



Unified Modeling Language (UML) Concepts et Modèles

Laurent PEROCHON

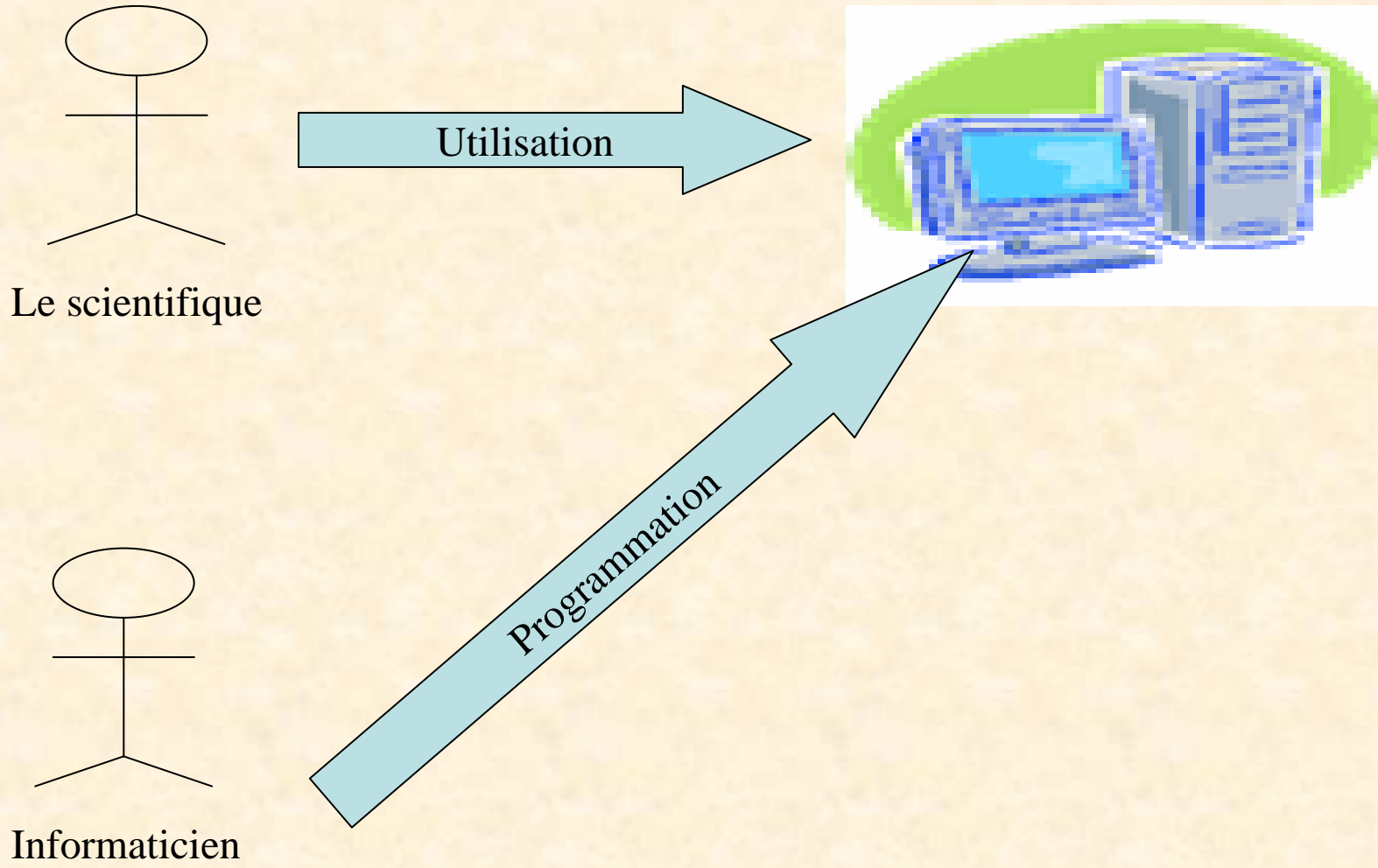
INRA

Centre de Clermont-Ferrand / Theix
Unité de Recherche sur les Herbivores
63122 Saint Genès Champanelle
laurent.perochon@clermont.inra.fr

Unified Modeling Language (UML) Concepts et Modèles

- *Introduction*
- *Vue d'ensemble*
- *Que doit faire mon logiciel ?*
- *La structurelle (vue métier)*
- *La dynamique (vue métier)*
- *La conception (vue informatique)*
- *Conclusion*

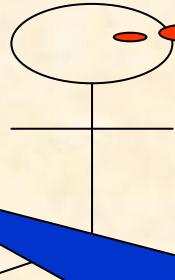
➤ *Introduction*
L'Informaticien, le scientifique et l'ordinateur



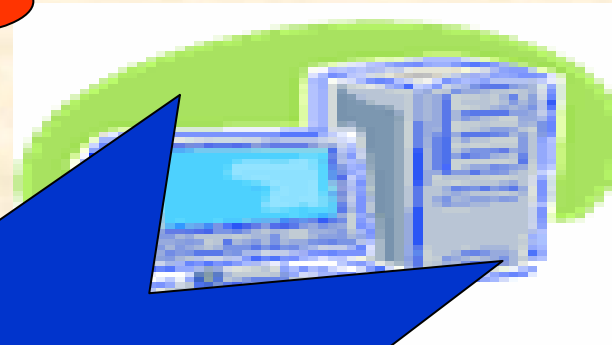
➤ Introduction

L'Informaticien, le scientifique et l'ordinateur

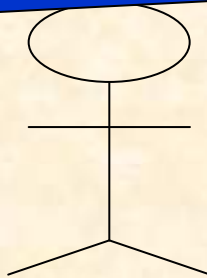
Nouveau logiciel



Le scientifique



Apprendre
Méthodes / Outils / Langage



Informaticien

➤ Introduction
L'Informaticien, le scientifique et l'ordinateur

Nouveau logiciel

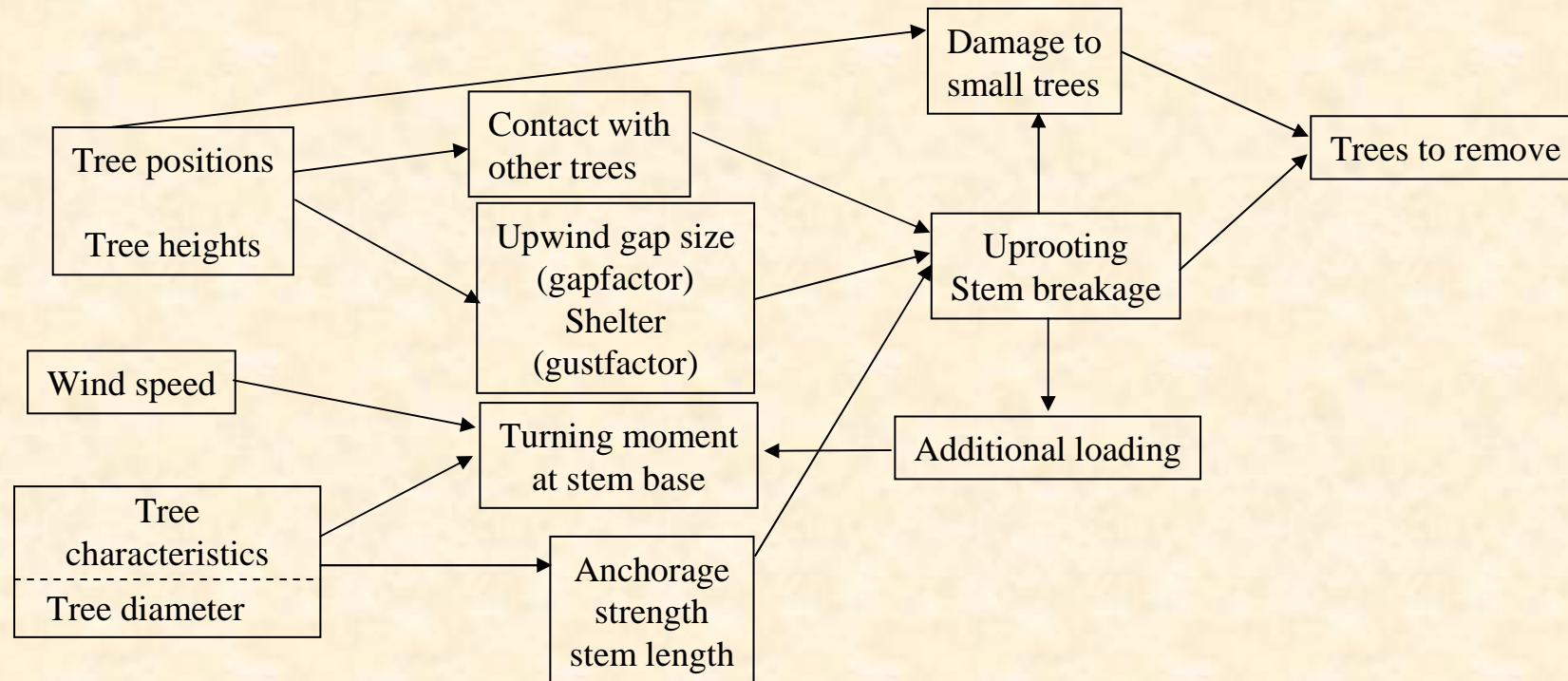
Le scientifique

Apprendre
à communiquer

Informaticien

➤ *Introduction*

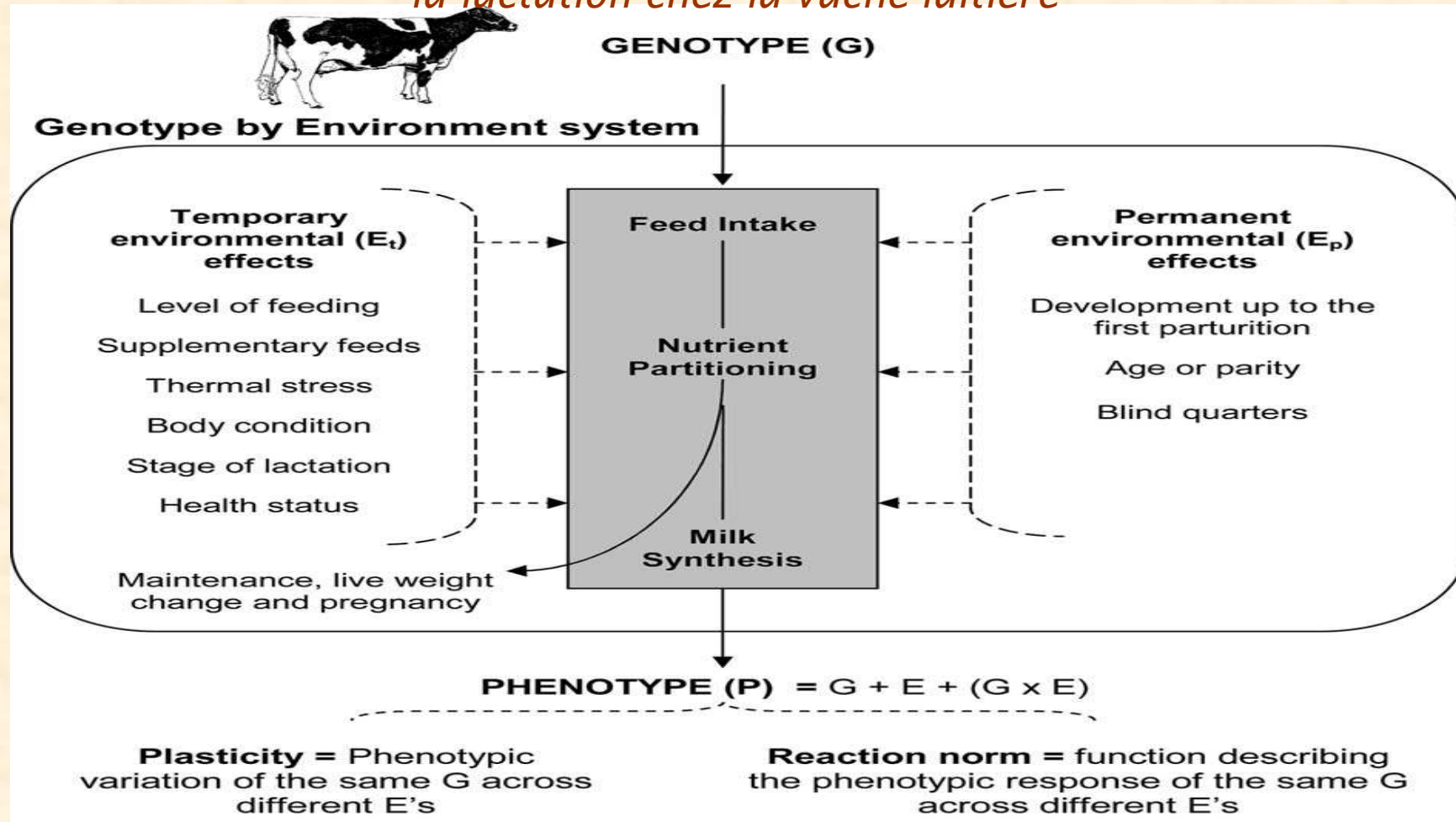
Le graphique pour modéliser dommages engendrés par le vent



