

Introduction à la modélisation

Modèle Conceptuel des traitements

E. Desmontils (Dpt Informatique)

emmanuel.desmontils@univ-nantes.fr

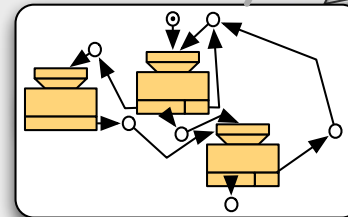
Université de Nantes

version 1.2



"Vues" des utilisateurs

Élaboration des
schémas conceptuels



Modèle conceptuel des traitements



Introduction

- Modélisation des traitements et de la circulation des informations
 - pour tout processus partiellement ou totalement automatisé
 - vue du SI, mais aussi de l'organisation qui l'exploite
 - Modèles de flux
 - Modèle conceptuel des traitements (MCT)
 - Modèle organisationnel des traitements (MOT)
- Pas de normes, donc beaucoup de modèles proches

Les graphes de flux

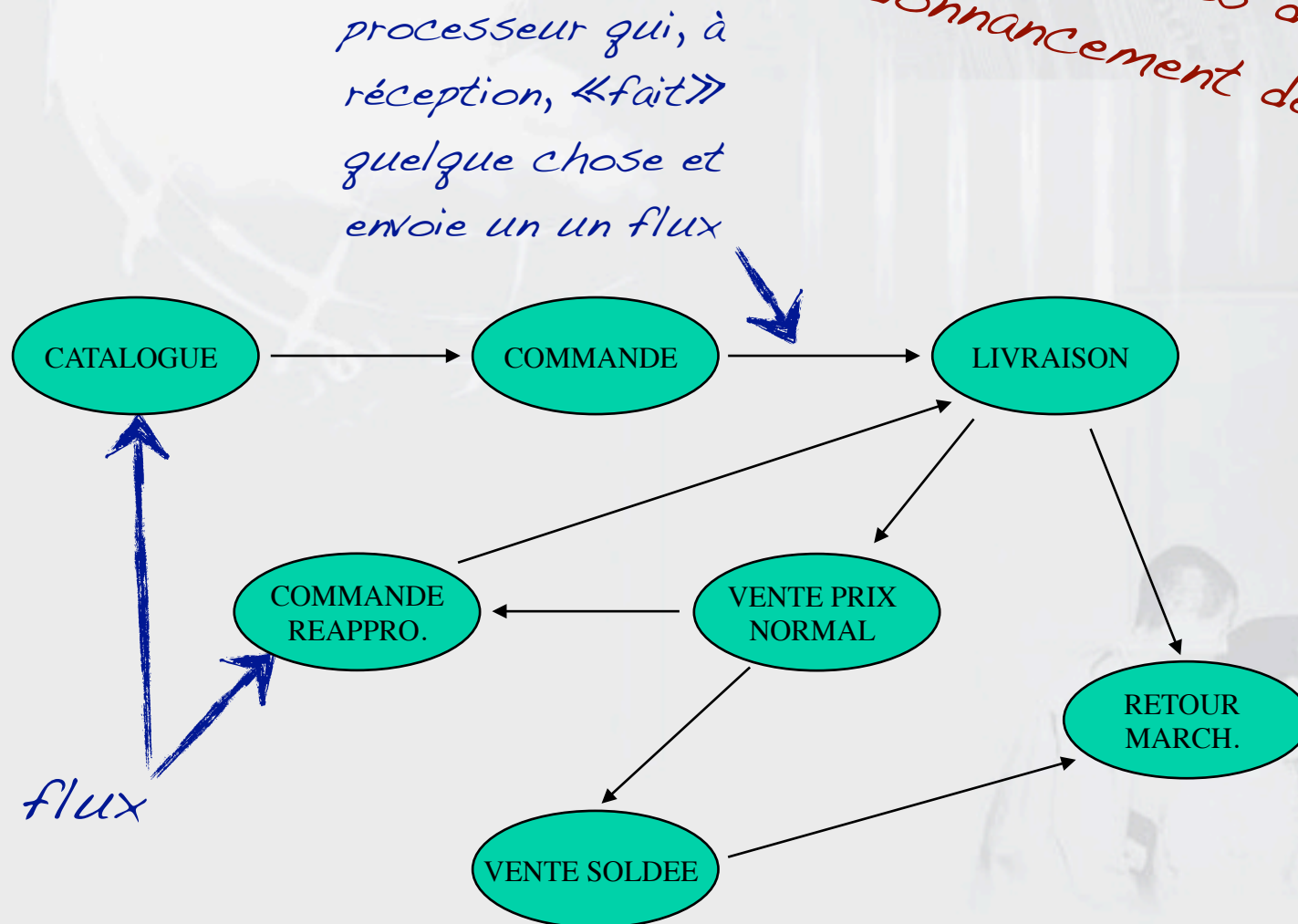
- flux ?
 - graphes
 - diagrammes
 - modèles
 - ...



Graphe d'ordonnancement des événements

*Graphe
de flux*

*Classement des documents
Ordonnancement des tâches*

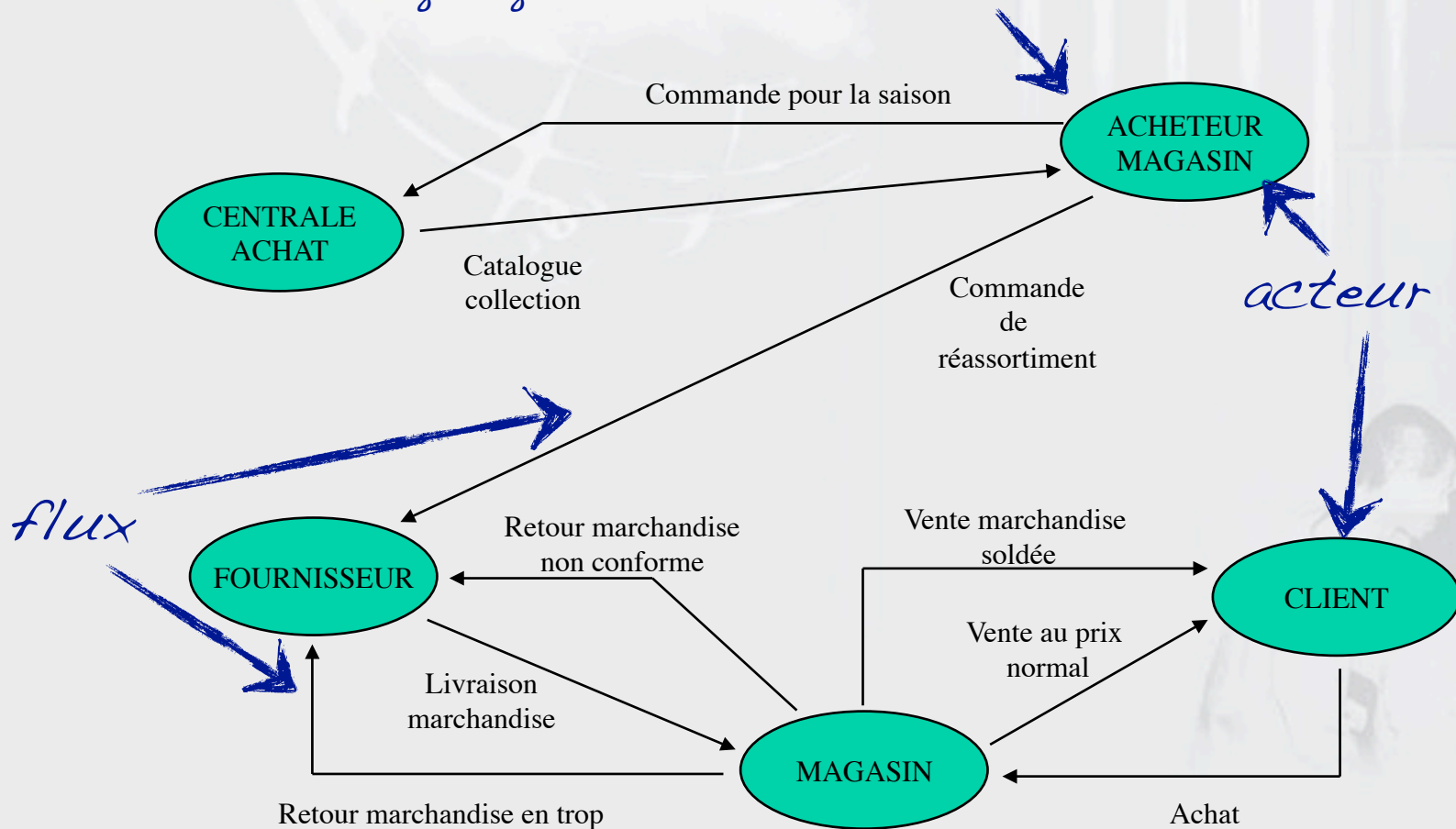


MCC : Modèle Conceptuel de Communication

Graphe
de flux

Modélise ce qui
circule dans
l'entreprise

processeur qui, à réception, «fait»
quelque chose et envoie un flux



Carte de circulation de l'information

Graphes de flux

domaine

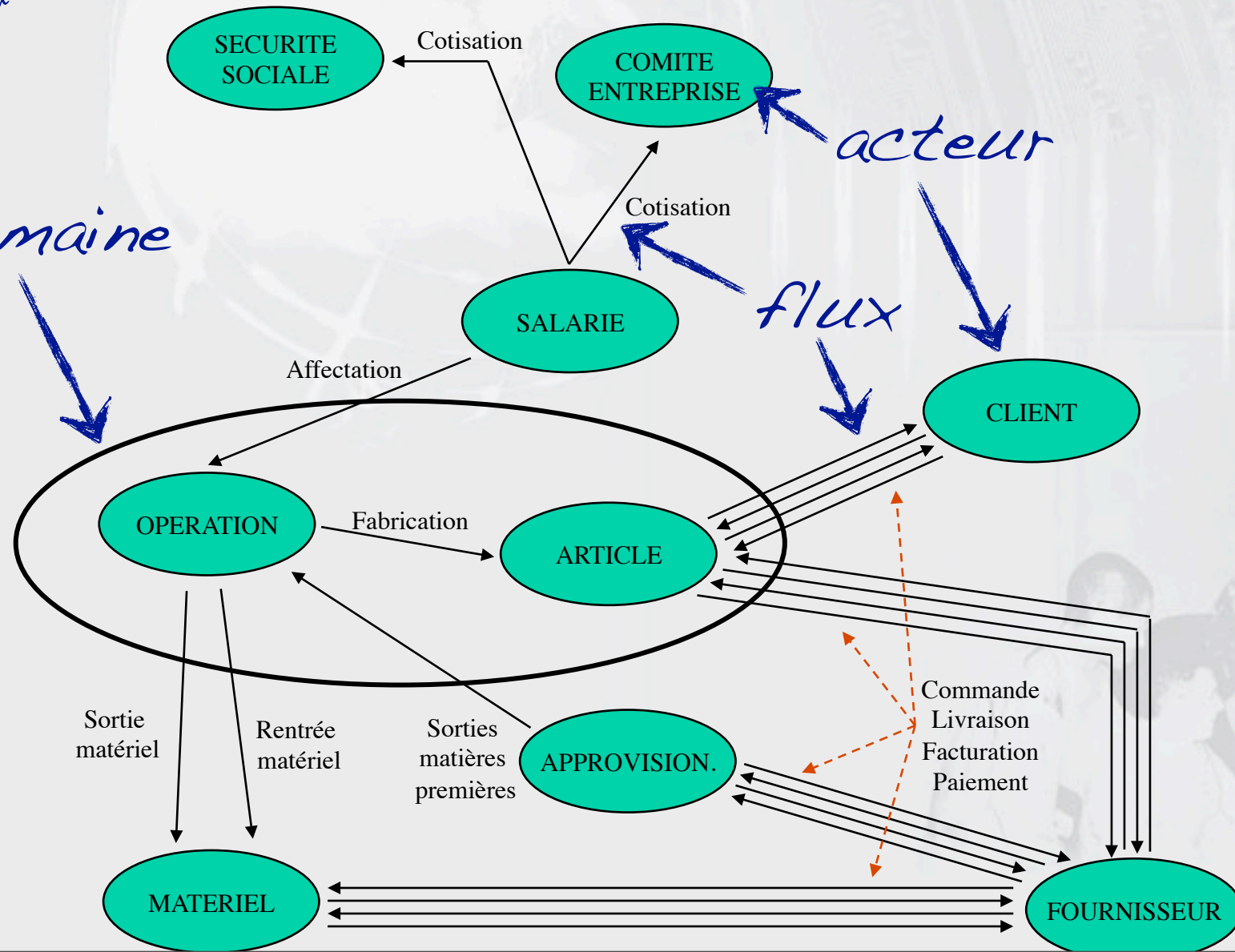


Diagramme des flux

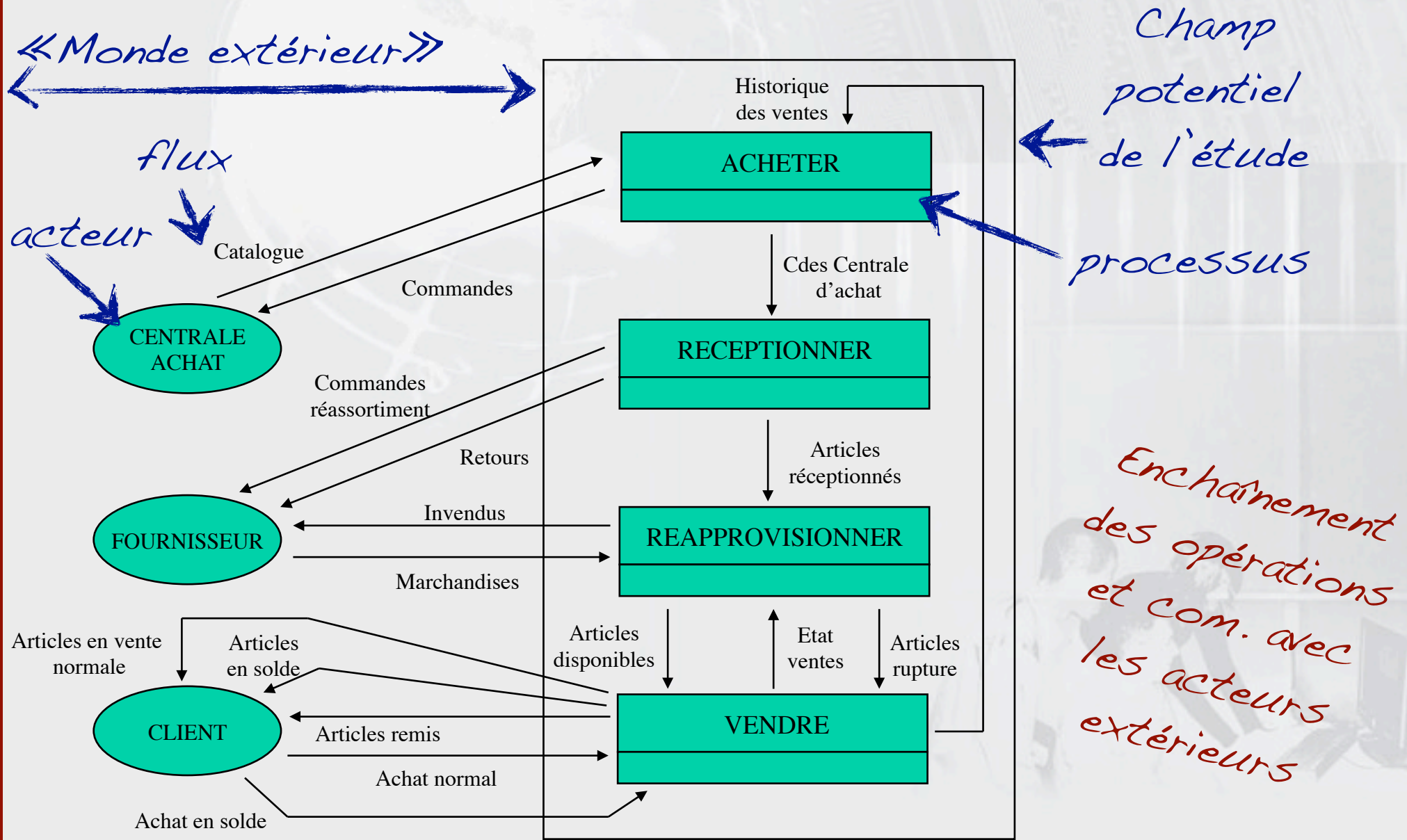


Diagramme d'enchaînement des opérations

*Modélisation des
traitements (phase
préparatoire aux MCT...)*

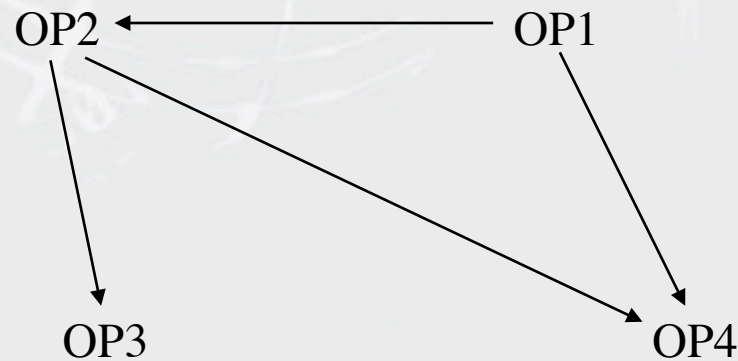
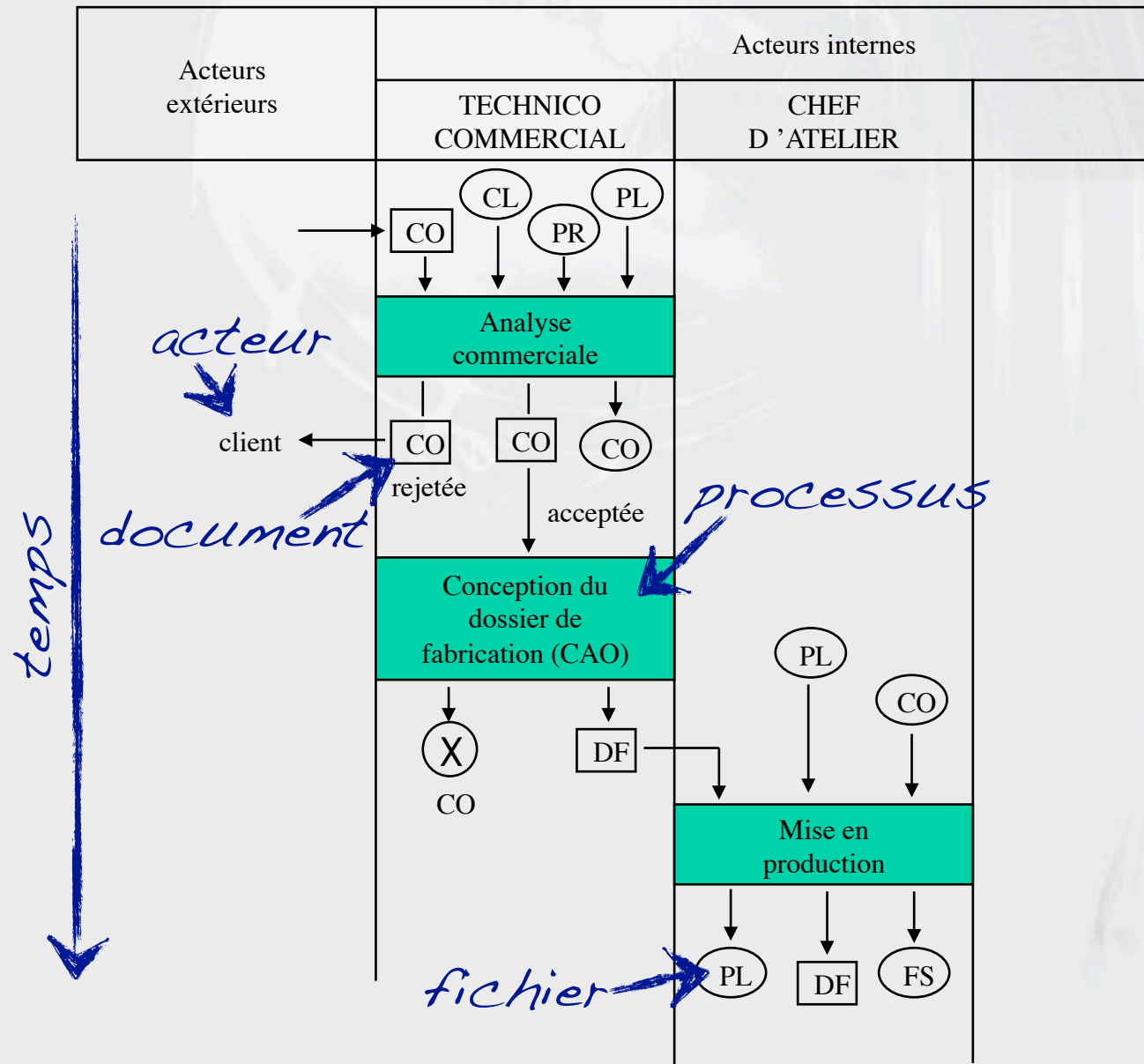


Diagramme de circulation des informations



- Enchaînement d'opérations
- Documents et fichiers
- Répartition des tâches sur les acteurs

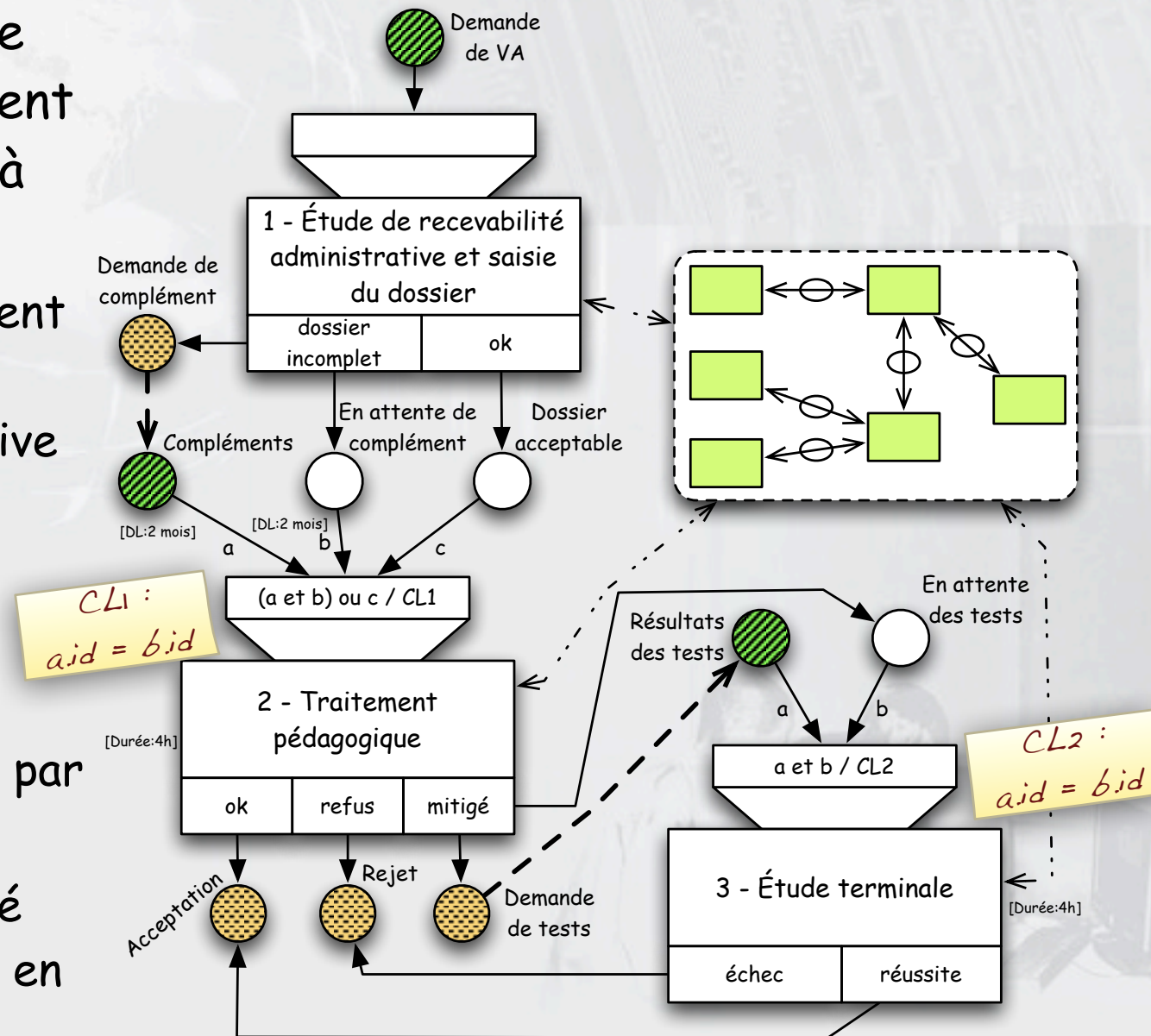
MOT : modèle organisationnel des traitements

Modèle Conceptuel des Traitements (MCT)

- Parmi les plus utilisés
- Définit les opérations, leur lien avec les données (MCD) et le lien entre les opérations
- Extension des réseaux de Petri colorés
 - couleur => type
 - transition => synchronisation + sorties alternatives
 - ...

