



UML

UE Analyse et modélisation

BINV-2160

B. Lehmann

2022-2023

UE « Analyse & Modélisation »

- **Cahier des charges**

- **2 ECTS**

- **UML**

- Mme Cambron, Mr Damas, Mme Lehmann

- **2 ECTS**

- Examen écrit en session (90%) et

- Evaluation continue (10%) :

- Travaux à remettre occasionnellement

- Présence.

- Memento avec la norme autorisé à l'examen.

- Pondération : 50% - 50%

UML

- Séance de théorie
 - Présentation des concepts d'un ou plusieurs diagrammes.
 - 4 séances de théorie prévues.
- Séance(s) d'exercices
 - Mise en pratique des concepts théoriques.

Planning théorie prévu

15 septembre	UC + modèles
6 octobre	Etats - activités - séquences
20 octobre	Sera précisé ultérieurement
27 octobre	Classes - objets - mise en œuvre
17 novembre	Sera précisé ultérieurement
24 novembre	Révision

Introduction

[Syllabus p1 & >](#)

Formation

- En 1^{ère}
 - Programmation : réaliser ce qui a été conçu
- En 2^{ème}
 - **Modélisation : concevoir.**

Modélisation : qu'est-ce ?

- Modéliser = créer des **modèles**
- Modèle = **représentation abstraite** d'une entité du monde réel en vue de le décrire, de l'expliquer ou de le prévoir.
- **But : mieux comprendre le fonctionnement du système.**

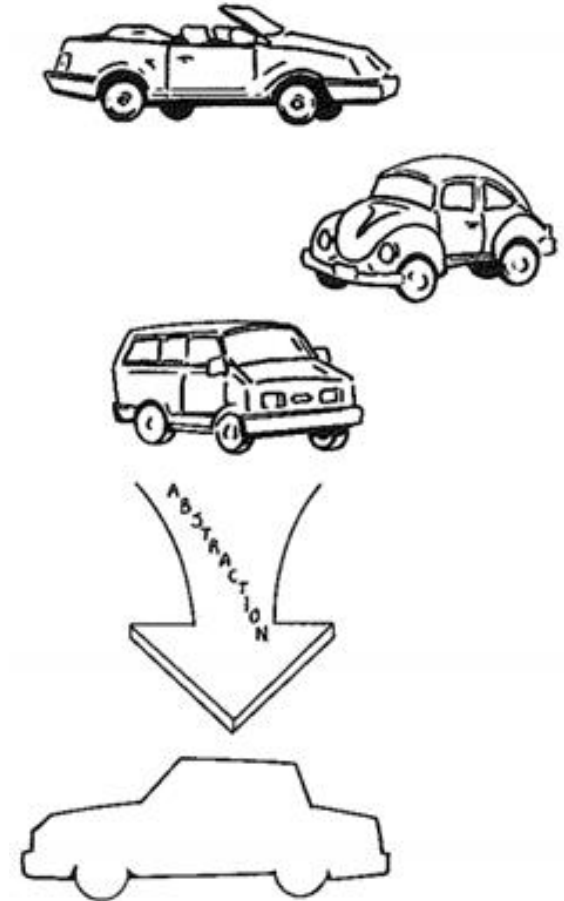
Modèle

- **Représentation**

- présenter dans un langage un problème énoncé dans un autre langage.

- **Abstraite**

- ne garder que les caractéristiques et traitements communs applicables à chaque entité ou concept.



Sally Shlaer, Stephen J. Mellor,
*Object-Oriented Systems Analysis:
Modeling the World in Data*,
Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988
Page 9

Domaine d'application

- Le domaine d'application **restreint le monde réel à la partie couverte par le logiciel à développer.**
- ➔ Le modèle est simplifié en fonction du contexte.

Modélisation, étape préalable !

- La modélisation est une étape préalable au développement, qui permet de :
 - Comprendre les besoins du client.
 - Utiliser un langage commun.
 - Produire un logiciel qui corresponde à la demande du client :
 - Spécifications, coûts, délais.
 - Qualité, fiabilité, robustesse, performance...