(M.J. Schelhaas et al. 2007)

➤ Introduction

*Le graphique pour modéliser
facteurs impliqués dans les performances de
la lactation chez la vache laitière*



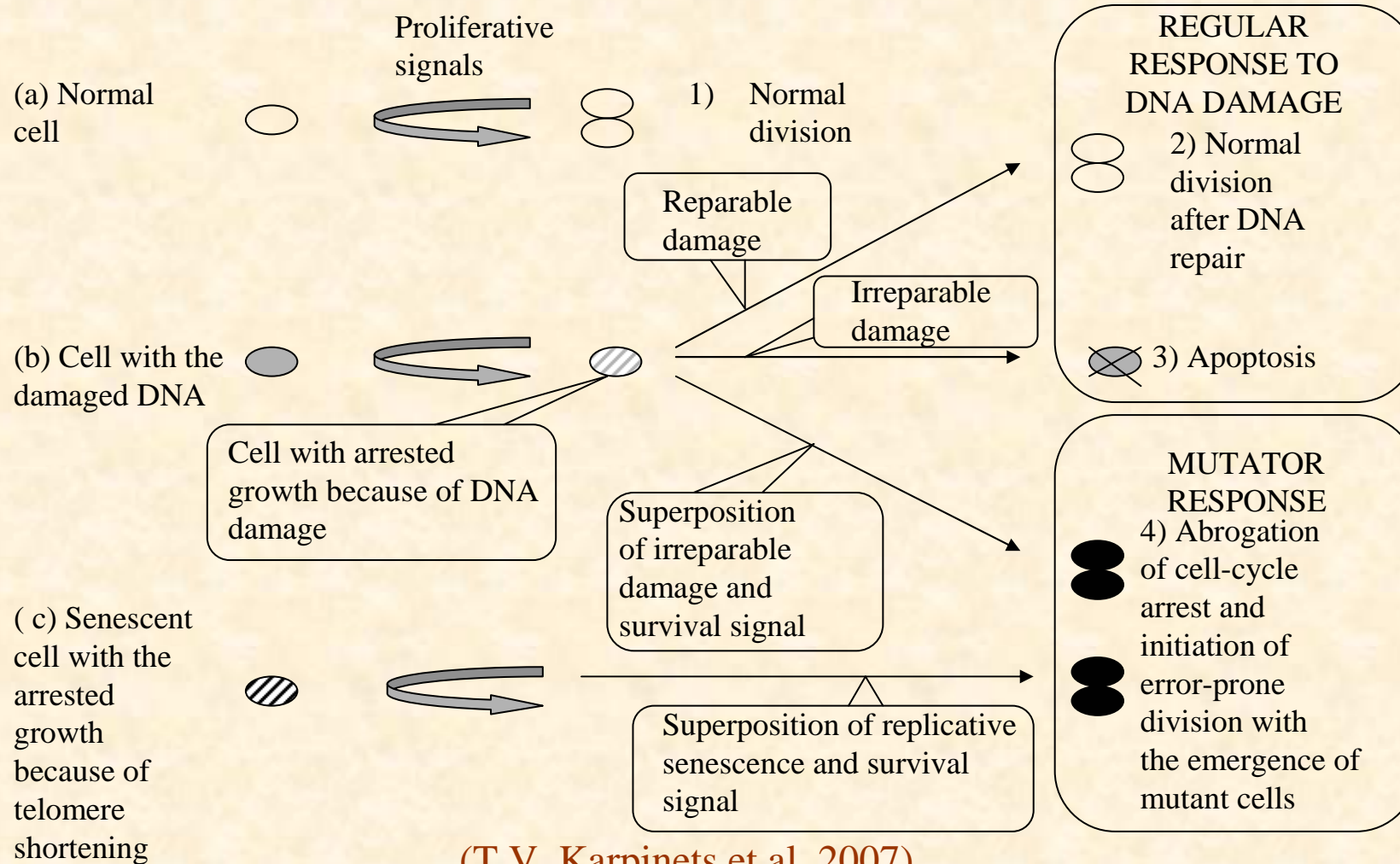
(J. Bryant et al. 2005)

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008

➤ *Introduction*

Le graphique pour modéliser

Événements cellulaires possibles induit par le signal

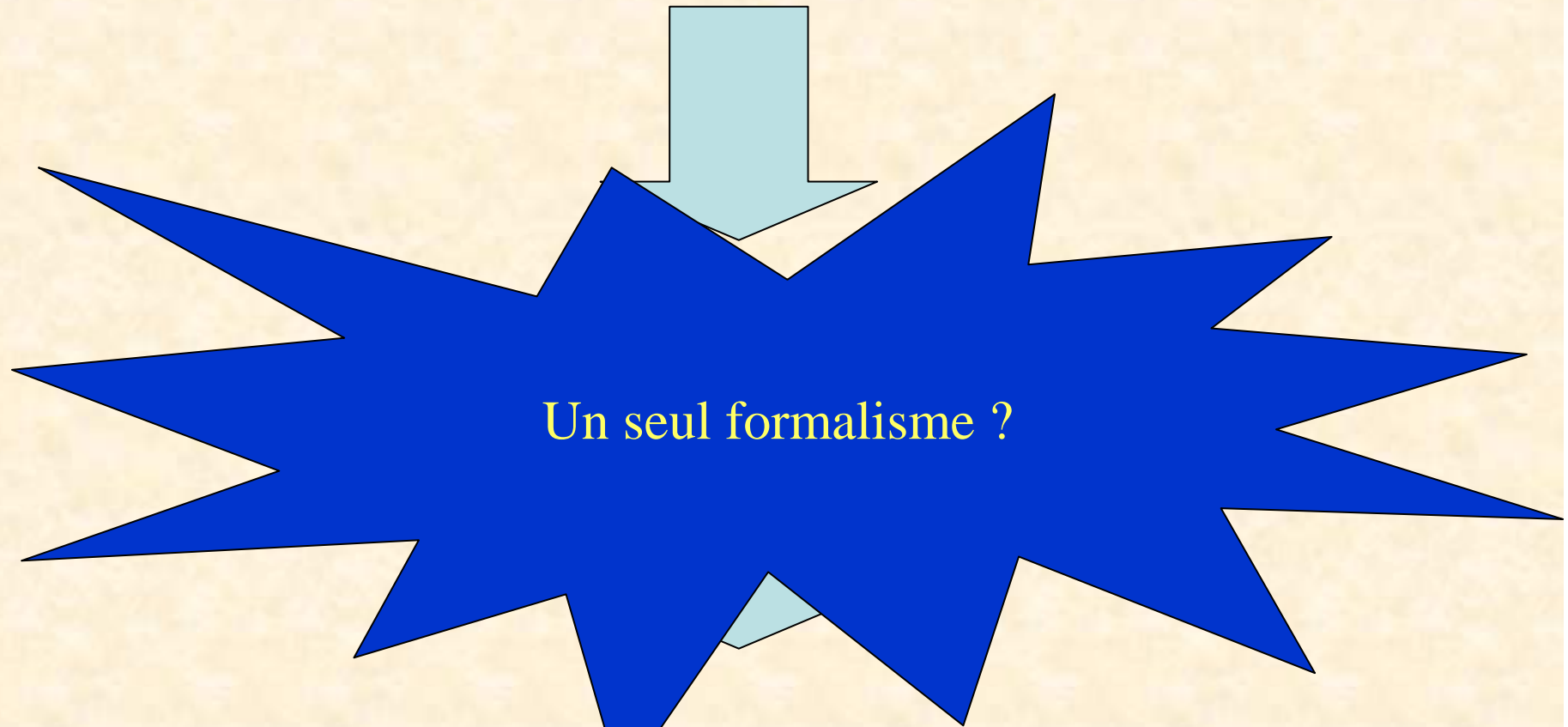


(T.V. Karpinets et al. 2007)

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008

➤ *Introduction*

Le graphique pour modéliser



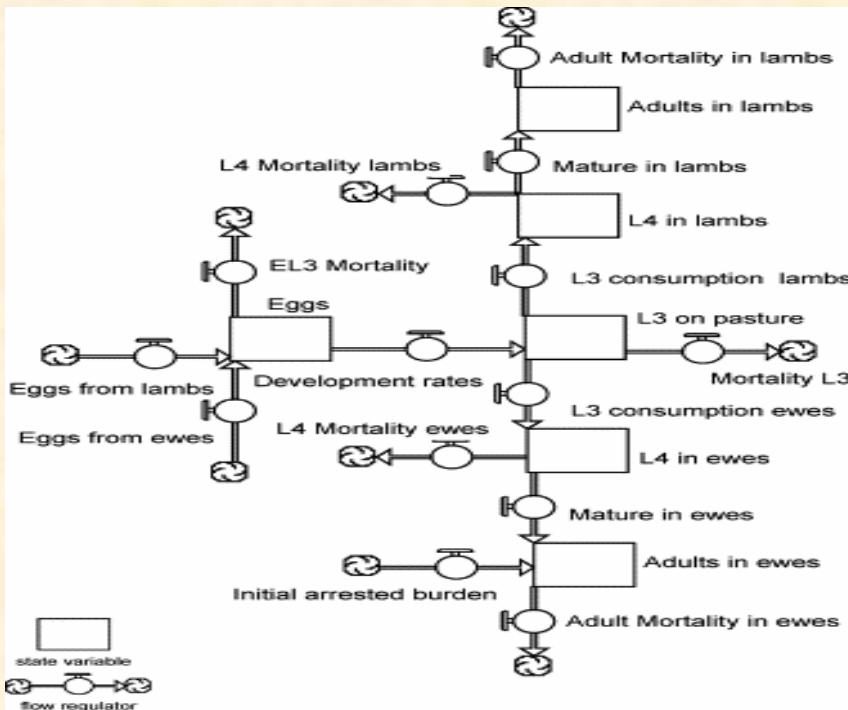
Un seul formalisme ?