Modèle Conceptuel des Traitements (MCT)

- Exemple : modéliser le processus de traitement des demandes de VA à l'université.
- les candidats déposent un dossier dont la validité administrative est contrôlée par le service
- les dossiers sont traités par une commission nommée par le président
- il peut être demandé de passer des tests en cas de doute...



MCT

événement : signal + type
(structure en sens C)

événement
externe à partir
du système

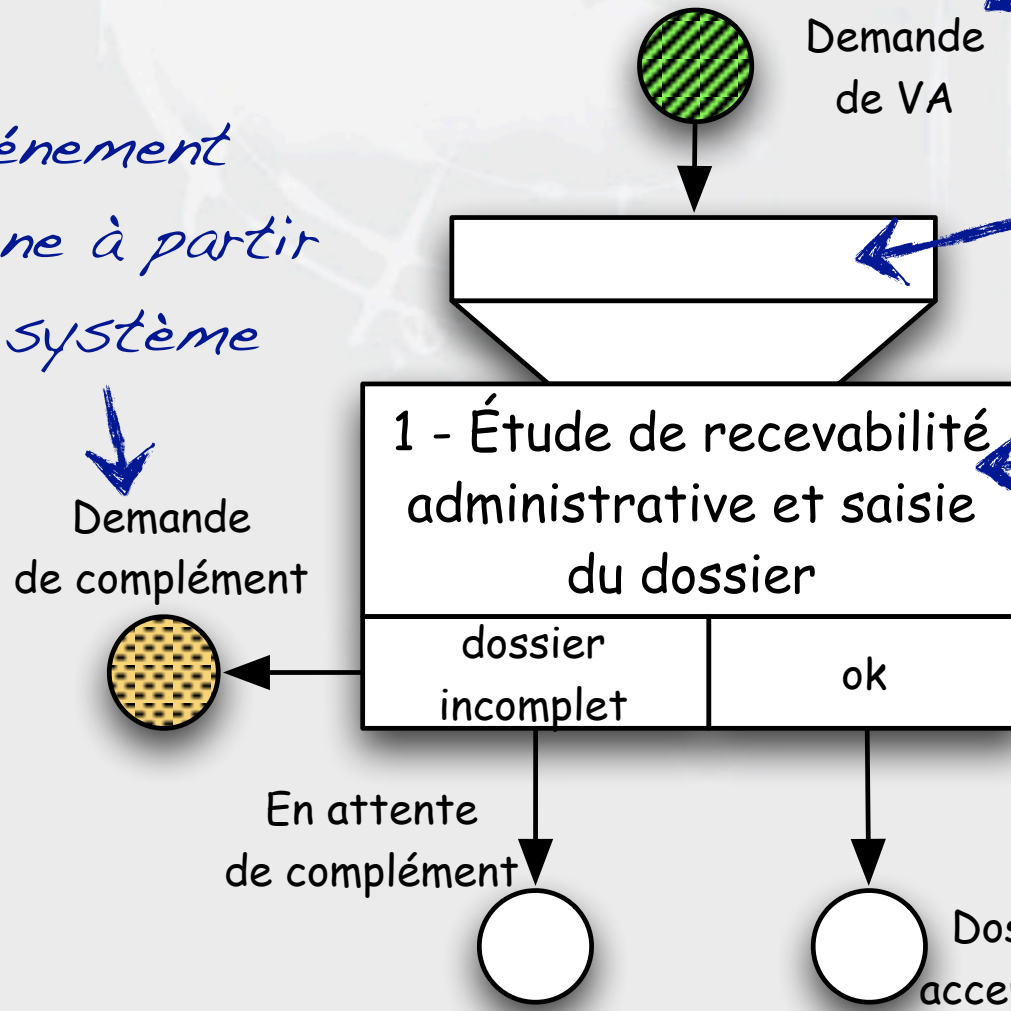
événement externe
vers le système

synchronisation,
par défaut «et»

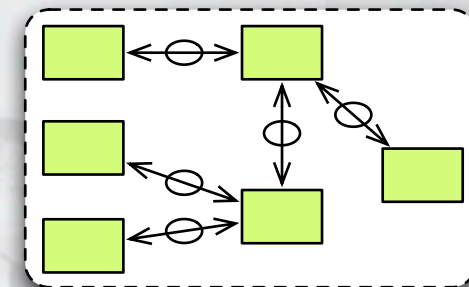
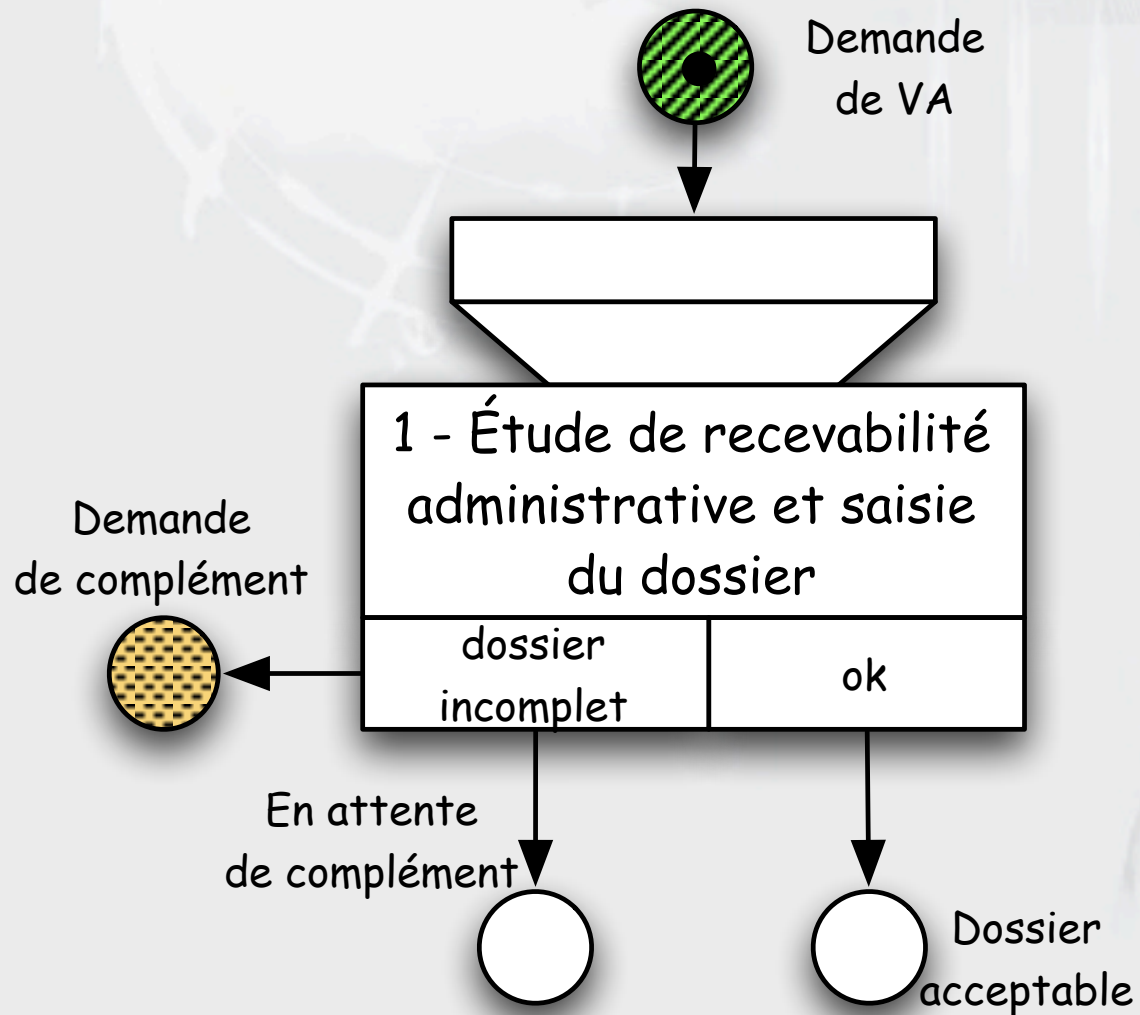
processus
ou opération

émission

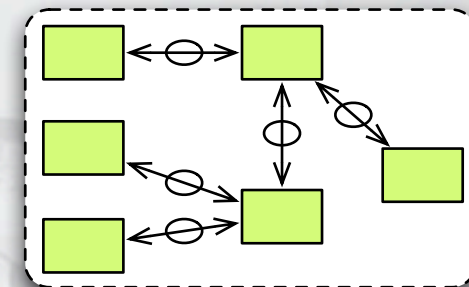
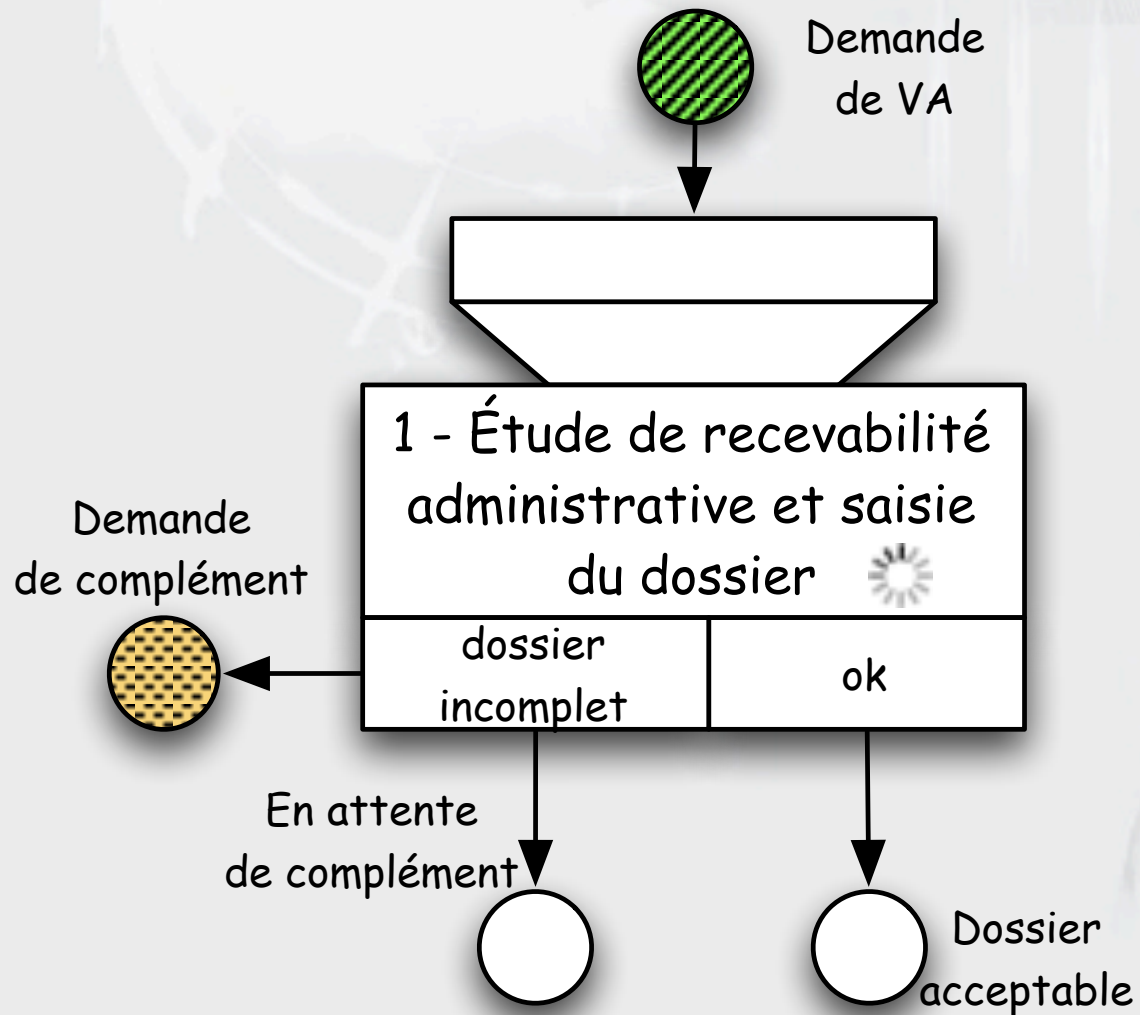
événement local



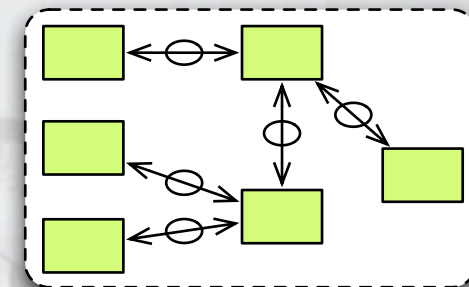
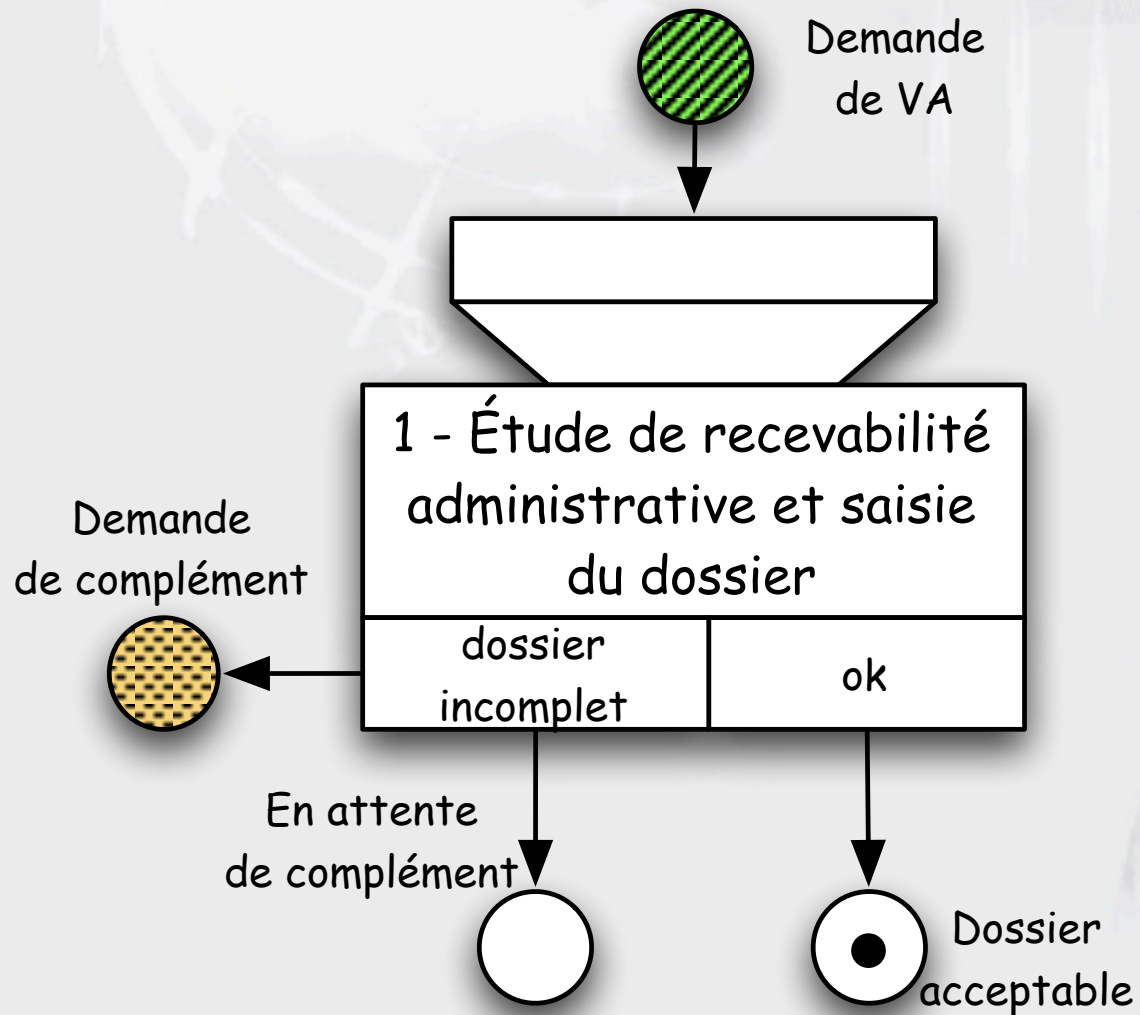
MCT



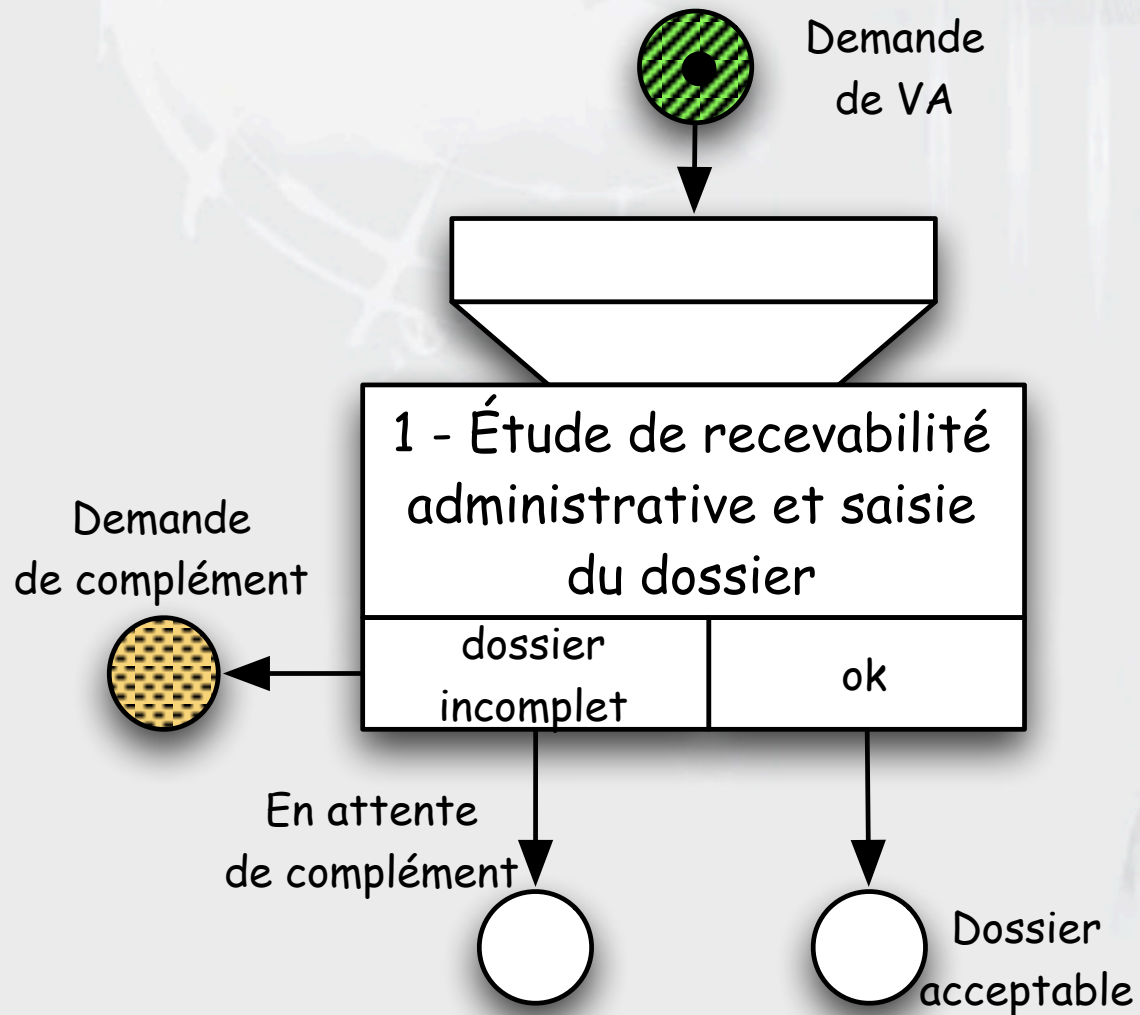
MCT



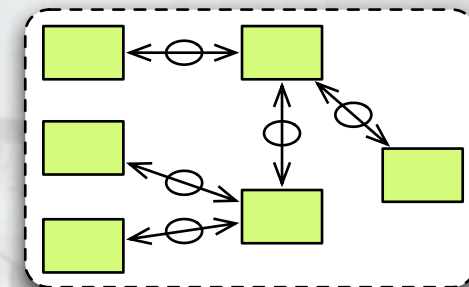
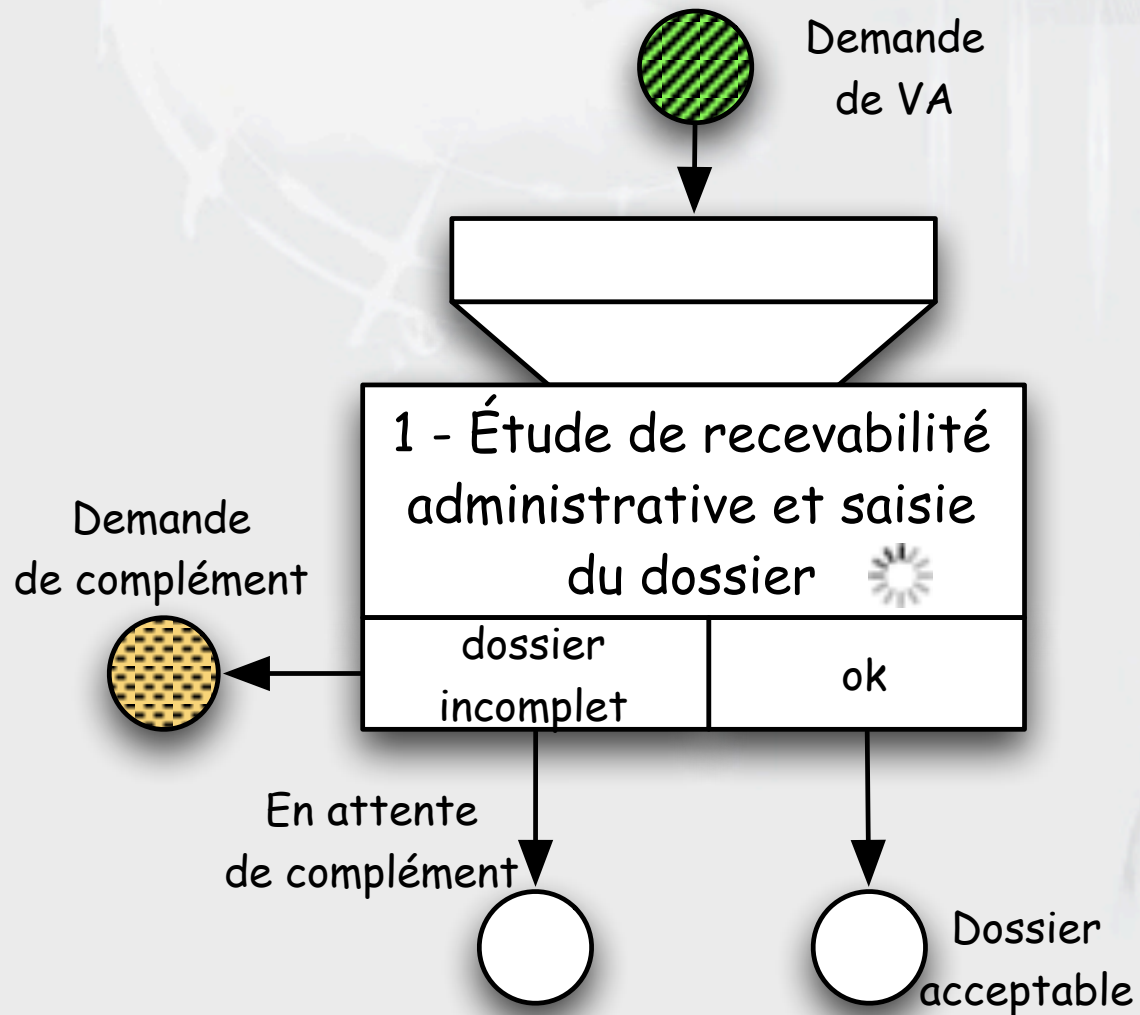
MCT