UML, un langage de modélisation

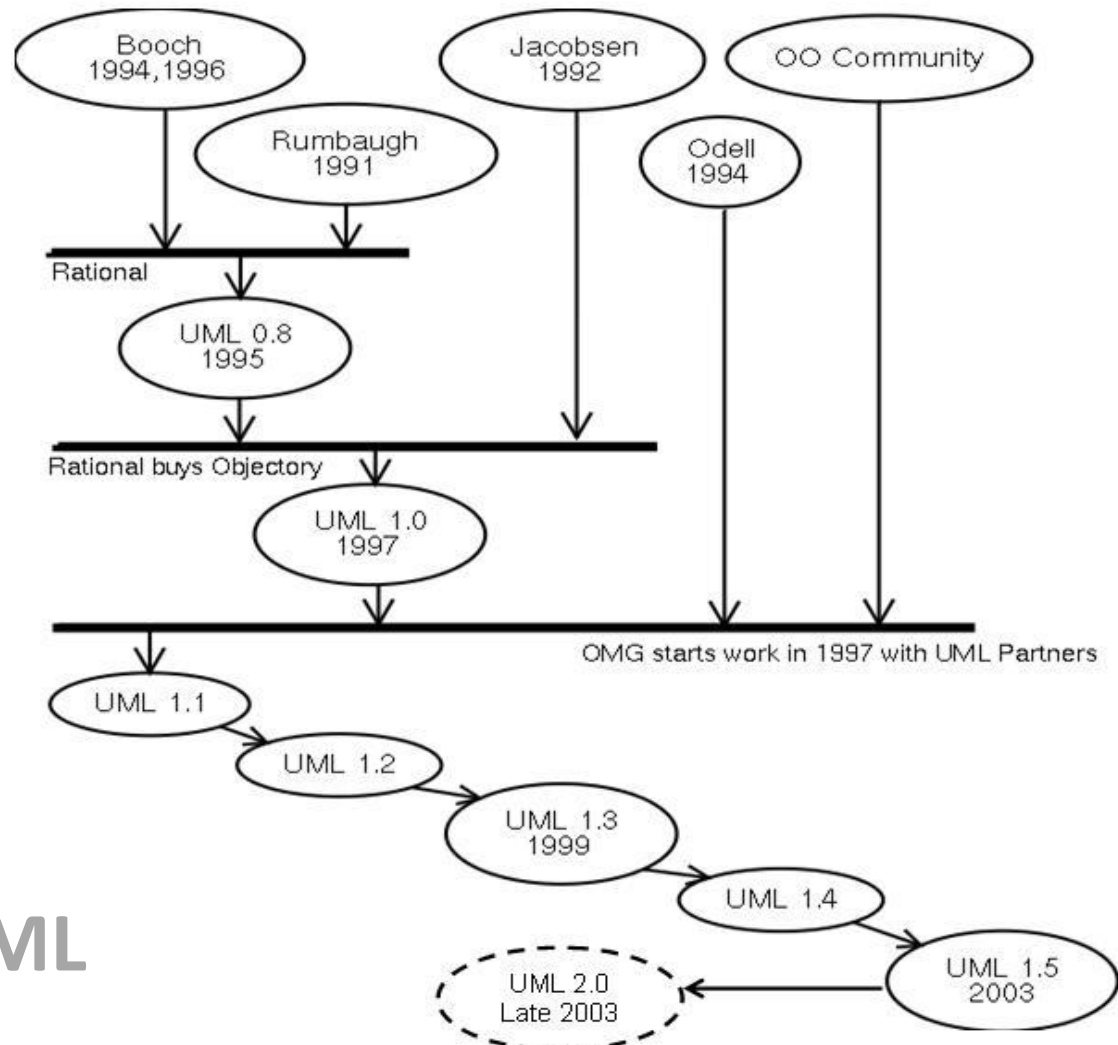
Syllabus p7 & >

UML



- Unified Modeling Language
 - Langage conçu pour l'écriture de plans d'élaboration de logiciels : **langage de modélisation**.
 - **Boîte à outils de notations normalisées**, surtout graphiques, qui bénéficie des qualités des approches par objets.
- Norme UML : <http://www.uml.org/>

Historique



Unified ML

Norme

UML en vrac (1)

- **Diagrammes structurels ou diagrammes statiques (*UML Structure*)**
 - Diagramme de classes (*Class diagram*).
 - Diagramme d'objets (*Object diagram*).
 - Diagramme de composants (*Component diagram*).
 - Diagramme de déploiement (*Deployment diagram*).
 - Diagramme de paquetages (*Package diagram*).
 - Diagramme de structures composites (*Composite structure diagram*).

Vision informatique
/ OO

UML en vrac (2)

- **Diagrammes comportementaux ou diagrammes dynamiques (*UML Behavior*)**
 - Diagramme de cas d'utilisation (*Use case diagram*).
 - Diagramme d'activités (*Activity diagram*).
 - Diagramme d'états-transitions (*State machine diagram*).
 - **Diagrammes d'interactions (*Interaction diagram*)**.
 - Diagramme de séquence (*Sequence diagram*).
 - Diagramme de communication (*Communication diagram*).
 - Diagramme global d'interactions (*Interaction overview diagram*).
 - Diagramme de temps (*Timing diagram*).

Avantages et inconvénients

- Avantages :
 - **Standard** reconnu et largement accepté.
 - **Polyvalent.**
 - Outil de **communication** et de **documentation.**
- Inconvénients :
 - Lourdeur de mise en place dans certains processus.
 - Apprentissage parfois long et rigoureux.

Le diagramme des cas d'utilisation

Les modèles et scénarios

Cas d'utilisation – Use cases

- Pour définir les **besoins fonctionnels** d'un système
- Vue des fonctionnalités offertes par un système
 - indépendante de l'implémentation
- Langage de **communication** entre
 - D'une part, le client et les utilisateurs
 - D'autre part, l'équipe informatique
- Vision orientée **utilisateur** (non OO)

Exemple de système pour un magasin SysMag

Demandes :

- Il faut traiter les ventes aux clients (passage à la caisse - utilisation Banksys)
- Le client doit pouvoir ramener ses vidanges et récupérer un bon à valoir.
- Le responsable doit initier les caisses.

En réalité,

- Stocks, employés, achats...

Éléments des cas d'utilisation

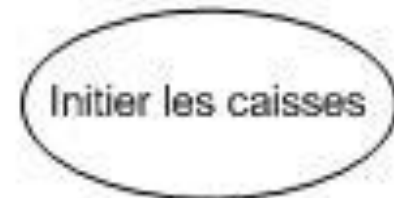
Décrire:

1. Les cas d'utilisation : besoins des utilisateurs du système.
2. Les acteurs et les composantes du système.
3. La définition du système.

Cas d'utilisation

On représente graphiquement chaque cas d'utilisation dans un ovale.

Il faut commencer par un verbe à l'infinitif!



Acteurs et système

- Le système se limite aux fonctionnalités demandées. Tout ce qui n'est pas réalisé dans le contexte de cette fonctionnalité n'appartient pas au système.
- Il faut définir les **frontières du système**, c'àd séparation entre le système et son environnement.
- Les acteurs se trouvent en-dehors du système !

Acteurs

Acteur = représente un **rôle** joué par un **utilisateur humain** ou un autre **système** qui interagit directement avec le système étudié (message)

Conventionnellement :