- *Risque d'incompréhension important*
- *Outils logiciels très limités*

➤ Introduction

Formaliser

Modèles à Compartiments
(flux entre compartiments)



(J. Learmount et al. 2006)

Unified Modeling Language
(UML)

Communiquer
avec un informaticien

Langage
de l'informaticien

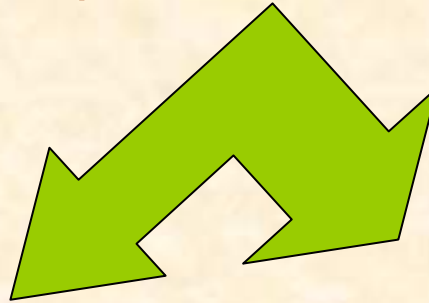
Unified Modeling Language (UML) Concepts et Modèles

- *Introduction*
- ***Vue d'ensemble***
- *Que doit faire mon logiciel ?*
- *La structure du logiciel (vue métier)*
- *La dynamique interne au logiciel (vue métier)*
- *La conception (vue informatique)*
- *Conclusion*

➤ *Vue d'ensemble*

UML

*Object Management Group (OMG)
Regroupe les principaux acteurs
en informatique utilisant l'approche objet*



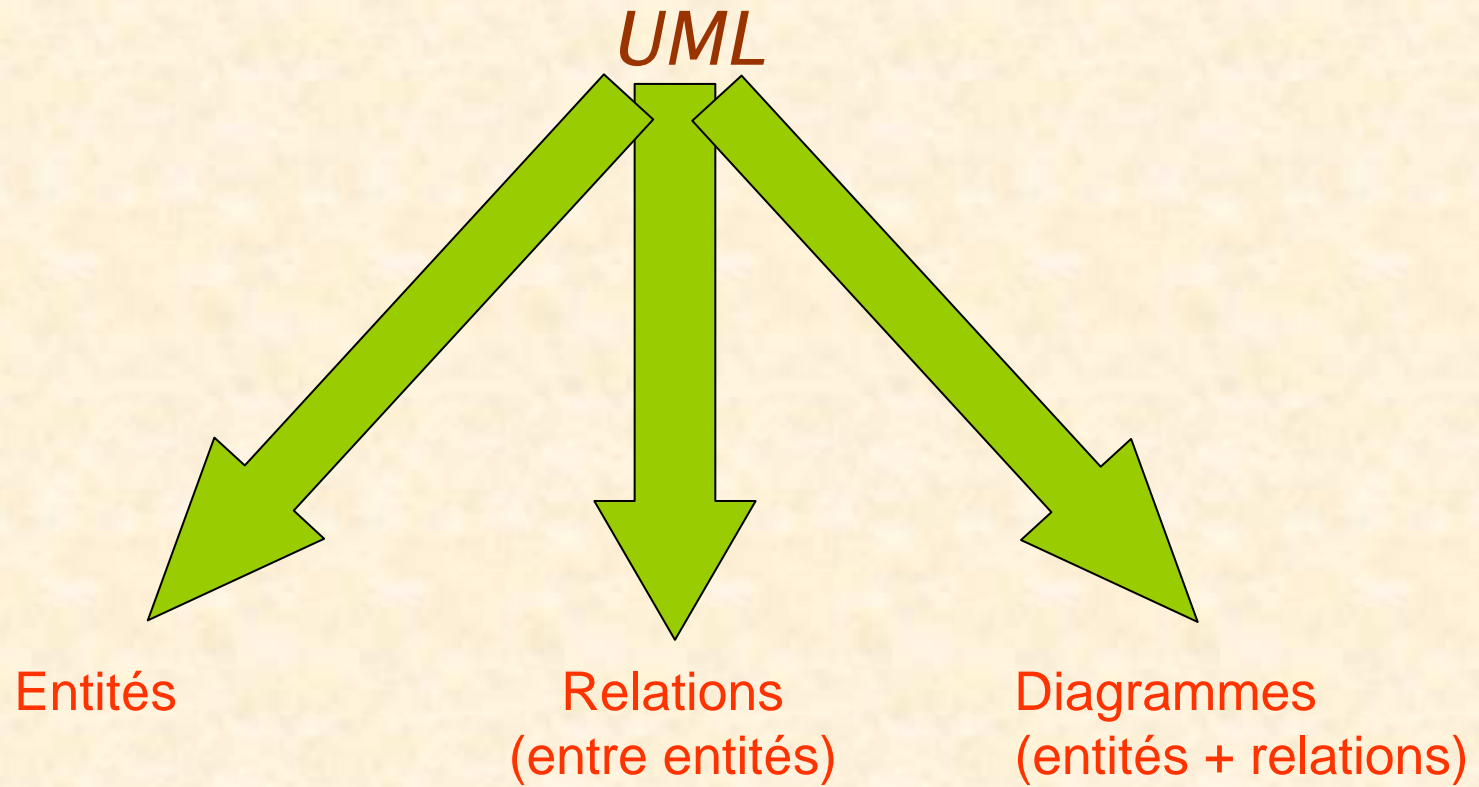
*Unified Modeling Language
(UML)
UML 1 (1997)*



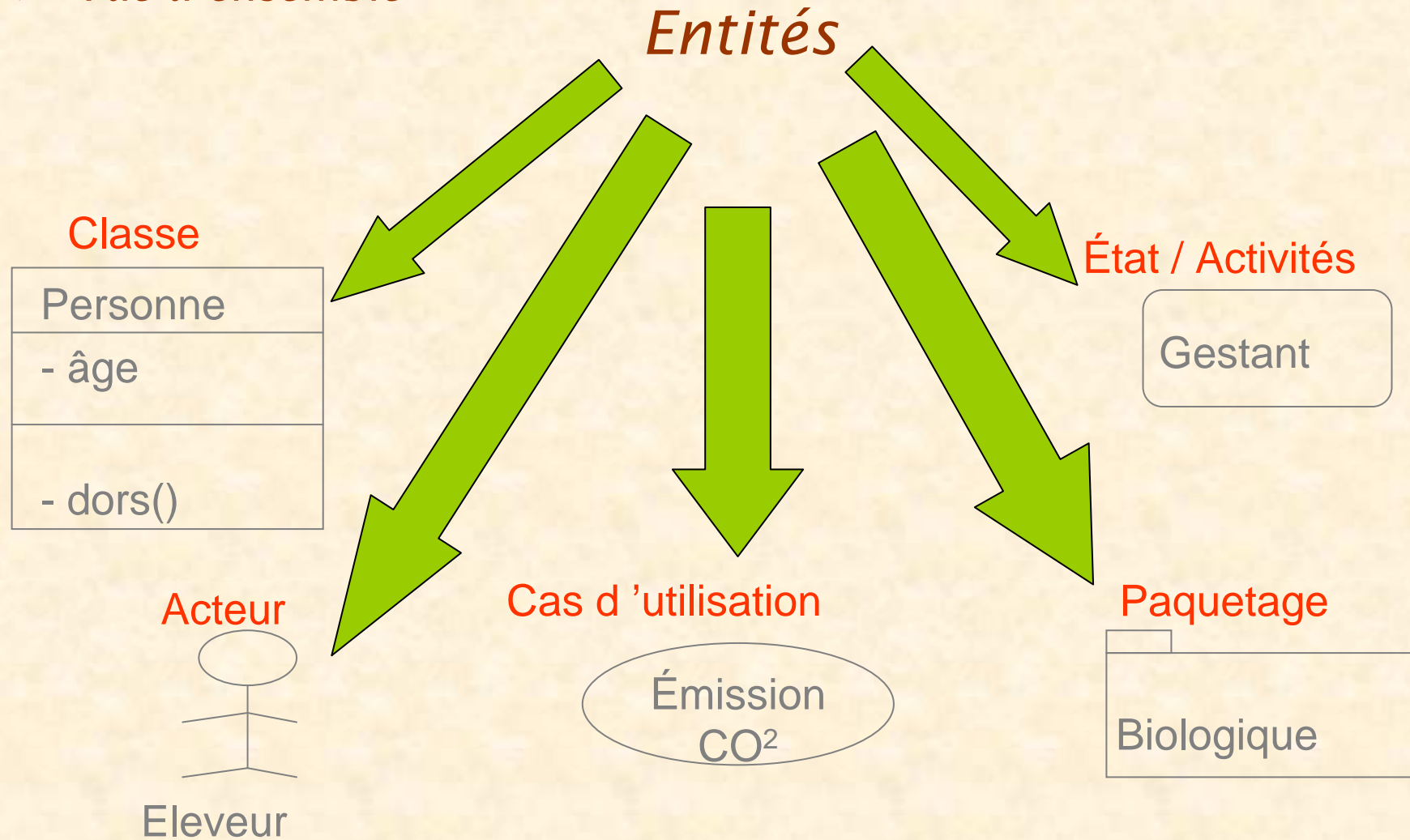
UML 2 (2005)

*XML
MOF
CORBA
...*

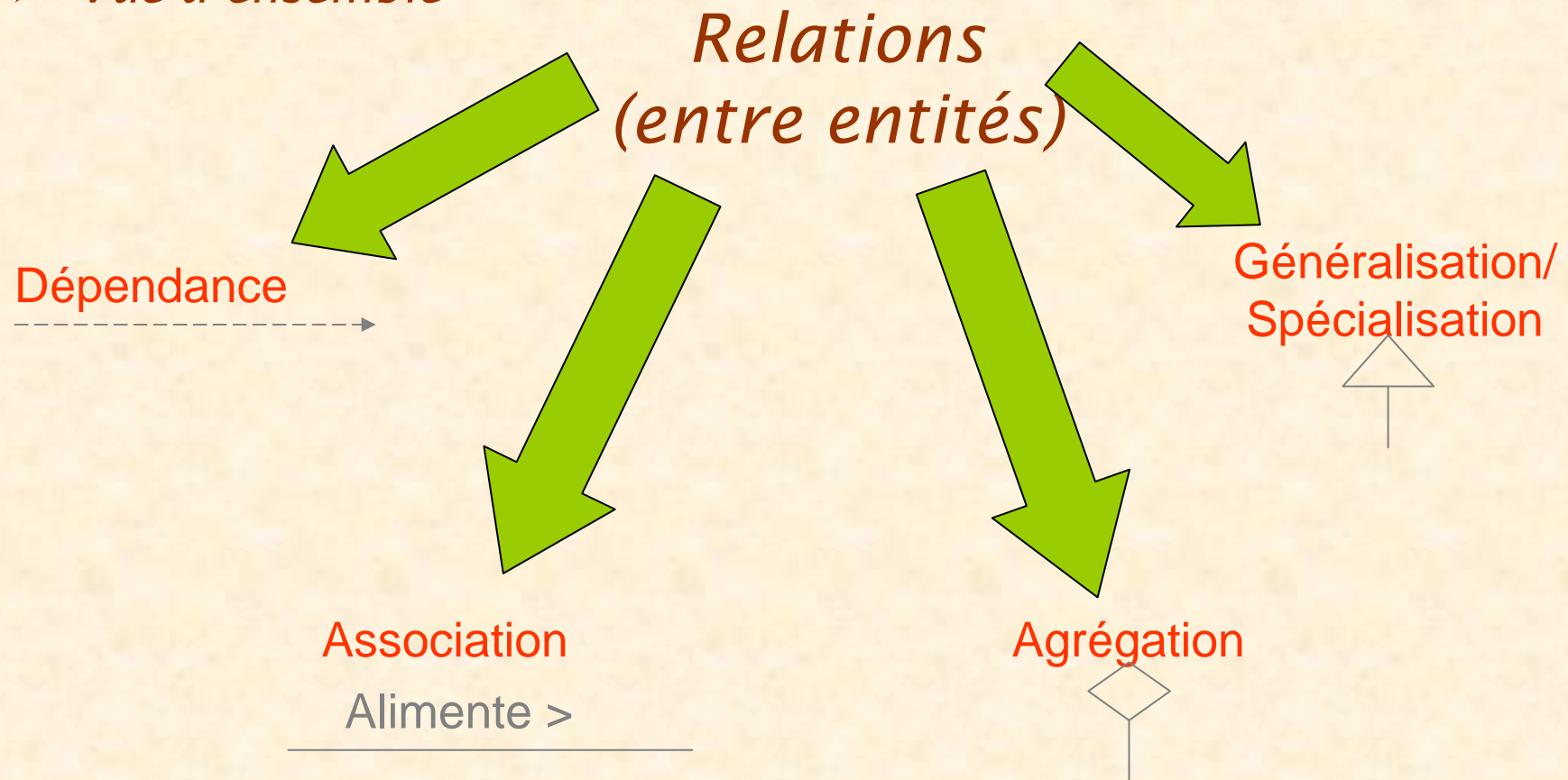
➤ *Vue d'ensemble*



➤ *Vue d'ensemble*

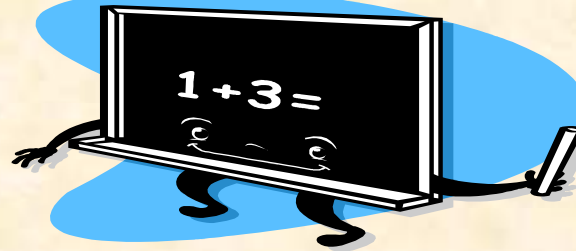


➤ *Vue d'ensemble*



➤ *Vue d'ensemble*

Diagrammes



Classes

Etats-Transitions

Cas d'utilisation

13

Séquences

Activités

Paquetages

Représentation graphique
du logiciel

Unified Modeling Language (UML) Concepts et Modèles

- *Introduction*
- *Vue d'ensemble*
- *Que doit faire mon logiciel ?*
- *La structure du logiciel (vue métier)*
- *La dynamique interne au logiciel (vue métier)*
- *La conception (vue informatique)*
- *Conclusion*

➤ *Que doit faire mon logiciel ?*



C'est la question primordiale !

