

Bases de la conception orientée objet
Diagrammes états-transitions
Automates

ACDA 2.1

Luc Dartois

luc.dartois@u-pec.fr

Objectifs

Objectifs du cours d'aujourd'hui

- Représenter les comportements d'une classe dans un diagramme
- Comprendre les changements d'états d'un objet
- Réaliser des diagrammes modélisant le cheminement d'objets d'une classe donnée

Représenter un ensemble de comportements

On souhaite ici représenter l'ensemble des comportements que peuvent prendre les objets d'une classe, par un diagramme facile à lire.

→ La première question est définir ce qui caractérise le comportement d'un objet !

Représenter un ensemble de comportements

Un exemple : Le Feu tricolore

Quels sont les comportements d'un feu tricolore ?

Représenter un ensemble de comportements

Un exemple : Le Feu tricolore

Quels sont les comportements d'un feu tricolore ?

- Il peut être soit vert, soit orange, soit rouge,

Représenter un ensemble de comportements

Un exemple : Le Feu tricolore

Quels sont les comportements d'un feu tricolore ?

- Il peut être soit vert, soit orange, soit rouge,
- Il passe du vert à l'orange (après 10 secondes),
- Il passe de l'orange au rouge (après 5 secondes),
- Il passe du rouge au vert (après 15 secondes).

Représenter un ensemble de comportements

Un exemple : Le Feu tricolore

Quels sont les comportements d'un feu tricolore ?

- Il peut être soit vert, soit orange, soit rouge,
- Il passe du vert à l'orange (après 10 secondes),
- Il passe de l'orange au rouge (après 5 secondes),
- Il passe du rouge au vert (après 15 secondes).

Qu'a-t-on identifié pour décrire notre feu ?

Représenter un ensemble de comportements

Un exemple : Le Feu tricolore

Quels sont les comportements d'un feu tricolore ?

- Il peut être soit vert, soit orange, soit rouge,
- Il passe du vert à l'orange (après 10 secondes),
- Il passe de l'orange au rouge (après 5 secondes),
- Il passe du rouge au vert (après 15 secondes).

Qu'a-t-on identifié pour décrire notre feu ?

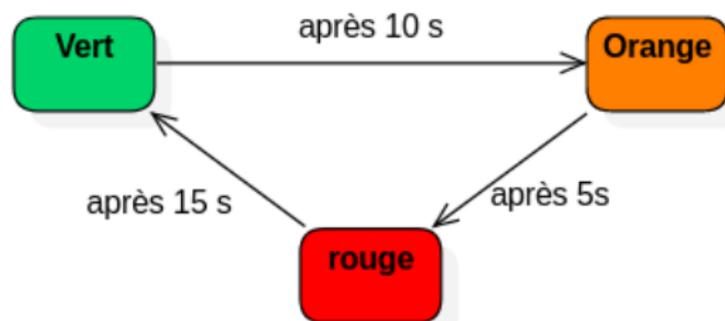
- des *états*, c'ad comment est notre système
→ En code, ce sont les valeurs des attributs de l'objet
- des *transitions* entre états, c'ad des changements entre les façons d'être de notre système
- des *conditions* sur les changements d'états.

Des automates

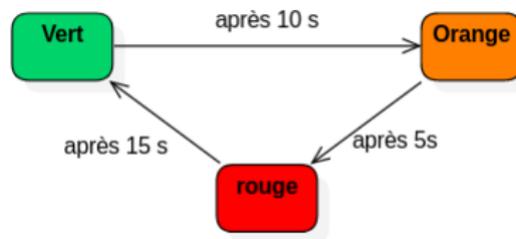
Un exemple : Le Feu tricolore

Quels sont les comportements d'un feu tricolore ?

- Il peut être soit vert, soit orange, soit rouge,
- Il passe du vert à l'orange (après 10 secondes),
- Il passe de l'orange au rouge (après 5 secondes),
- Il passe du rouge au vert (après 15 secondes).



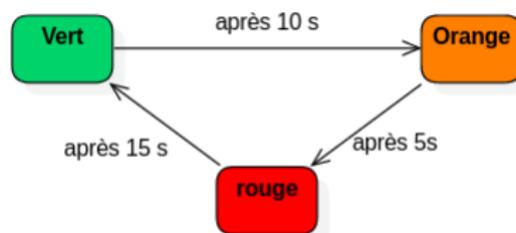
Des automates ?



Un diagramme d'états-transitions (ou automate pour nous) est représenté par :

- des états,
- des transitions entre les états.

Des automates ?