- Acteur humain -> stick man



- Systèmes connectés -> rectangle

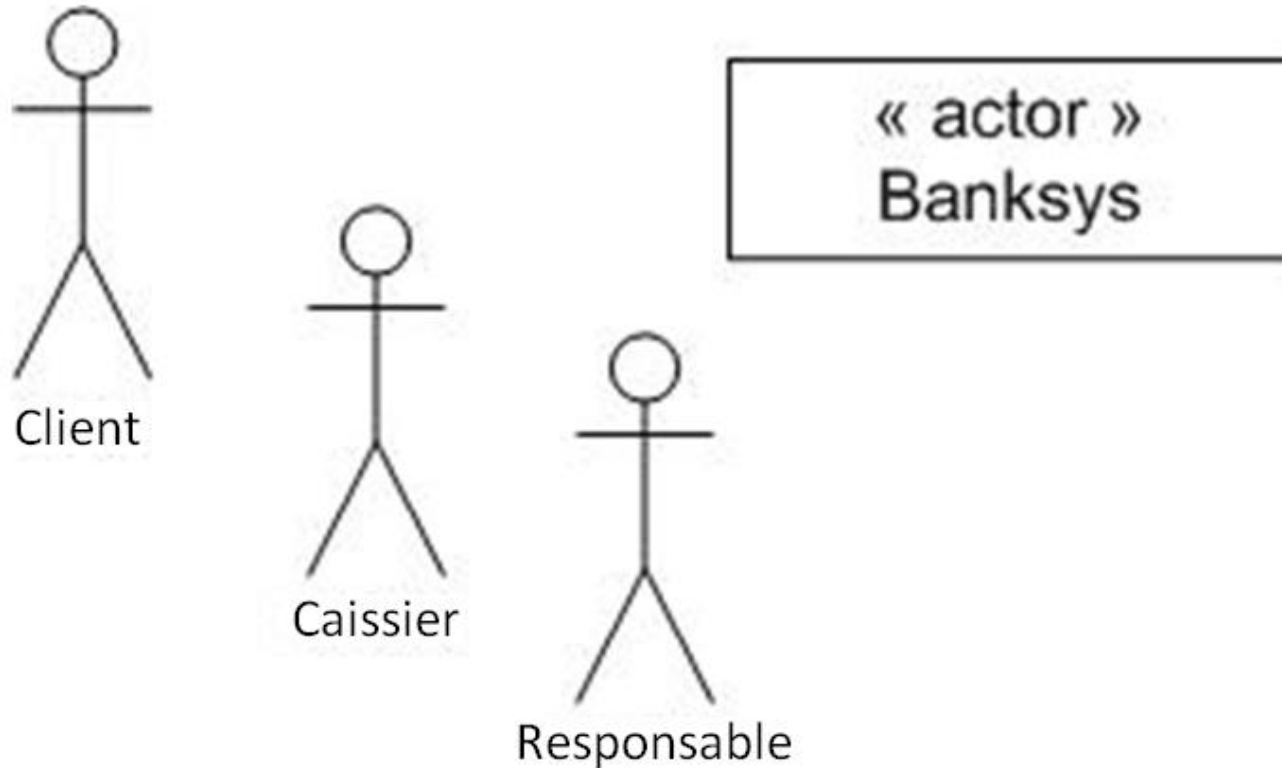
Mot clef



<< actor >>

Sys. connecté

Acteurs : SysMag (2)



Acteur – principal ou secondaire?

- **L'acteur principal** = celui pour qui le cas d'utilisation produit un **résultat observable**.
- **Les acteurs secondaires** = ceux qui sont consultés pour fournir des infos complémentaires.

Diagramme des cas d'utilisation

- Ce diagramme permet d'illustrer les liens entre les acteurs et les différents cas d'utilisation.

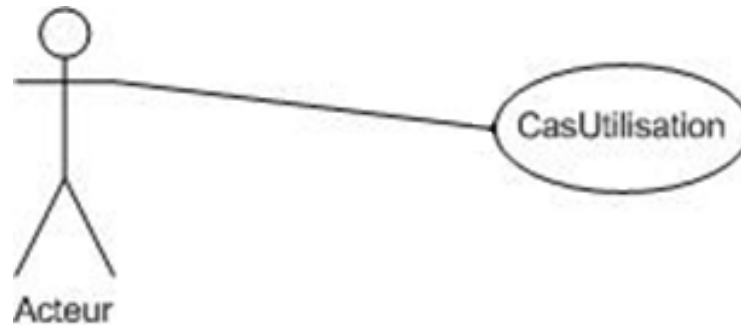
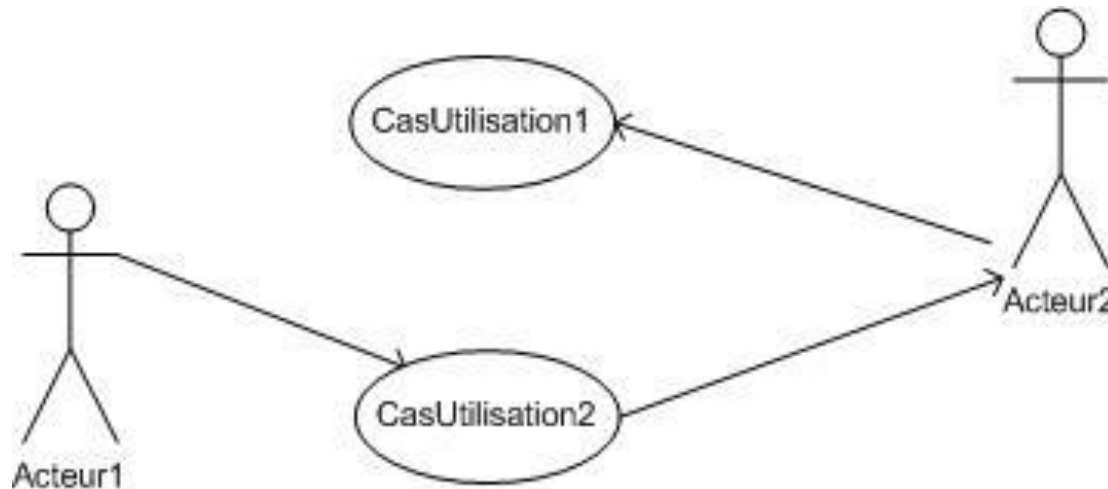


Diagramme des cas d'utilisation



Dans ce cours, vous pouvez utiliser des flèches :

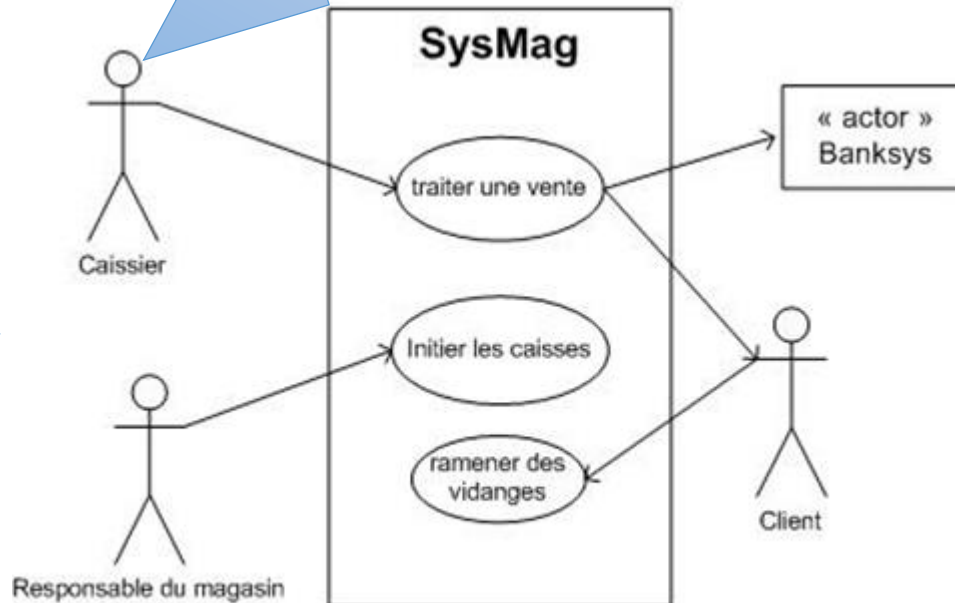
- Acteur1 est l'acteur principal du CasUtilisation2
- Acteur2 est l'acteur secondaire du CasUtilisation2 mais principal du CasUtilisation1