➤ *Que doit faire mon logiciel ?*

Quels types d'utilisateurs ?

Chacun de ces types d'utilisateurs va avoir des besoins spécifiques / des utilisations du logiciel différentes

Découpage par fonctions, responsabilités, domaines d'expertise, par équipes ...

Exemple :

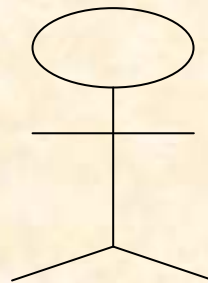
Logiciel Achat : secrétaire, responsable contrat achat, service informatique

Simulateur PARIS : informaticien, expert comportement social, expert ingestion, expert végétation, stagiaires

Un type d'utilisateur



Un acteur



Type de l'acteur

➤ *Que doit faire mon logiciel ?*

Que veut faire chaque acteur ?

Il s'agit ici de définir les fonctionnalités du logiciel pour chacun des acteurs

Exemple :

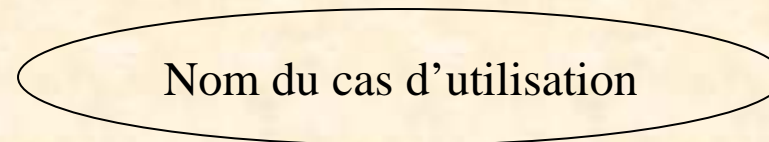
Logiciel Achat : consulter un prix, passer commande, ajouter un nouveau compte utilisateur, inscrire un nouveau fournisseur

Simulateur PARIS : caractériser les animaux et la végétation initiales, sélectionner les sorties désirées, lancer une simulation

Une fonctionnalité



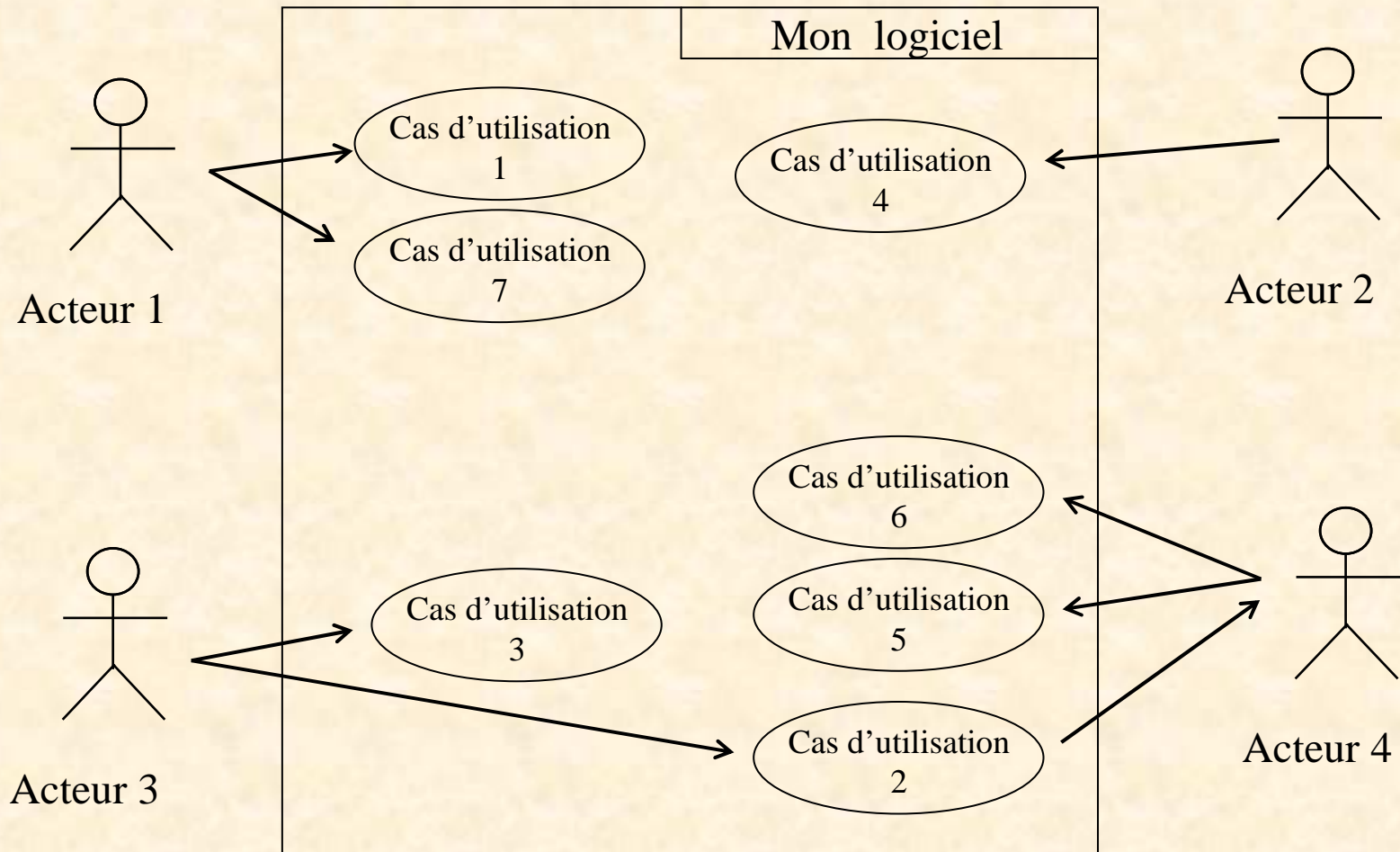
Un cas d'utilisation



➤ *Que doit faire mon logiciel ?*

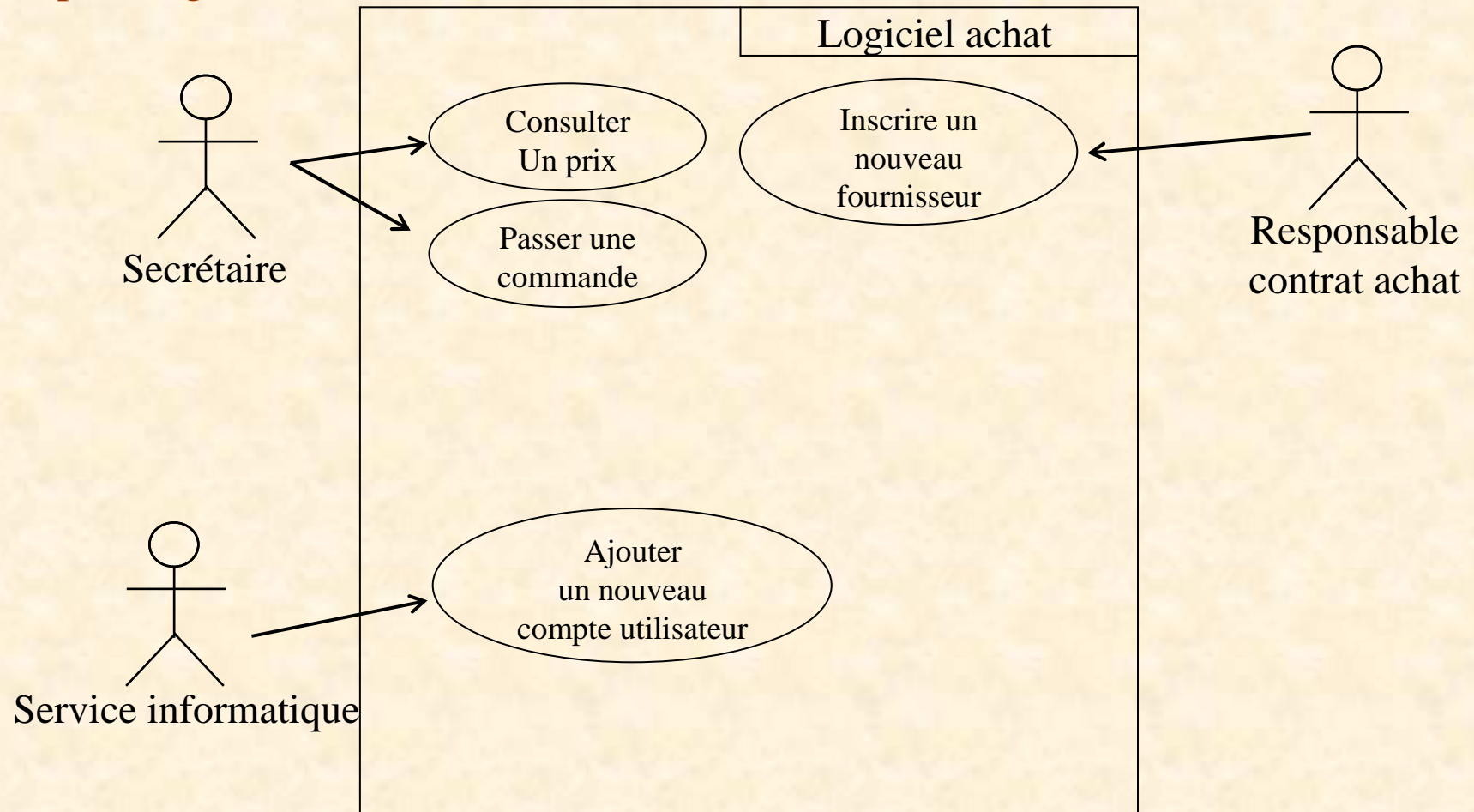
Le diagramme des cas d'utilisation

acteurs + cas d'utilisation



➤ *Que doit faire mon logiciel ?*
Le diagramme des cas d'utilisation

Exemple : logiciel achat



➤ *Que doit faire mon logiciel ?*

Détailler chaque cas d'utilisation

Il s'agit ici de décrire les séquences d'interaction entre l'acteur et le logiciel pour réaliser le cas d'utilisation