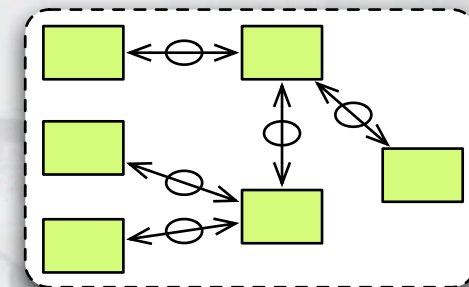
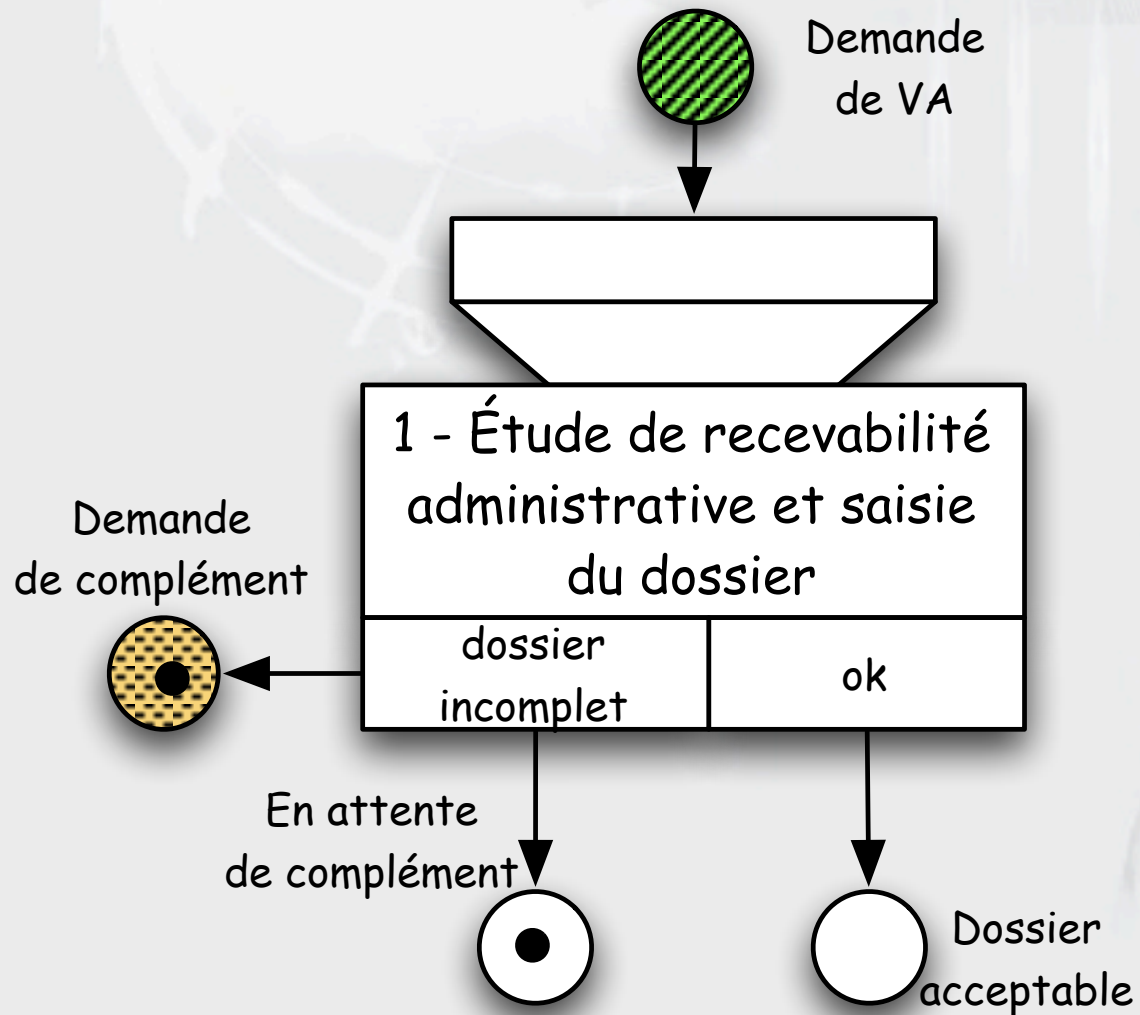
MCT



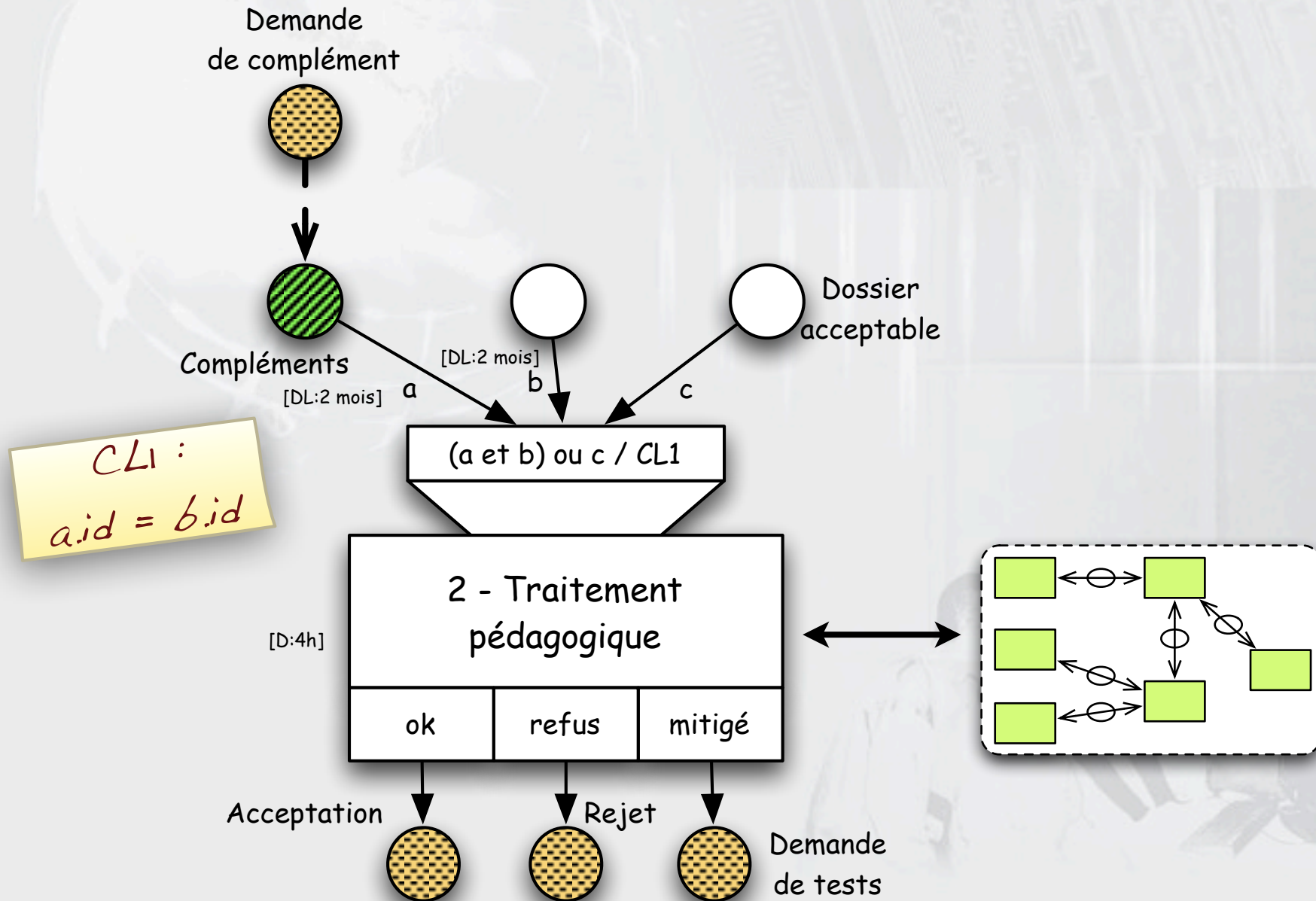
MCT



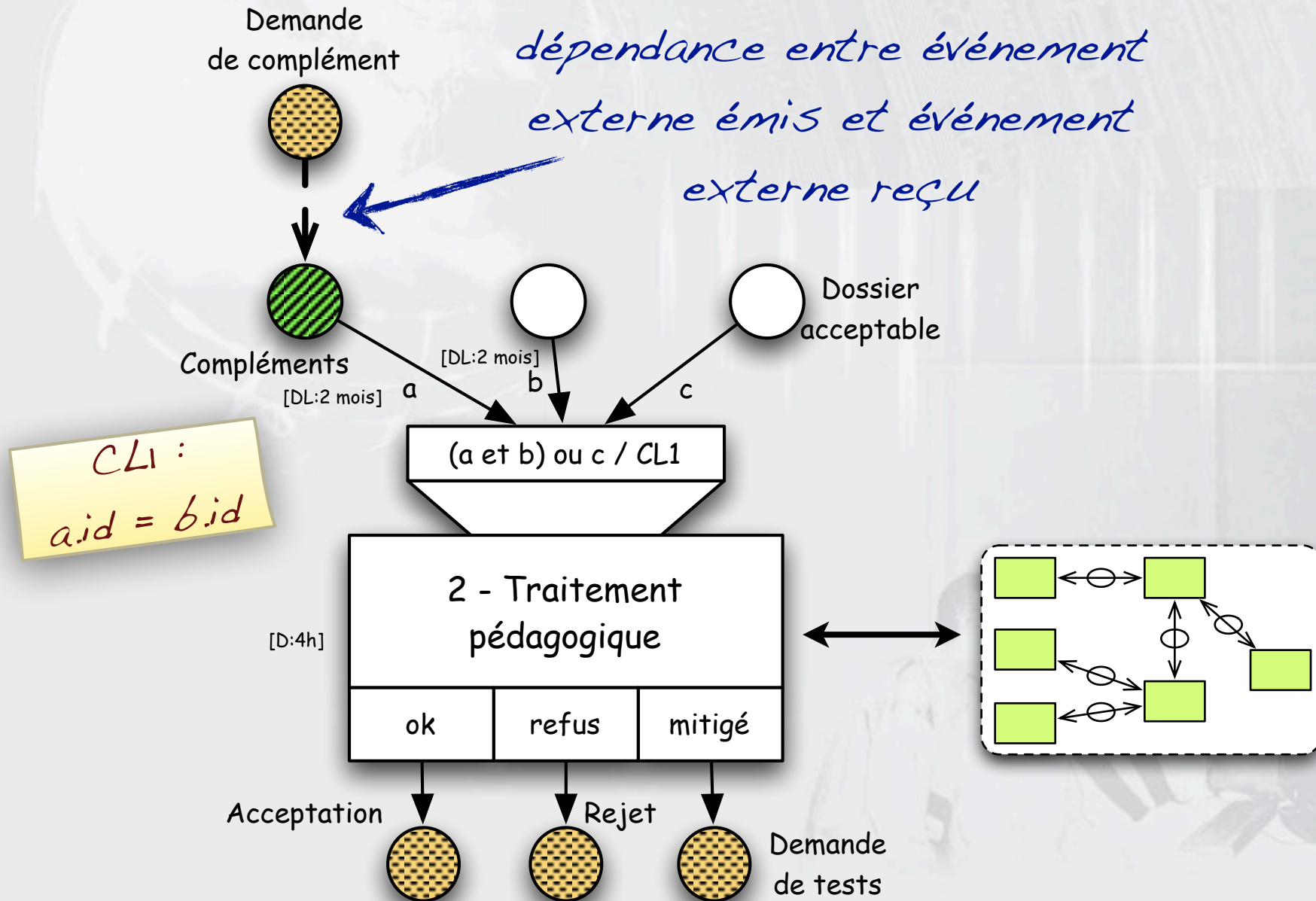
MCT



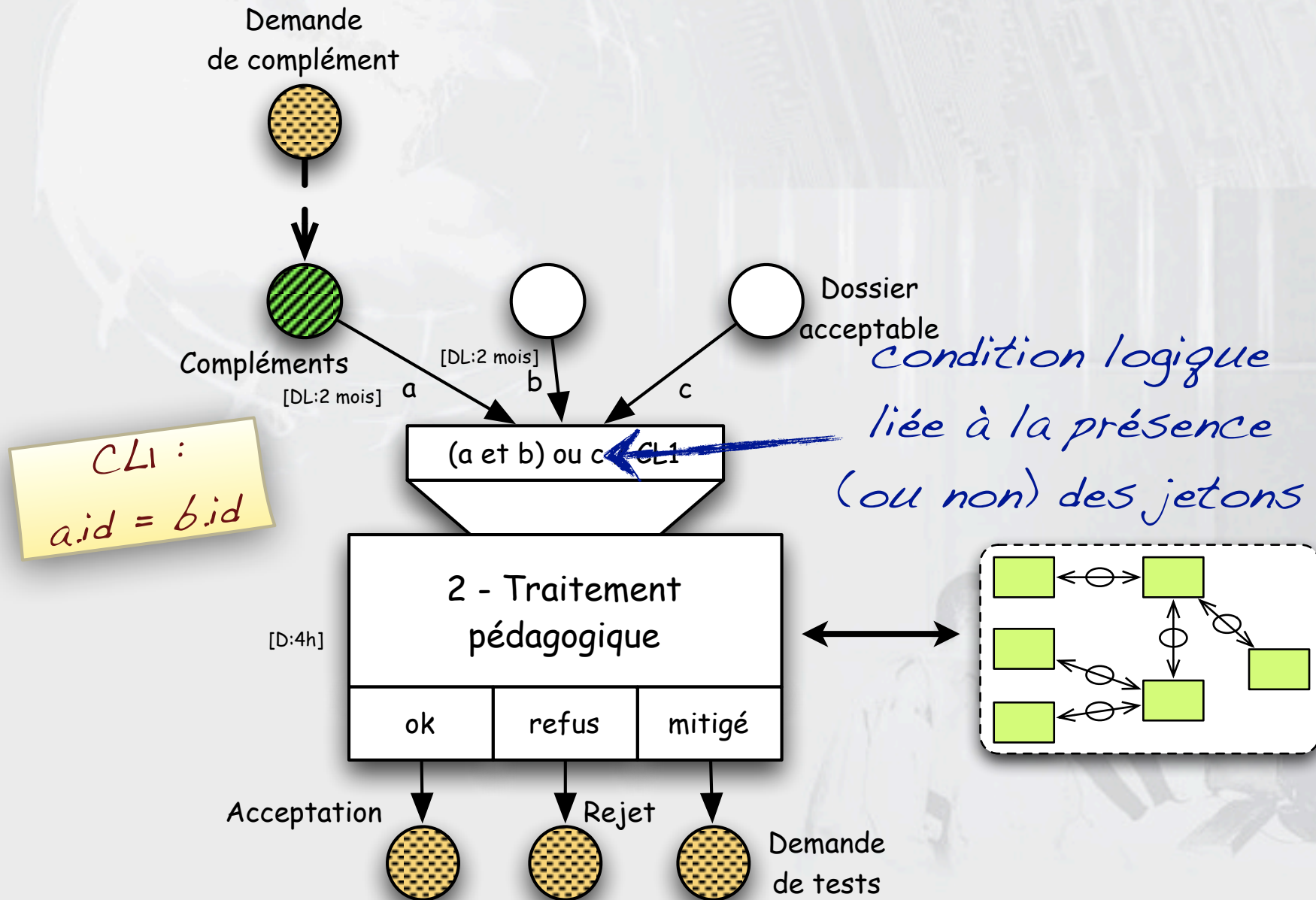
MCT



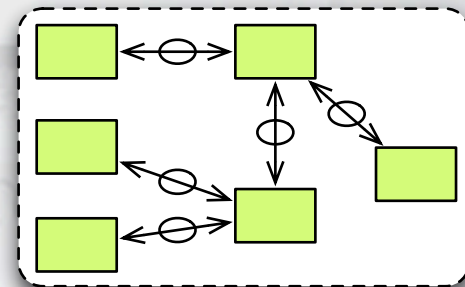
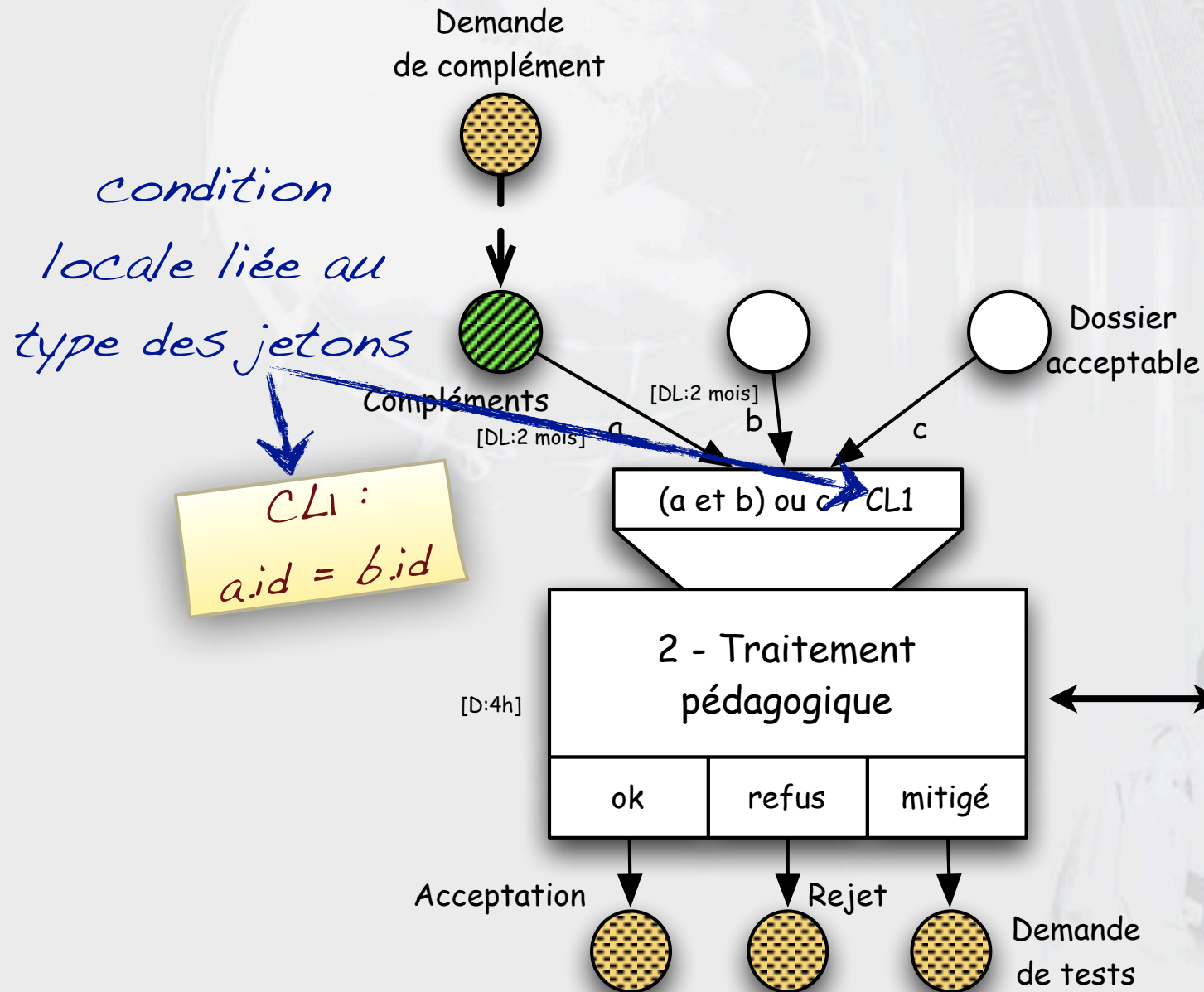
MCT