SysMag

Diagramme des cas d'utilisation

Frontières du système

Acteurs principaux à gauche



Acteurs secondaires à droite



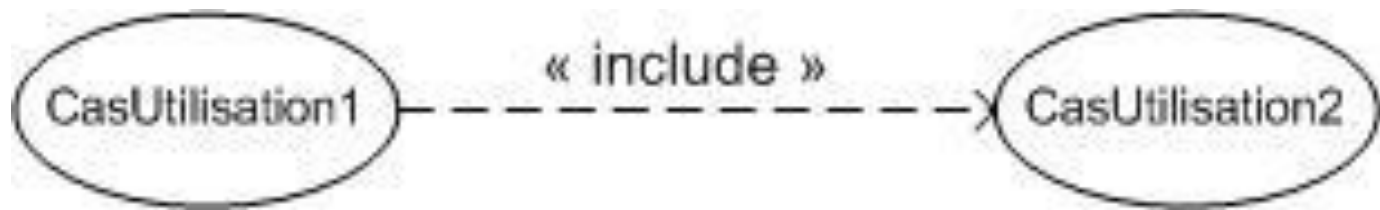
Relations

- Relations entre cas d'utilisation:
 - Cas d'utilisation interne.
 - Relation d'extension.
 - Généralisation / spécialisation.
- Relation entre acteurs.

Cas d'utilisation interne

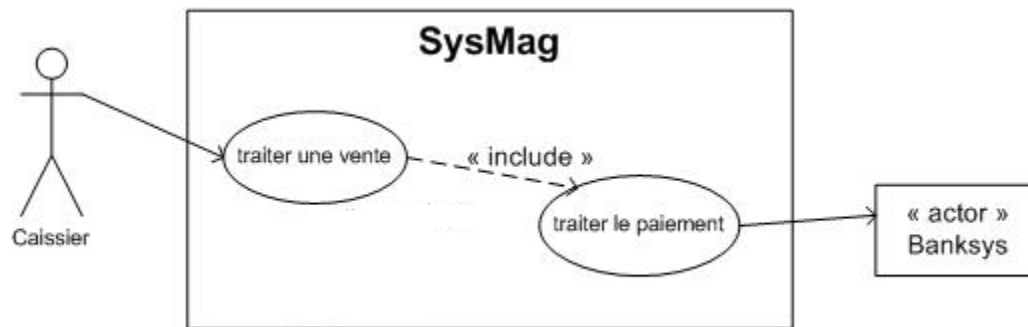
- **Include**

- Un cas d'utilisation utilise un autre cas d'utilisation s'il fait appel à ce dernier comme à une sous-fonction.

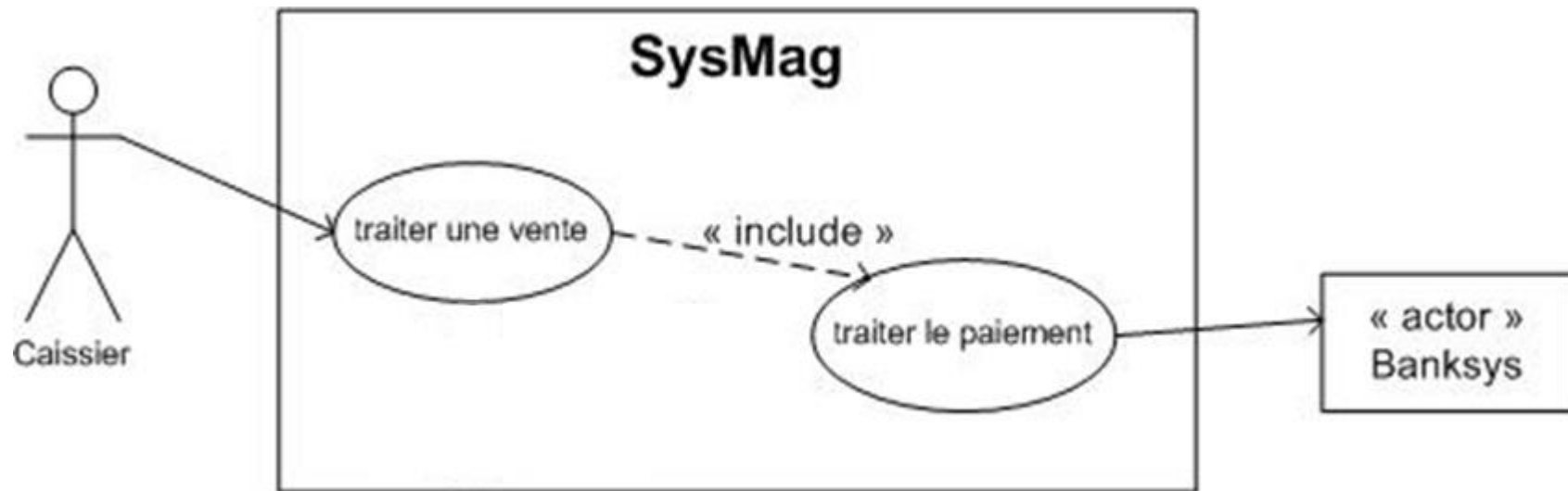


Cas d'utilisation interne : SysMag

Si on désire approfondir ce diagramme, on spécifiera le cas d'utilisation « traiter le paiement ». Cela permet de mettre en évidence une partie importante de « traiter une vente ».



Cas d'utilisation interne : SysMag



Cette inclusion induit qu'**à chaque vente, il faut traiter le paiement !**

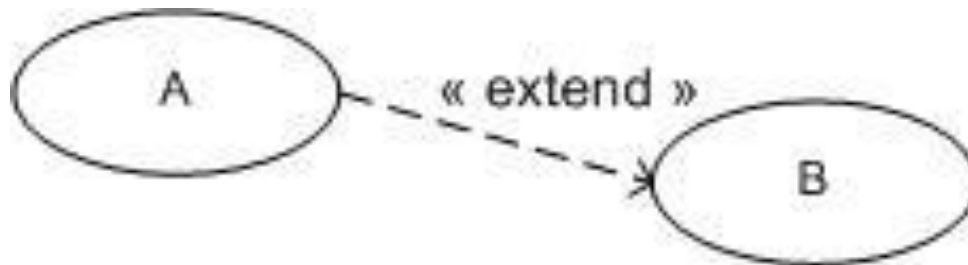
Eviter la surcharge du diagramme

- Il ne faut pas détailler sous forme de cas inclus tout ce qui est réalisé par « traiter une vente ».
- **Il ne faut représenter que ce qui est intéressant.**
- On utilise un cas d'utilisation interne uniquement lorsque l'énoncé le justifie.