Exemple : logiciel achat

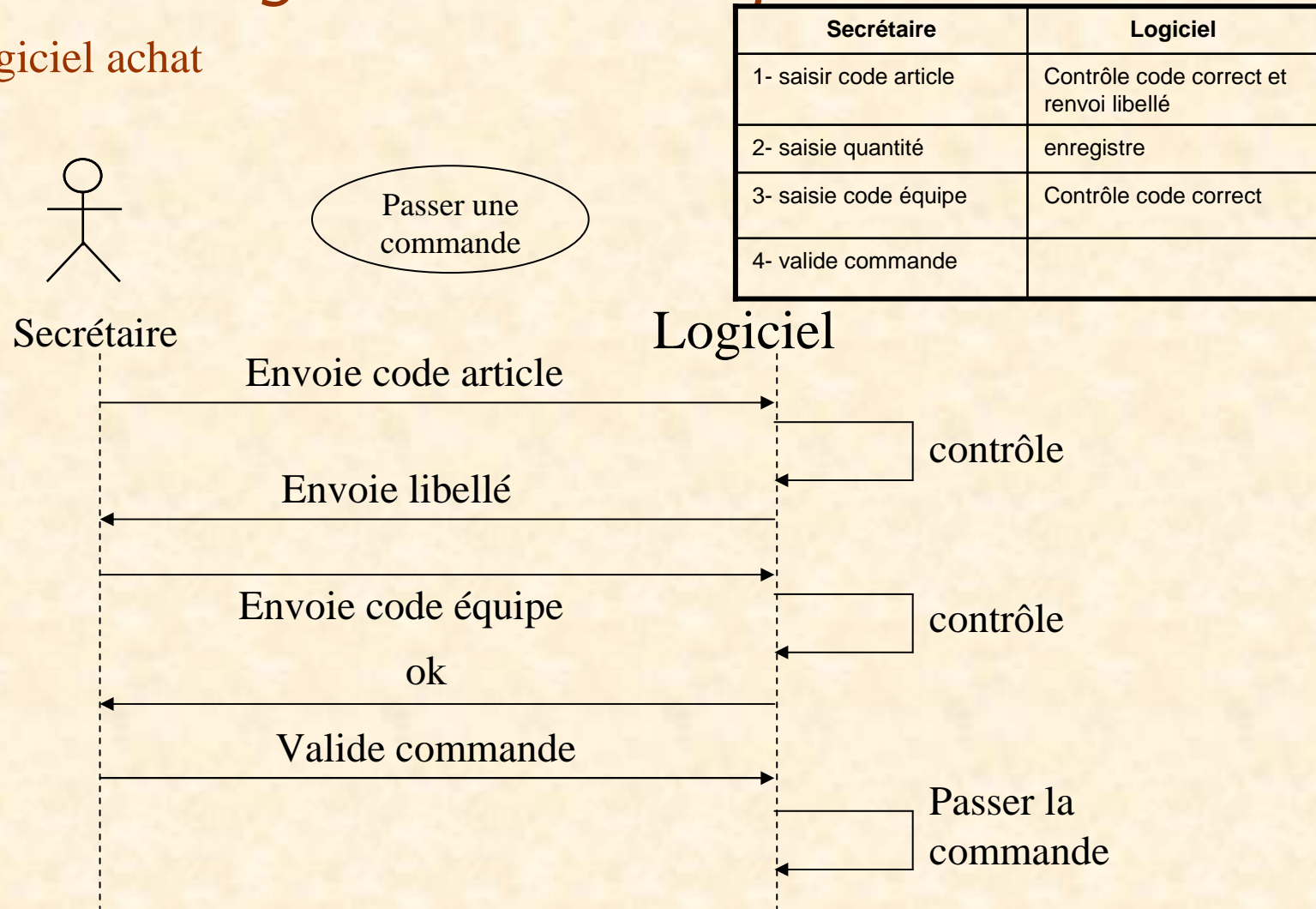
Passer une
commande

Secrétaire	Logiciel
1- saisir code article	Contrôle code correct et renvoi libellé
2- saisie quantité	enregistre
3- saisie code équipe	Contrôle code correct
4- valide commande	

➤ *Que doit faire mon logiciel ?*

Détailler chaque cas d'utilisation Le diagramme des séquences

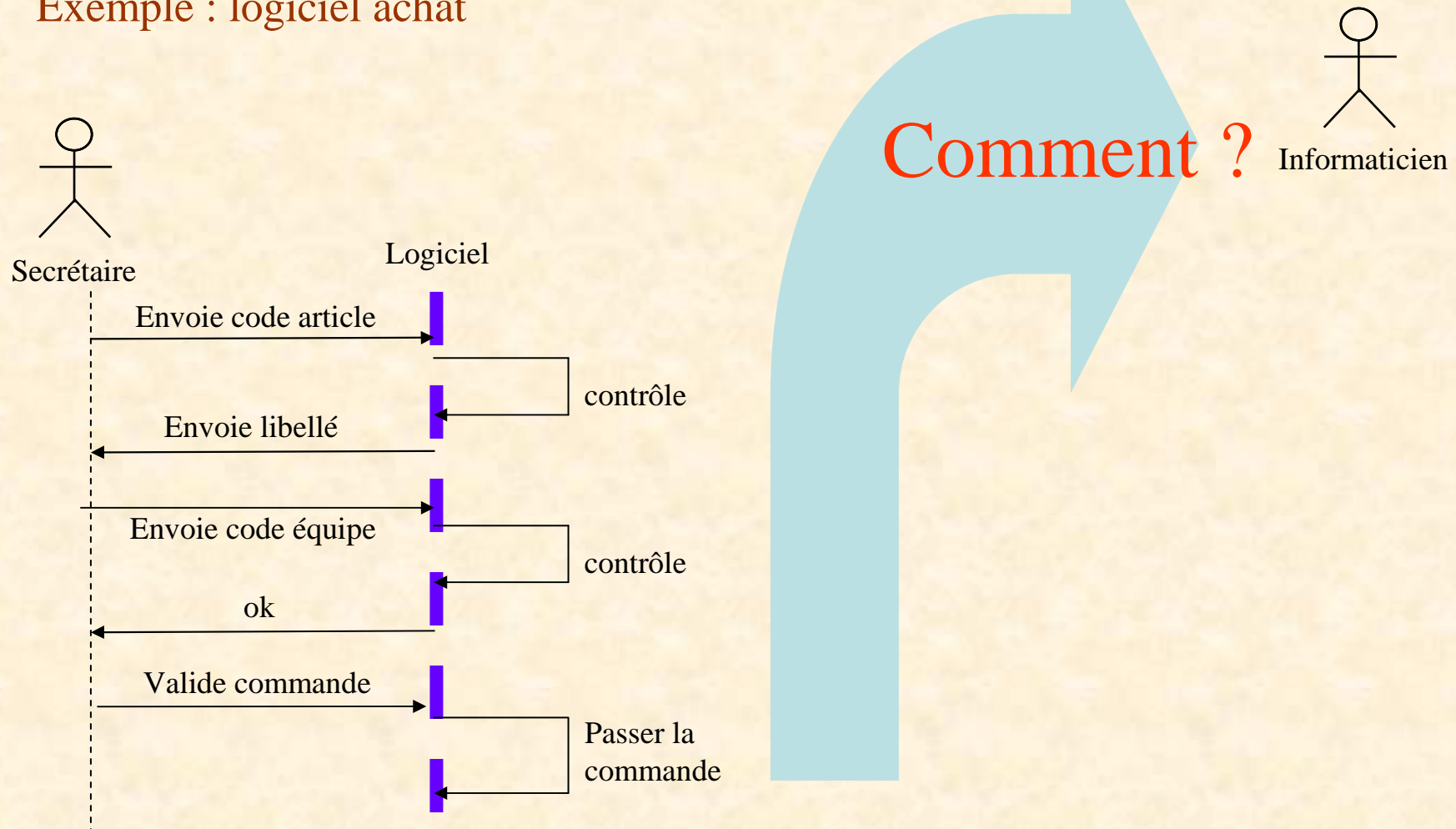
Exemple : logiciel achat



➤ *Que doit faire mon logiciel ?*

Détailler chaque cas d'utilisation

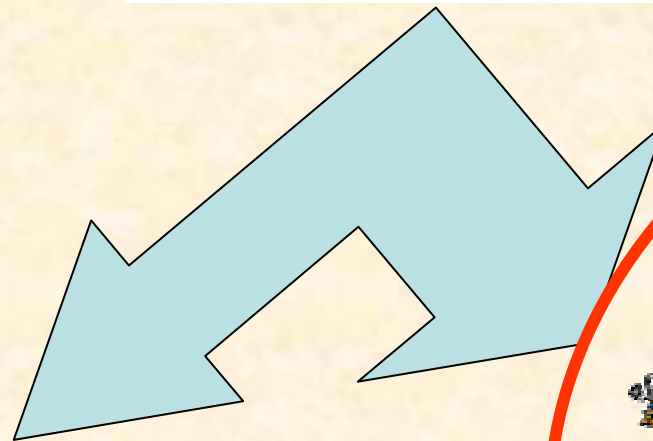
Exemple : logiciel achat



➤ *Que doit faire mon logiciel ?*



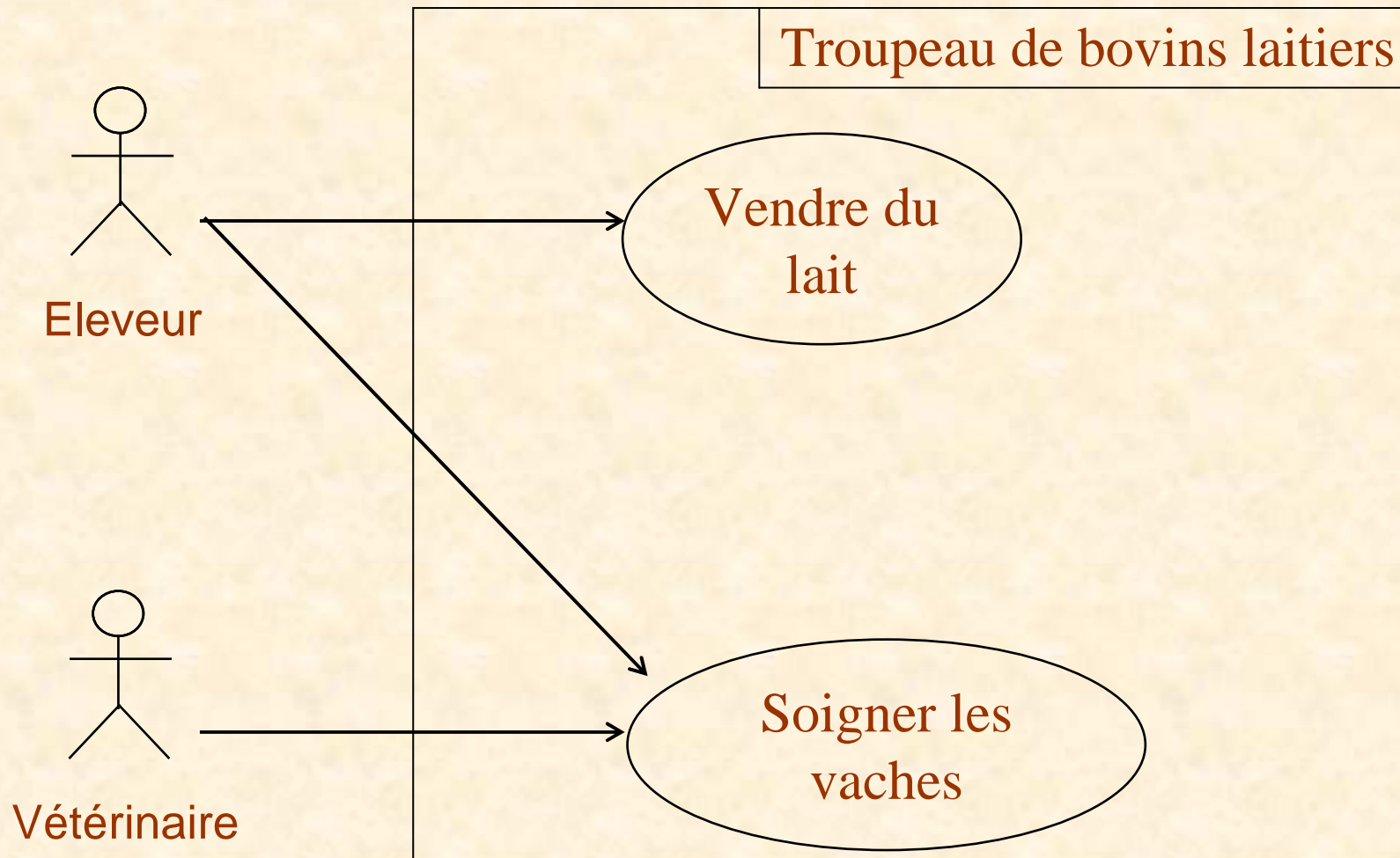
Technique



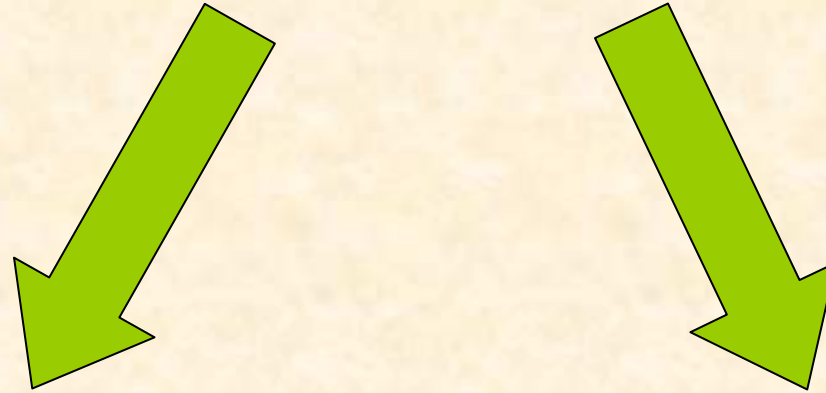
Métier



- *Que doit faire mon logiciel : vue métier*
Le diagramme des cas d'utilisation
(Le système vu de l'extérieur)

