

Le diagramme de machine à état

- Utilité
- État : définition, états spéciaux
- Activité : définition, types, représentation
- Transition : définition, représentation, transition propre
- Événement : définition, types, représentation, condition de garde
- Sous-état : définition, représentation, sous-états concurrents
- Historique

Utilité

- En anglais : *statechart diagram* ou *state machine diagram*.
- Décrit le comportement dynamique des classes et le traitement des cas d'utilisation.
- Montre comment un objet se comporte dans plusieurs cas d'utilisation.
- Permet de connaître les causes des changements d'état.
- Les deux grandes composantes:
 - états ;
 - transitions.



- Période pendant laquelle un objet attend un événement.
- L'objet se trouve dans un état suite à la survenance d'un événement.
- L'objet reste un certain temps dans un état.
- A un moment donné, un objet est dans un état et un seul !

- Deux états spéciaux :
 - État initial : point de départ de l'exécution de la machine à état (le système), création de l'objet.
 - État final : fin de l'exécution de la machine à état, destruction de l'objet.
- Durant la période pendant laquelle un objet est dans un état des activités ont lieu.

Activité

- Une activité est une opération continue dans le temps, qui prend un certain temps pour se réaliser.
- Une activité peut être interrompue à tout moment par un événement qui entraîne une sortie de l'état.



Les types d'activités d'un état

- **Entry**
 - Exécutée dès qu'un objet entre dans un état.
 - Se termine d'elle-même.
 - Durée indéterminée.
 - Une seule entry par état.
- **Exit**
 - Exécutée juste avant qu'un objet ne quitte un état.
- **Do**
 - Commence quand un objet entre dans un état.
 - Se termine quand un objet quitte un état.



Représentation




Représentation simple
d'un état

 Lampe allumée

Représentation détaillée
d'un état avec des activités :