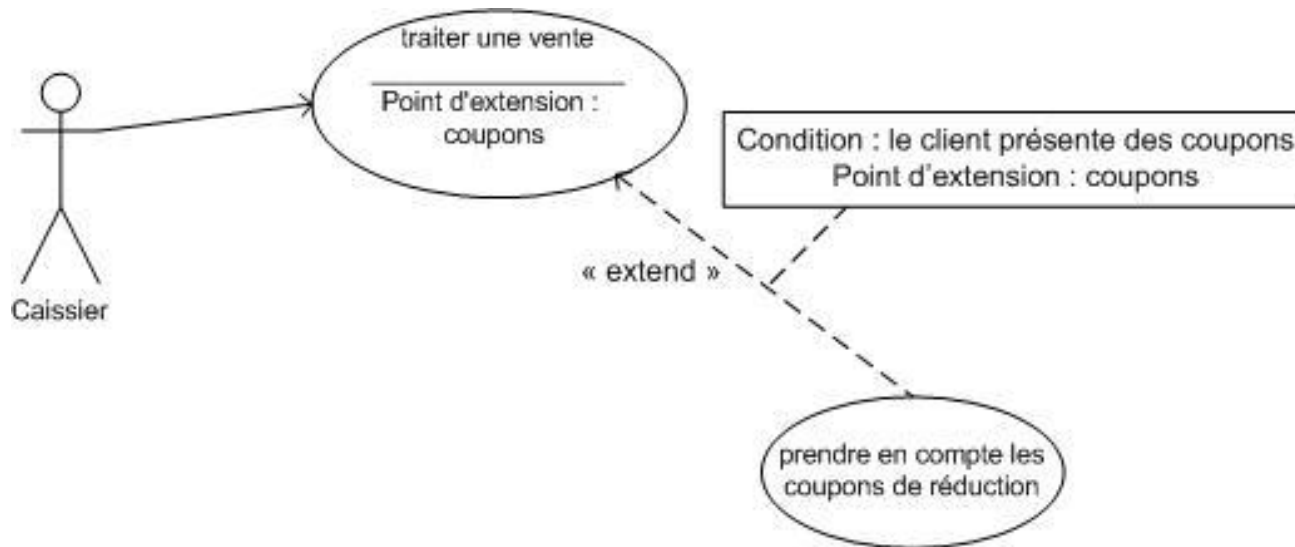
Relation d'extension

- **Extend :**

La relation « extend » permet d'étendre un scénario. Le cas de base (B) peut fonctionner tout seul, mais il peut également être complété par un autre (A), sous certaines conditions, et à certains points particuliers du scénario (point d'extension).



Relation d'extension : SysMag



Cette extension induit qu'**il n'y a pas toujours de coupons à prendre en compte dans une vente !**

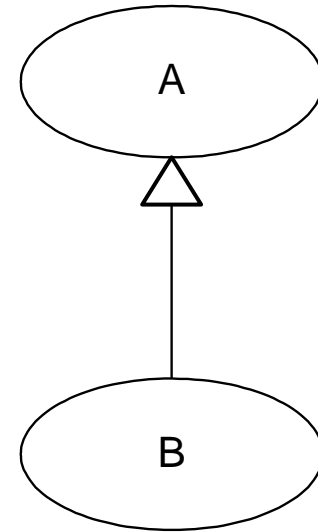
Généralisation / spécialisation

Cas A : cas général.

Cas B : cas particulier de A.

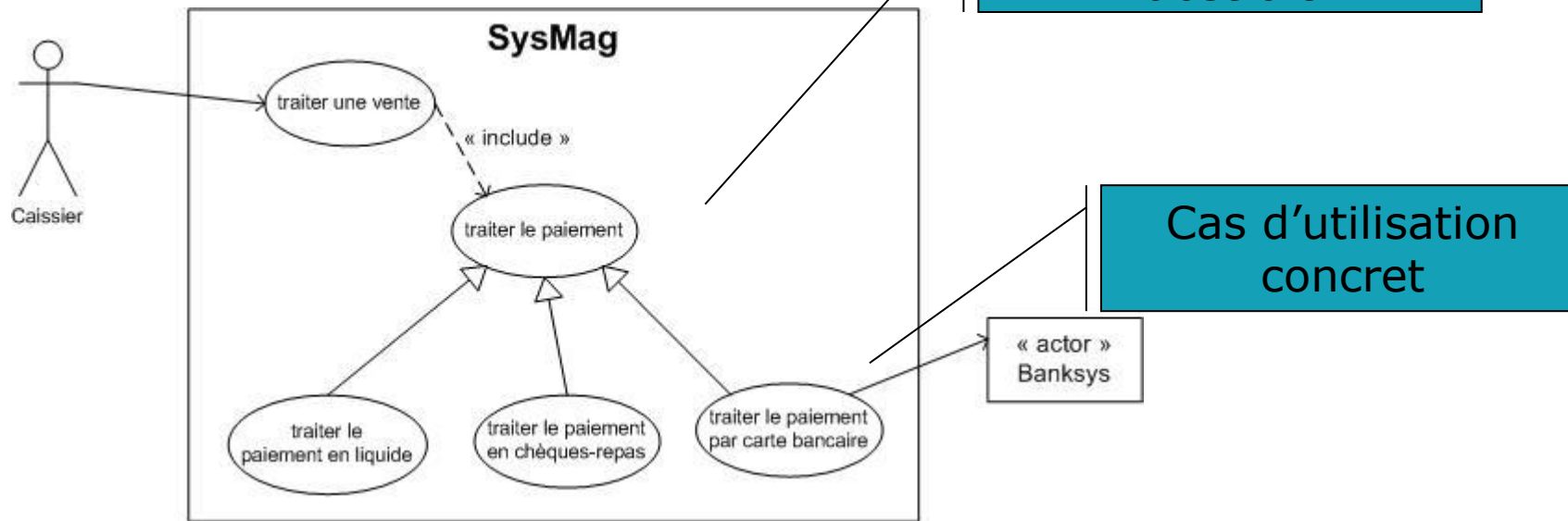
Le cas A est une
généralisation du cas B.