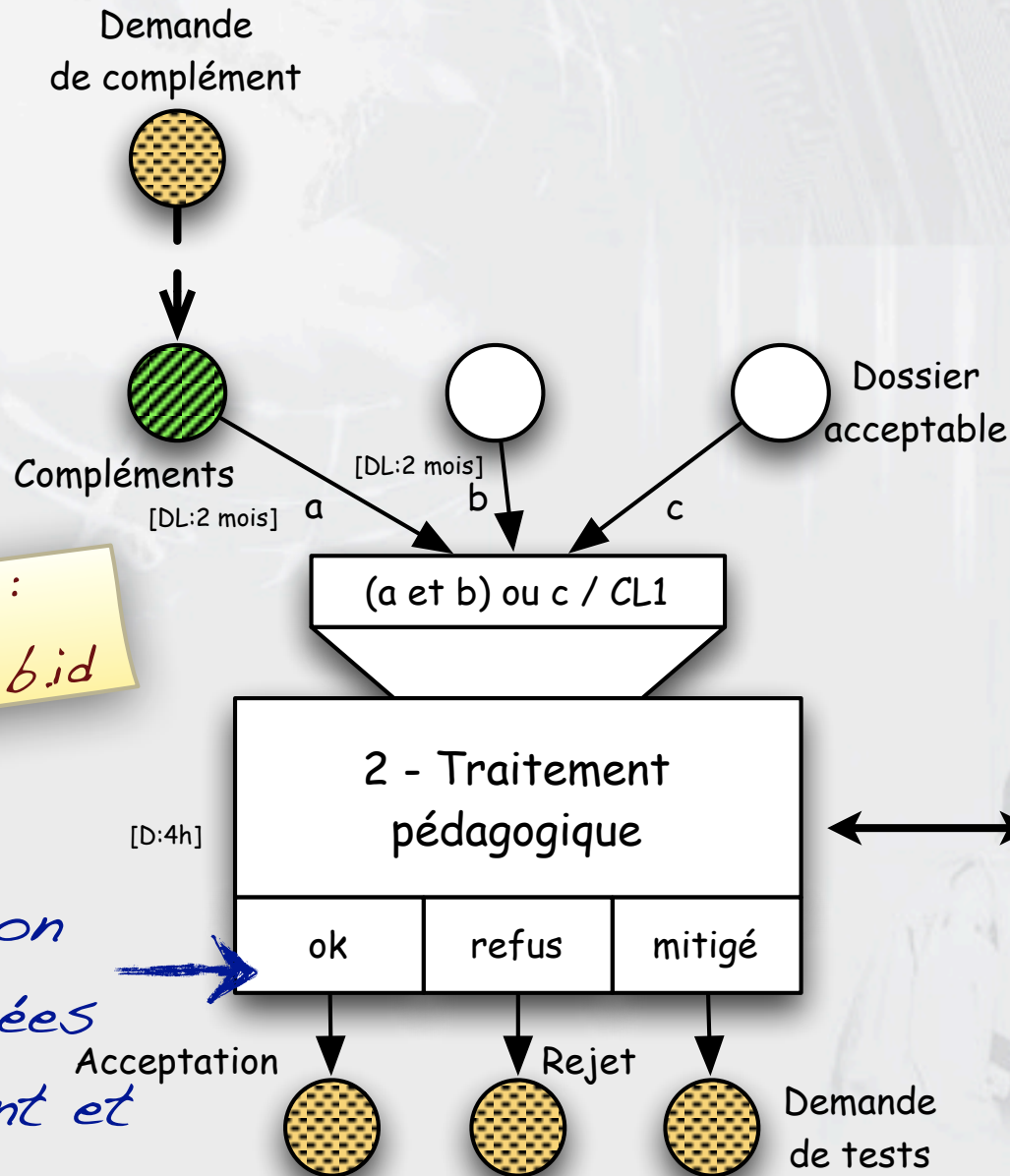
MCT



MCT



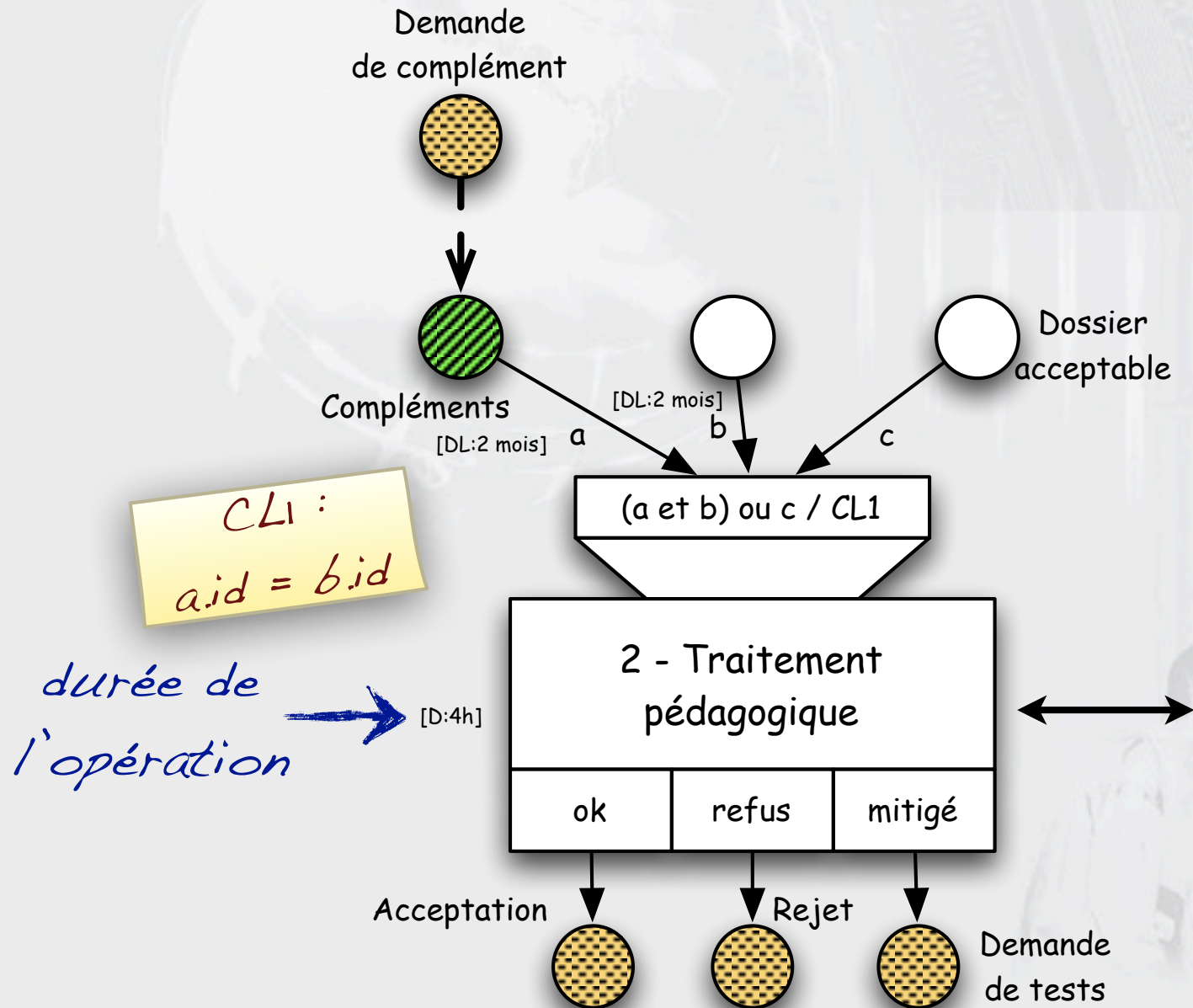
MCT



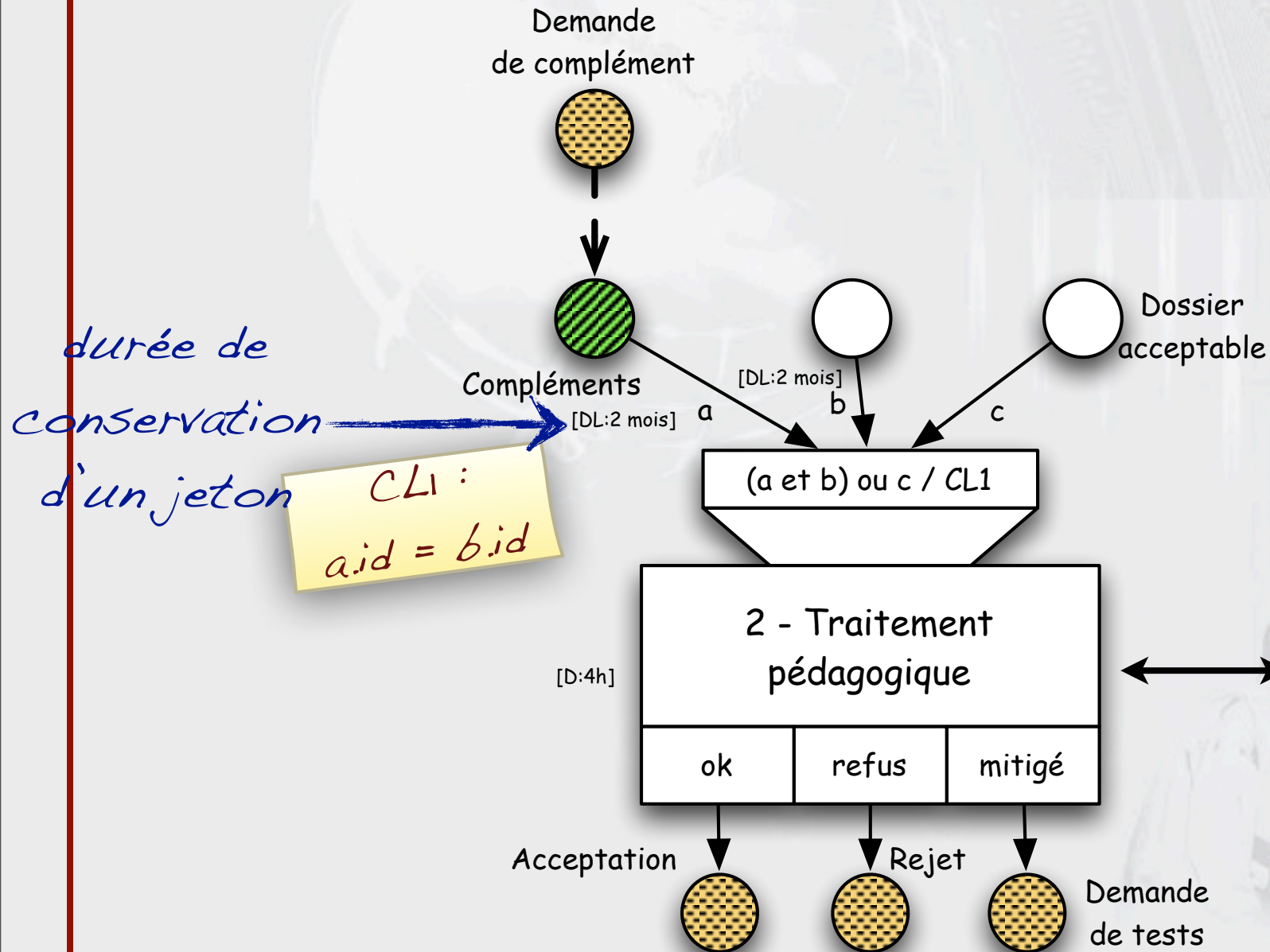
CL1 :
a.id = b.id

règles d'émission
exclusives, testées
après le traitement et
couvrant tous les cas

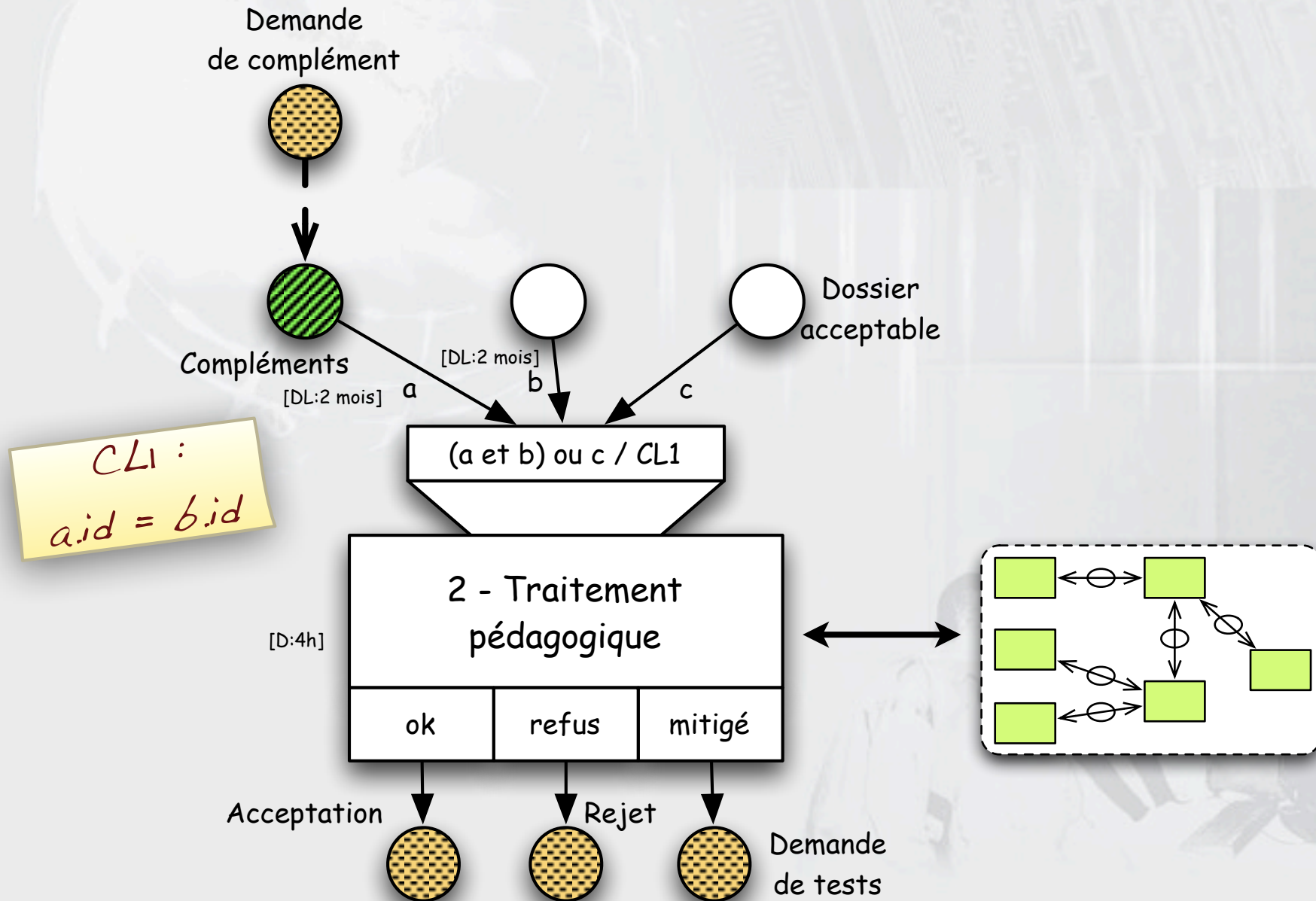
MCT



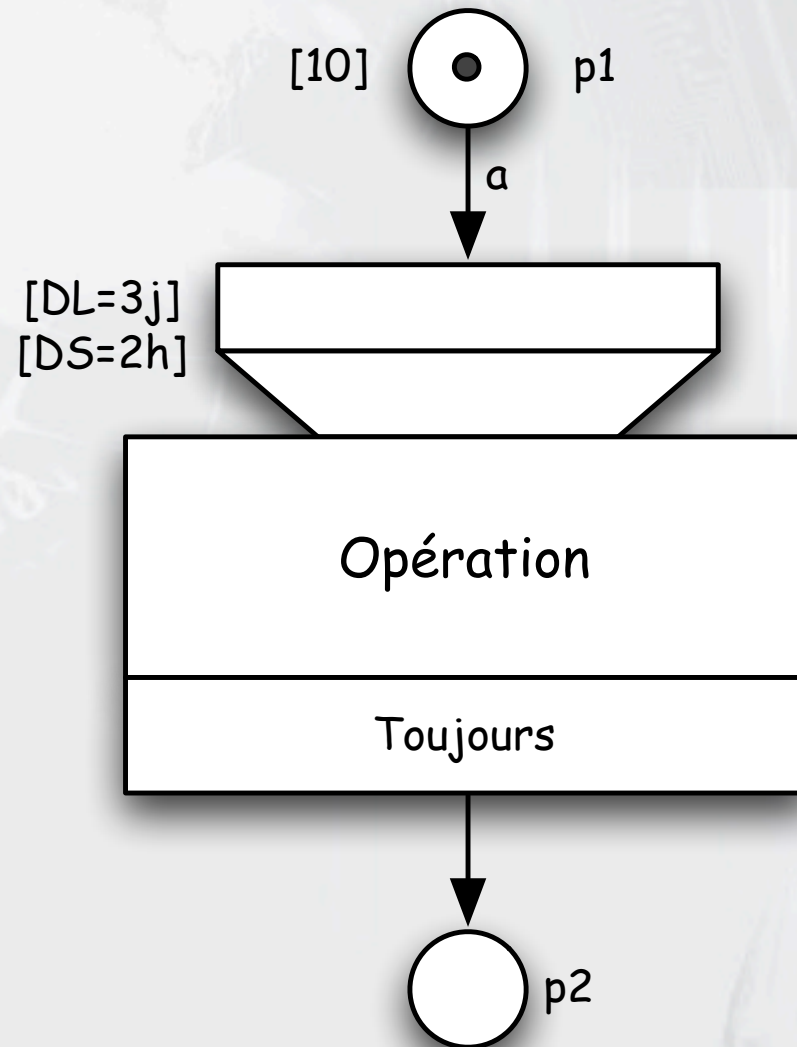
MCT



MCT

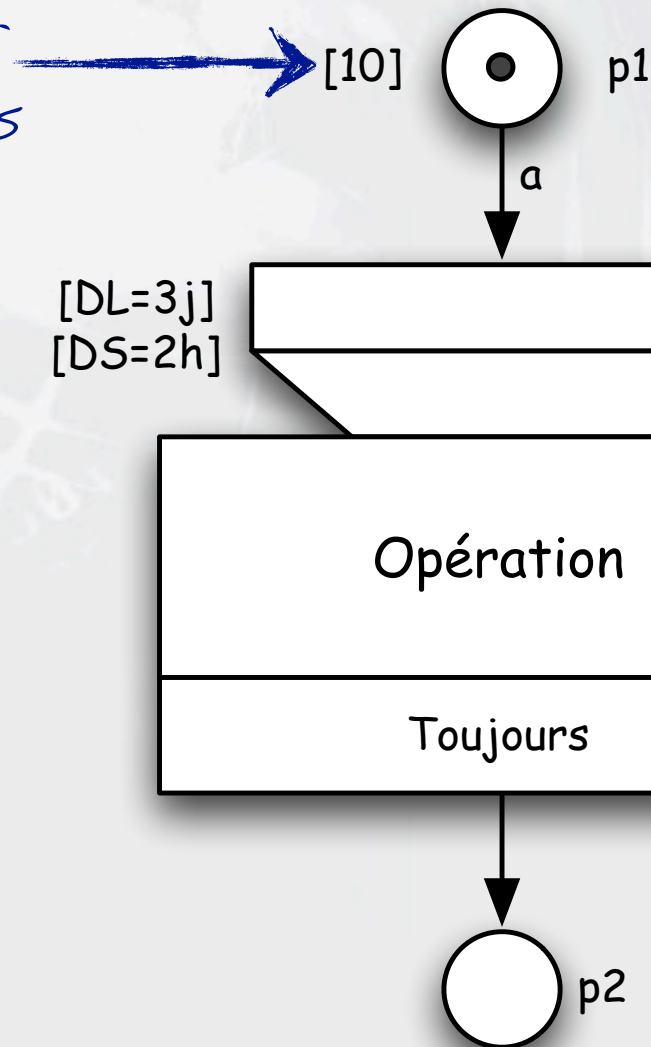


MCT



MCT

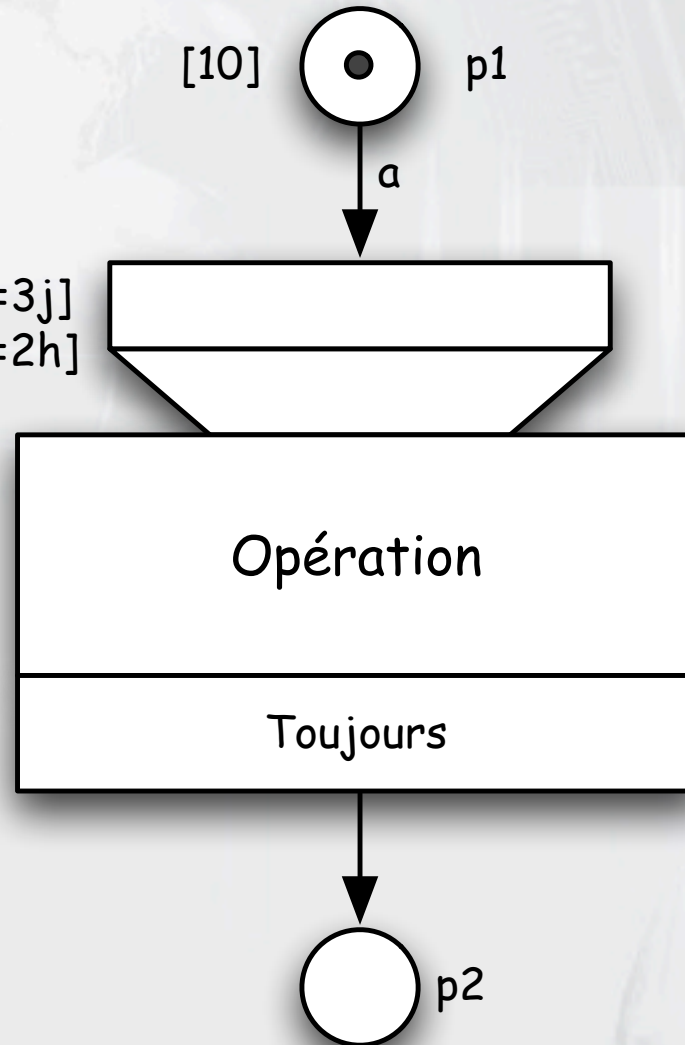
*capacité limitée
(souvent pour
des événements
extérieurs)*



MCT

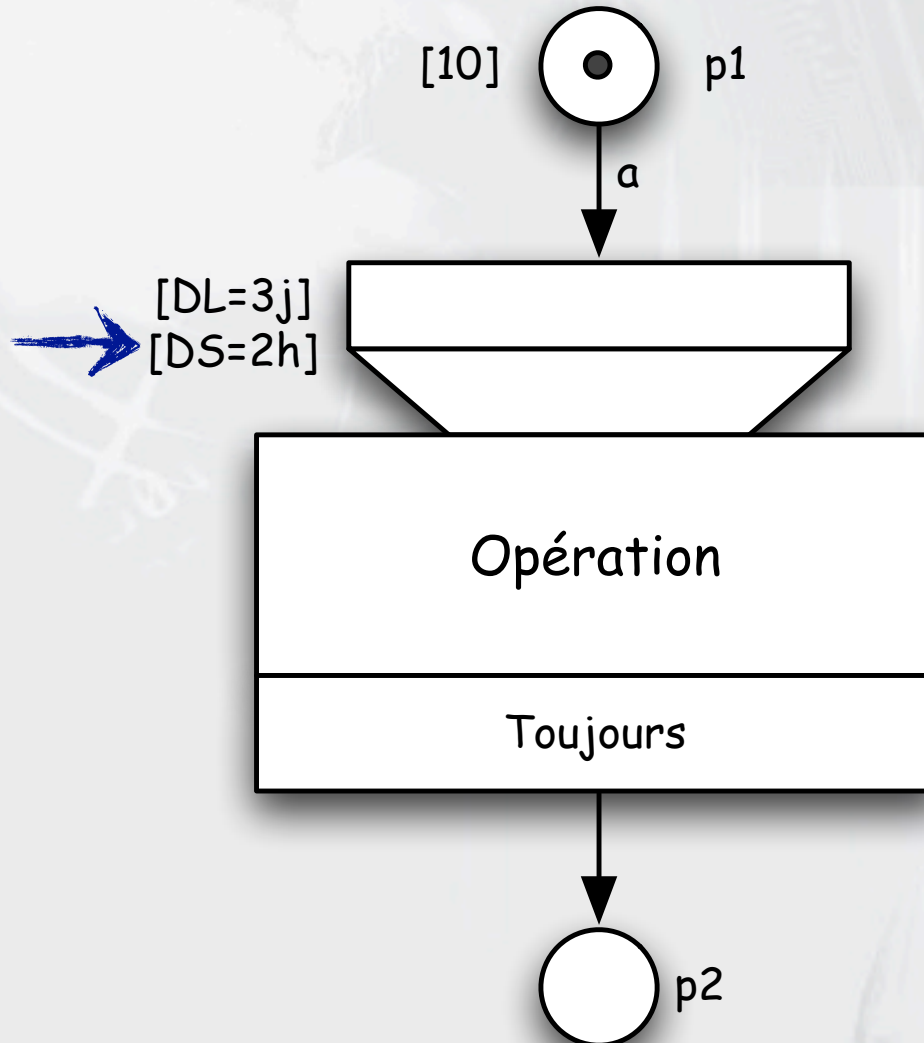
*synchronisation
valable un temps
limité*

[DL=3j]
[DS=2h]

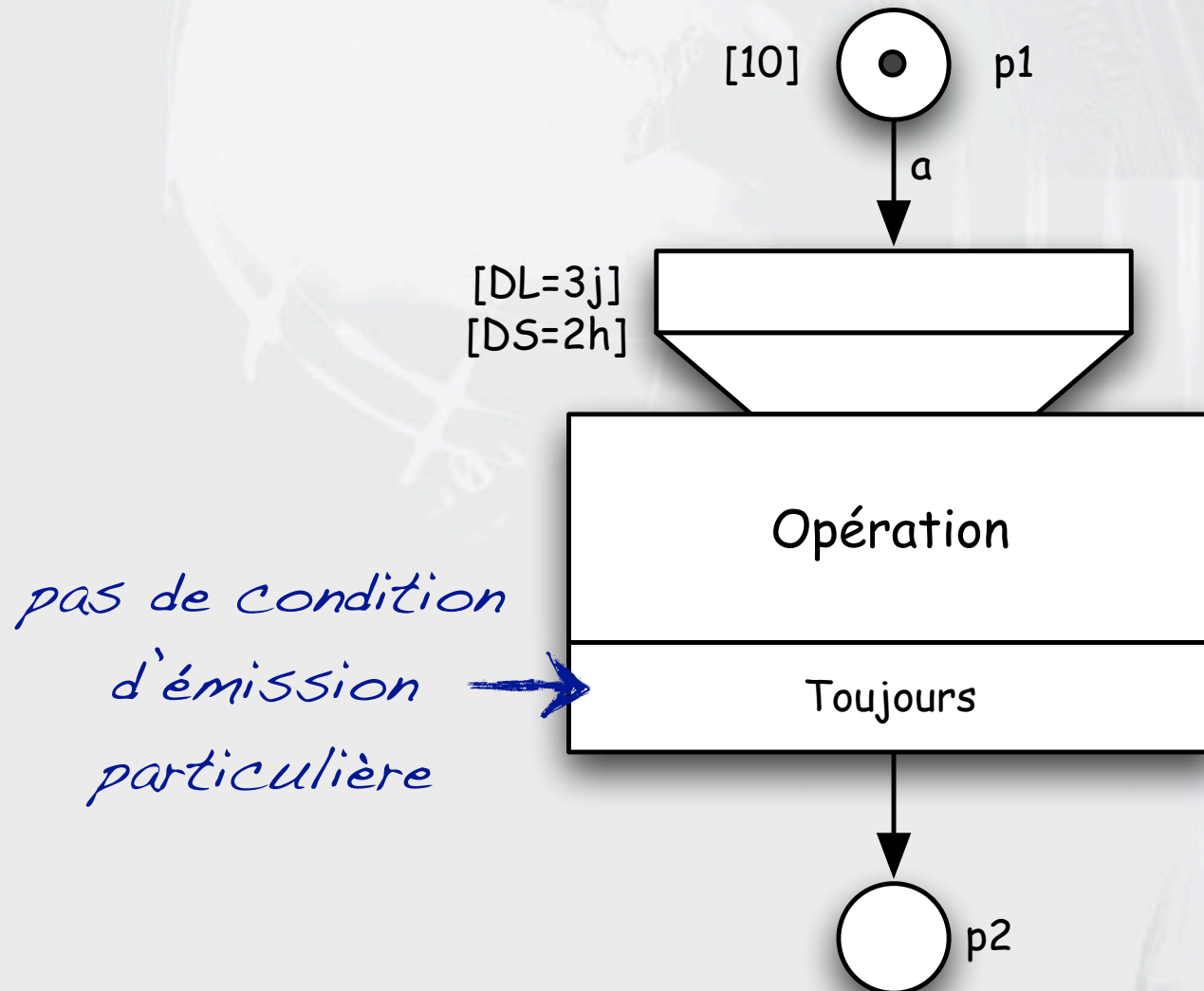


MCT

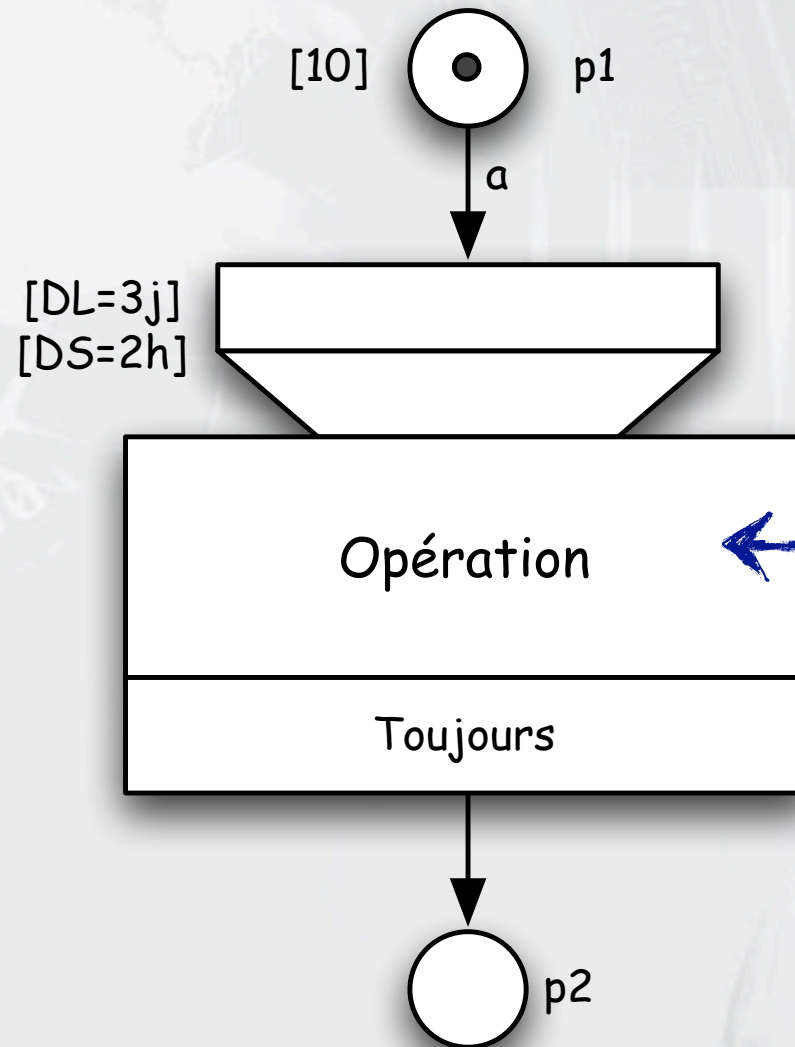
*synchronisation
en attente après
validation*



