

Diagramme d'états Diagramme d'activités

Youcef Hammal
Cours de UML (Génie Logiciel)

Diagrammes d'états - transitions

- Les diagrammes d'états-transitions visualisent des automates d'états finis, du point de vue des états et des transitions.
- Les automates d'états finis représentent le comportement de classes dans la majorité des cas, mais aussi des aspects dynamiques de cas d'utilisation, d'acteurs de sous-systèmes, d'opérations ou de méthodes.
- Les automates permettent de décrire globalement le comportement d'éléments individuels.

Objectifs

- Montrer la séquence d'états qu'un objet où une interaction peut prendre durant sa vie en réponse à un stimulus, ainsi que les réponses et les actions qu'il apporte.
- Le Diagramme d'états est celui d'une seule classe ou d'une méthode (implémentation d'opération).

Les automates

- Dans le cas des objets, le comportement peut se décrire de manière formelle en terme d'états et d'événements, au moyen d'un état relié à la classe de ces objets.
- Un automate est une abstraction des comportements possibles, à l'image des diagrammes de classes qui sont des abstractions de la structure statique

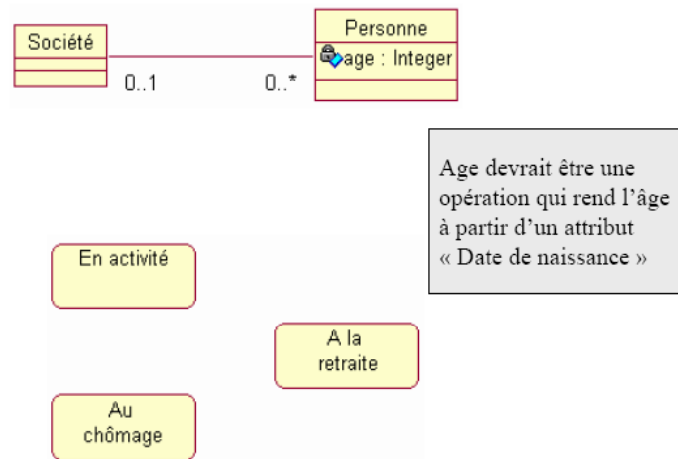


Les concepts

- Événements, (sollicitations du système)
- États des objets
- Action associée à l'état.
- Diagramme d'états.

Les états

- Les états se caractérisent par la notion de durée et de stabilité.
- L'état d'un objet est toujours l'image de la conjonction instantanée des valeurs contenues par les attributs de l'objet, de la présence ou non de liens, de l'objet considéré vers d'autres objets.



Les états initiaux et finaux

- Un diagramme d'états-transitions ne doit pas laisser de place aux constructions ambiguës.
- Cela signifie en particulier qu'il faut toujours décrire l'état initial du système...
- En revanche, il est possible d'avoir, pour un niveau hiérarchique, plusieurs états finaux qui correspondent chacun à une condition de fin différente.
- Il est également possible de n'avoir aucun état final...

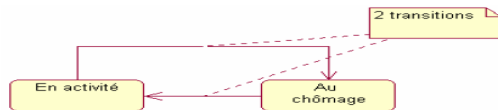
● Etat initial

Etat
intermédiaire

● Etat final

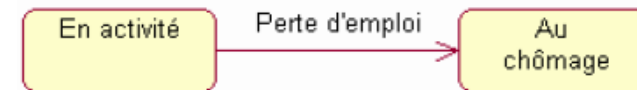
Les transitions

- Lorsque les conditions dynamiques évoluent, les instances d'éléments changent d'état en suivant les règles décrites dans l'automate associé à l'élément de modélisation dont ils sont les instances.
- Les états sont reliés par des connexions unidirectionnelles, appelées transitions.
- Le passage d'un état à l'autre s'effectue lorsqu'une transition est déclenchée par un événement qui survient dans le domaine du problème.



Les événements

- Un événement correspond à l'occurrence d'une situation donnée dans le domaine du problème.
- Contrairement aux états qui durent, un événement est par nature une information instantanée qui doit être traitée sans plus attendre.
- Un événement sert de déclencheur pour passer d'un état à un autre.