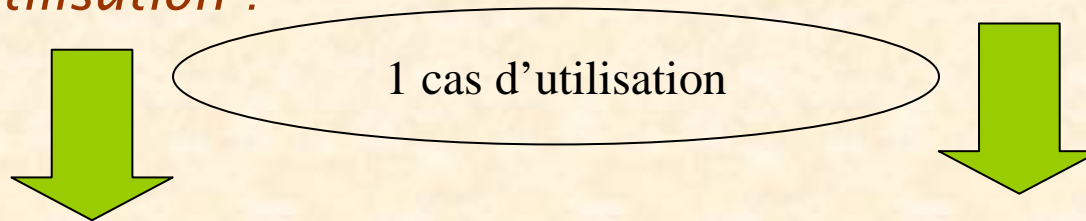


➤ *Que doit faire mon logiciel ?* → *Comment le réalise t'il ?*



*Quelles parties du système
interviennent pour réaliser le cas
d'utilisation ?*

*Comment font ces parties pour
réaliser le cas d'utilisation ?*



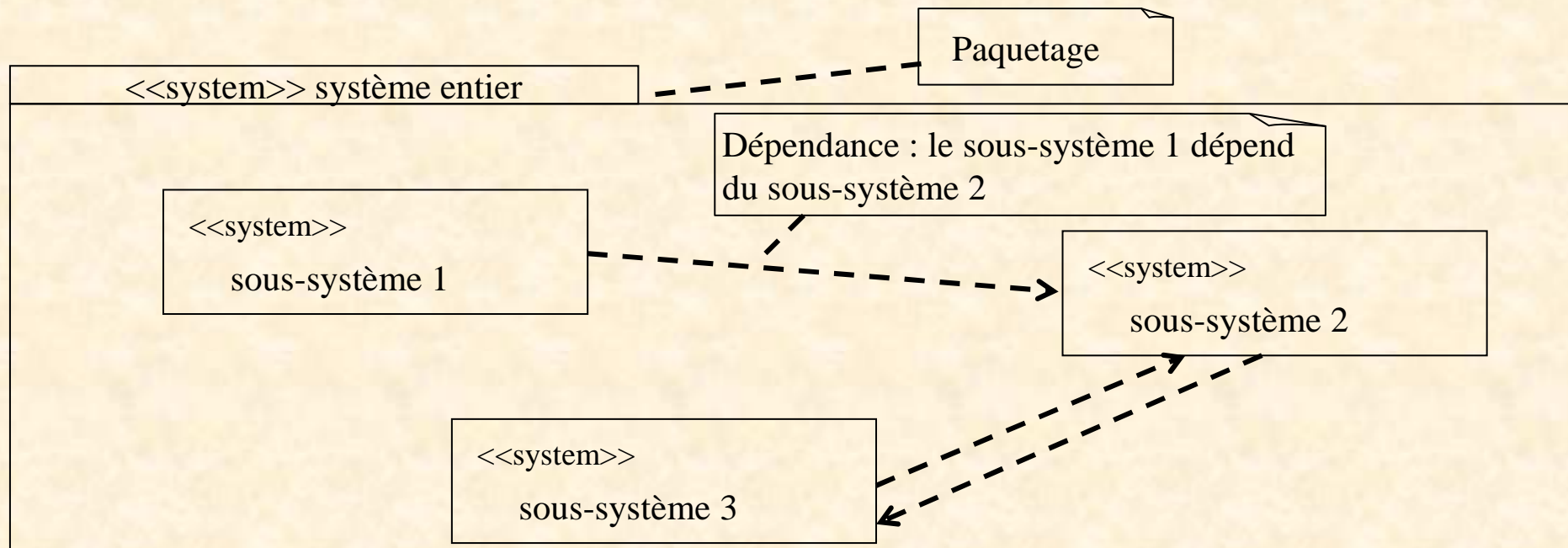
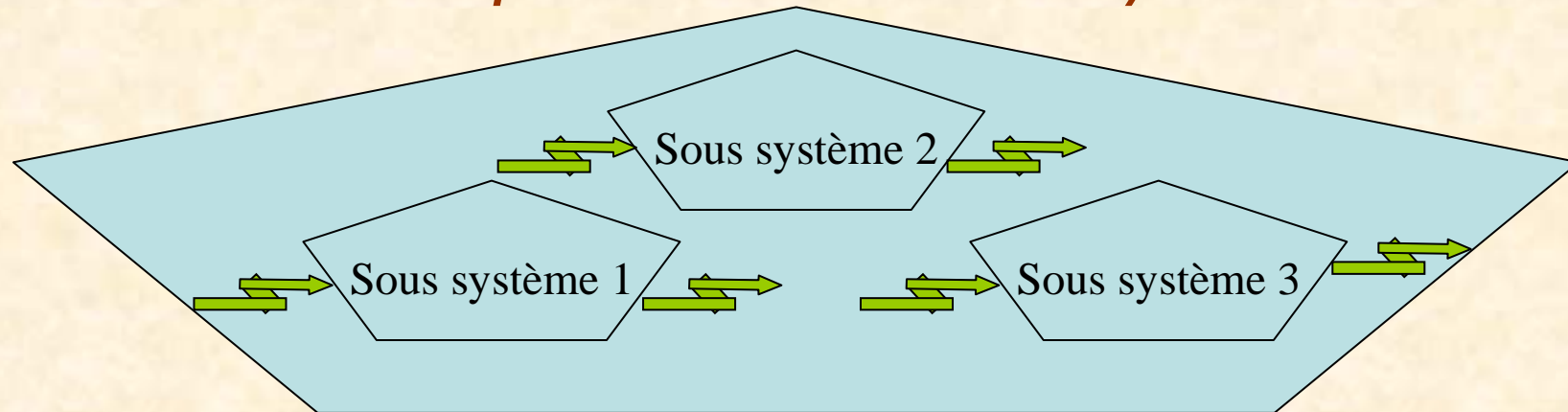
*Décrire la structure du système
(statique)*

*Décrire la dynamique du
système*

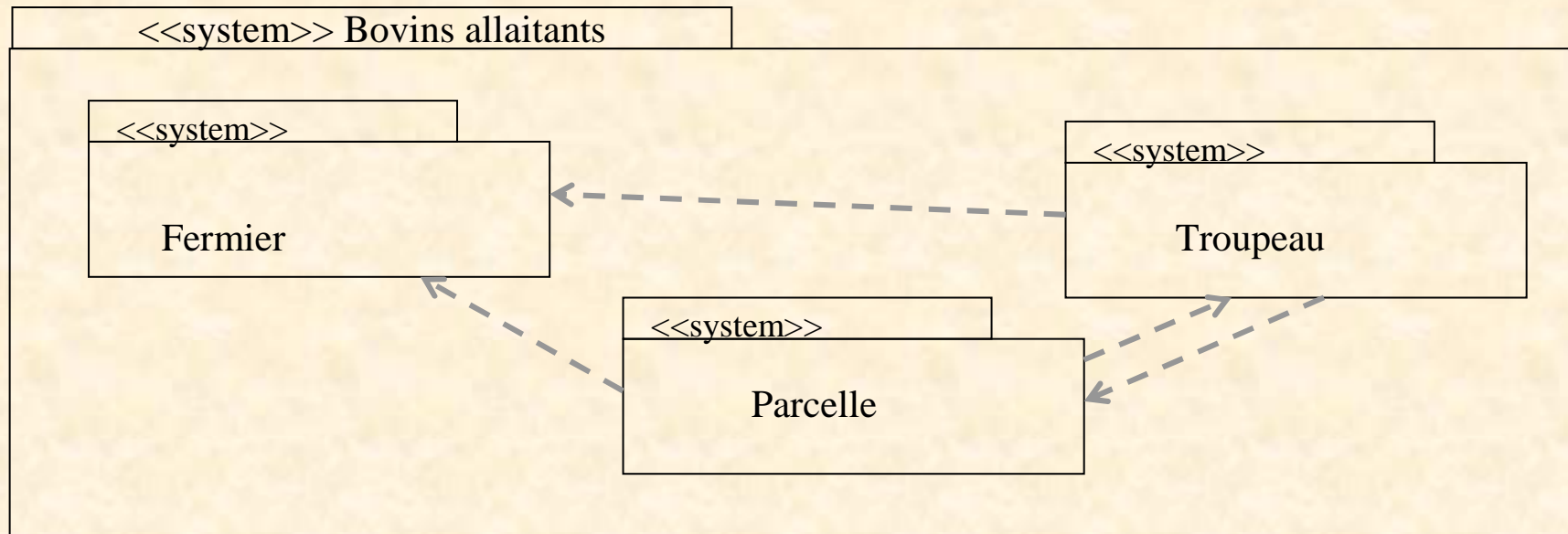
Unified Modeling Language (UML) Concepts et Modèles

- *Introduction*
- *Vue d'ensemble*
- *Que doit faire mon logiciel ?*
- *La structure du logiciel (vue métier)*
- *La dynamique interne au logiciel (vue métier)*
- *La conception (vue informatique)*
- *Conclusion*