MCT

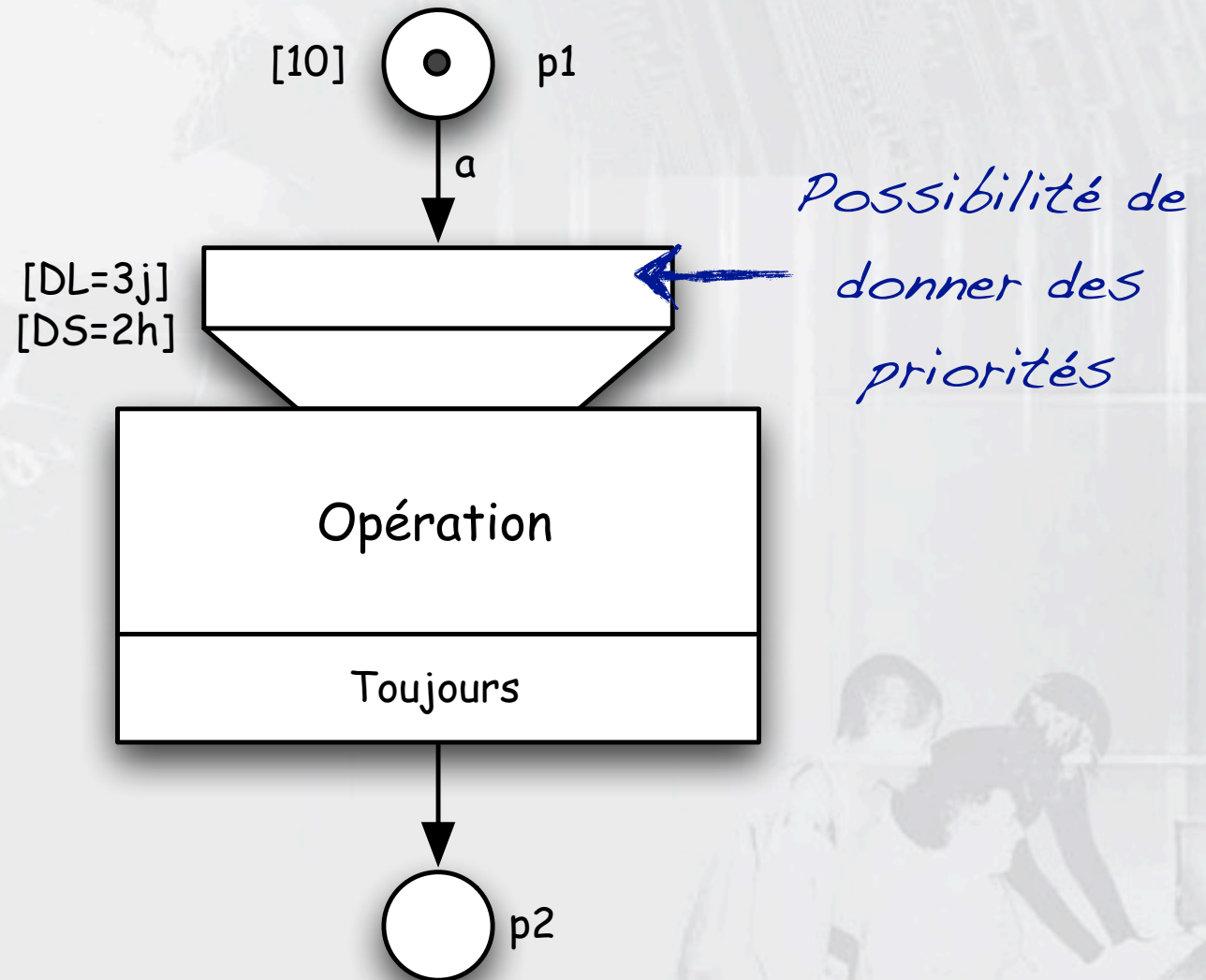


MCT

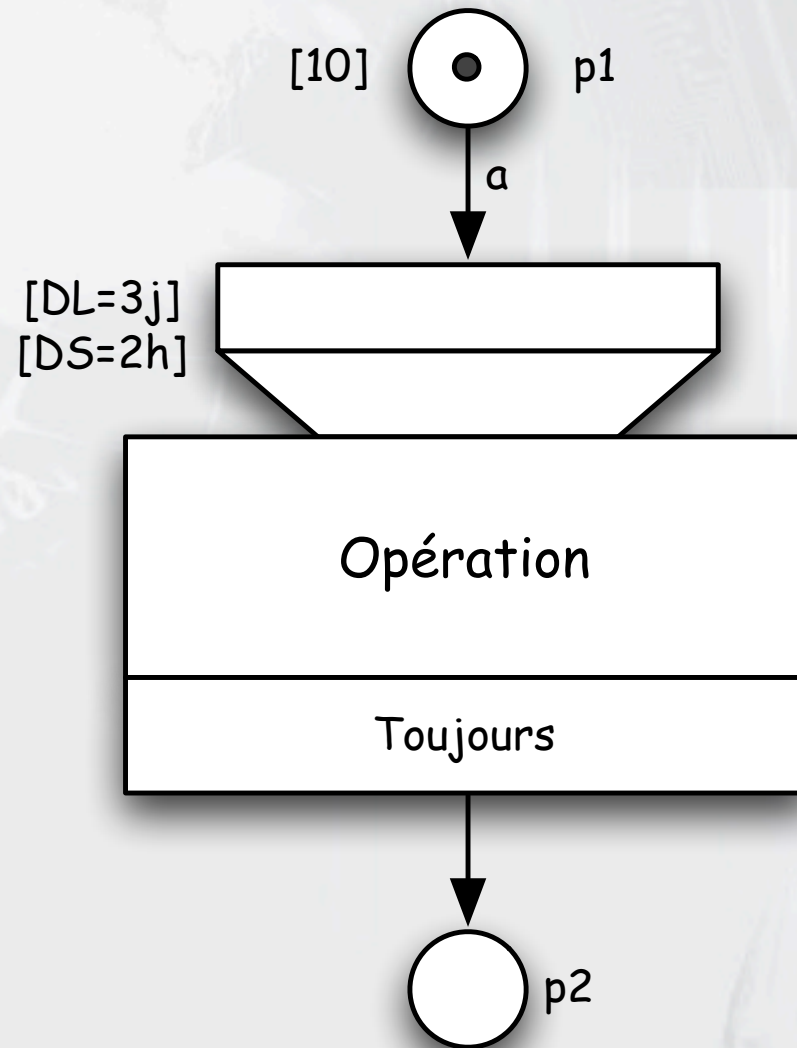


Penser, dans la documentation, à décrire l'algorithme

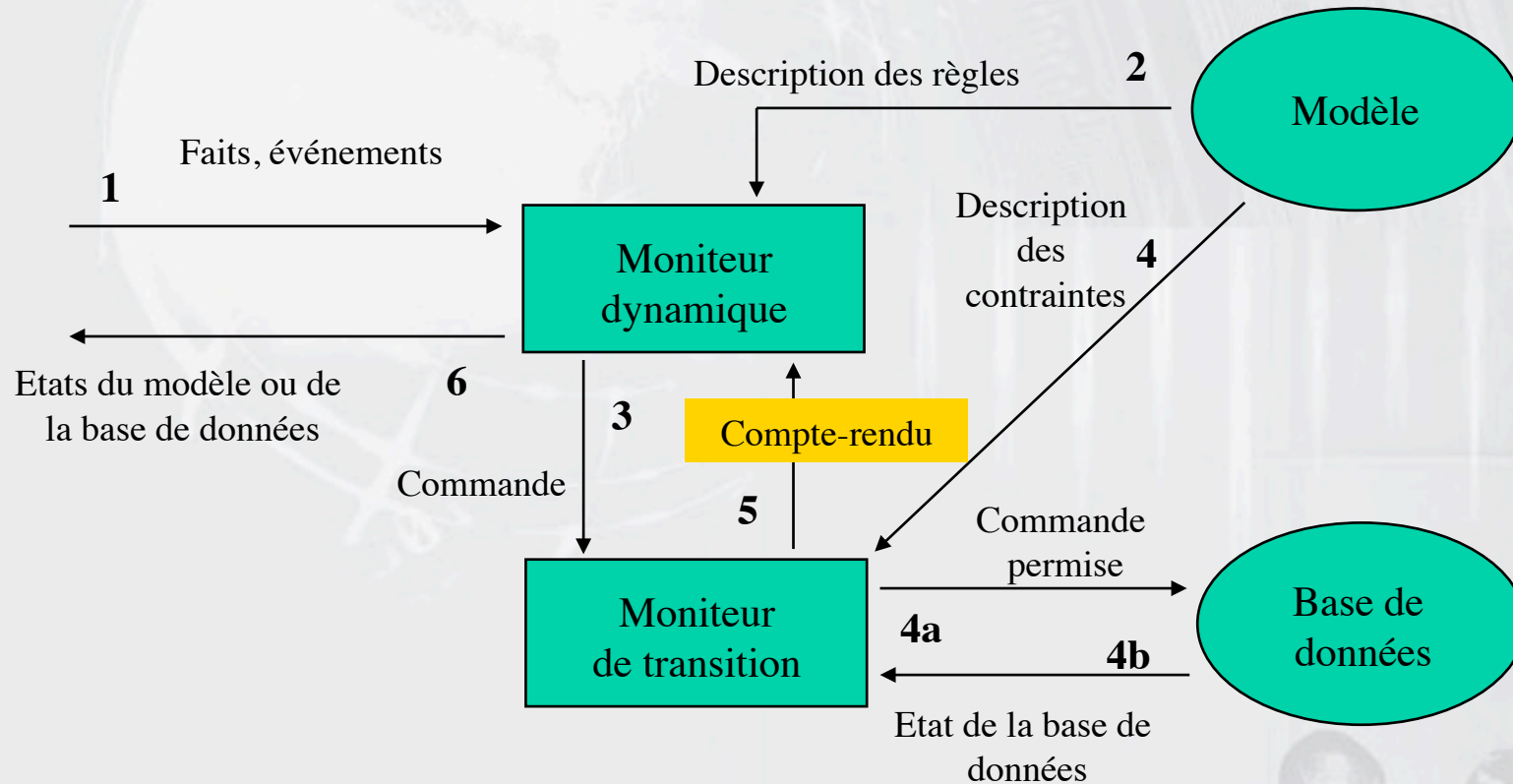
MCT



MCT

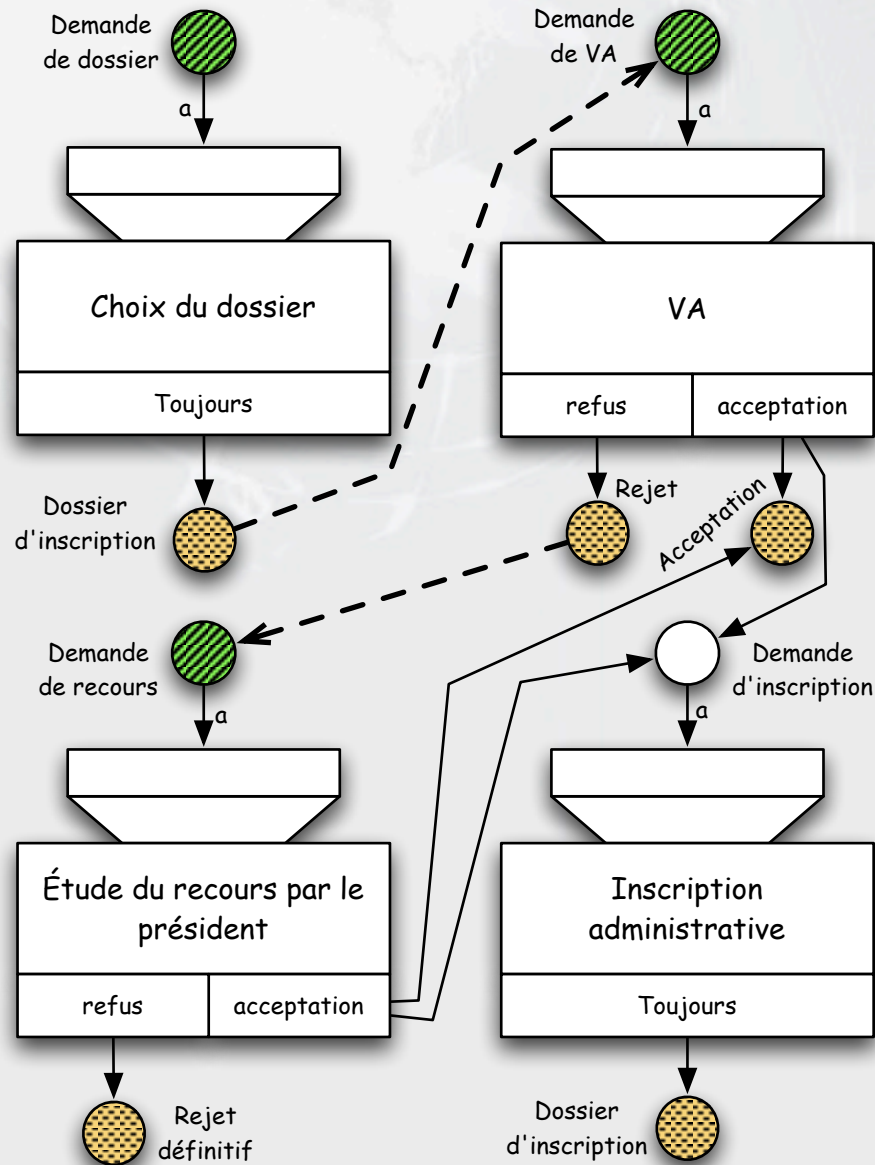


MCT



Comme dans un réseau de PETRI, le moniteur va détecter les opérations déclenchables (celles dont la fonction de synchronisation est vérifiée), en choisir une (éventuellement la mettre en attente s'il y a un délai de synchronisation associé), l'exécuter, concrétiser cette exécution en émettant des événements, puis recommencer la détection...

MCT Hiérarchiques (macro-MCT)



A diagram showing a queue system. A green circle with diagonal lines is labeled "Demande de VA". An arrow points from this circle to a white rectangle representing a queue. Below the queue is a trapezoidal shape representing a server.



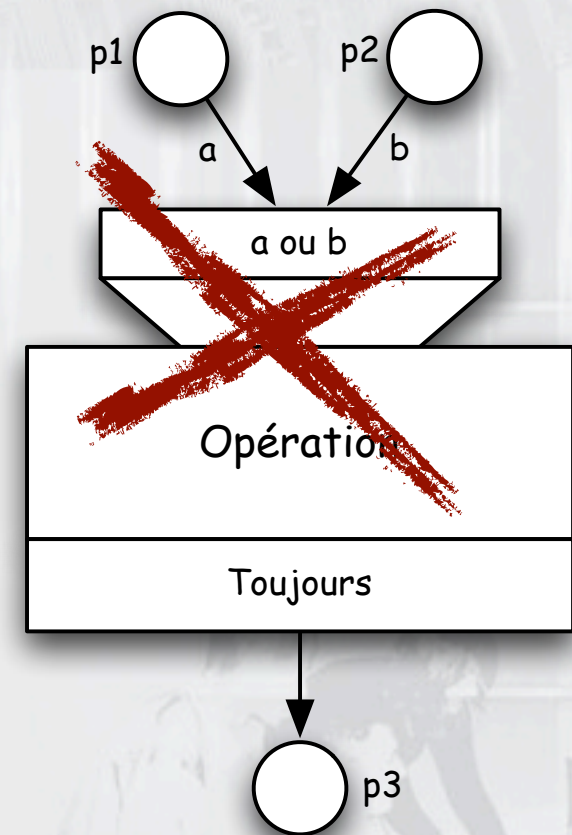
Normalisation d'un MCT

- Règles de normalisation
 - synchronisation
 - émission
 - messages associés aux événements



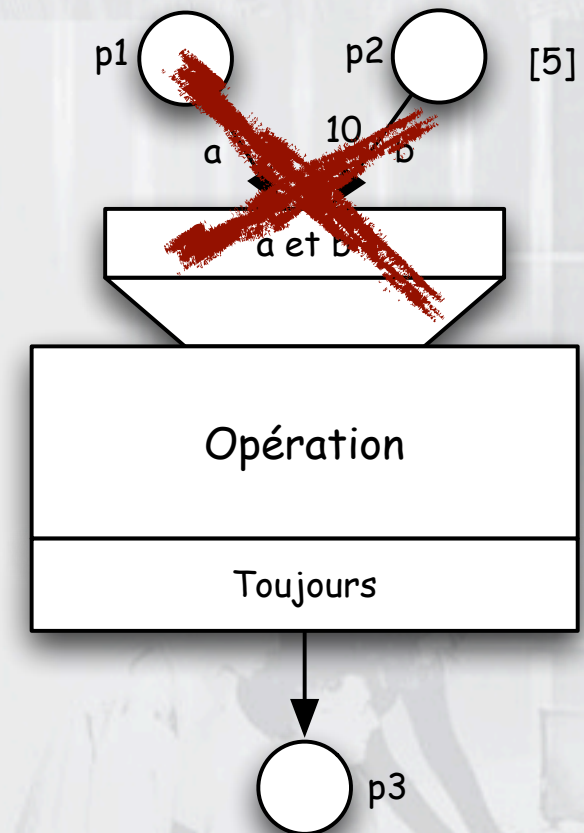
Normalisation d'un MCT

- Lorsqu'une synchronisation compte n (avec $n \geq 2$) événements, la proposition logique ne peut être vraie du seul fait de l'arrivée d'un et d'un seul événement.
- Lorsqu'une synchronisation compte n (avec $n \geq 2$) événements, la proposition logique ne peut pas être toujours fausse.



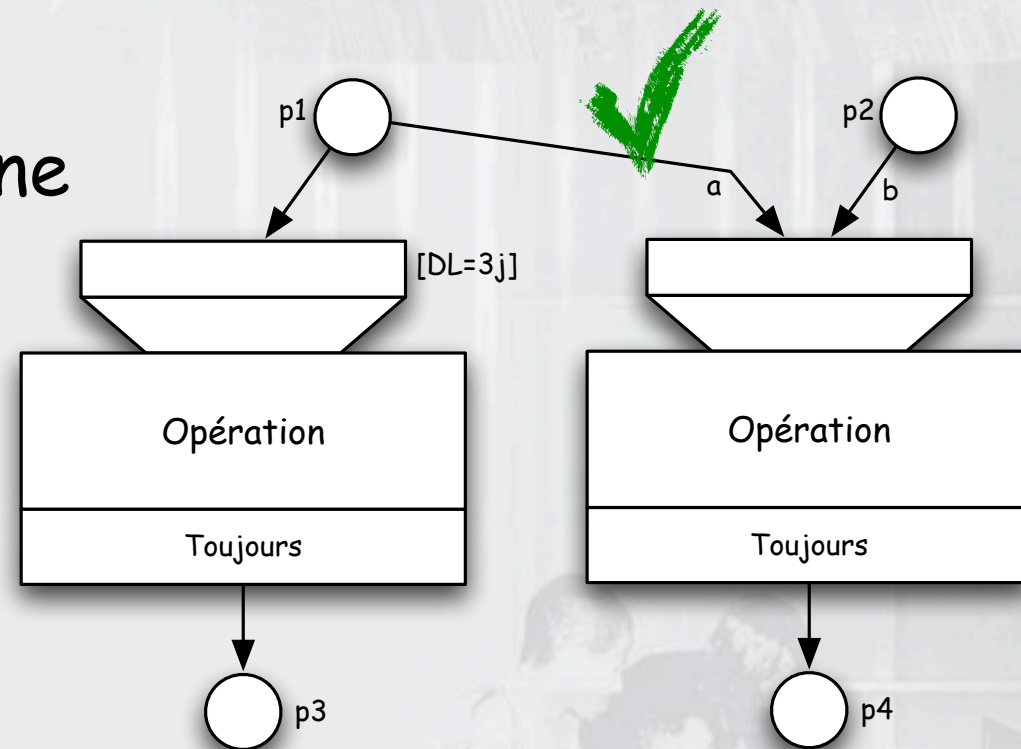
Normalisation d'un MCT

- La participation d'un événement à une synchronisation est toujours inférieure à la capacité de l'événement.



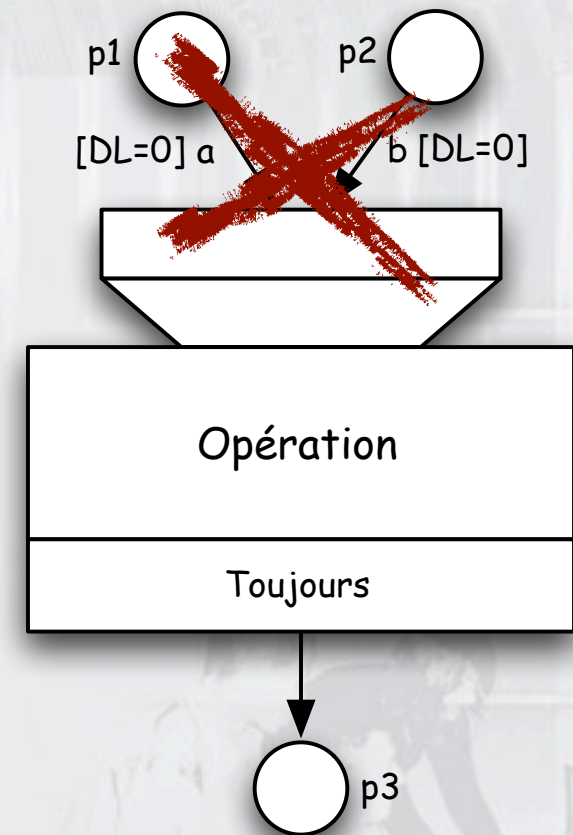
Normalisation d'un MCT

- Tout événement contribuant à une synchronisation avec une durée limite doit nécessairement contribuer à une autre synchronisation, pour qu'il puisse être consommé au delà de la durée limite.