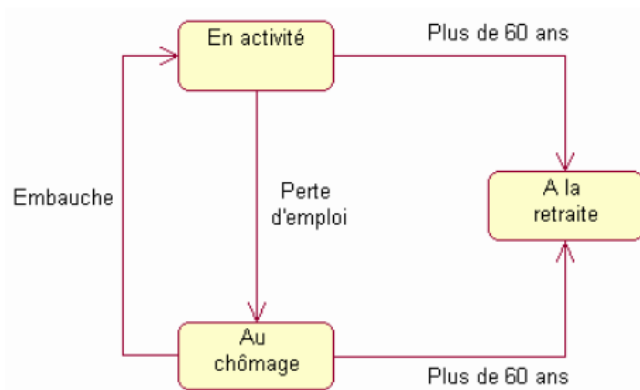


Les notions d'événement et de message

- Tout message est un événement impliqué dans l'interaction de deux objets.
- Tout événement n'est pas un message, car il n'est pas forcément émis par un objet.

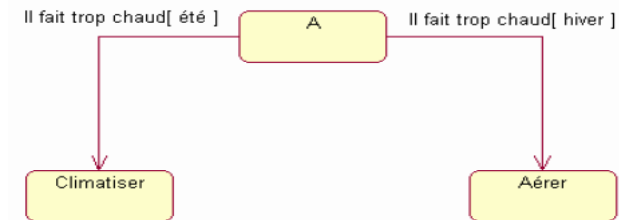
Classification des événements

- *Signal*
 - Un signal est une spécification d'un stimulus asynchrone entre deux instances; souvent un gestionnaire d'exceptions
- *Appel*
 - Réception d'un appel d'opération
- *Temporel*
 - Expiration d'une temporisation
- *Modification*
 - Expression logique qui change d'état



Les gardes

- Une garde est une condition booléenne qui valide ou non le déclenchement d'une transition lors de l'occurrence d'un événement.



Les opérations, les actions et les activités

- *Le lien entre les opérations définies dans la spécification de classe et les événements inscrits dans les diagrammes d'états-transitions s'opère par l'intermédiaire des actions et des activités.*

Les actions et les activités

- Généralement, lorsqu'un objet réagit à un événement, il déclenche en réponse à cet événement une ou plusieurs opérations.
- Une opération correspond à une méthode. Les diagrammes d'états doivent définir de façon précise le comportement des objets à l'aide des opérations.
- Deux types d'opérations peuvent être impliquées dans un diagramme dynamique: les activités et les actions.

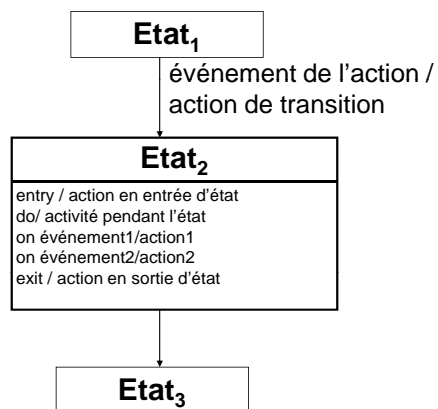
Activité

- Une activité est une opération continue dans le temps, elle prend un certain temps pour se réaliser.
- Elle est forcément liée à un état.
- Le nom d'une activité s'inscrit à l'intérieur du rectangle aux coins arrondis représentant l'état, précédé de la notation « do ».