➤ *La structure du système*
Les dépendances entre systèmes

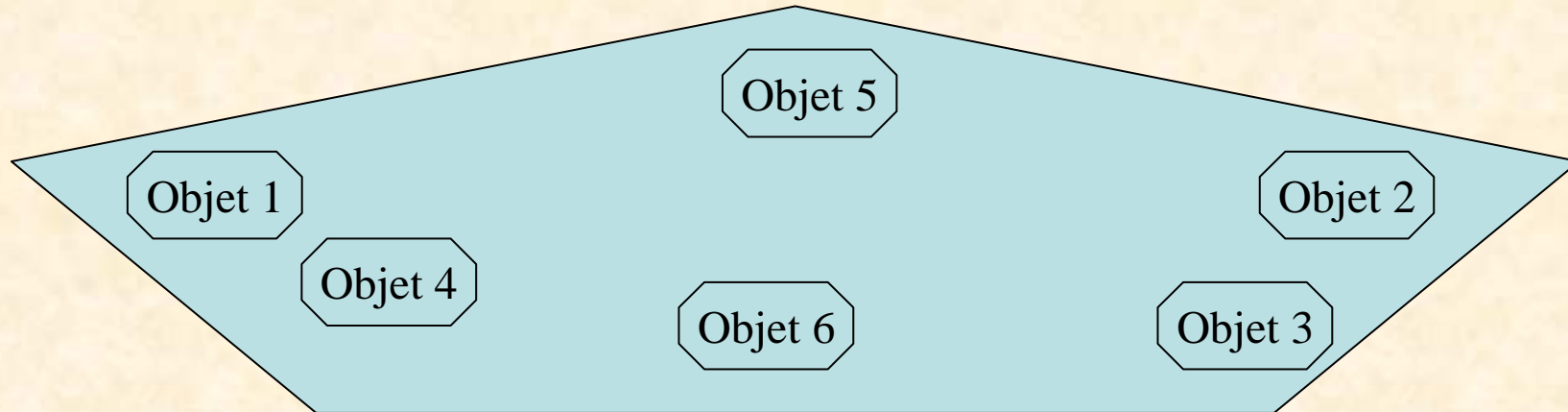


➤ *La structure du système*
Les dépendances entre systèmes



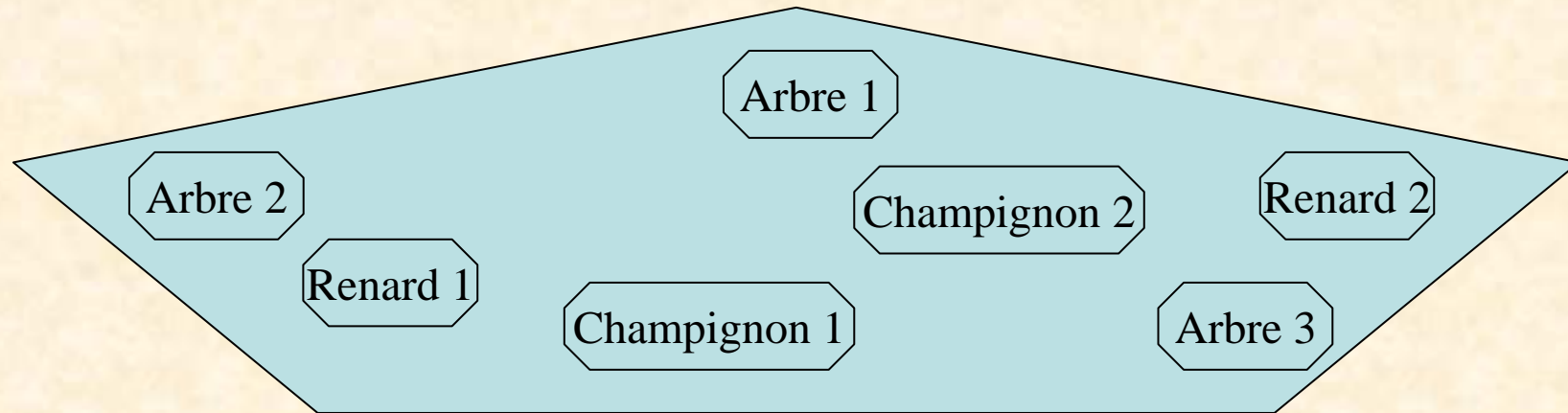
➤ *La structure du système*

Entité de base du système : l'objet



Un objet est unique, il a des caractéristiques et un comportement

➤ *La structure du système*
Modéliser les objets



Ils ont des points communs : type de caractéristiques et de fonctions communes

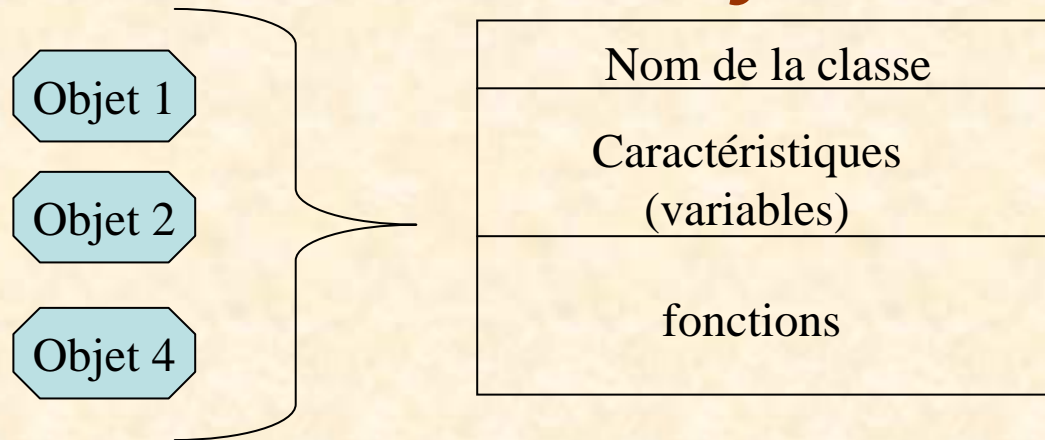
renard 1 : mâle; 7 ans; 1,15 m; croissance; reproduction

renard 2 : femelle; 6 ans; 1,02 m; croissance; reproduction

....

➤ *La structure du système*

Modéliser les objets : la classe



renard 1 : mâle, 7 ans, 1,15 m; croissance, reproduction

renard 2 : femelle, 6 ans; 1,02 m ; croissance, reproduction

....

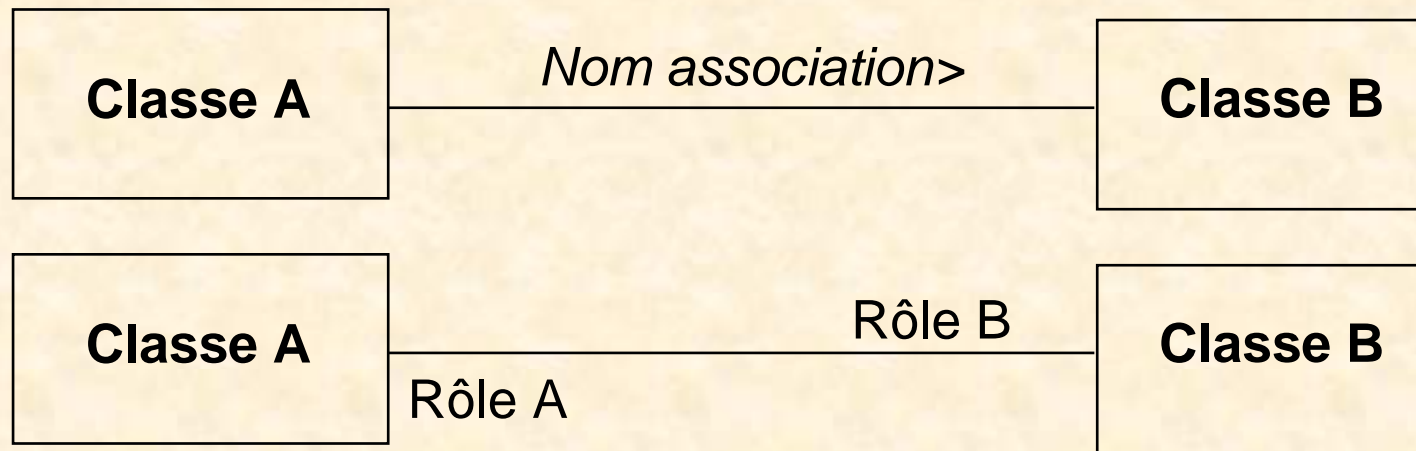
Forme simplifiée

Renard

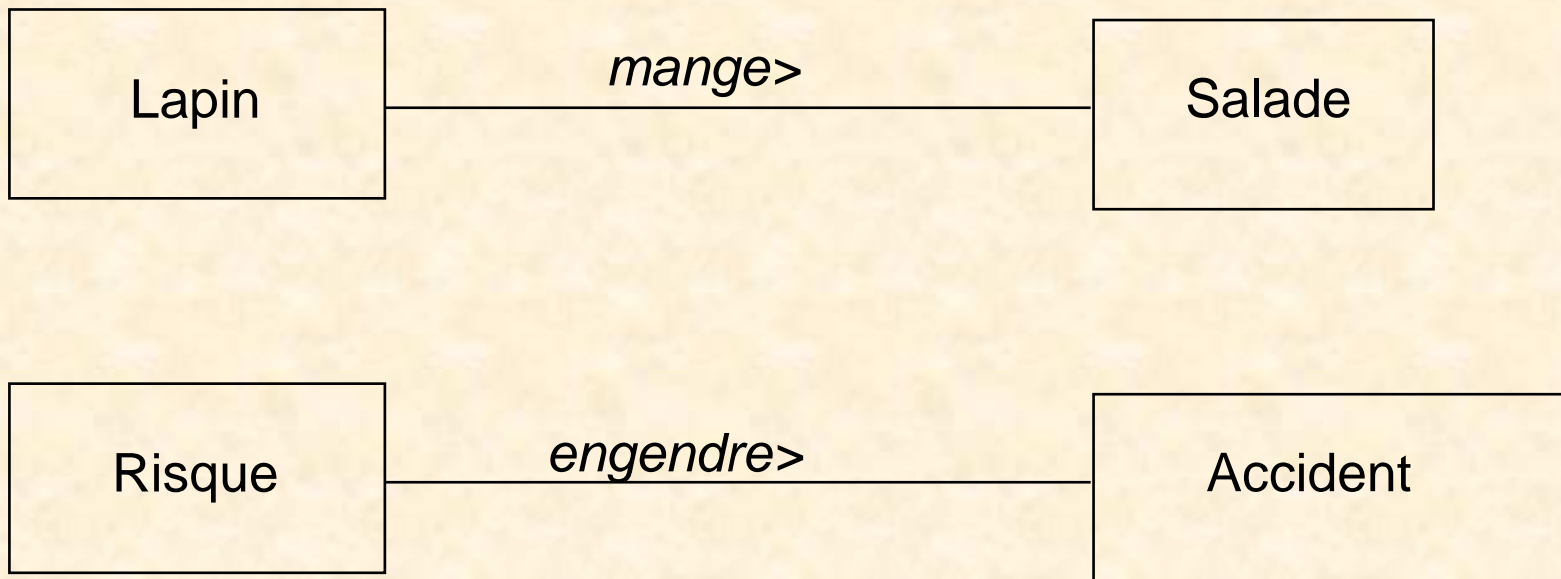
Forme détaillée

Renard
- Sexe
- Âge
- Taille
- Croissance
- Reproduction

➤ *La structure du système*
Les relations entre classes : les associations



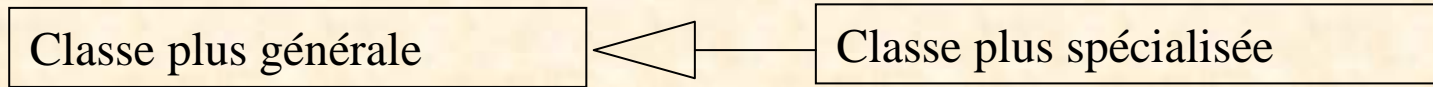
➤ *La structure du système*
Les associations