Normalisation d'un MCT

- Une synchronisation ne peut avoir qu'un seul événement contributif avec une durée limite de participation égale à 0.

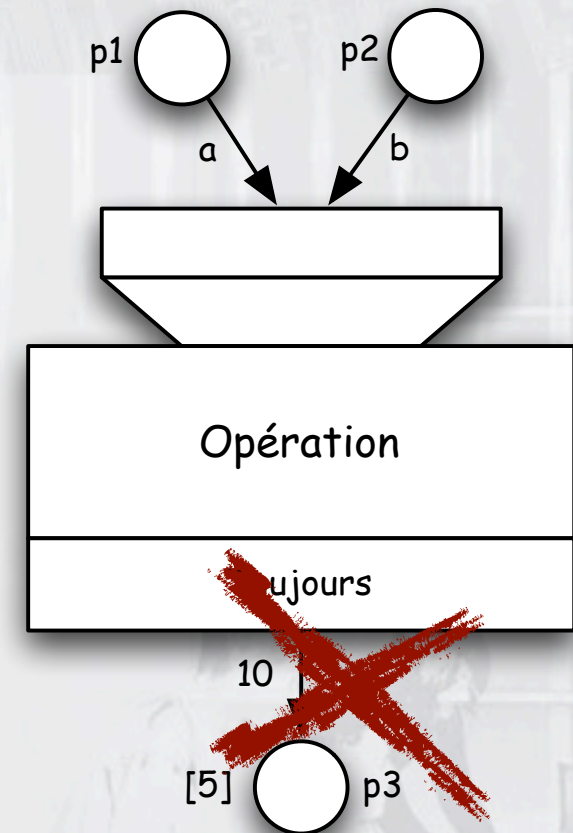


Normalisation d'un MCT

- Les conditions locales ne peuvent porter que sur des propriétés appartenant au message associé à l'un des événements contributifs, à l'exclusion de toute autre donnée mémorisée.
- Si les participations des événements sont toutes égales à 1, ces conditions portent sur des comparaisons entre propriétés associées, chacune, à un événement différent.
- Si l'une des participations est supérieure à 1, les conditions pourront impliquer plusieurs occurrences d'un même type d'événement.

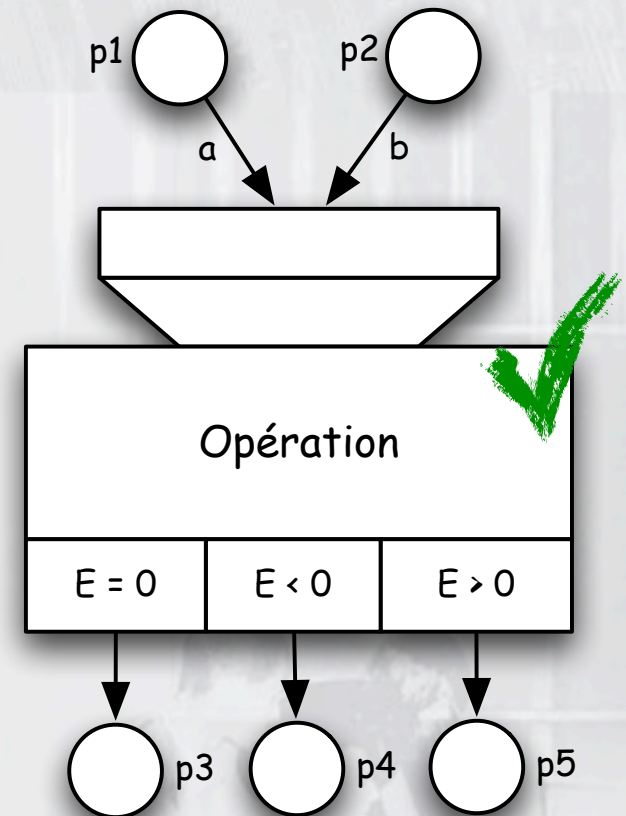
Normalisation d'un MCT

- La cardinalité d'un événement en sortie est nécessairement inférieure ou égale à la capacité de l'événement.



Normalisation d'un MCT

- L'expression booléenne fournie par la disjonction de toutes les règles d'émission d'une opération doit nécessairement être vraie.



Normalisation d'un MCT

- Toute propriété véhiculée par un message associé à un événement doit appartenir au modèle externe.
- Tout événement en sortie d'une opération doit constituer un modèle externe valide par rapport au MCD.
- Toute combinaison d'événements rendant déclenchable une synchronisation doit constituer un modèle externe valide en mise à jour pour les actions élémentaires de mise à jour de la base de données.

Normalisation d'un MCT

- Toute propriété véhiculée par un message associé à un événement doit appartenir au modèle externe.

- Tout événement doit constituer un MCD.

Un modèle externe (ME), dans la méthode Merise, c'est un morceau du MCD qui correspond à une vue du système d'information. A chaque modèle externe correspond un traitement précis. Ce sont les données du MCD qui sont impliquées dans le traitement.

- Toute combinaison d'événements déclenchable un modèle externe doit être en mise à jour pour les actions élémentaires de mise à jour de la base de données.

Normalisation d'un MCT

- Toute propriété véhiculée par un message associé à un événement doit appartenir au modèle externe.
- Tout événement en sortie d'une opération doit constituer un modèle externe valide par rapport au MCD.
- Toute combinaison d'événements rendant déclenchable une synchronisation doit constituer un modèle externe valide en mise à jour pour les actions élémentaires de mise à jour de la base de données.

Propriétés d'un MCT

- MCT :
 - **bien formé** pour tous les états initiaux prévisibles
 - pas nécessairement **déterministe**
 - peut être **parallèle**
- notion d'**état d'un MCT** : distribution des jetons dans les événements
 - Cf. marquage dans les RdP

Propriétés d'un MCT

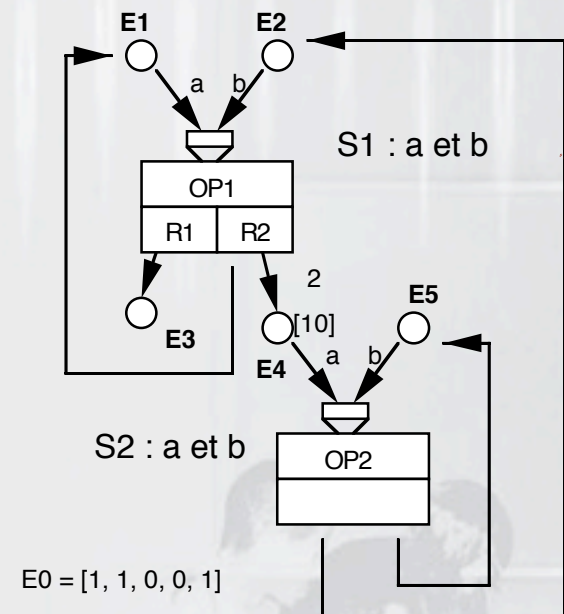
- Un **MCT bien formé** pour un état initial E_0 :
 - borné, vivant, réinitialisable
 - il existe un événement E_r tq :
 - E_r ne contribue qu'à une seule synchronisation S_0
 - E_r n'est le résultat que d'une seule opération O_f
 - E_r n'est marqué qu'à l'état initial E_0 .

Propriétés d'un MCT

- Un **MCT bien formé** pour un état initial E_0 :
 - borné, vivant, réinitialisable
 - il existe un événement E_r permettant d'initier le processus.

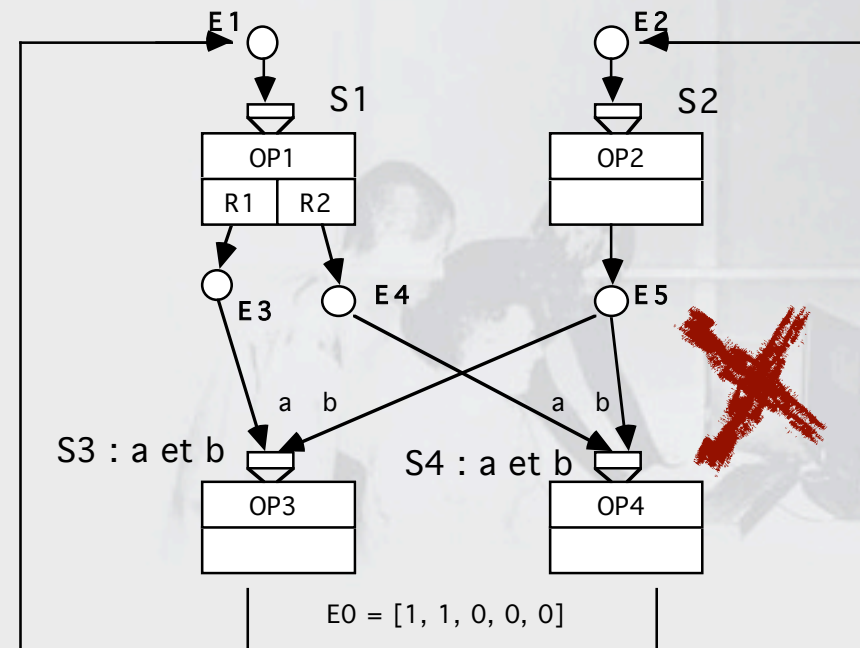
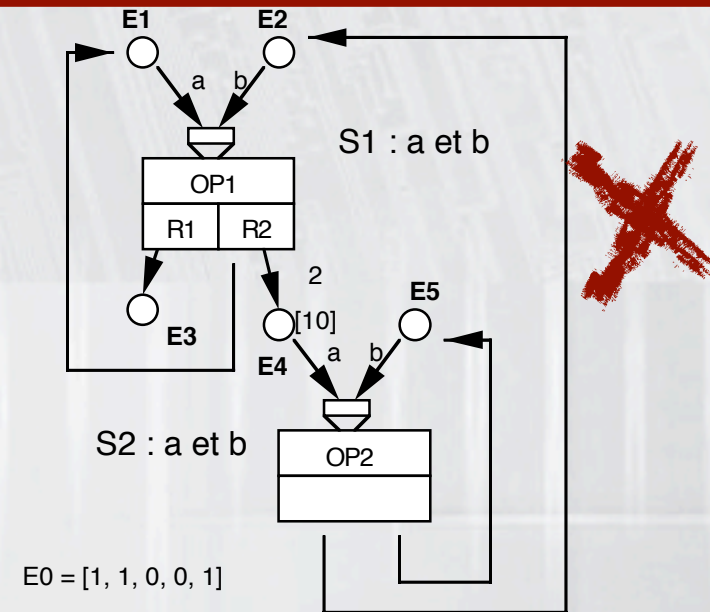
Propriétés d'un MCT

- Un **MCT borné** à partir d'un état initial E_0 :
 - la capacité maximale des places n'est jamais dépassée



Propriétés d'un MCT

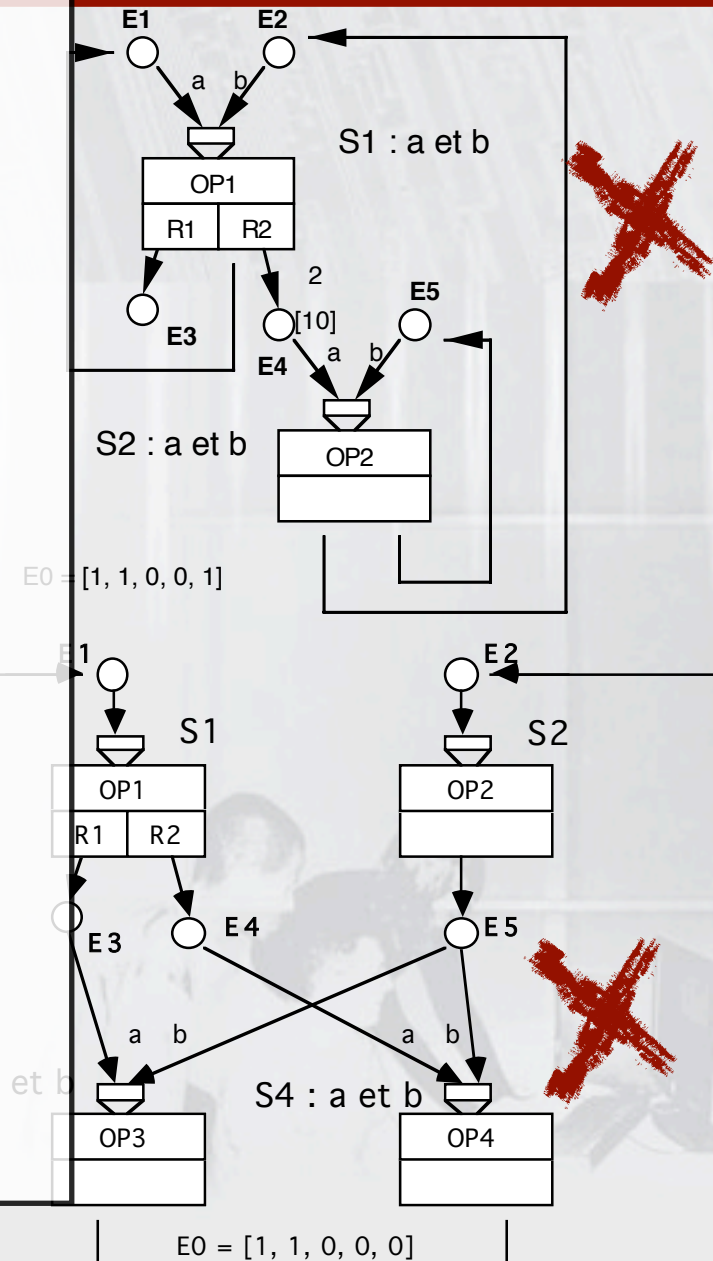
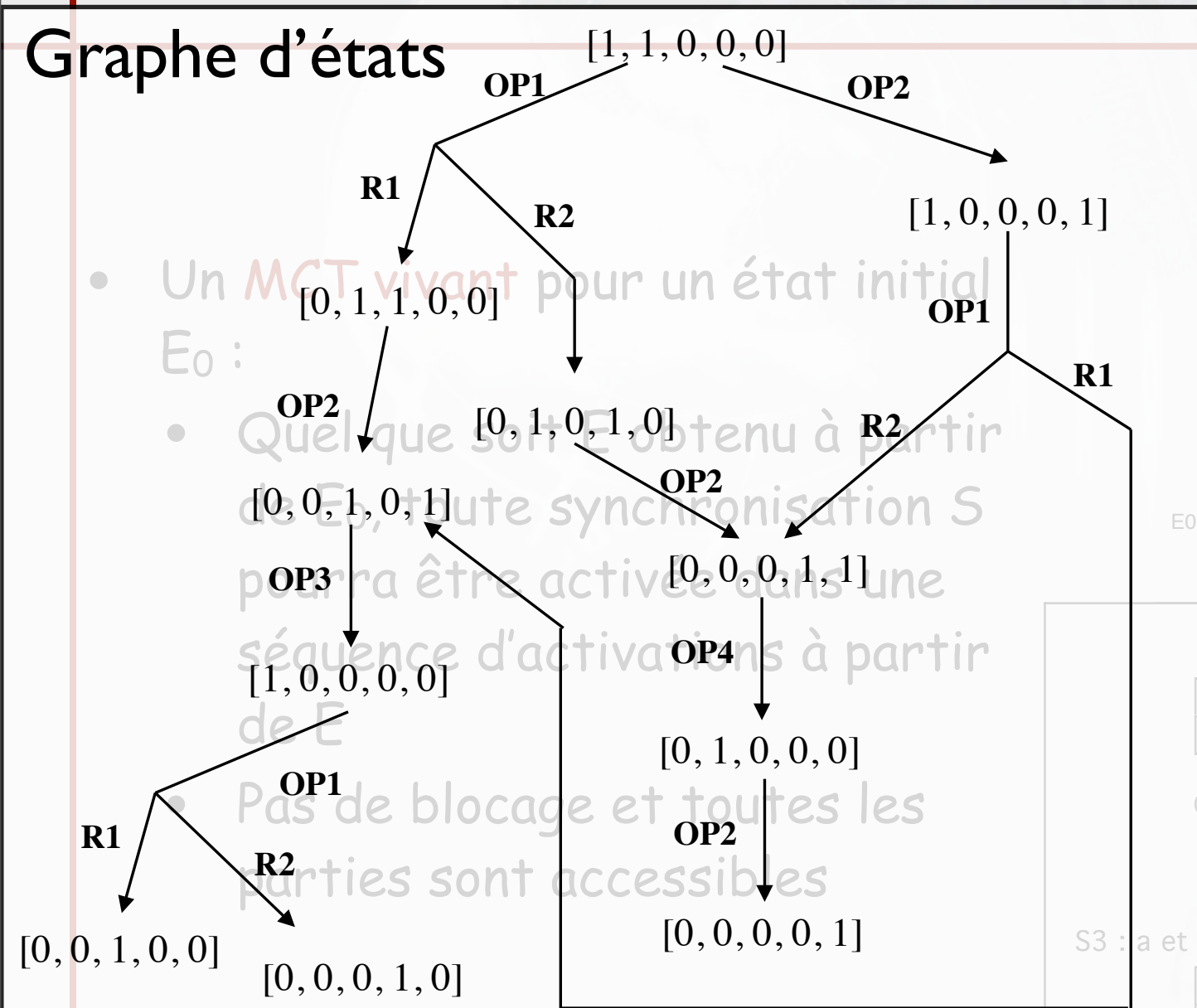
- Un **MCT vivant** pour un état initial E_0 :
 - Quel que soit E obtenu à partir de E_0 , toute synchronisation S pourra être activée dans une séquence d'activations à partir de E
 - Pas de blocage et toutes les parties sont accessibles



Propriétés d'un MCT

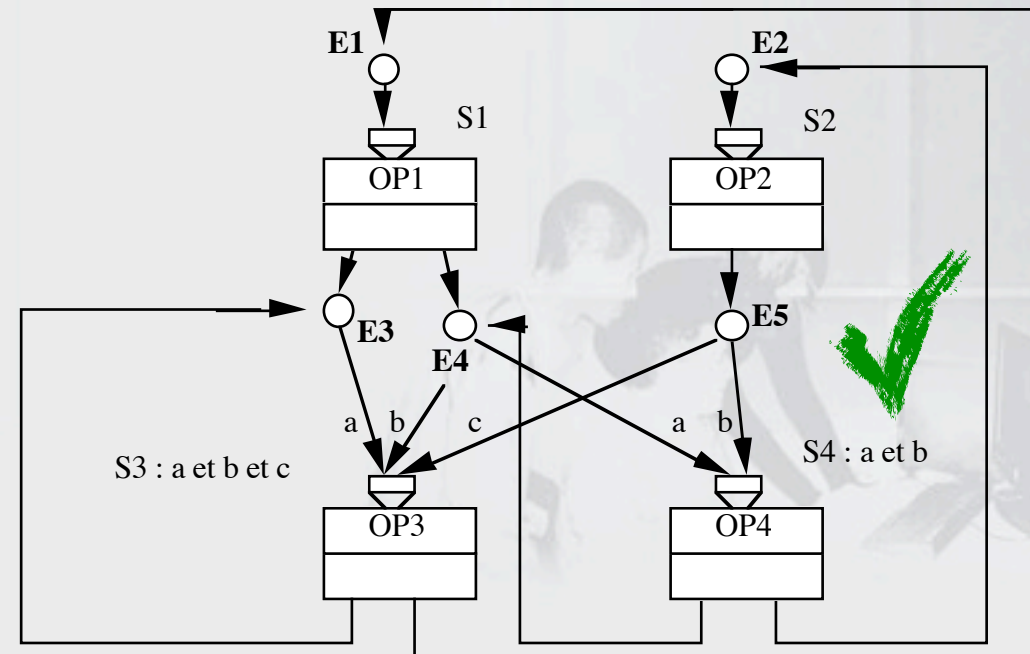
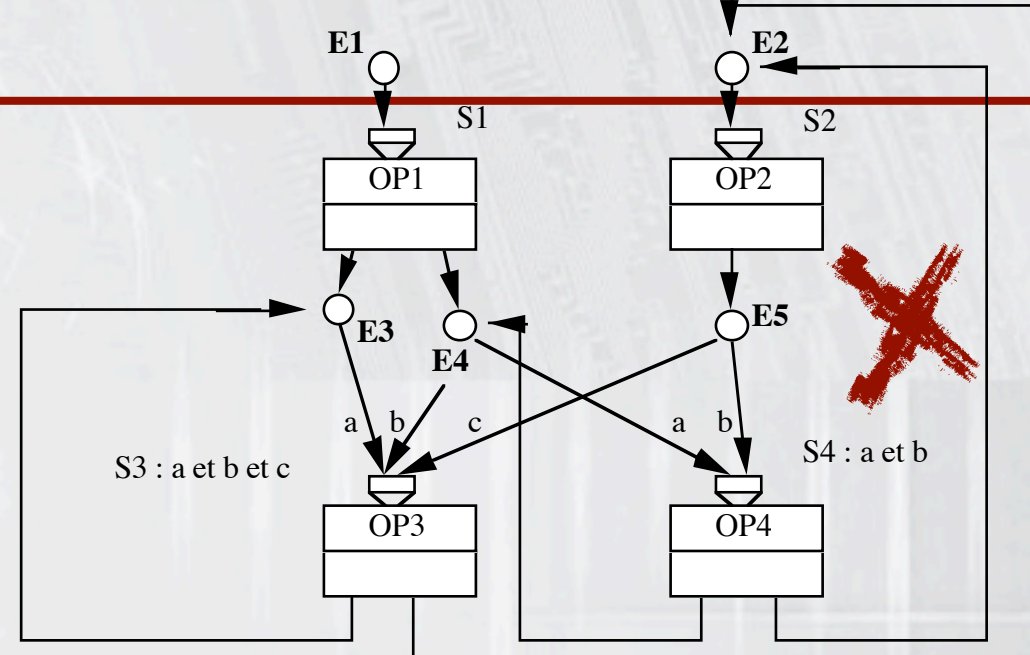
Graphe d'états

- Un MCT vivant pour un état initial E_0 :
- Quelque soit E obtenu à partir de E_0 , toute synchronisation S pourra être activée dans une séquence d'activations à partir de E
- Pas de blocage et toutes les parties sont accessibles



Propriétés d'un MCT

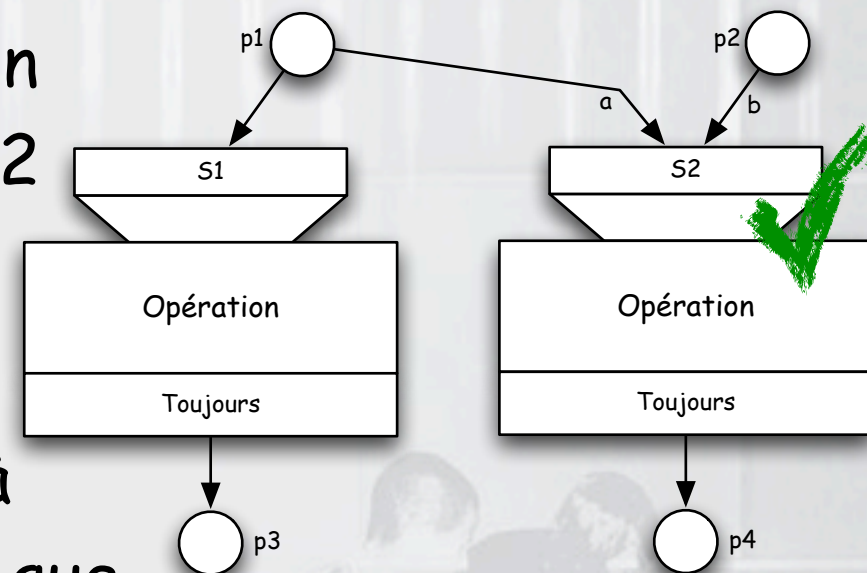
- Un **MCT ré-initialisable** pour un état initial E_0 :
 - pour tout état E obtenu à partir de E_0 , il existe une séquence d'activation depuis E qui « ramène » à E_0 .