Action

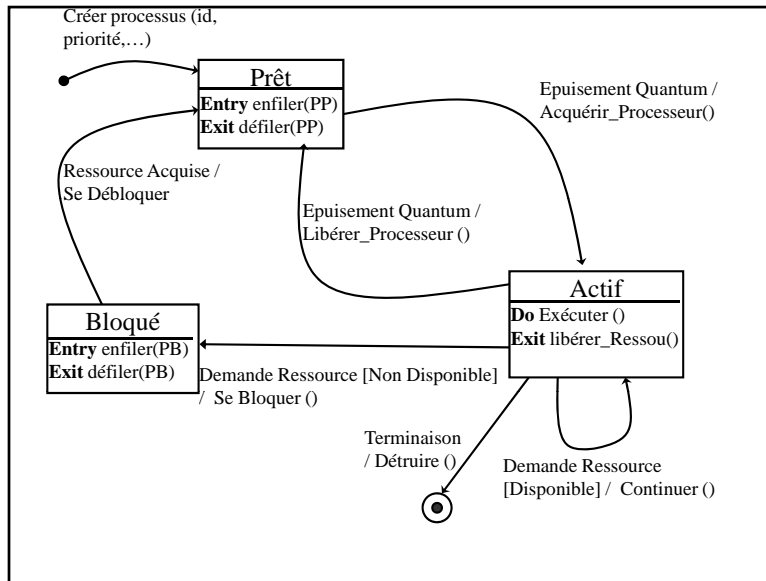
- Une action est une opération instantanée, elle est réalisée de façon immédiate, et peut être associée aussi bien à l'état d'un objet qu'à une transition.
- Elle peut intervenir :
 - soit en entrée d'état (préfixe **entry**),
 - soit en sortie (préfixe **exit**),
 - soit en réponse à un événement (**on event**),
 - soit enfin au cours d'une transition.
- Dans ce dernier cas, le nom de l'action figure après la liste des gardiens, précédé du signe «/».

Les actions et les activités (3)

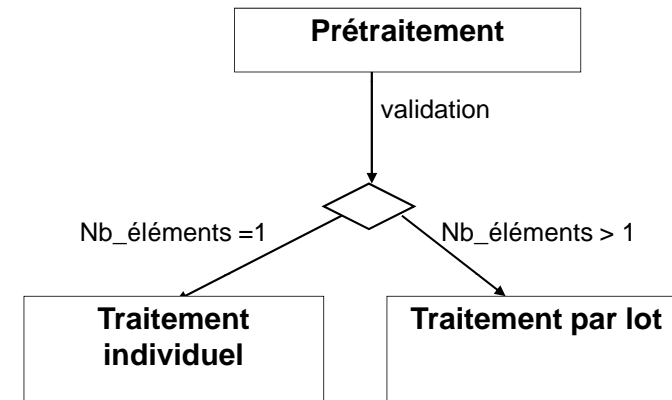


Interruption des activités

- Contrairement aux actions, les activités peuvent être interrompues à tout moment, dès qu'une transition de sortie de l'état est déclenchée...
- Lorsqu'une activité séquentielle parvient à son terme, l'état peut être quitté si une des transitions est franchissable.
- Ce type de transition qui n'est pas déclenchée par un événement est appelée transition automatique.