- entry
- do
- exit

 Etudiant

 s'inscrire
 Etudier
 Prendre diplôme

État initial



État final

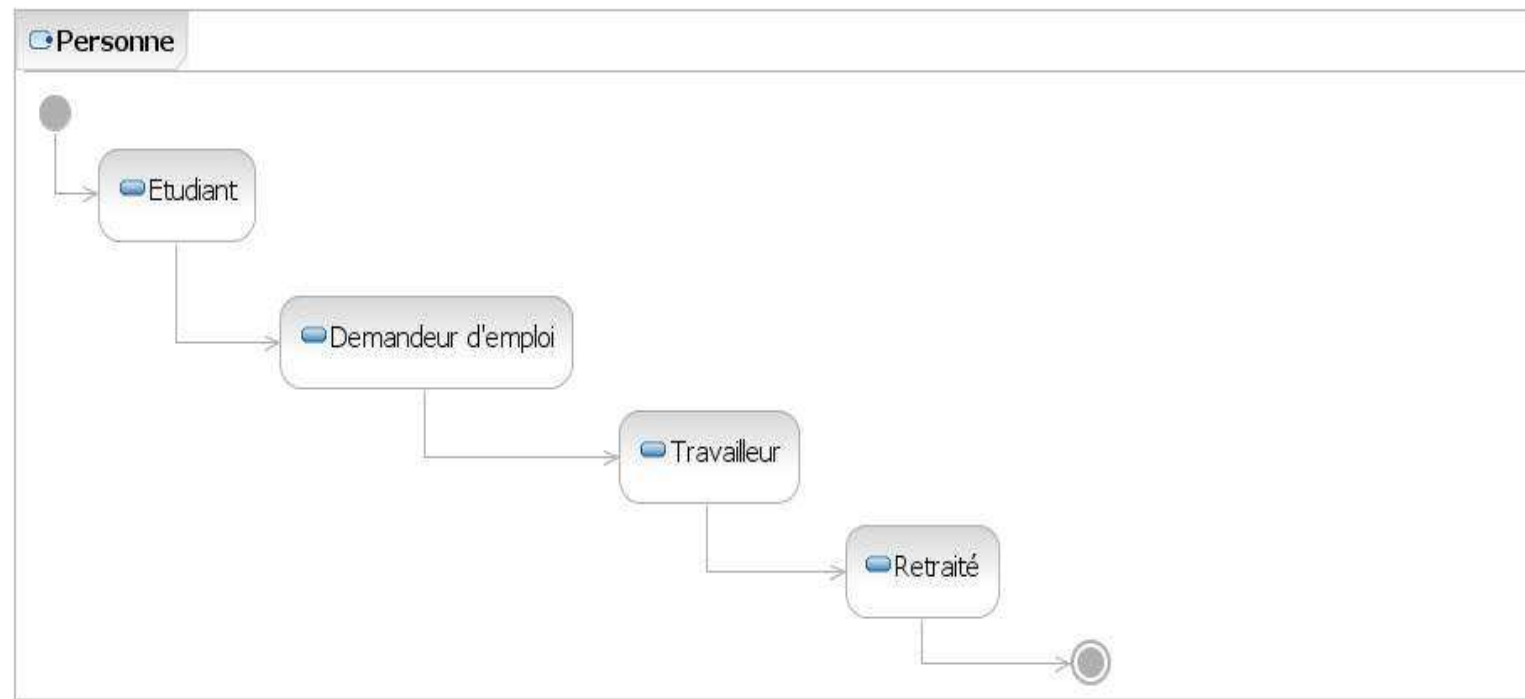


- Une transition relie deux états.
- Ne peut être interrompue.
- Entraîne un changement d'état (passage d'un état à l'autre).
- Est liée à un événement.
- Représentée par une flèche (partant d'un état source et rejoignant un état cible).

HELHa

Haute École Louvain
en Hainaut

Représentation



Transition propre (*self transition*)

- Se produit lorsqu'un état et celui qui lui succède sont identiques.
- Exemple: *un travailleur change de travail.*





Événement

- Se produit à un moment donné dans le domaine du problème.
- Ne possède pas de durée.
- Déclenche une transition (trigger).

Les types d'événements

- **Signal**
Transmet un message asynchrone n'attendant pas de réponse du destinataire.
- **Appel d'opération**
Appelle une réponse (opération) chez le destinataire. L'opération est exécutée et peut renvoyer un résultat.
- **Événement temporel**
Temporisation (*after*) ou survenance d'un moment particulier (*at*).



- **Modification de certaines valeurs**

Lorsqu'une variable atteint une certaine valeur
Exemple (*when $x > 10$*).

- **Événement implicite**

La fin d'une activité mène à un événement de fin.

Cas particulier : *Any trigger*. N'importe quel événement.

Représentation



Condition de garde

- En anglais: *guard condition*.
- Complète les événements.
- Garde = condition dont le résultat de l'évaluation ne peut être que « vrai » ou « faux ».
- Une transition « gardée » n'a lieu que lorsque la condition est « vraie ».
- Représentation : condition à évaluer entre [].