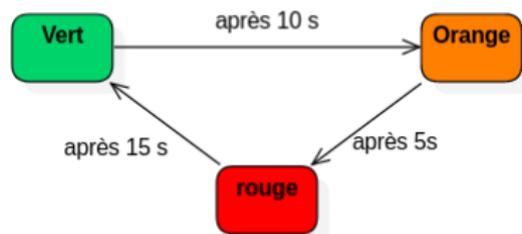
Un diagramme d'états-transitions (ou automate pour nous) est représenté par :

- des états,
- des transitions entre les états.

Ils représentent :

- l'ensemble des comportements des objets d'une classe → Un objet dans un cas particulier suivre un chemin dans cet automate.
- des aspects dynamiques de nos systèmes, c'à d une description de comment les cas d'usages (par exemple) peuvent s'enchaîner.

Des automates ?



Un diagramme d'états-transitions (ou automate pour nous) est représenté par :

- des états,
- des transitions entre les états.

Important !

Si l'automate représente l'ensemble des comportements possibles des objets d'une classe, un *objet* de la classe ne suivra *qu'un seul* comportement, c'est-à-dire un unique *chemin* dans le graphe associé à l'automate !

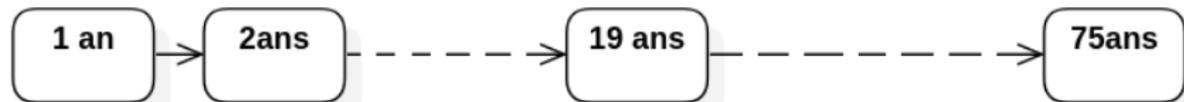
des états...

Etat

Un état d'une classe représente la situation dans laquelle *peut* se trouver un objet de cette classe dans sa vie.

Cette situation peut être décrite par les valeurs de ses attributs et les communications en cours avec d'autres objets.

→ Pour être très précis, il devrait y avoir un état par valeur possible d'attributs,



des états...

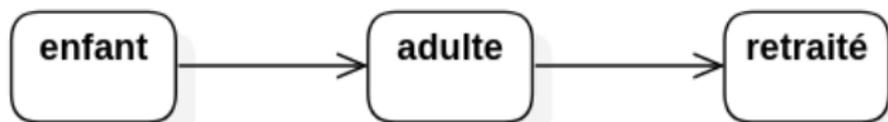
Etat

Un état d'une classe représente la situation dans laquelle *peut* se trouver un objet de cette classe dans sa vie.

Cette situation peut être décrite par les valeurs de ses attributs et les communications en cours avec d'autres objets.

→ Pour être très précis, il devrait y avoir un état par valeur possible d'attributs,

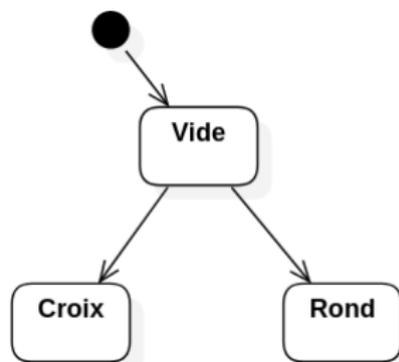
→ En pratique, on regroupe les valeurs ayant des comportements similaires.



Commencer ...

L'état *initial* nous permet de savoir où commencer, càd dans quel état lancer notre automate.

→ Il s'agit d'un état *transitoire*, càd qu'on y passe mais qu'on n'y reste pas !



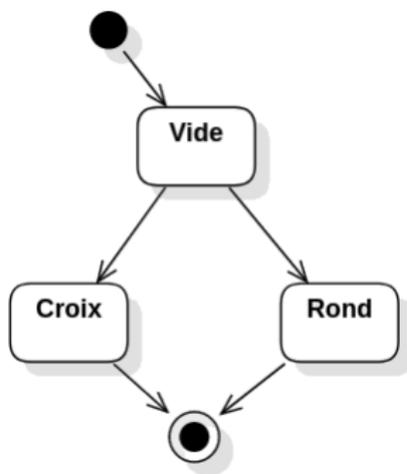
Commencer ... et finir

L'état *initial* nous permet de savoir où commencer, c'ad dans quel état lancer notre automate.

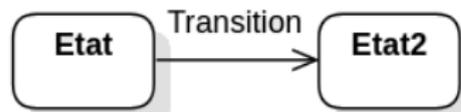
→ Il s'agit d'un état *transitoire*, c'ad qu'on y passe mais qu'on n'y reste pas !

L'état final indique la fin de vie d'un objet, c'ad représente la destruction de l'objet.