Les transitions composites

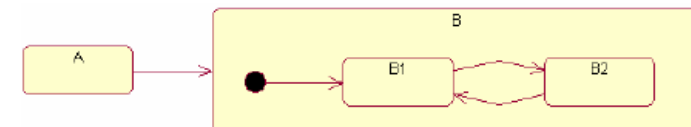


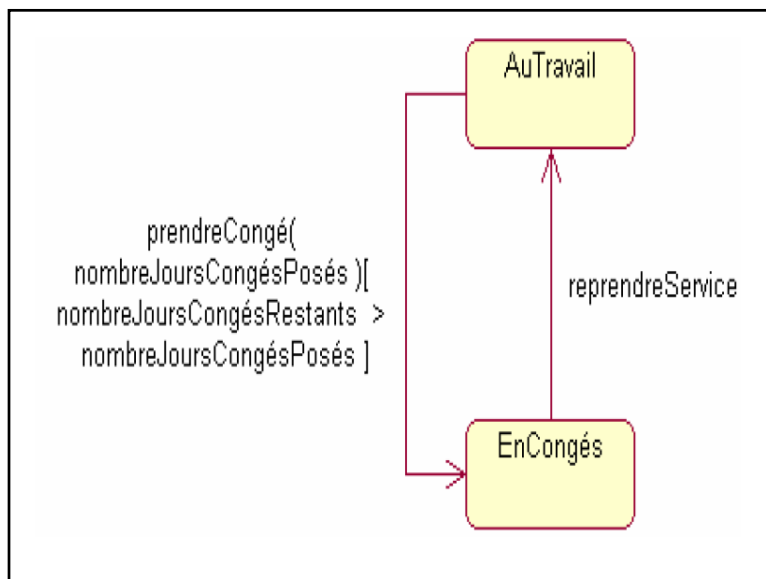
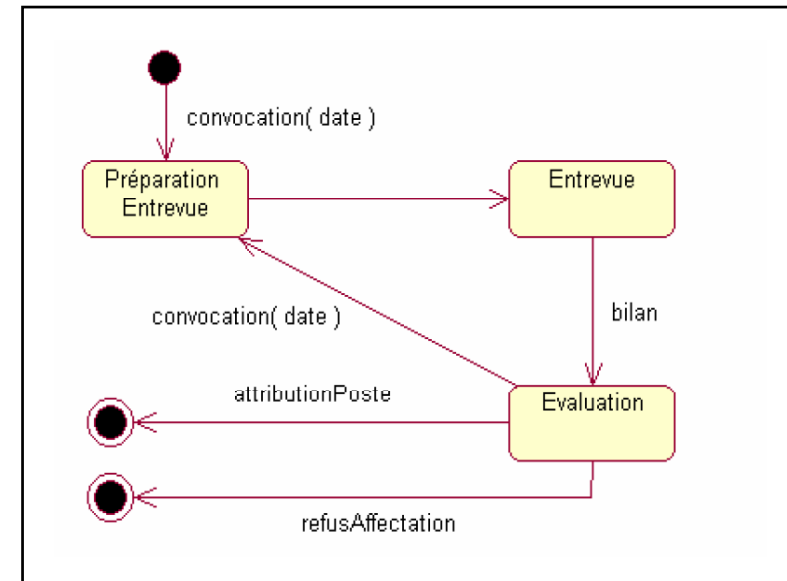
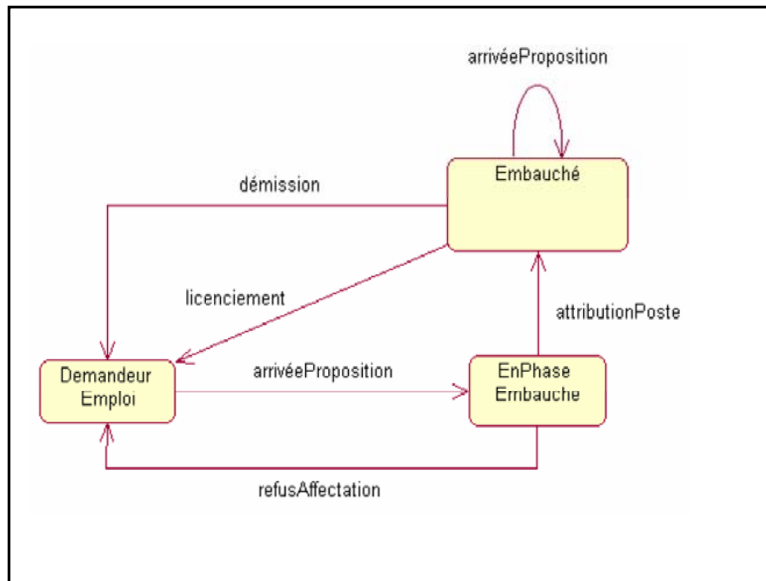
Les états composites

- Un état composite (ou état englobant) est décomposé en sous-états.–États disjoints–États concurrents.
- Cette approche d'abstraction procède de la même démarche que la décomposition hiérarchique; elle facilite la représentation et permet d'occulter les détails selon le niveau hiérarchique choisi.