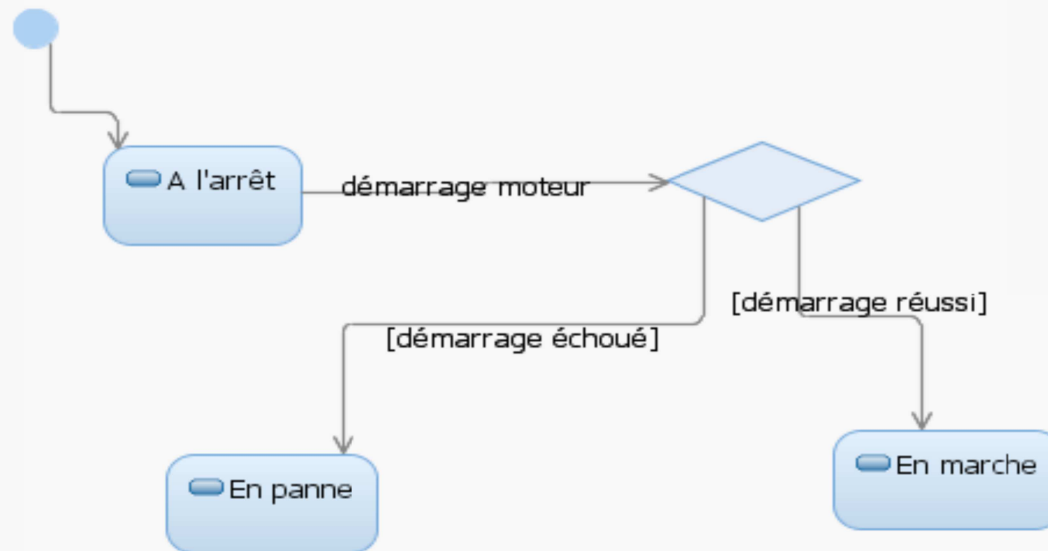
- Exemple: *lors de l'événement « le feu passe au vert », le conducteur vérifie si la voie est libre et démarre.*



Transition avec alternatives

- Lorsqu'un événement peut mener à des états différents en fonction d'une condition, on peut ajouter une alternative.
- Représentation avec une transition qui rejoint un losange et les conditions entre [] sur les transitions quittant le losange.

