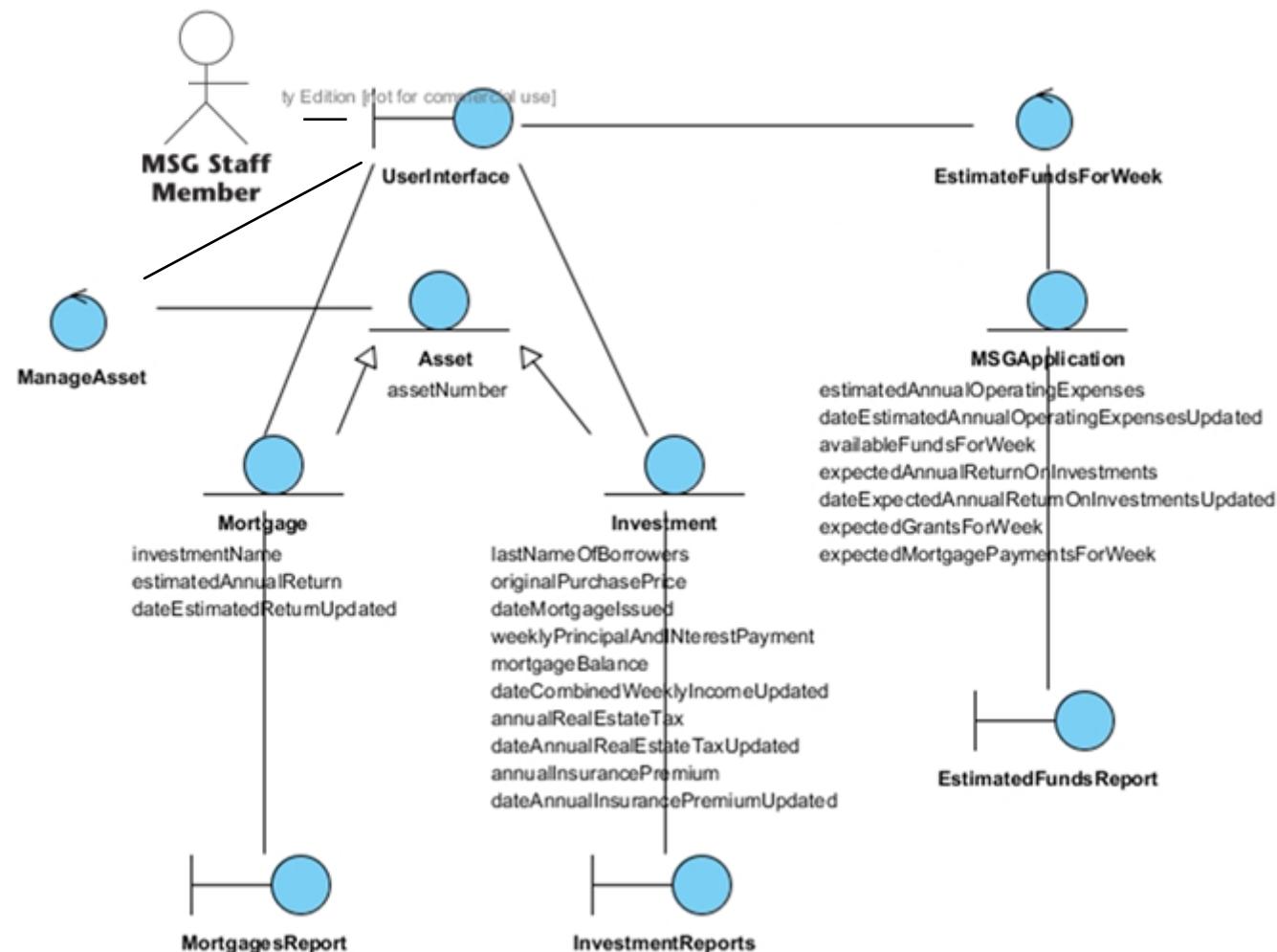
The Manage an Asset use case enables an MSG Foundation staff member to add and delete assets and manage the portfolio of assets (investments and mortgages). Managing a mortgage includes updating the weekly income of a couple who have borrowed money from the Foundation.

Step-by-Step Description

1. Add, modify, or delete an investment or mortgage, or update the borrower's weekly income.

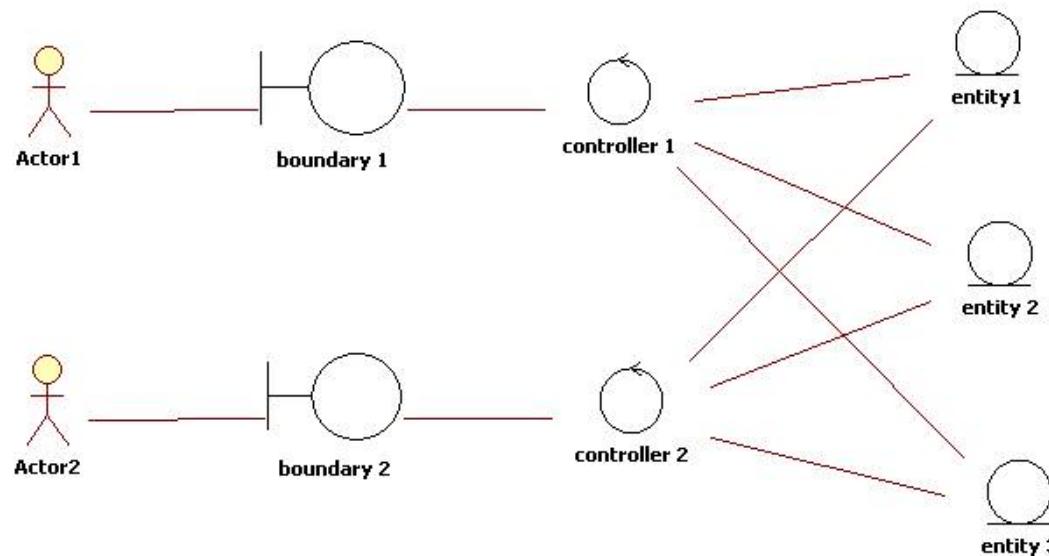
Modèle d'objet du MSG

Diagramme de classes participantes



Patron Entité-Contrôle-Interface

- Les acteurs n'interagissent qu'avec des classes d'interfaces
- Les entités représentent les données du système
- Les contrôles sont les médiateurs entre interfaces et entités



Règles pratiques à suivre

- **Entités** issues du modèle du domaine ne comportent **que des attributs**
- **Contrôles** ne comportent **que des opérations**
 - Chaque contrôle est généralement associé à un CU et vice versa
 - Peut décomposer un CU complexe en plusieurs contrôles
- **Contrôles peuvent être associés à tous les types de classes**
 - Contrôle vers interface, vers entité ou vers autre contrôle (et l'inverse)
- **Interfaces peuvent contenir des attributs et opérations**
 - Attributs représentants des informations ou paramètres saisis par l'utilisateur ou des résultats d'actions
 - Opérations réalisent les actions que l'utilisateur demande, généralement par délégation aux contrôles