Les états disjoints

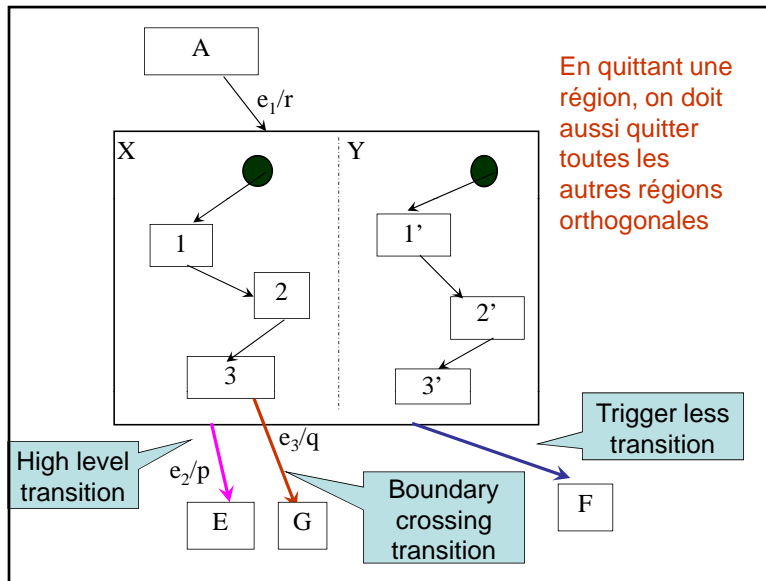
- Un état peut se décomposer en plusieurs sous-états disjoints; les sous-états héritent des caractéristiques de leur état composite, en particulier des transitions externes.
- La décomposition en sous-états est également appelée décomposition disjonctive (décomposition de type ou-exclusif) car l'objet doit être dans un et un seul sous-état à la fois.





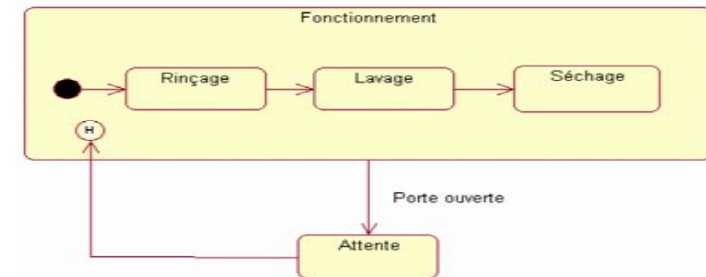
Les états concurrents

- Un état peut être composé de plusieurs sous-états concurrents.
- Les sous-états concurrents sont alors appelés régions (orthogonales).
- Cette composition est de type conjonctive (composition de type et) ce qui implique que l'objet doit être simultanément dans tous les états composant l'agrégation d'états.
- La conjonction d'états représente une forme de parallélisme entre états.



L'historique

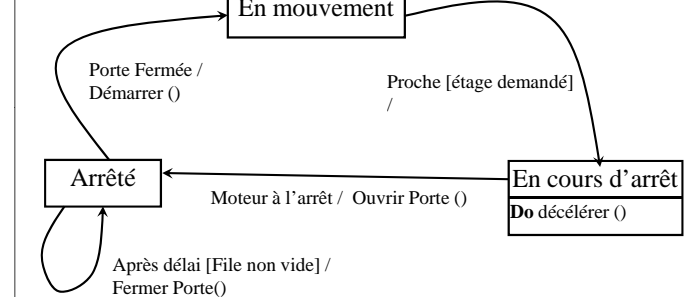
- Un état englobant peut mémoriser le dernier sous-état actif.
- Le contrôle est transmis directement au sous-état mémorisé lorsqu'une transition qui arrive sur l'état spécial H est déclenchée.



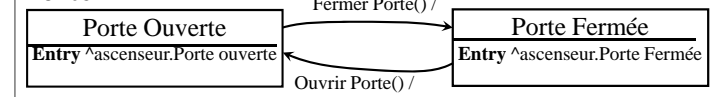
La communication entre objets

- Les envois de messages entre deux objets sont visualisés de manière abstraite dans le formalisme des diagrammes d'états-transitions par l'envoi d'un événement entre les automates d'états-finis des classes d'objets concernés.
- La syntaxe d'un envoi d'événement vers une classe est: $\wedge \text{Cible.Evénement}(\text{Arguments})$ où la cible désigne la classe des objets destinataires de l'événement.

Ascenseur

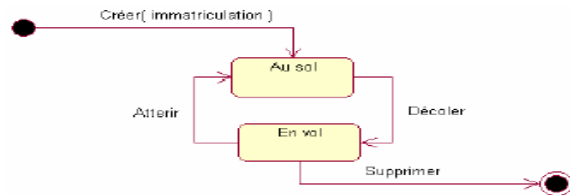


Porte



Création et destruction d'objets

- La création d'un objet se représente par l'envoi d'un événement de création à la classe de l'objet.
- La destruction est effective lorsque le flot de contrôle de l'automate atteint un état final non emboîté.