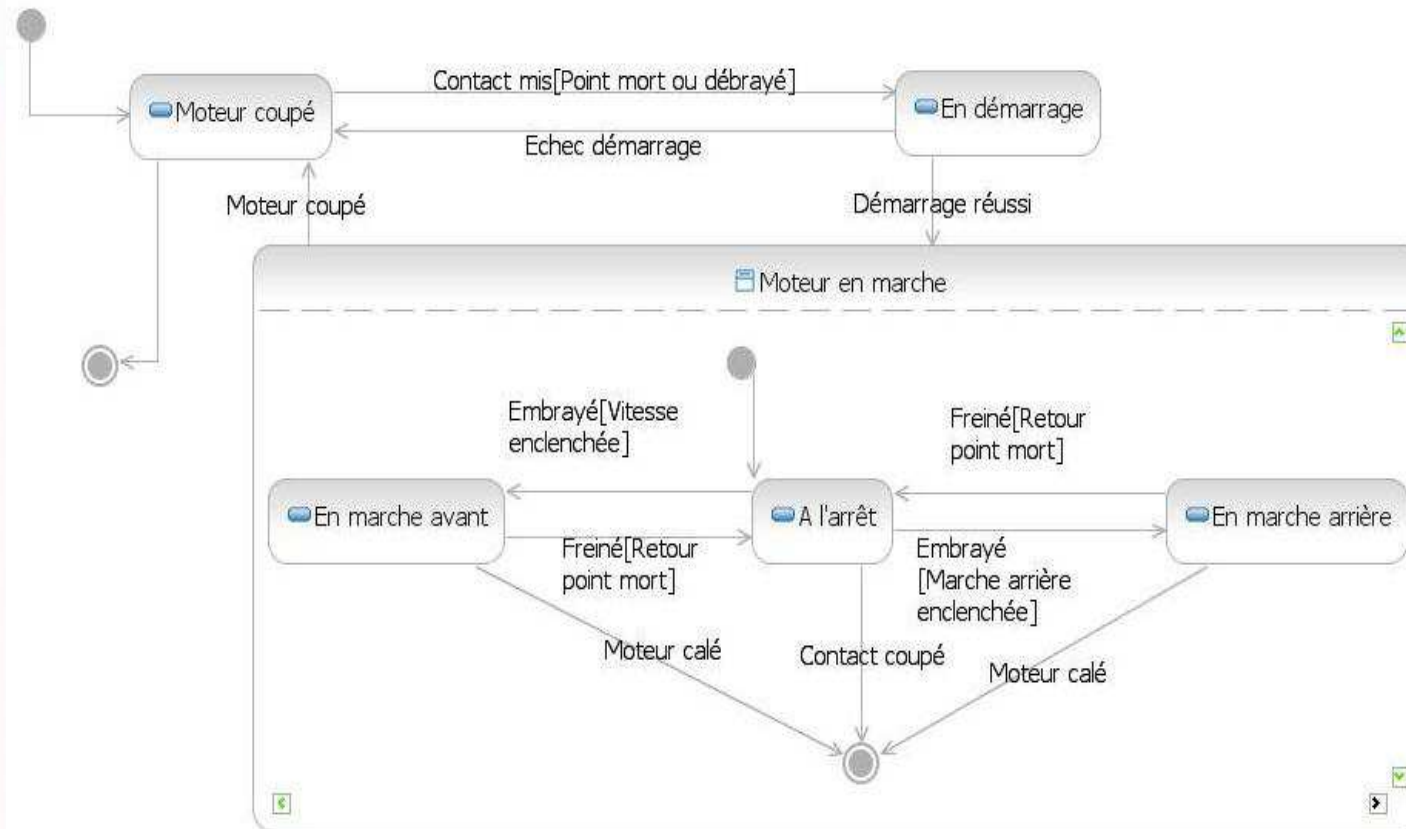
Moteur



Sous-état

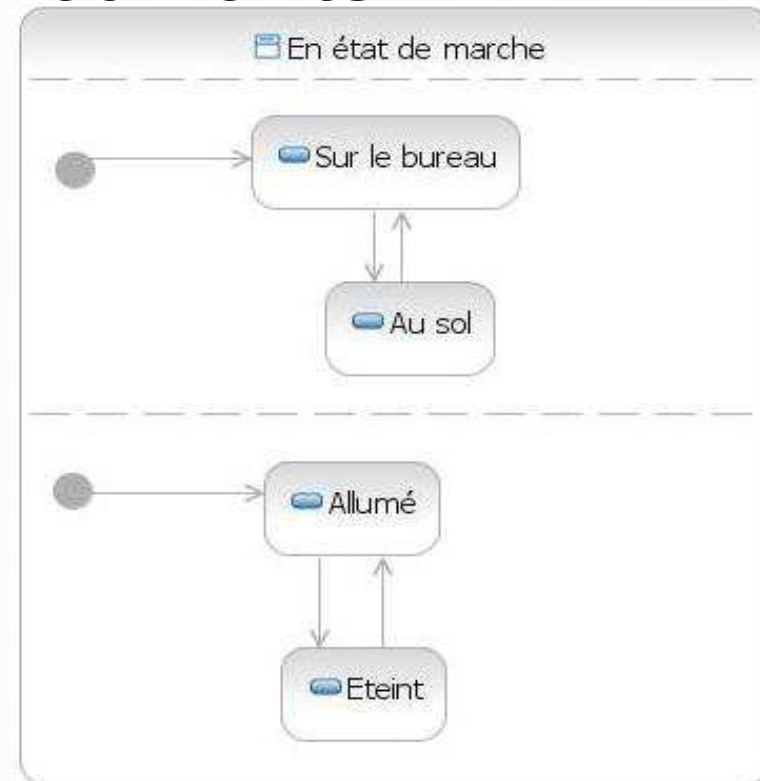
- Un état peut lui-même être composé de sous-états.
- Exemple: « *La voiture peut avoir son moteur éteint ou allumé. Entre le moteur éteint et le moteur allumé, il y a une phase de démarrage qui peut réussir ou échouer. Lorsque le moteur est allumé, la voiture est soit à l'arrêt, soit en marche avant, soit en marche arrière en fonction du choix des vitesses et du débrayage* ».