Le cas B est une
spécialisation du cas A.

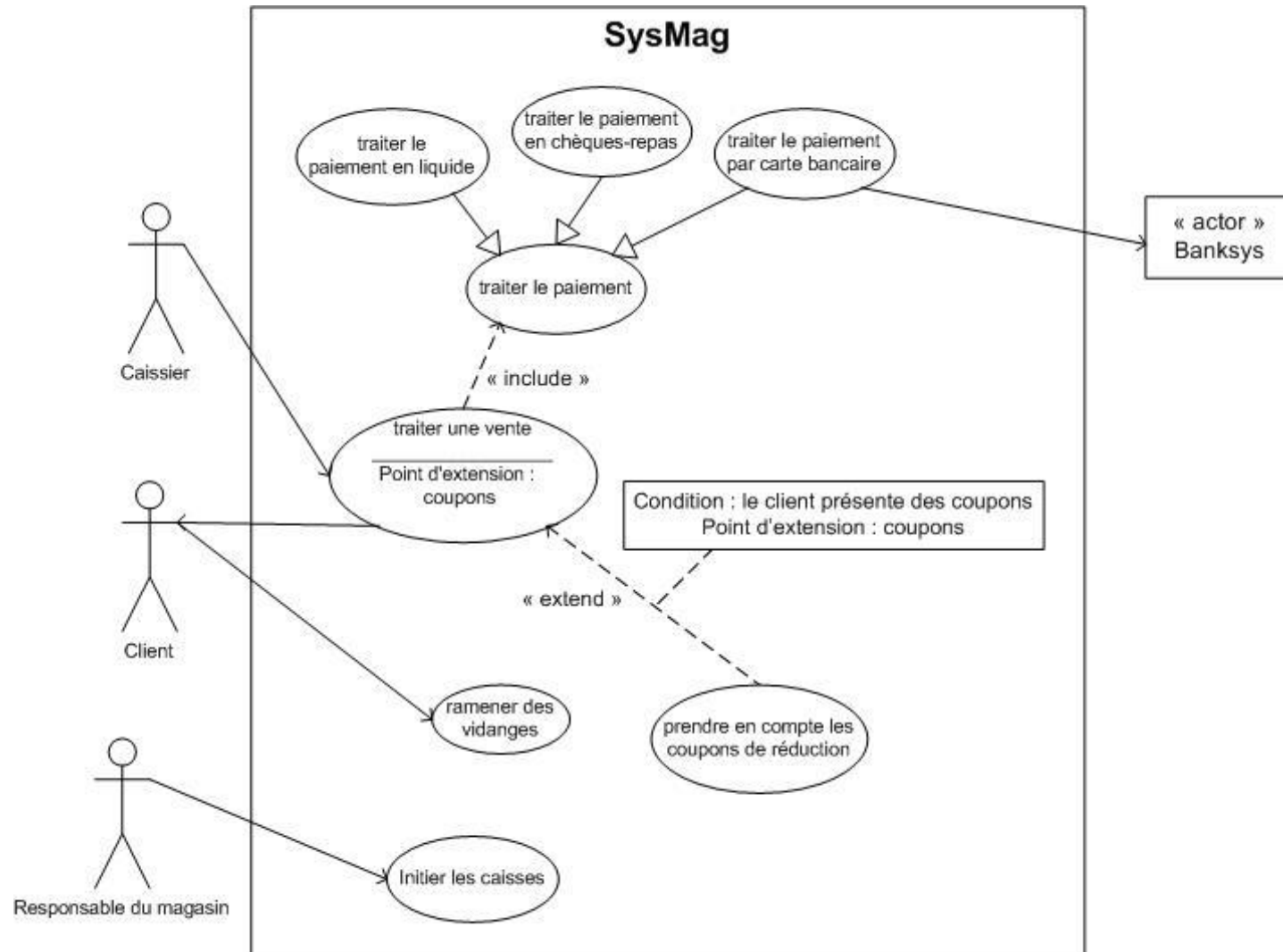


Généralisation / spécialisation : SysMag

Il s'agit d'héritage entre cas.



Relations : SysMag



Relations entre acteurs

La seule relation possible entre deux acteurs est la **généralisation / spécialisation**.

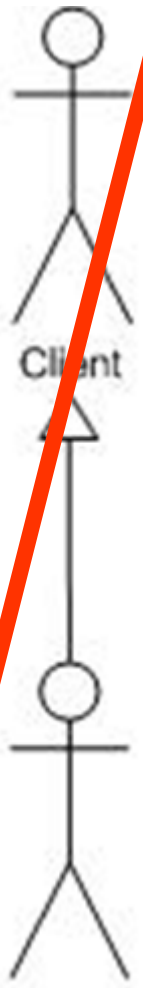
- Un acteur A est une généralisation d'un acteur B si l'acteur A peut être substitué par l'acteur B.
- Dans ce cas, tous les cas d'utilisation accessibles à A le sont aussi à B, mais l'inverse n'est pas vrai.