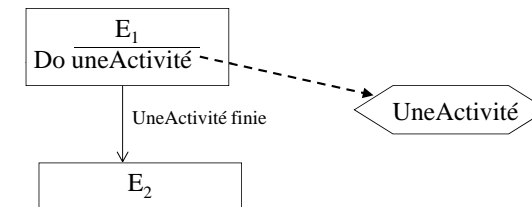
Exercices

- Décrire le diagramme d'état du livre dans une bibliothèque.
- Décrire le diagramme d'état d'une commande commerciale.

Diagramme d'activité

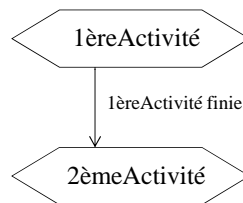
Les diagrammes d'activités

- Un diagramme d'activités est une variante des diagrammes d'états-transitions.
- Dans un diagramme d'états-transitions, les états et les transitions sont mis en avant alors que dans un diagramme d'activité, ce sont les activités et les transitions qui sont mises en avant.



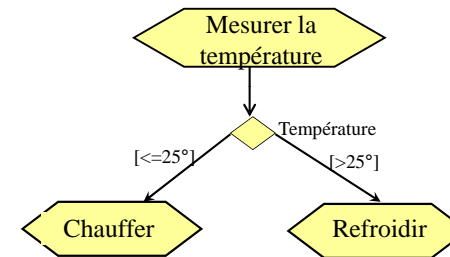
Les transitions entre activités

- En général, les activités sont reliées par des transitions automatiques, aussi dénommées transition sans déclencheur ou transition de terminaison.



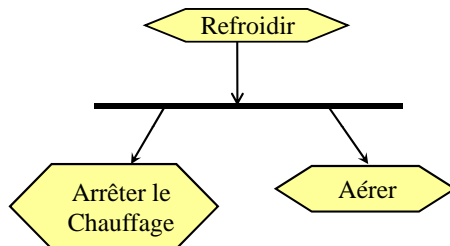
Les transitions gardées, composites

- Les transitions entre activités peuvent être gardées par des conditions mutuellement exclusives.
- Une décision peut aussi utiliser des transitions composites et créer un point de jonction.



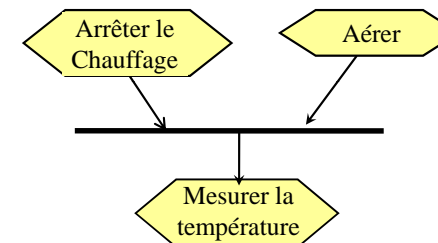
Les transitions de départ synchronisées

- Les transitions au départ d'une barre de synchronisation sont déclenchées simultanément.

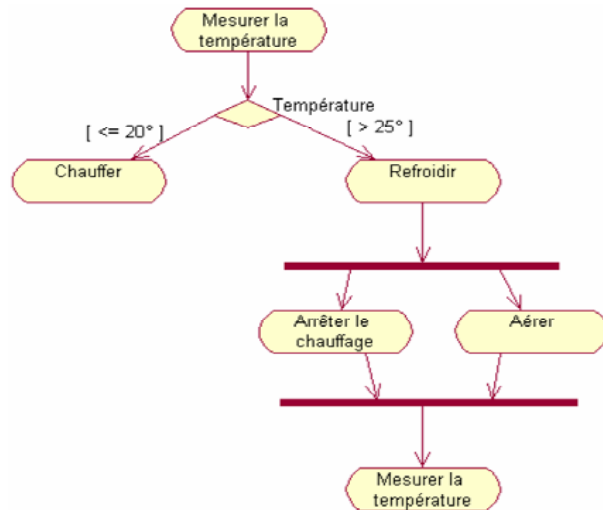


Les transitions de sortie synchronisées

- Une barre de synchronisation ne peut être franchie que lorsque toutes les transitions en entrée sur la barre ont été déclenchées.
- Une barre de synchronisation ne peut pas avoir simultanément de multiples transitions en entrée et en sortie.