→ Dans le cas d'un objet qui ne sera jamais détruit, l'automate peut ne pas avoir d'état final !

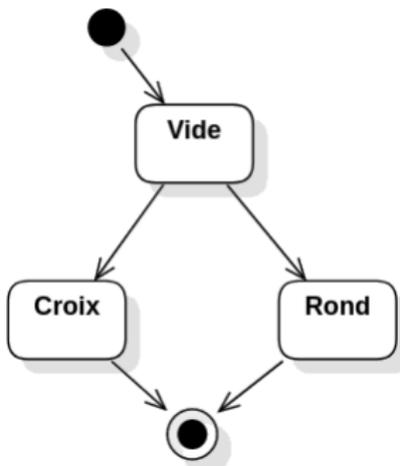


...et des transitions



Une transition représente un changement d'état. Elle est traitée instantanément, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de temps passé dans la transition.

La transition survient quand un *événement* arrive. Cet événement modifie l'objet ou le fait agir.



Événements

Un *événement* est un stimulus que reçoit l'objet et doit être traité, par exemple en prenant une transition.

Il peut s'agir :

- d'un signal : un stimulus asynchrone, tel que la réception de données.

Événements

Un *événement* est un stimulus que reçoit l'objet et doit être traité, par exemple en prenant une transition.

Il peut s'agir :

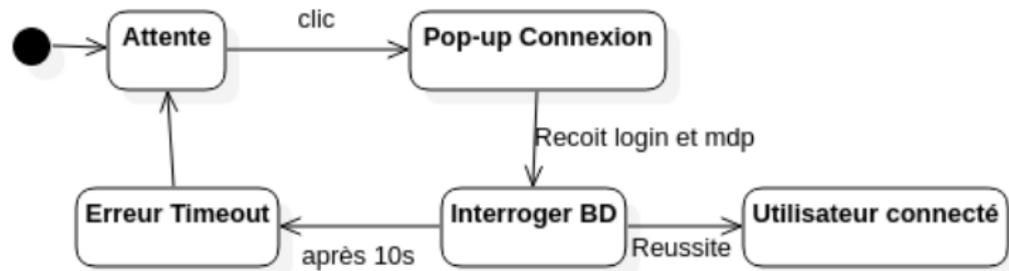
- d'un signal : un stimulus asynchrone, tel que la réception de données.
- l'appel d'une opération : un objet extérieur sollicite l'objet de notre automate en lançant une opération.
 - il peut s'agir de création (et l'objet apparaît dans l'état initial)
 - il peut s'agir de destruction (et l'objet va à l'état final)

Événements

Un *événement* est un stimulus que reçoit l'objet et doit être traité, par exemple en prenant une transition.

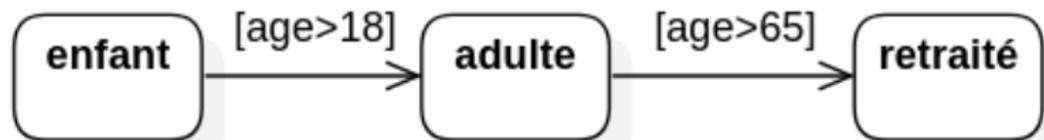
Il peut s'agir :

- d'un signal : un stimulus asynchrone, tel que la réception de données.
- l'appel d'une opération : un objet extérieur sollicite l'objet de notre automate en lançant une opération.
→ il peut s'agir de création (et l'objet apparaît dans l'état initial)
→ il peut s'agir de destruction (et l'objet va à l'état final)
- une indication temporelle : le feu passe à l'orange après 10 secondes, le numéro du jour change quand on atteint minuit...