Propriétés d'un MCT

- Un **MCT déterministe** :
 - tous les conflits sont résolus.
 - il y a assez de jetons
 - les conditions de participation aux synchronisations S1 et S2 sont exclusives.
- Un **MCT parallèle** :
 - s'il existe un état E, obtenu à partir de l'état initial E0, tel que deux synchronisations au moins sont activables simultanément, sans pour autant être en conflit.

conflit : non-déterminisme entre deux opérations par rapport à un événement en commun (par exemple)



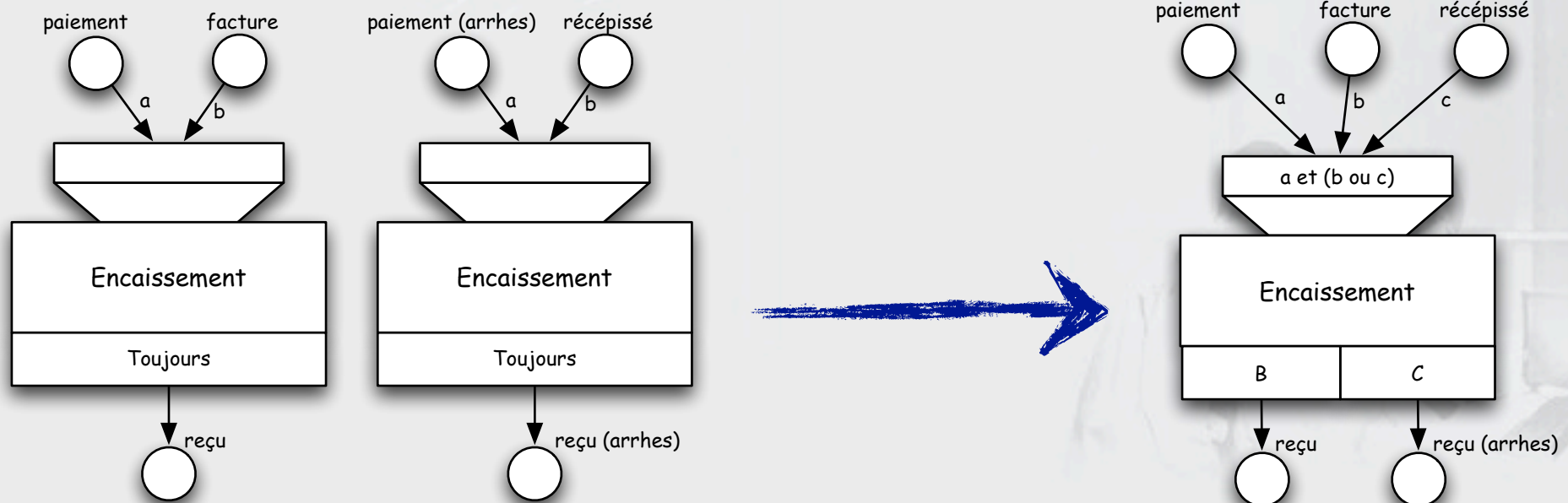
ou garantie que P1 et P2 ne seront jamais en même temps activables.

Autres propriétés

- **Cycle** : une opération a une synchronisation dont un des événements est directement ou indirectement produit par cette opération
 - nécessité de contrôle (conditions d'arrêt précises, condition de déclenchement initial possible...)

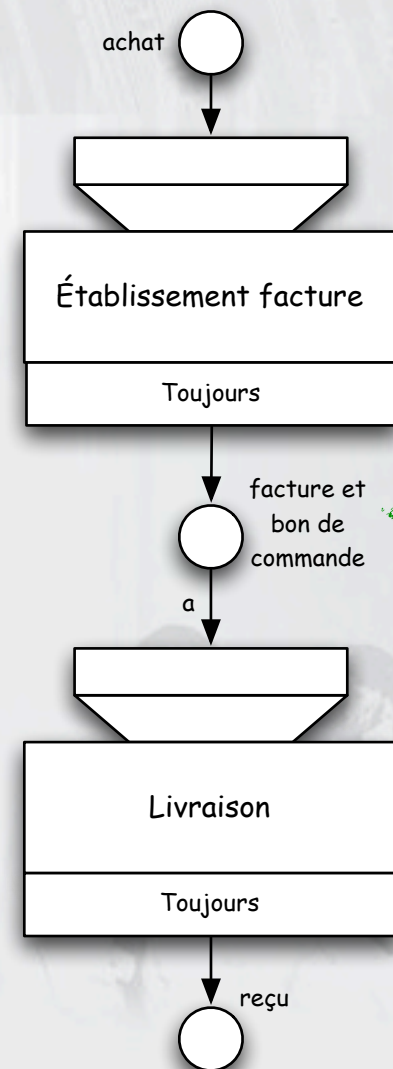
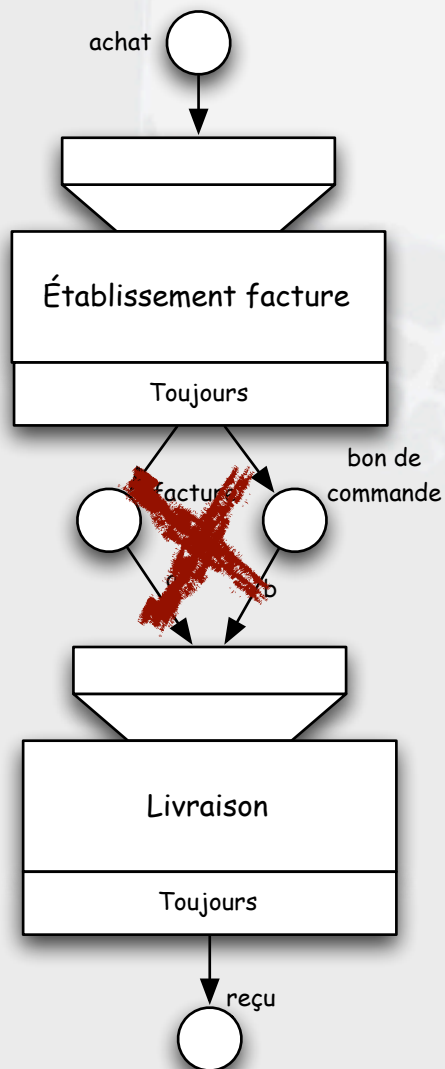
Recommandations

- **Non redondance des opérations**
 - une même règle de gestion n'apparaît qu'une seule fois dans une opération
 - des règles de gestion similaires peuvent se regrouper dans une même opération



Recommandations

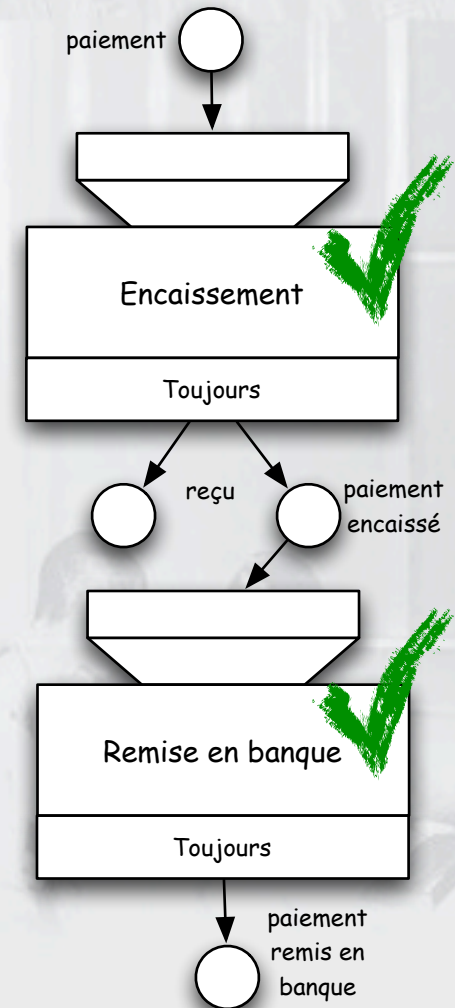
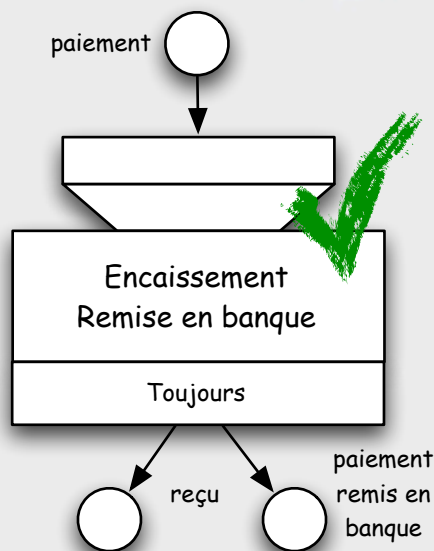
- Non redondance des événements



Recommandations

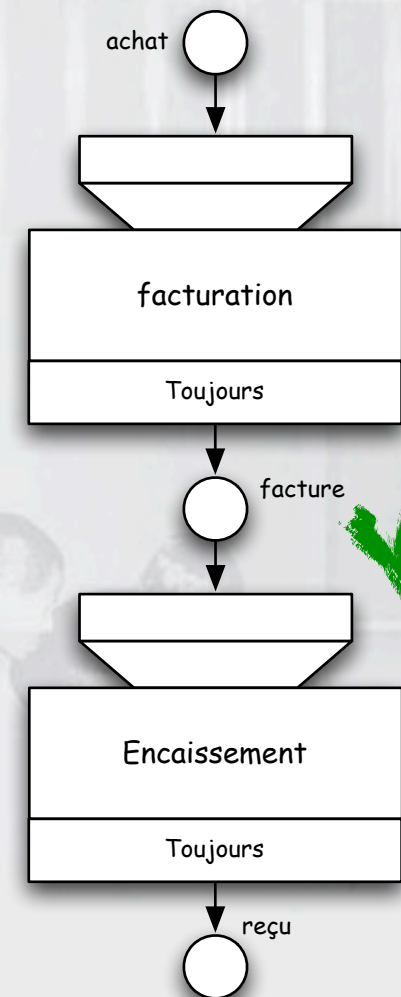
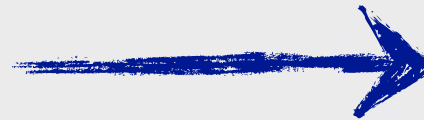
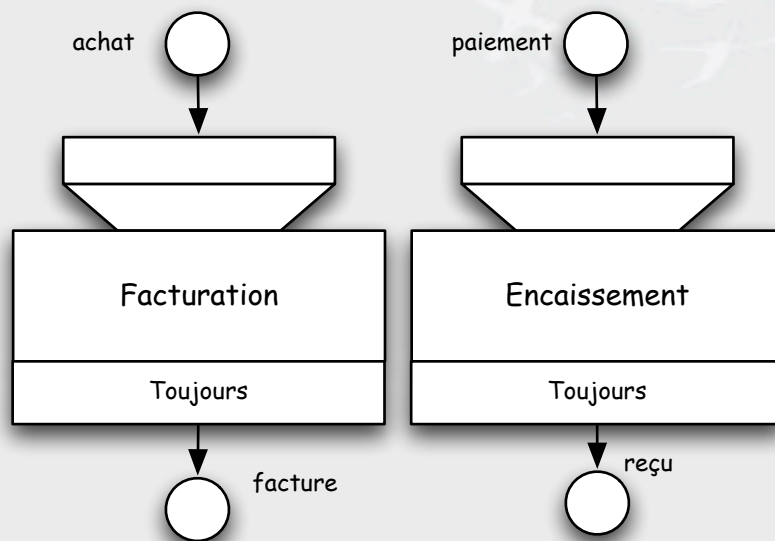
- **Homogénéité**

- trouver des séparations naturelles entre les opérations
- éviter de regrouper des règles de gestion de nature différente



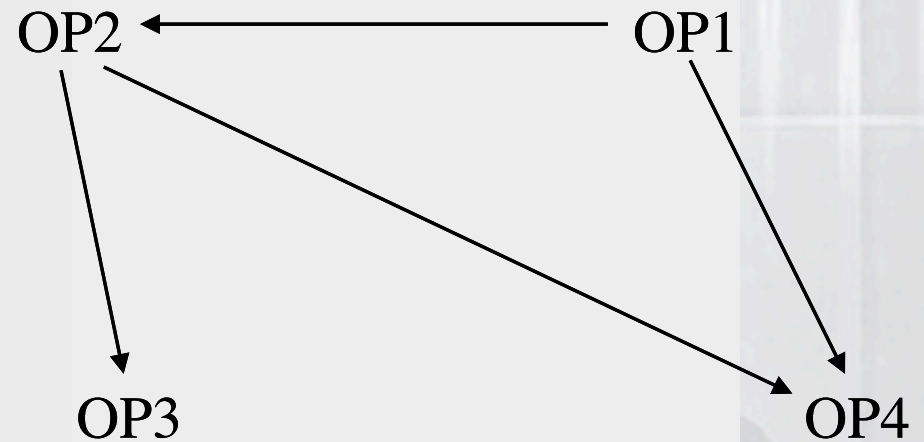
Recommandations

- **Continuité**
 - entre plusieurs opérations successives,
des événements internes



Construction d'un MCT

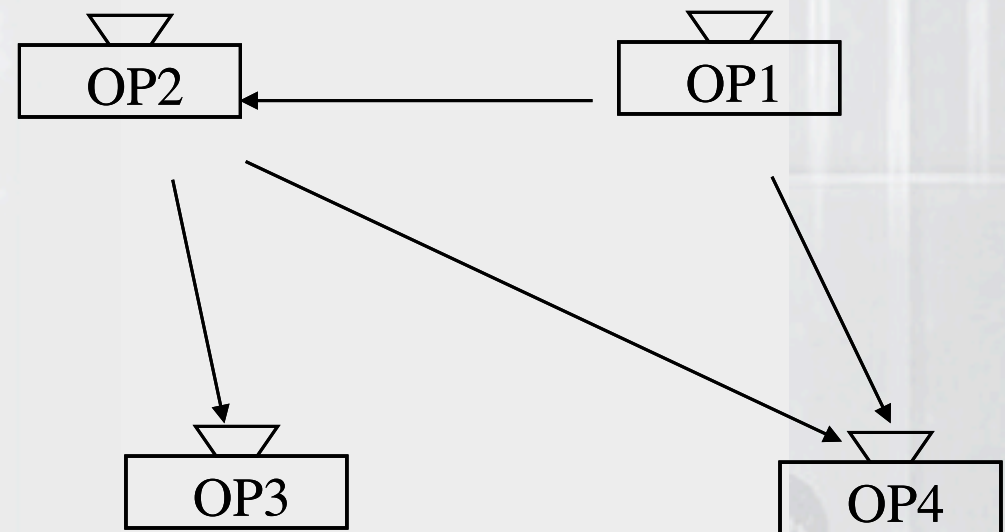
- «Méthode»
 - ordonnancement des différentes fonctions composant l'application
 - construire le graphe d'enchaînement des opérations par exemple
 - incorporation des éléments spécifiques au MCT
 - conditions d'émission
 - événements,
 - synchronisations...
 - normalisation
 - contrôle et documentation



*Phase cruciale : construction
du graphe des opérations*

Construction d'un MCT

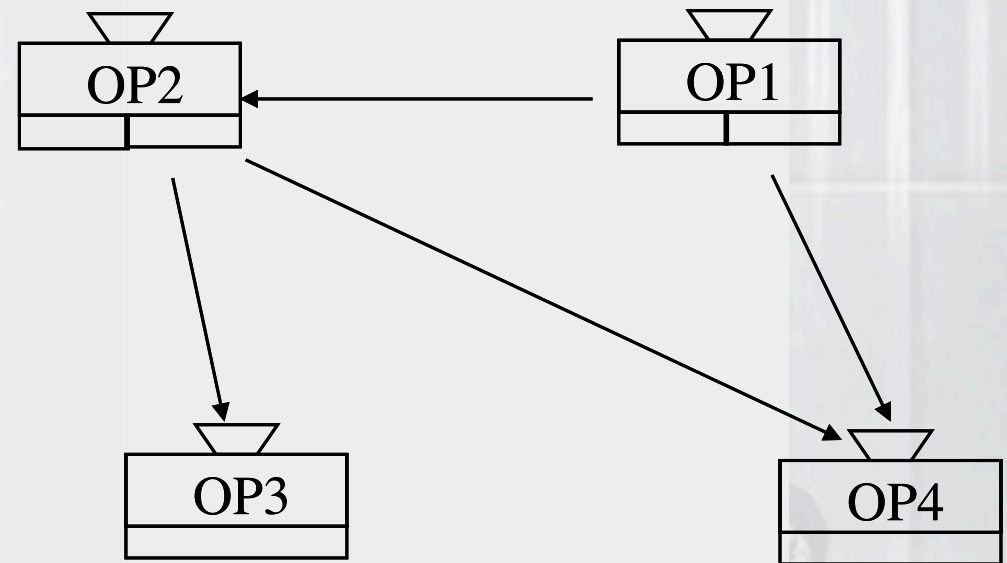
- «Méthode»
 - ordonnancement des différentes fonctions composant l'application
 - construire le graphe d'enchaînement des opérations par exemple
 - incorporation des éléments spécifiques au MCT
 - conditions d'émission
 - événements,
 - synchronisations...
 - normalisation
 - contrôle et documentation



*Phase cruciale : construction
du graphe des opérations*

Construction d'un MCT

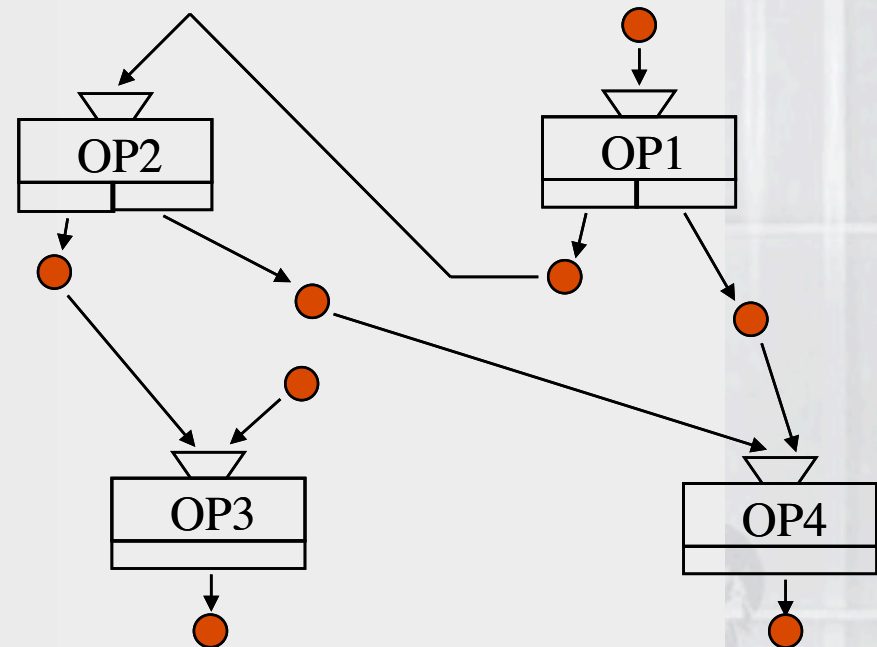
- «Méthode»
 - ordonnancement des différentes fonctions composant l'application
 - construire le graphe d'enchaînement des opérations par exemple
 - incorporation des éléments spécifiques au MCT
 - conditions d'émission
 - événements,
 - synchronisations...
 - normalisation
 - contrôle et documentation



*Phase cruciale : construction
du graphe des opérations*

Construction d'un MCT

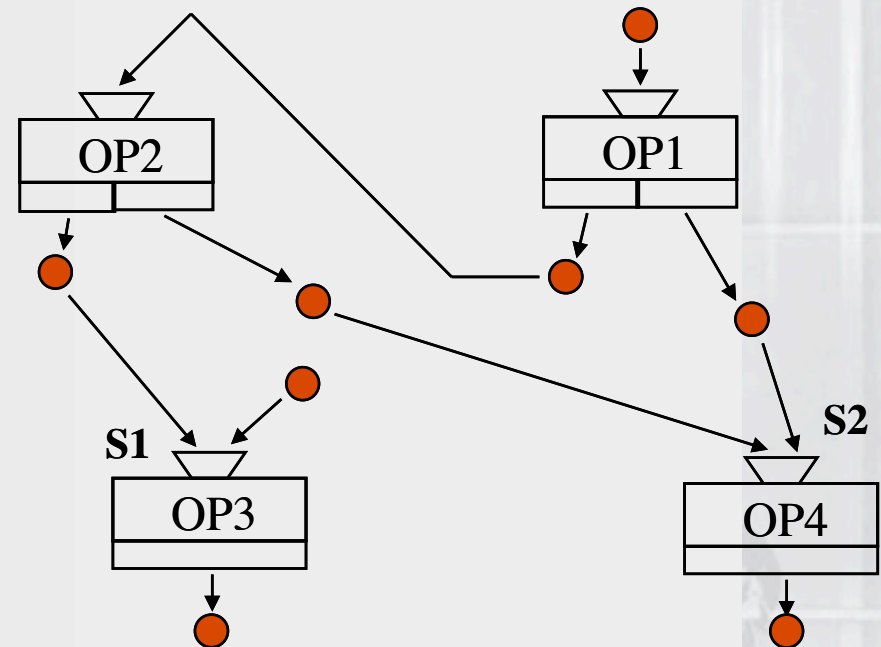
- «Méthode»
 - ordonnancement des différentes fonctions composant l'application
 - construire le graphe d'enchaînement des opérations par exemple
 - incorporation des éléments spécifiques au MCT
 - conditions d'émission
 - événements,
 - synchronisations...
 - normalisation
 - contrôle et documentation



Phase cruciale : construction du graphe des opérations

Construction d'un MCT

- «Méthode»
 - ordonnancement des différentes fonctions composant l'application
 - construire le graphe d'enchaînement des opérations par exemple
 - incorporation des éléments spécifiques au MCT
 - conditions d'émission
 - événements,
 - synchronisations...
 - normalisation
 - contrôle et documentation



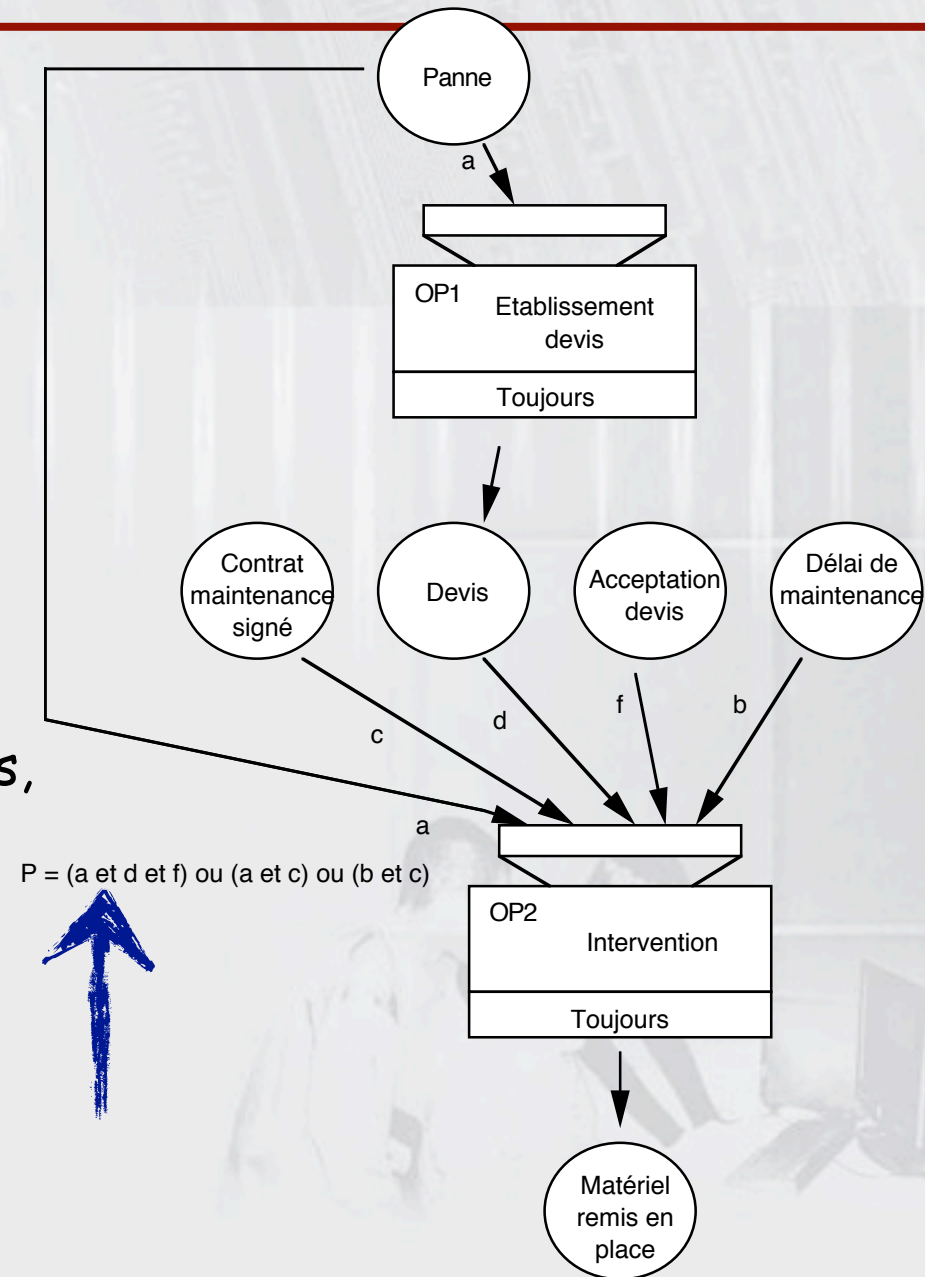
*Phase cruciale : construction
du graphe des opérations*

Construction d'un MCT

- 2 approches pour construire un graphe des opérations
 - **individuelle** :
 - on ne s'occupe que d'UNE occurrence et on décrit sa vie et les opérations subies par elle.
 - les liens de causalité correspondent aux enchaînements, la cohérence globale étant garantie grâce aux enchaînements.
 - **globale** :
 - on traite TOUTES les occurrences en même temps et on décrit les opérations à effectuer sur cet ensemble.
 - traitement par lots
 - les liens de causalité sont mémorisés dans les enchaînements (un peu) et dans la base de données (beaucoup).