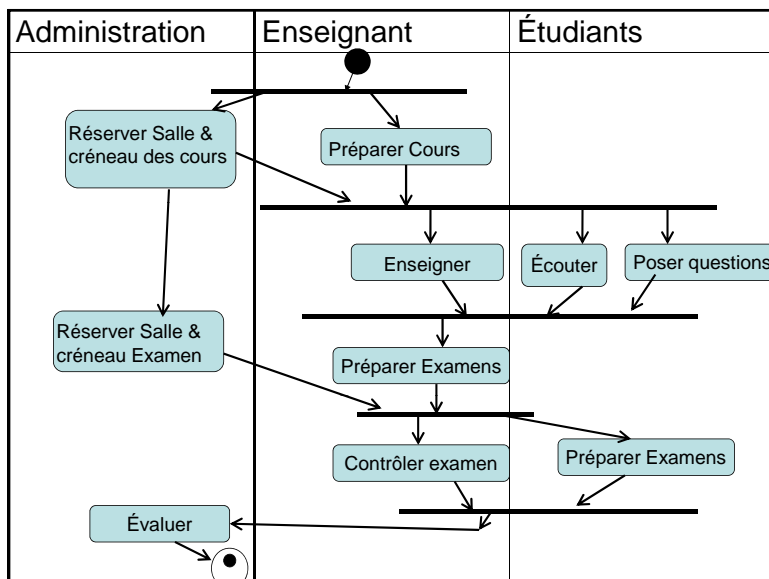


Exercice



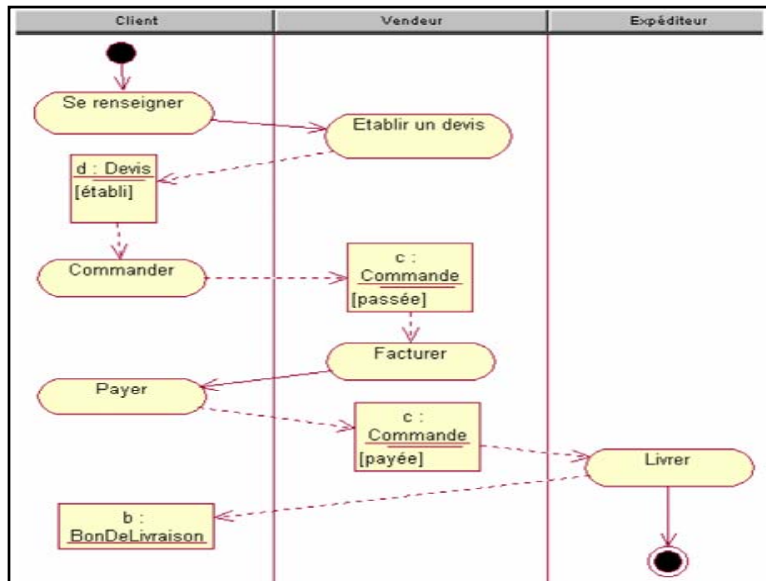
Les travées

- Les diagrammes d'activités peuvent être découpés en travées pour montrer les différentes responsabilités au sein d'un mécanisme ou d'une organisation.
- Chaque responsabilité est assurée par un ou plusieurs objets.
- Chaque action ou sous-activité est allouée à une travée donnée.



Flots entre actions et objets

- Il est possible de faire apparaître clairement les objets dans un diagramme d'activités, éventuellement au sein des travées.
- Les objets représentés sont ceux qui initient des actions, qui sont utilisés par des actions ou qui sont modifiés par les actions.



Représentation d'automates

- *Les diagrammes d'états-transitions et d'activités permettent d'avoir deux vues différentes sur des automates donnés.*
- Diagramme d'états-transition
 - Spécification du comportement de l'automate
- Diagramme d'activité
 - Workflow correspondant à l'automate

Exercices

- Donner le diagramme d'activités de la fonction « Planifier la Production ».
- Donner le diagramme d'activités de la fonction « Planifier approvisionnements ».
- Donner le diagramme d'activités de la fonction « Gérer Achats ».