Gardes

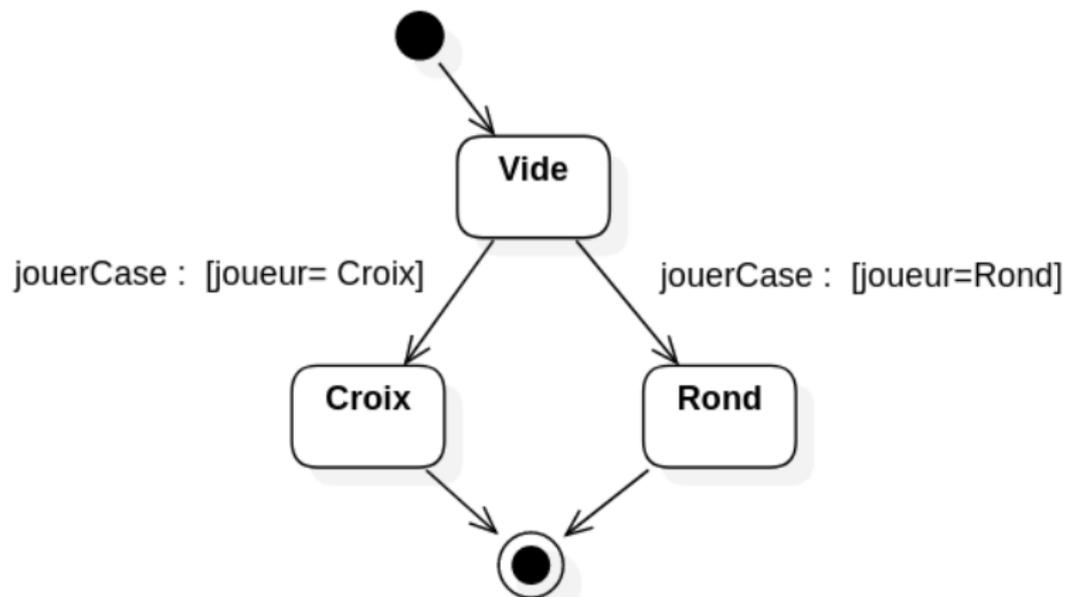
Une transition peut également avoir une *garde*, qui est une condition de lancement. Elle est dénotée entre crochets [...] sur la transition. Il s'agit donc d'inclure des conditions de type `if..then..else` dans notre automate.



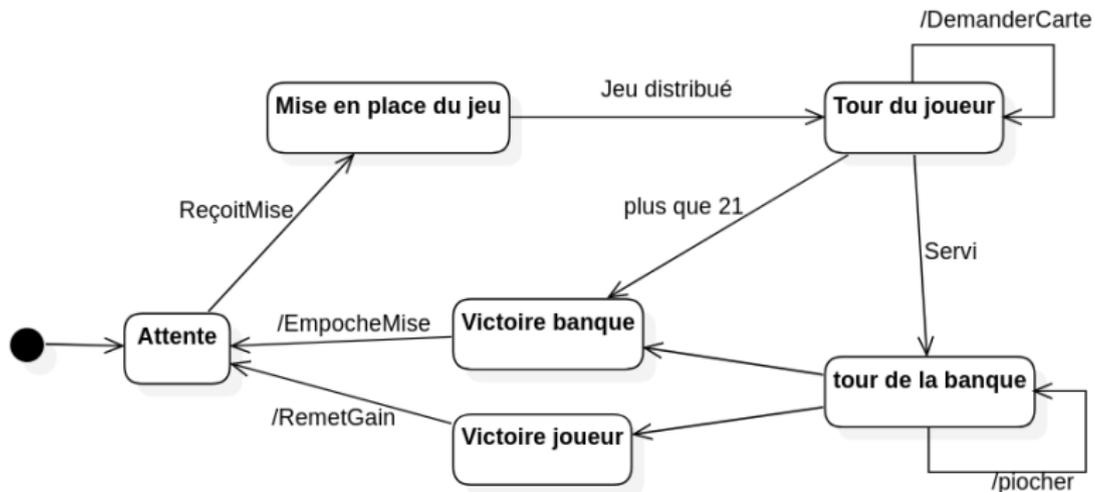
Gardes

Une transition peut également avoir une *garde*, qui est une condition de lancement. Elle est dénotée entre crochets [...] sur la transition. Il s'agit donc d'inclure des conditions de type `if..then..else` dans notre automate.

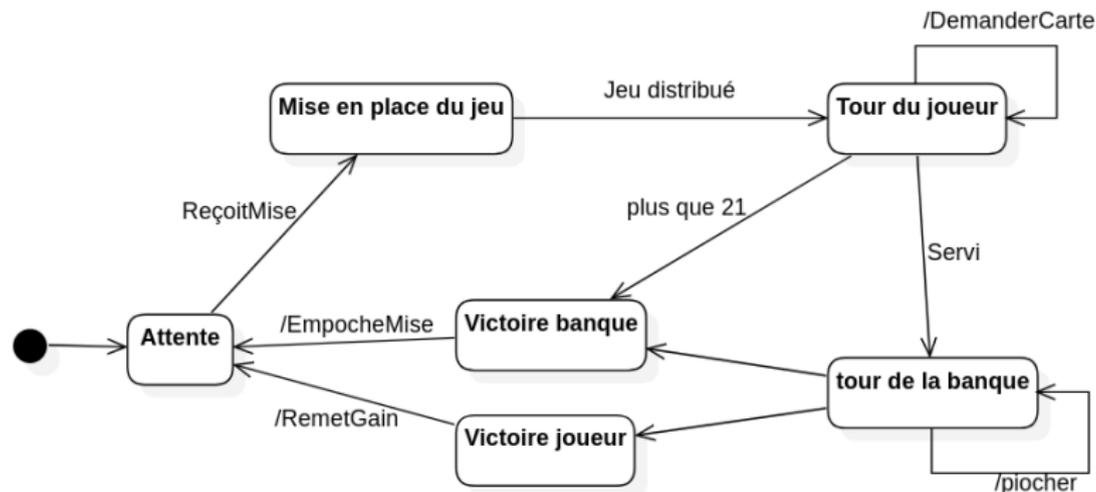
La garde est évaluée au moment de l'événement.