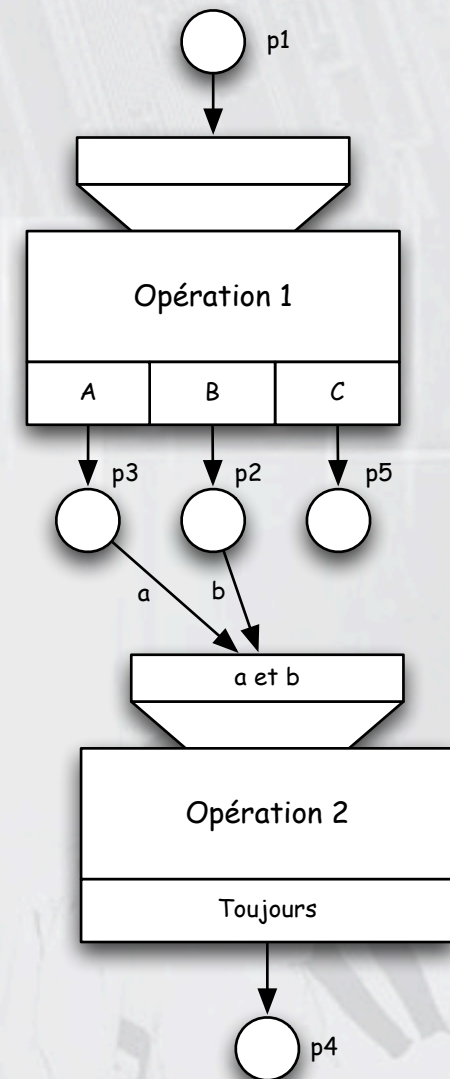
Attention au modèle !

- Synchronisation
 - simplifiable :
 - «a ou (b et c) ou b»
= «a ou b»
 - «(a et b) ou (a et non b)»
= «a»
 - suppression d'arcs inutiles,
 - impact sur la gestion des événements
 - liens (indirects) entre certains arcs



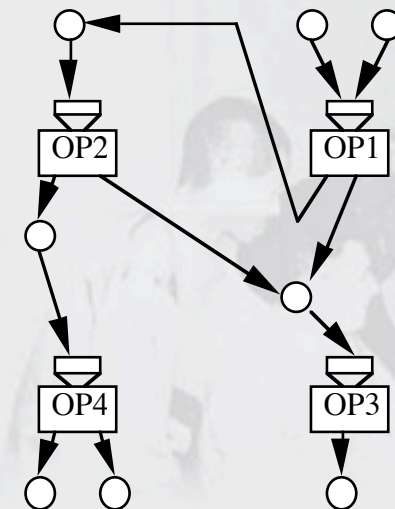
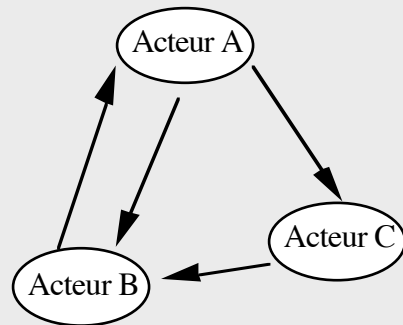
Attention au modèle !

- Synchronisation
 - événements incompatibles
- Opération
 - vague
 - comme «Opération 1» ;-)
 - fausse

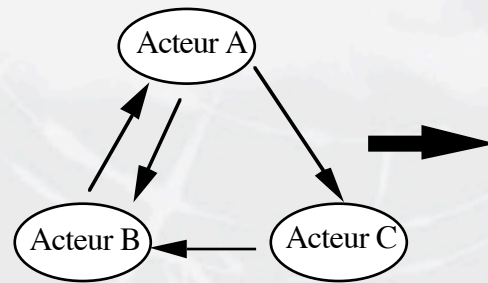


Modèle Organisationnel des Traitements (MOT)

- $MOT = MCT + \text{lieu} + \text{moment} + \text{nature}$
 - MCT : enchaînement logique d'opérations
 - lieu : qui exécute l'opération (Acteurs ? Cf. MCC)
 - moment : quand exécute-t-on l'opération
 - agencement temporel, attente...
 - nature : manuelle, automatique ?



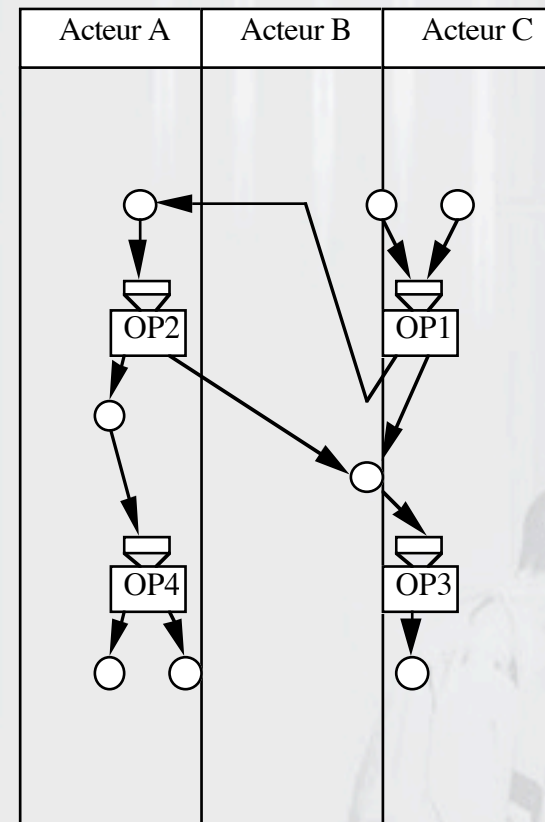
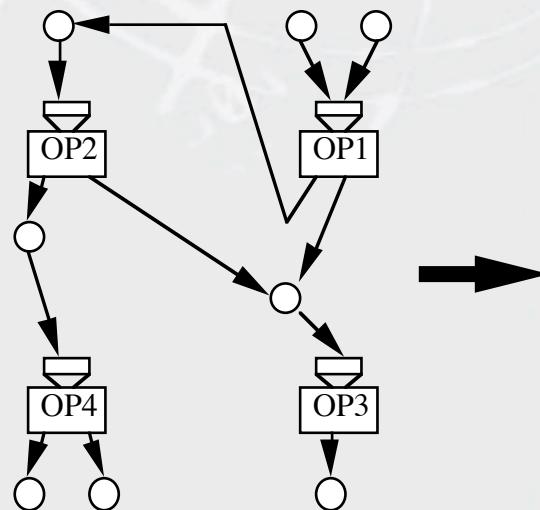
MOT



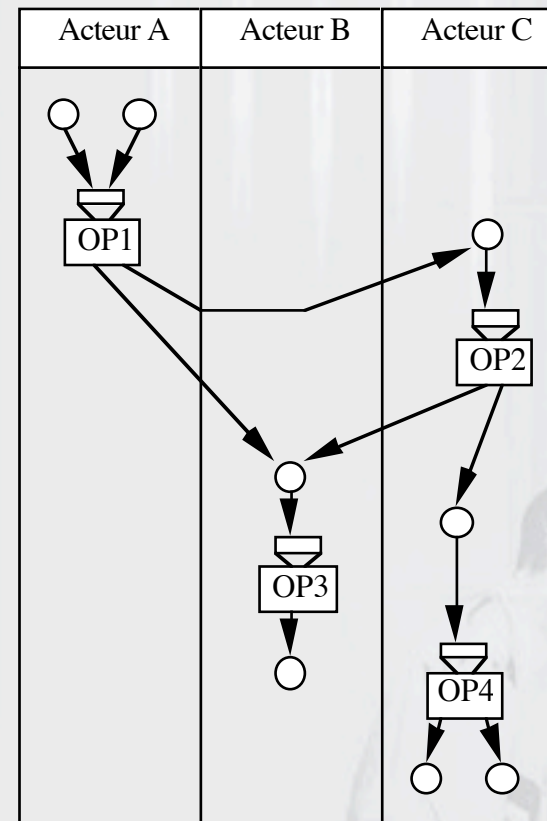
Acteur A	Acteur B	Acteur C



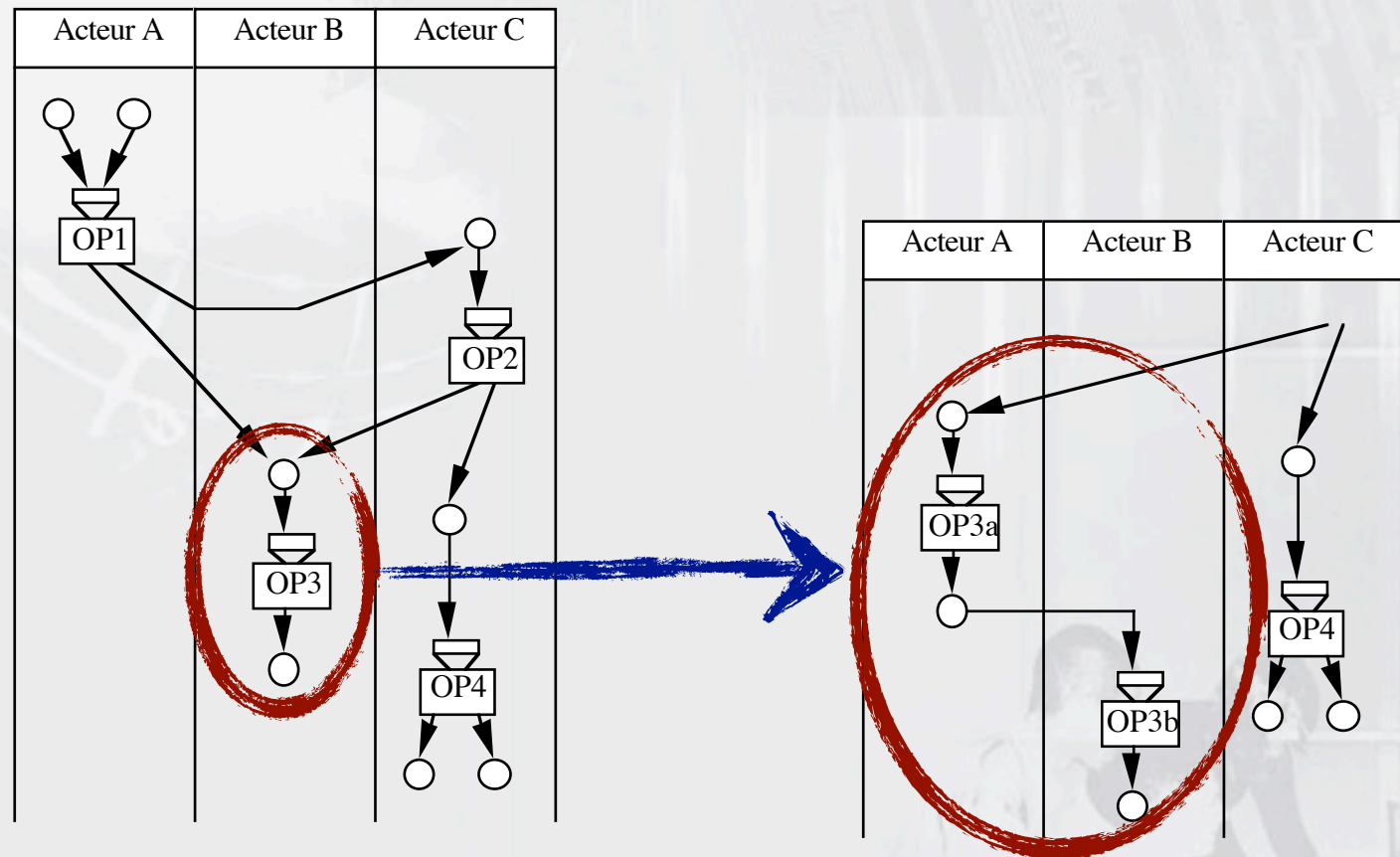
MOT



MOT

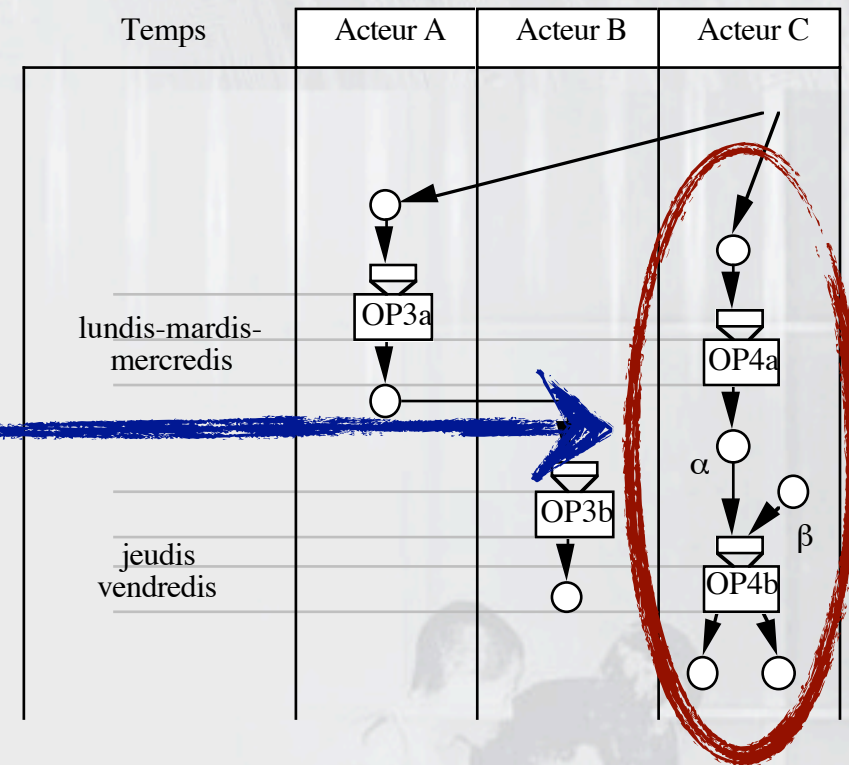
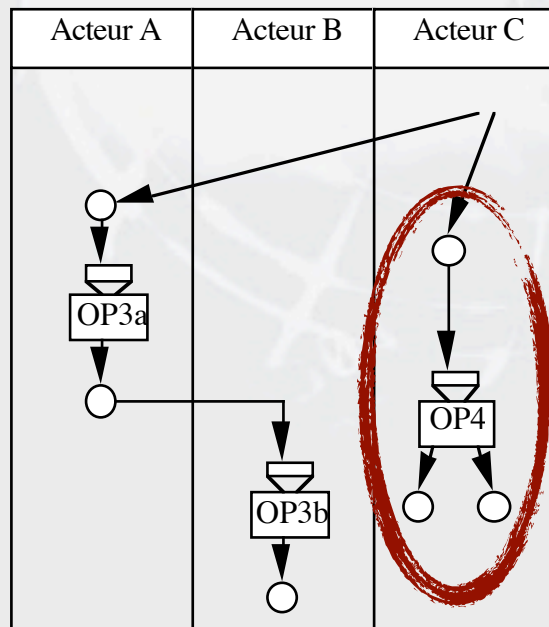


MOT



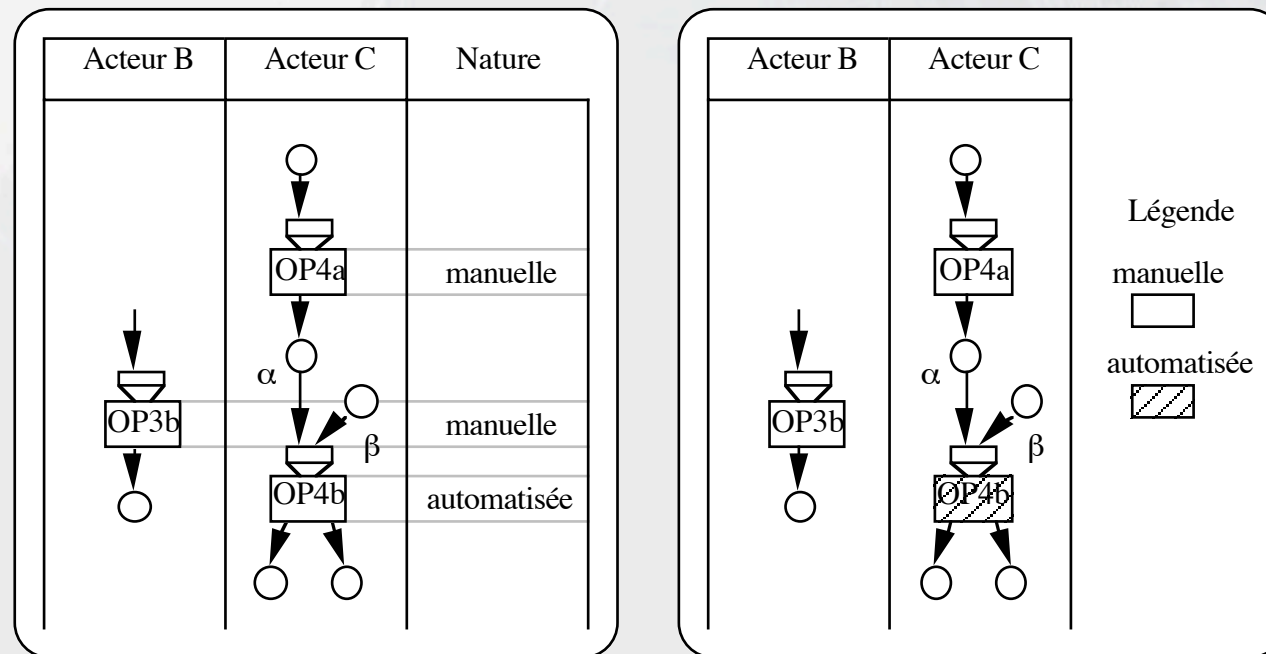
*Répartition d'opération
à envisager*

MOT



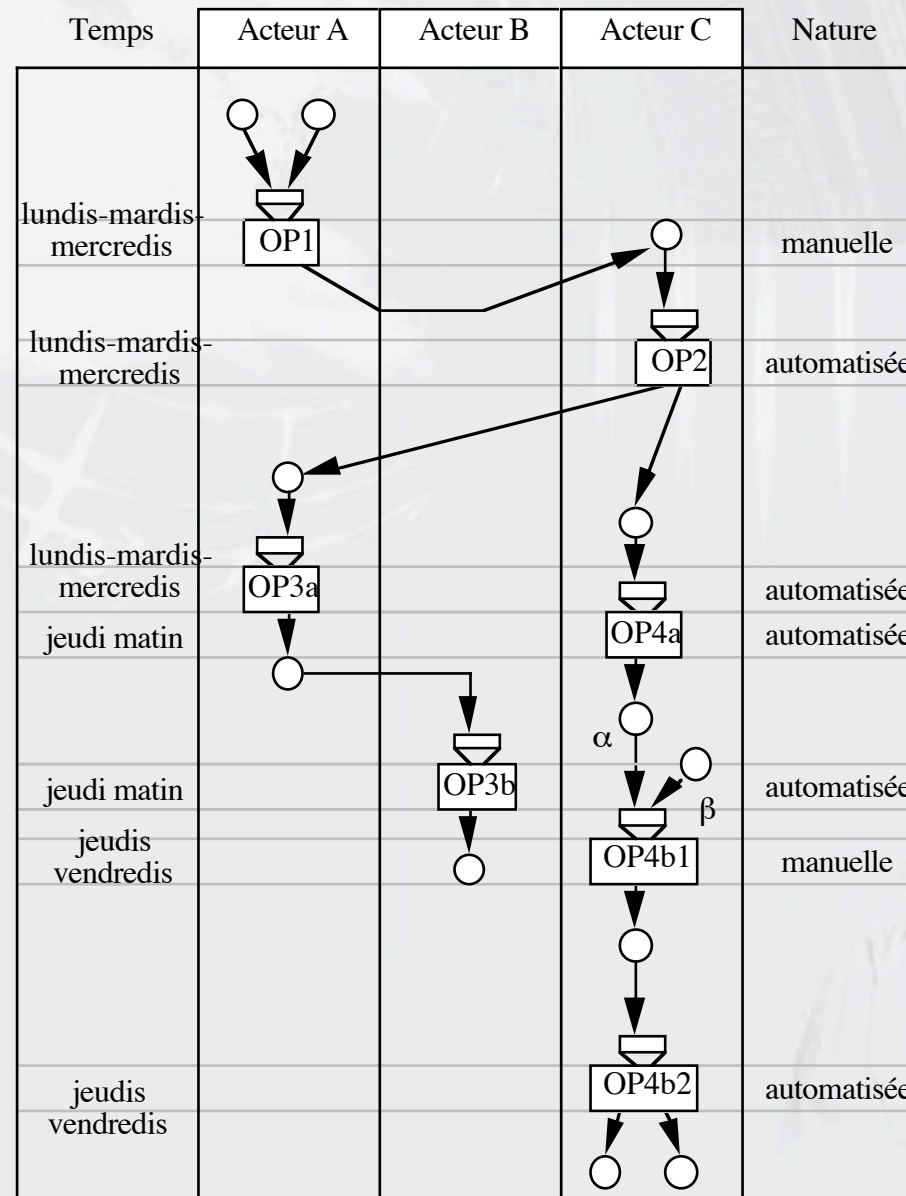
Quand ?

MOT



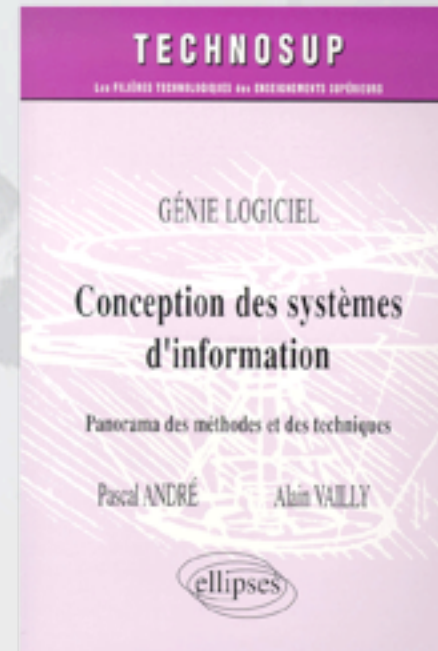
Nature ?

MOT



Mentions

- La structure de ce cours, certains exemples voire certains transparents sont issus du cours d'Alain Vailly pour le modules S21I030 de l'année 2009-2010 (avec son aimable autorisation)
 - Cours en ligne e-miage : <http://pagesperso.lina.univ-nantes.fr/info/perso/permanents/vailly/Enseignement/EMIAGE/EnDev/ModuleB302EMiageV2.3/b302.html>
 - Transparents du module S21I030 pour l'année 2009-2010
 - Livre : «Conception des systèmes d'information», P. André & A. Vailly, Ellipse, 2001
 - Fiches de TD et TP du module S21I030 pour l'année 2009-2010



Cette création est mise à disposition selon le Contrat
Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 2.0 France
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr/>

ou par courrier postal à Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.