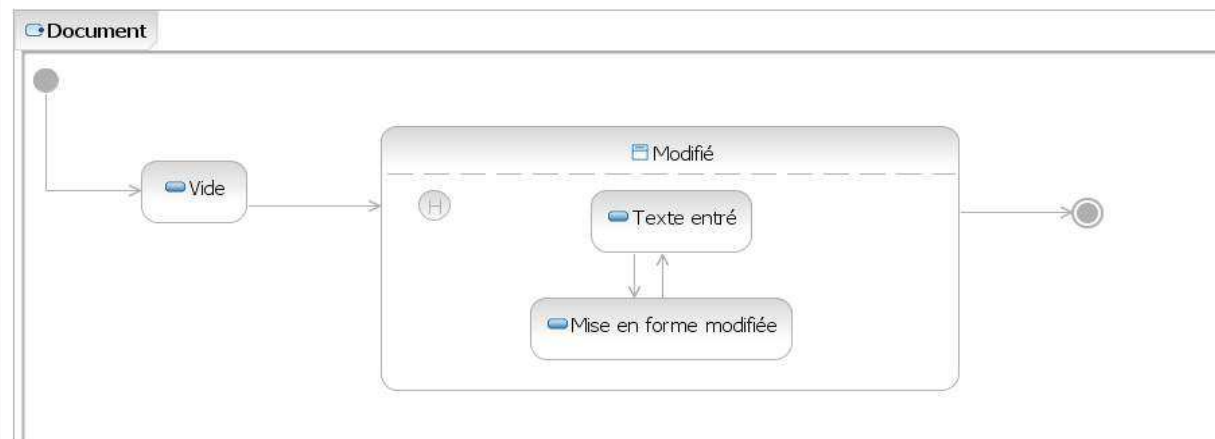
Sous-états concurrents

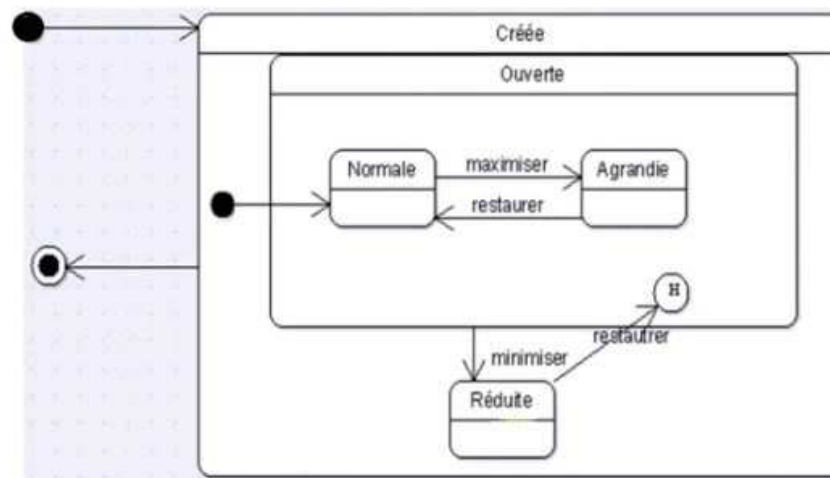
- Des sous-états concurrents sont des sous-états qui se déroulent simultanément (en parallèle).
- Exemple: « *le rétroprojecteur peut être sur le sol ou sur un bureau. En même temps il peut être éteint ou allumé* ».



Mécanisme d'historique

- Permet de mémoriser le dernier sous-état actif d'un super-état, pour y revenir ultérieurement.
- Notation 
-  indique « quelle que soit la profondeur de l'historique ».





Comment construire le diagramme ?

- Choisissez une classe pour laquelle il serait intéressant de représenter les changements d'état des objets créés.
- Identifiez les différents états par lesquels passe un objet de la classe.
- Identifiez les transitions entre les états (états auxquels on peut accéder à partir d'un autre état).
- Identifiez les causes des changements d'état (événements).
- Identifiez les activités effectuées durant qu'un objet se trouve dans un état.



Exemple de documentation des états d'une classe