Exemple : un croupier de blackjack

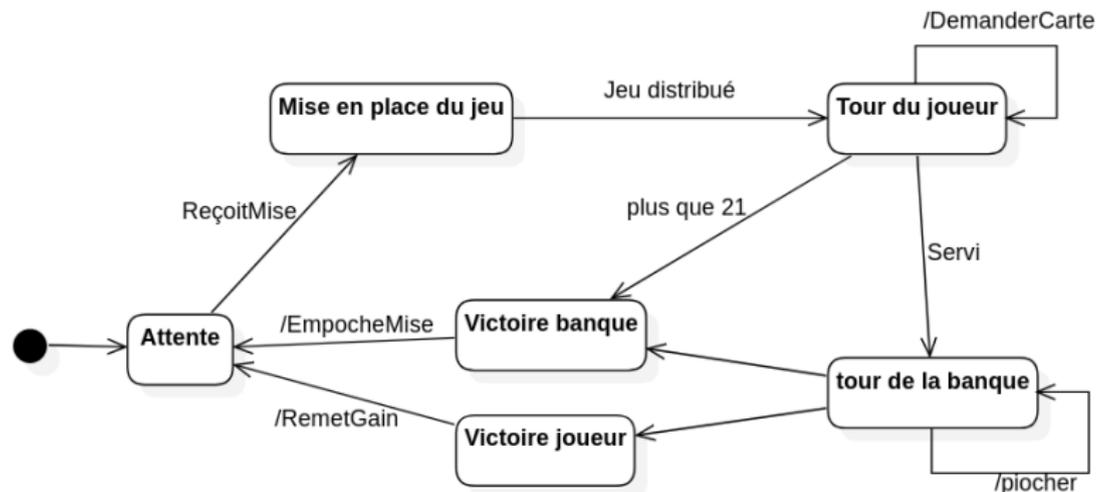


Exemple : un croupier de blackjack



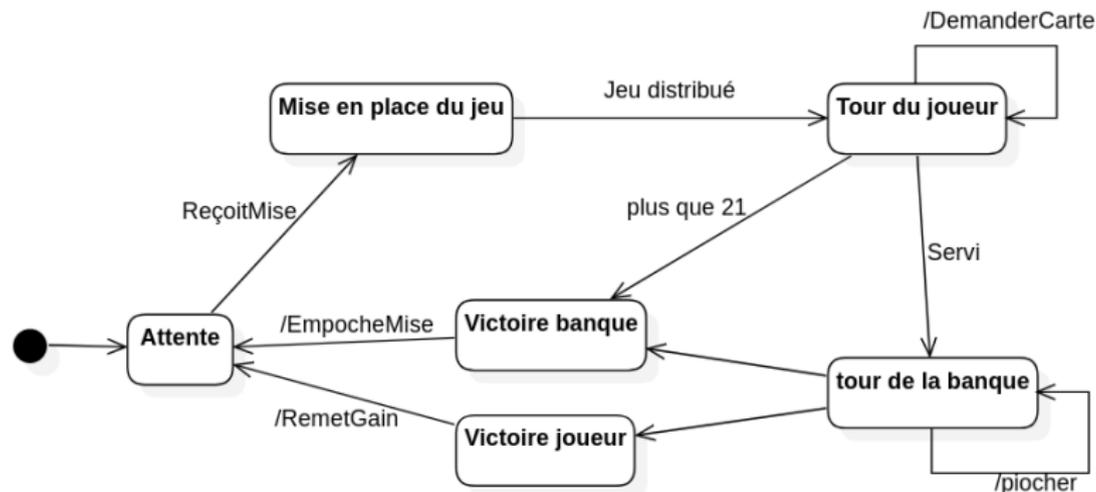
- ReçoitMise lance la transition vers la Mise en place du jeu.