Relation entre acteurs : SysMag



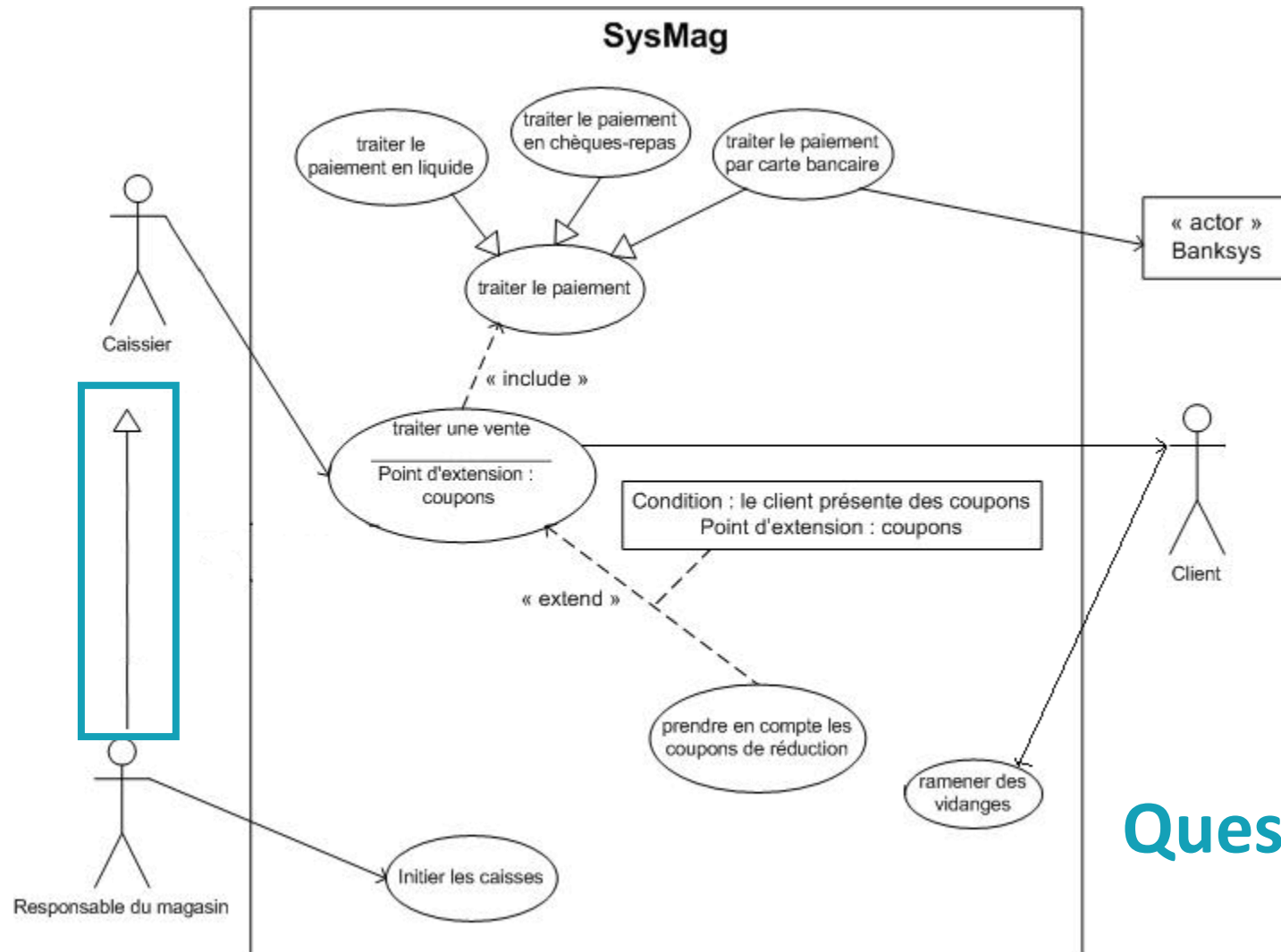
Responsable du magasin

- Indiquer une généralisation entre acteur doit avoir du sens!
- Le responsable de magasin peut endosser la responsabilité du caissier selon les termes de son contrat.
- Le caissier peut faire ses courses dans le magasin mais cela importe peu de savoir qui il est. Il change simplement de casquette.



Caissier

Toutes les relations : SysMag



Questions ?

Exercice : Ne brassons pas que de l'air !

Beaucoup de brasseries artisanales wallonnes existent actuellement. Ces brasseries issues de la tradition ou de nouvelles idées prometteuses véhiculent des valeurs importantes du terroir belge. Le secteur brassicole wallon est un milieu où il y a beaucoup d'échanges de savoirs, conseils, savoir-faire, ... bref la collaboration est indispensable pour survivre ! → Contexte

L'application à développer est une plateforme d'échanges à destination des brasseurs pour le matériel brassicole d'occasion. → Demande

L'application doit être accessible à un certain nombre d'administrateurs, aux brasseurs et à des internautes curieux. Elle doit également être accessible au comptable qui pour le moment est l'un des administrateurs (mais peut-être que cela changera à l'avenir). → Acteurs

Quand un brasseur s'inscrit, il fournit les informations suivantes : son nom, son prénom, son email, son login, son mot de passe et une adresse postale. Il précise également la brasserie pour laquelle il travaille. Plusieurs brasseurs peuvent travailler dans une même brasserie. Donc lorsqu'un brasseur s'inscrit, soit il crée sa brasserie soit il la référence car elle a déjà été créée par un collègue.

Pour chaque brasserie, on doit indiquer son nom et son adresse postale, son email et une image.

Un brasseur authentifié peut soumettre une annonce de vente d'occasion (« soumise »). Une annonce qui contient un titre, un descriptif, un tarif éventuel et une photo. L'annonce est liée à la brasserie.

L'annonce n'est publiée que lorsqu'un administrateur l'a validée et qu'elle a été payée (5€ pour une annonce). Donc, lorsqu'une annonce est soumise et lorsque l'administrateur la valide, un virement est envoyé par mail au brasseur avec le montant, la communication et le numéro de versement.

Les modèles et scénarios

des cas d'utilisation

Scénario

- Un scénario représente une succession particulière d'**enchaînements d'actions**, s'exécutant du **début à la fin** du cas d'utilisation; un enchaînement ne contient ni branchement ni alternative.
- Un cas d'utilisation est une **collection de scénarios** possibles entre le système en construction et les acteurs externes.

Présentation du scénario nominal

- **Le scénario nominal est celui dans lequel tout se passe bien** : il conduit au bon déroulement du cas d'utilisation.

Étape	Action
1	Indiquer les diverses étapes du scénario du trigger jusqu'à atteinte de l'objectif
2	
3	...

- Pour améliorer la lisibilité : présentation en 2 colonnes du scénario: les actions de l'acteur primaire – les réactions du système.

Comment écrire un scénario ?

- Une action d'un acteur déclenche une interaction avec le système :
- Exemple :
 - Pour traiter une vente, le caissier introduit un code d'article (action du caissier)
 - Le système va vérifier que le code article existe.
- Il faut donc décrire toutes les responsabilités du système à développer, en interaction avec l'acteur externe.

Scénario nominal : « traiter une vente »

0. Le client arrive à la caisse avec ses articles.	<i>Ceci se fait en-dehors du système mais peut être mentionné pour la compréhension du lecteur.</i>
1. Le caissier initie la vente.	
2. Le caissier entre le code de l'article.	
	3. Le système enregistre l'article, affiche son intitulé et son prix ainsi que le total en cours.
Le caissier répète les étapes 2 et 3 jusqu'à ce que tous les articles soient saisis.	
	4. Le système affiche le montant total des courses.
5. Le caissier communique ce montant au client et lui demande le paiement.	<i>Ceci se fait en-dehors du système mais peut être mentionné pour la compréhension du lecteur.</i>
6. Le client règle le paiement.	
	7. Le système enregistre la vente et génère un ticket.
8. Le caissier donne le reçu au client.	