Exemple : un croupier de blackjack



- ReçoitMise lance la transition vers la Mise en place du jeu.
- Que se passe-t-il quand le croupier reçoit une mise pendant le tour du joueur ?

Exemple : un croupier de blackjack



- ReçoitMise lance la transition vers la Mise en place du jeu.
- Que se passe-t-il quand le croupier reçoit une mise pendant le tour du joueur ?
- /DemanderCarte n'est pas un événement, car ce n'est pas une information reçue mais envoyée. Comment appeler ça ?

Actions et activités

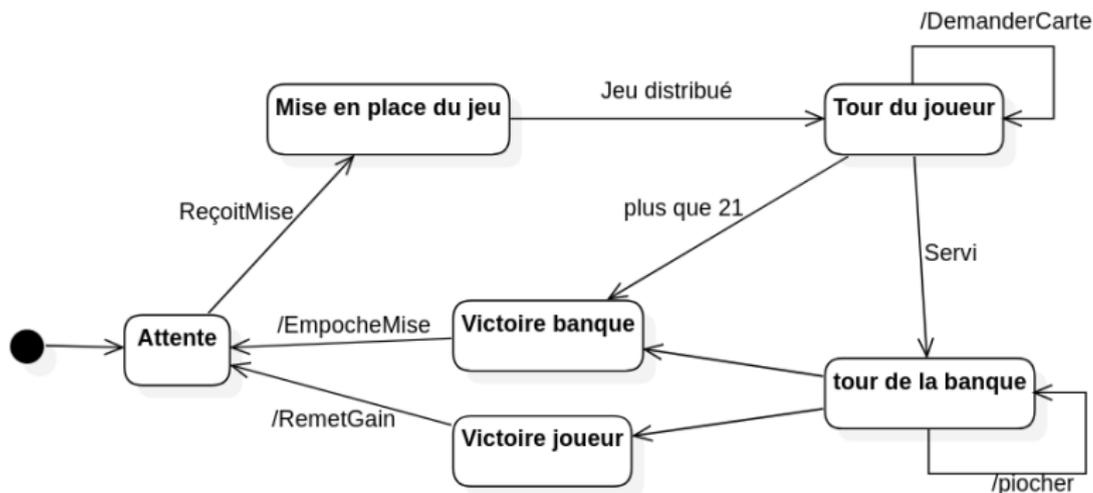
Les *actions* sont duales des événements. Là où l'événement est reçu par l'automate, l'action est réalisée par l'automate. Il s'agit d'une opération atomique, c'à-d instantanée et ininterrompue.

→ l'action d'un automate peut être l'événement d'un autre ! C'est le cas lorsque un objet appelle une opération dans un autre objet.

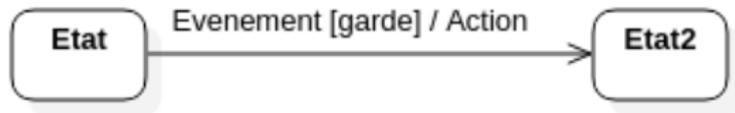
Actions et activités

Les *actions* sont duales des événements. Là où l'événement est reçu par l'automate, l'action est réalisée par l'automate. Il s'agit d'une opération atomique, càd instantanée et ininterrompue.

→ l'action d'un automate peut être l'événement d'un autre ! C'est le cas lorsque un objet appelle une opération dans un autre objet.



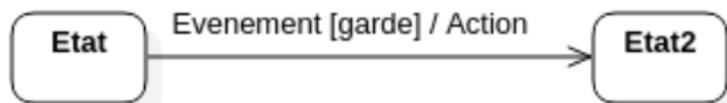
Événement[garde]/Action



Chaque partie est facultative, et sera omise si besoin.

- l'événement est le *déclencheur* de la transition,
- la garde est une condition au déclenchement de la transition,
- l'action est la réaction à l'événement.

Événement[garde]/Action



Chaque partie est facultative, et sera omise si besoin.

- l'événement est le *déclencheur* de la transition,
- la garde est une condition au déclenchement de la transition,
- l'action est la réaction à l'événement.

Question : Quelle transition pourrait-on avoir dans l'automate d'un ascenseur, entre les états correspondant aux étages 1 et 2 ?

Regroupement

Les gardes telles qu'on l'a vu correspondent à `if [garde] then [Action] .`

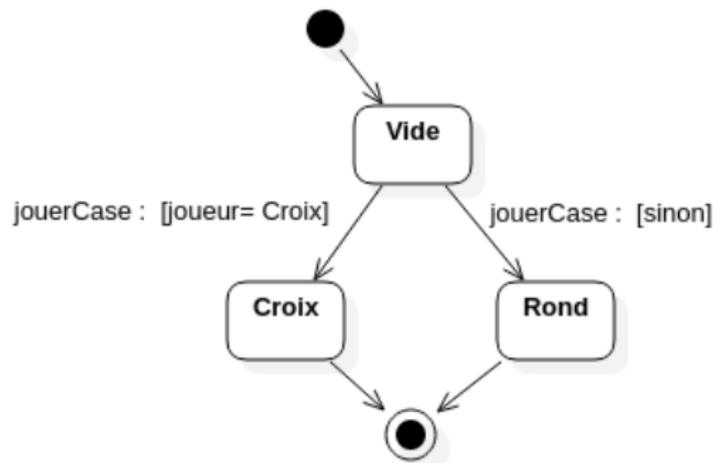
Comment faire le `else` ?

Regroupement

Les gardes telles qu'on l'a vu correspondent à `if [garde] then [Action]` .

Comment faire le `else` ?

→ Avec le mot-clé `[sinon]` !



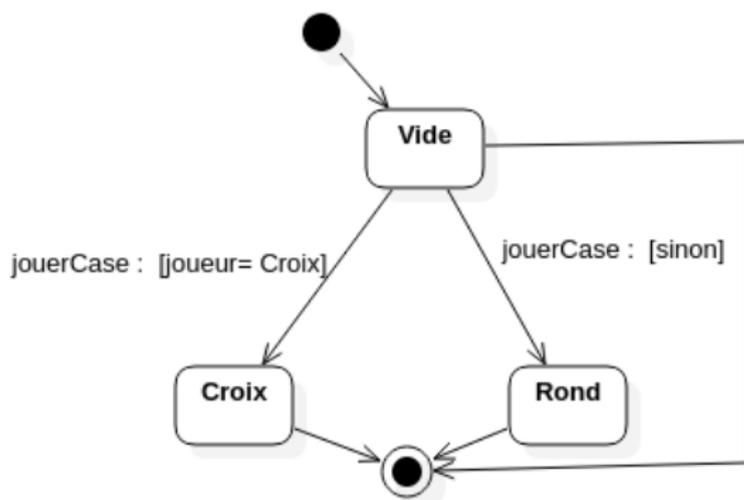
Lorsque jouer dans la case
si `[joueur=Croix]`
alors écrire(**Croix**)
sinon écrire(**Rond**)

Regroupement

Les gardes telles qu'on l'a vu correspondent à `if [garde] then [Action]` .

Comment faire le `else` ?

Problème : Comment préciser quel `[sinon]` est relié à quel choix ?



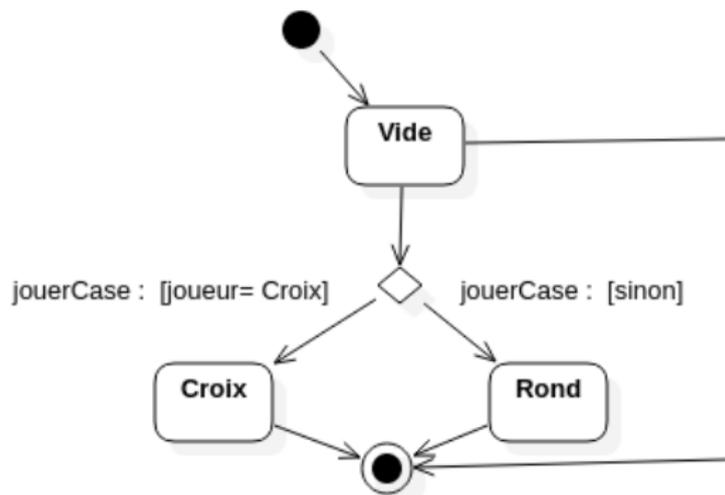
Regroupement

Les gardes telles qu'on l'a vu correspondent à `if [garde] then [Action] .`

Comment faire le `else` ?

Problème : Comment préciser quel [sinon] est relié à quel choix ?

→ Solution : on regroupe !



Actions et activités des états

Il est possible d'associer des actions à un état, qui sera déclenchée lorsque l'on entre ou sort de l'état. Pourquoi est-ce utile ?