Présentation des alternatives

- Pour les **alternatives** (ou **extensions**) :

Étape	Action de branchement
1a	Condition causant branchement à l'étape 1 du scénario
1a.1	Étape 1 du scénario alternatif
1b	...

- Pour les **variations** :

	Action de branchement
1	Liste de variations pour le point 1 du scénario
2	...

Scénario alternatif : « traiter une vente »

* A [à tout moment, si le système tombe en panne]		
	1. Le caissier relance le système et récupère l'état précédent.	
	2. Le système reconstruit l'état précédent.	
		2.a. [le système détecte une anomalie qui empêche la récupération de l'état précédent]
		2.a.1. Le système signale l'erreur au caissier et l'enregistre.
		2.a.2. Le caissier démarre une nouvelle vente (échec et branchement en 2)
	Branchement au point 2	

Le branchement signifie que l'on retourne au point 2 du scénario nominal.

2. Le caissier entre le code de l'article.

Scénario alternatif : « traiter une vente »

2.a [code article erroné]
2.a.1. Le système signale l'anomalie au caissier.
2.a.2. Le caissier traite l'erreur:
a. Il y a un code lisible par un être humain
a.1. Le caissier introduit ce code.
a.2. Le système affiche l'intitulé de l'article ainsi que son prix.
a.2.a. [le code est invalide] Le système signale l'erreur et le caissier tente la méthode b.
b. Il n'y a pas de code mais il y a un prix.
b.1. Le caissier saisit le prix manuellement.

Scénario alternatif : « traiter une vente »

5.a [le client présente des coupons de réduction]		
		5.a.1. Le caissier encode les coupons
		5.a.2. Le système enregistre les coupons.
		5.a.3. Le système recalcule le montant à payer.
Branchement au point 6.		

Variantes

2	Le caissier encode l'article par scanning ou manuellement.
	...

Questions?

Modèle de description des cas d'utilisation

Nom du cas d'utilisation	<i>Commencer par un verbe</i>
Objectif	Intention principale du cas d'utilisation
Acteur principal	Celui qui fait appel au système pour obtenir un service
Parties prenantes et intérêts	Intervenants qui s'intéressent à ce use case
Pré conditions	Définition de ce qui est vrai avant le début du scénario. Testable
État après réussite	Définition de ce qui est vrai lorsque le cas d'utilisation se termine avec succès
État après échec	Définition de ce qui est vrai lorsque le cas d'utilisation ne se termine pas avec succès
Trigger	Événement déclencheur

SysMag – modèle de « traiter une vente »

Nom du cas d'utilisation	Traiter une vente
Objectif	
Acteur principal	Caissier
Parties prenantes et intérêts	Banksys
Pré conditions	La caisse a été initiée par le responsable de magasin, le caissier est authentifié.
État après réussite	La vente est enregistrée et le ticket imprimé. Les stocks ont été modifiés. Le paiement s'est déroulé avec succès.
État après échec	La vente n'est pas enregistrée. Le paiement n'a pas été effectué. Le stock n'est pas modifié.
Trigger	Le caissier initie la vente (lorsque le client se présente à la caisse mais ceci n'est pas détectable dans le système). Le trigger est l'action n°1 du scénario nominal

Contraintes non-fonctionnelles

- Performance
 - Temps de réaction
- Résistance aux pannes
 - Reprise du système
- Résistance à la charge
 - Volume

Récapitulatif

Le diagramme des cas d'utilisation est une activité classique de l'analyse qui permet de communiquer :

- Pour capturer les besoins du système.
- Pour servir de base au design du software.
- Pour tester le software et s'assurer de la qualité de celui-ci.
- Comme point de départ pour rédiger l'aide en ligne et le manuel utilisateur.

Exercise

Exercice : Ne brassons pas que de l'air !

Beaucoup de brasseries artisanales wallonnes existent actuellement. Ces brasseries issues de la tradition ou de nouvelles idées prometteuses véhiculent des valeurs importantes du terroir belge. Le secteur brassicole wallon est un milieu où il y a beaucoup d'échanges de savoirs, conseils, savoir-faire, ... bref la collaboration est indispensable pour survivre ! → Contexte

L'application à développer est une plateforme d'échanges à destination des brasseurs pour le matériel brassicole d'occasion. → Demande

L'application doit être accessible à un certain nombre d'administrateurs, aux brasseurs et à des internautes curieux. Elle doit également être accessible au comptable qui pour le moment est l'un des administrateurs (mais peut-être que cela changera à l'avenir). → Acteurs

Quand un brasseur s'inscrit, il fournit les informations suivantes : son nom, son prénom, son email, son login, son mot de passe et une adresse postale. Il précise également la brasserie pour laquelle il travaille. Plusieurs brasseurs peuvent travailler dans une même brasserie. Donc lorsqu'un brasseur s'inscrit, soit il crée sa brasserie soit il la référence car elle a déjà été créée par un collègue.

Pour chaque brasserie, on doit indiquer son nom et son adresse postale, son email et une image.

Un brasseur authentifié peut soumettre une annonce de vente d'occasion (« soumise »). Une annonce qui contient un titre, un descriptif, un tarif éventuel et une photo. L'annonce est liée à la brasserie.

L'annonce n'est publiée que lorsqu'un administrateur l'a validée et qu'elle a été payée (5€ pour une annonce). Donc, lorsqu'une annonce est soumise et lorsque l'administrateur la valide, un virement est envoyé par mail au brasseur avec le montant, la communication et le numéro de versement.

Exercice n°20 : Ne brassons pas que de l'air !

Cas d'utilisation « s'inscrire » :

Quand un brasseur s'inscrit, il fournit les informations suivantes : son nom, son prénom, son email, son login, son mot de passe et une adresse postale. Il précise également la brasserie pour laquelle il travaille. Plusieurs brasseurs peuvent travailler dans une même brasserie. Donc lorsqu'un brasseur s'inscrit, soit il crée sa brasserie soit il la référence car elle a déjà été créée par un collègue.

Pour chaque brasserie, on doit indiquer son nom et son adresse postale, son email et une image.

Planning cas d'utilisation

- Nous sommes en semaine 37 (semaine 1 de cours).
- Semaines 38, 39 et 40 (semaines 2, 3 et 4 de cours).
 - [Exercices](#) sur les diagrammes de cas d'utilisation, les scénarios et les modèles.
- Semaine 40 :
 - [Nouvelle théorie](#)
(avec exercices correspondant les semaines suivantes).