Actions et activités des états

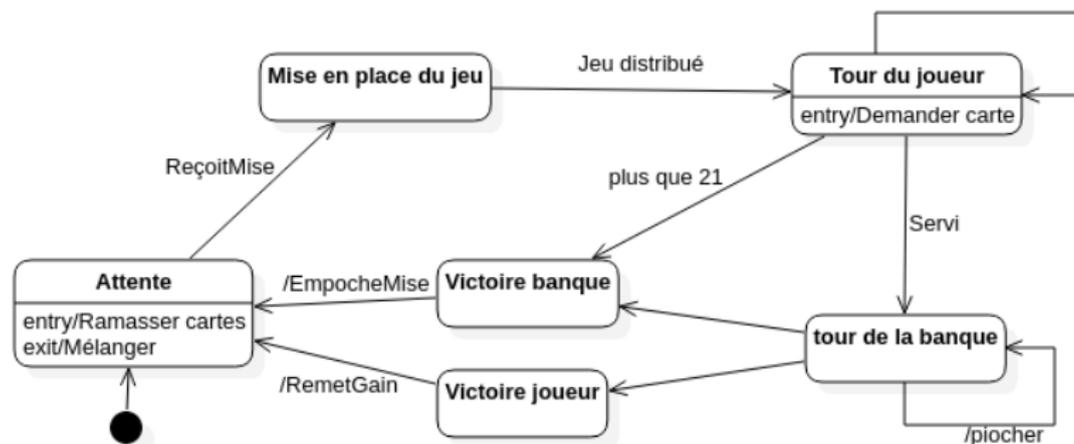
Il est possible d'associer des actions à un état, qui sera déclenchée lorsque l'on entre ou sort de l'état. Pourquoi est-ce utile ?

→ On peut entrer (ou sortir) dans un état via plusieurs transitions. Si toutes nécessitent la même actions, on peut ainsi alléger l'automate.

Actions et activités des états

Il est possible d'associer des actions à un état, qui sera déclenchée lorsque l'on entre ou sort de l'état. Pourquoi est-ce utile ?

→ On peut entrer (ou sortir) dans un état via plusieurs transitions. Si toutes nécessitent la même actions, on peut ainsi alléger l'automate.

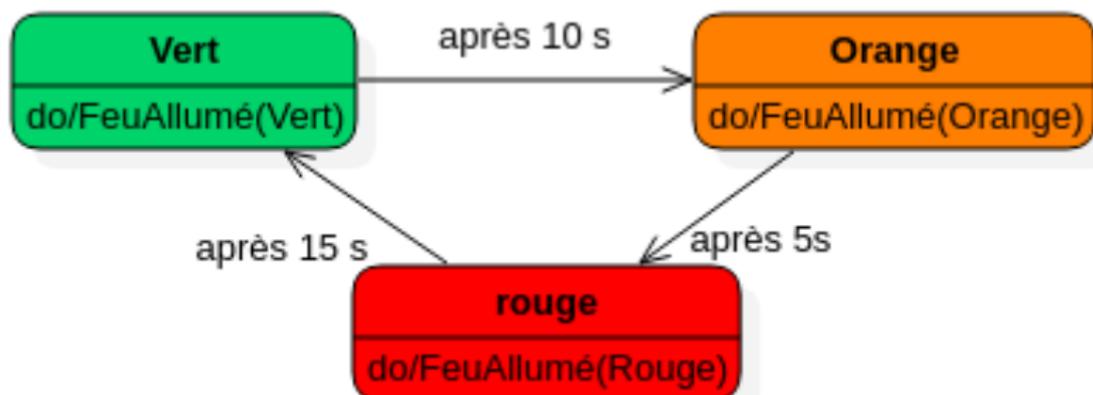


Actions et activités des états

Il est également possible d'associer une *activité* à un état, c'ad une opération continue qui a lieu *tant que* l'on reste dans l'état.

Actions et activités des états

Il est également possible d'associer une *activité* à un état, càd une opération continue qui a lieu *tant que* l'on reste dans l'état.



Exercice

Exercice

Représentez l'automate d'une machine à café ayant les options d'ajouter du sucre et du lait.

Exercice

Exercice

Représentez l'automate d'une machine à café ayant les options d'ajouter du sucre et du lait.

Pour créer un automate pour une classe donnée, on se pose les questions suivantes :

- Quels sont situation dans lesquelles peuvent se trouver un objet (les états),
- Entre quels états l'objet peut-il passer en une étape (les transitions) ?
- Pour chaque transition :

événement Qu'est ce qui la déclenche ?

garde Quelles sont les conditions sur cet événement ?

action Quelle est la réaction du système, en dehors du changement d'état ?

→ Ne pas oublier qu'un événement peut déclencher une transition d'un état vers lui-même ! (ex: le croupier distribuant une carte au joueur)