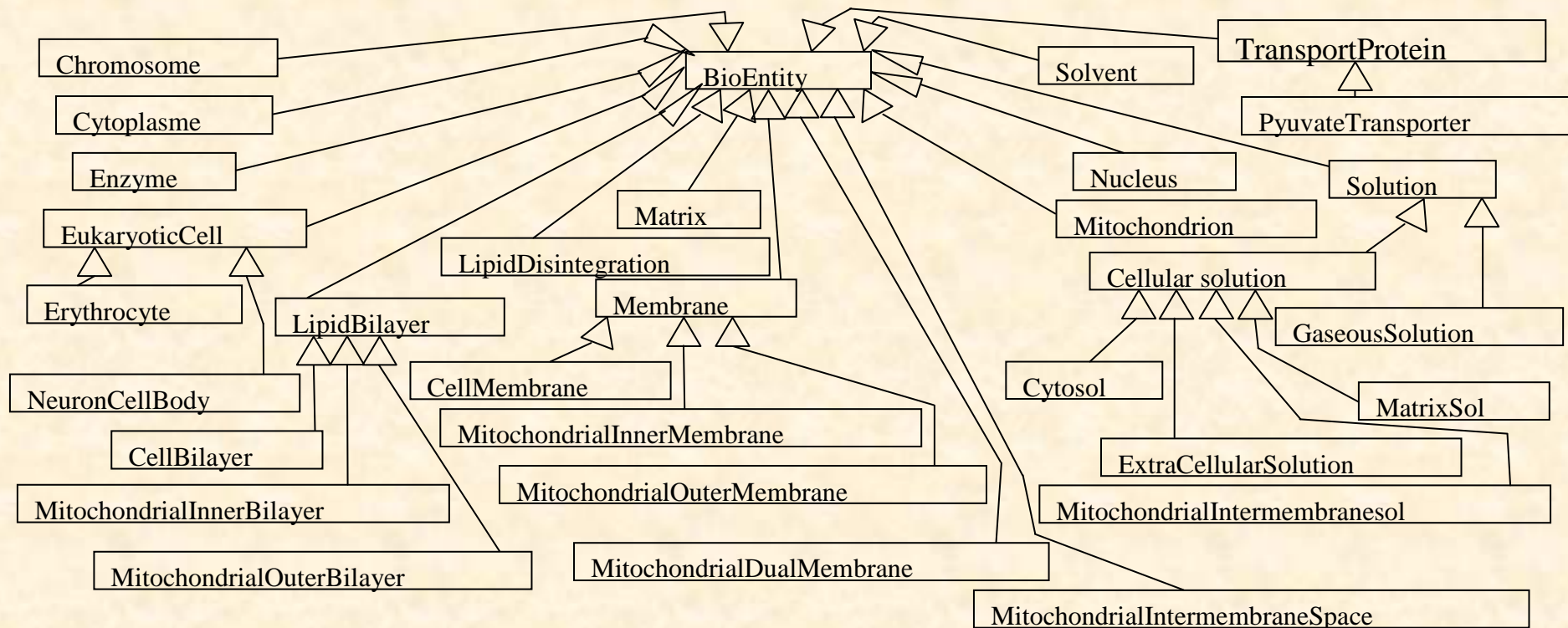
➤ *La structure du système*

Les associations particulières

Généralisation / Spécialisation

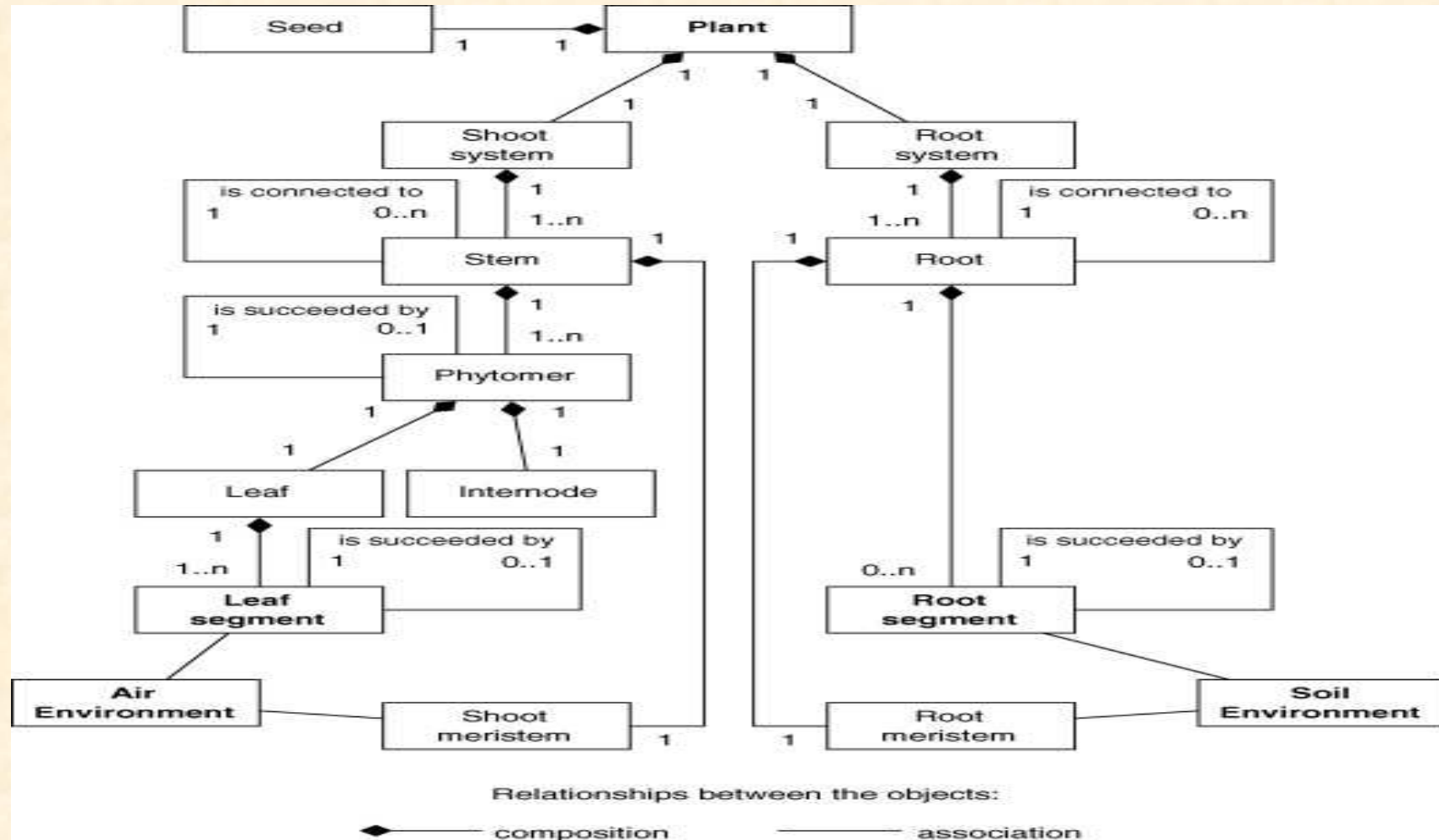


Les entités biologiques



(Webb et al. 2005)

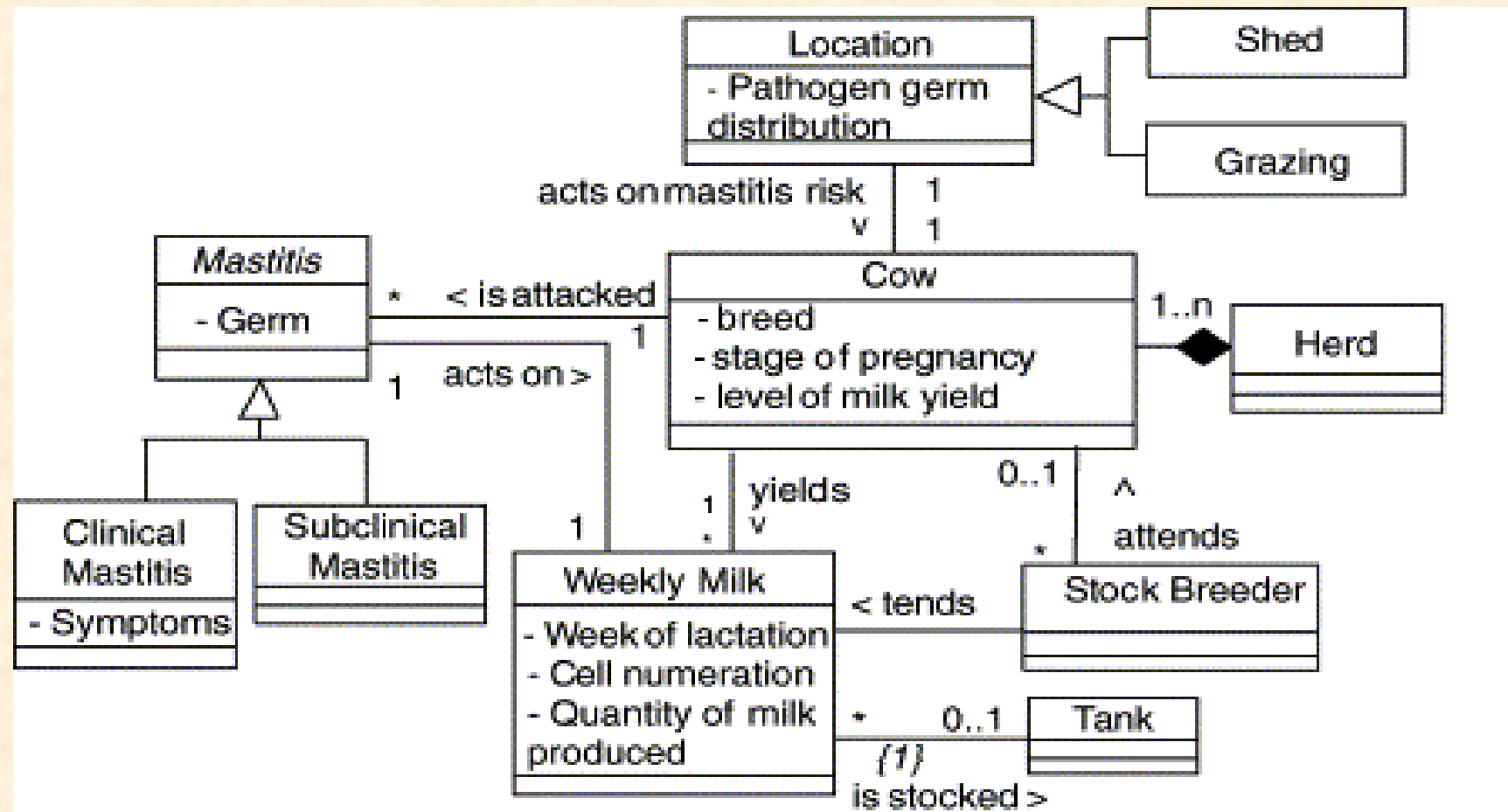
➤ *La structure du système*
Les associations particulières
Agrégation / composition



(Drouet et al., 2007)

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008

➤ *La structure du système*
Exemple complet



{1} Milk is thrown away as long as antibiotics are injected in the udder

(Force et al., 2002)

Unified Modeling Language (UML) Concepts et Modèles

- *Introduction*
- *Vue d'ensemble*
- *Que doit faire mon logiciel ?*
- *La structure du logiciel (vue métier)*
- *La dynamique interne au logiciel (vue métier)*
- *La conception (vue informatique)*
- *Conclusion*

➤ *La dynamique interne du système*



inter objets



intra objet

- *La dynamique interne du système*

Inter objets

On ne montre pas la dynamique complète du système, mais on détaille par sous-fonction / scénario

Séquences d'échanges
(Temps)

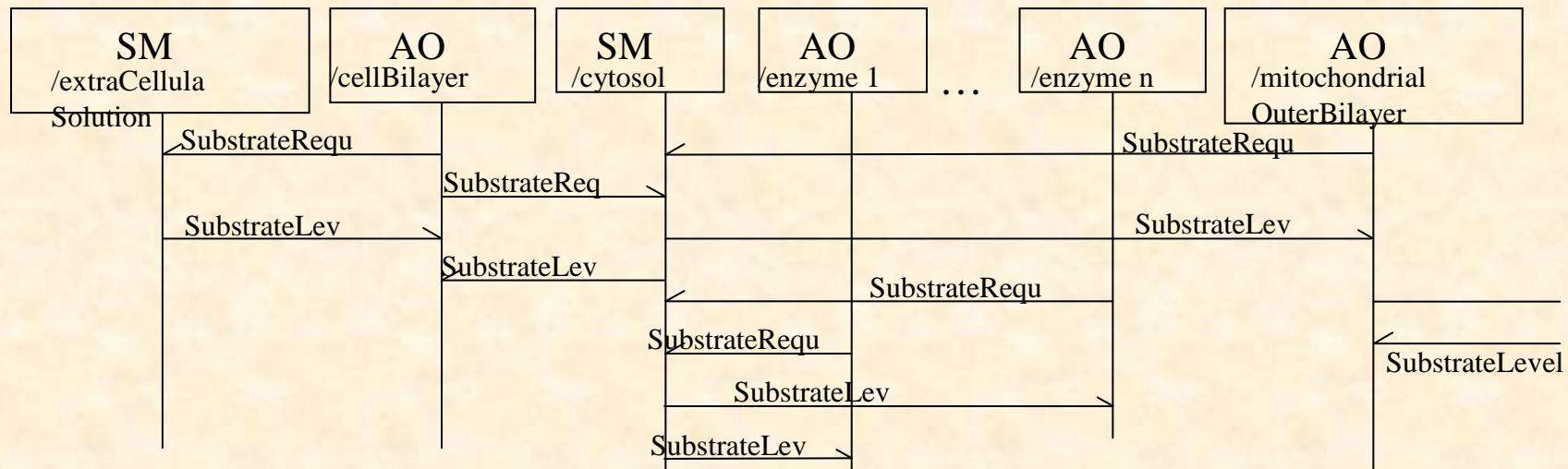


Diagramme de
séquences

➤ *La dynamique interne du système*

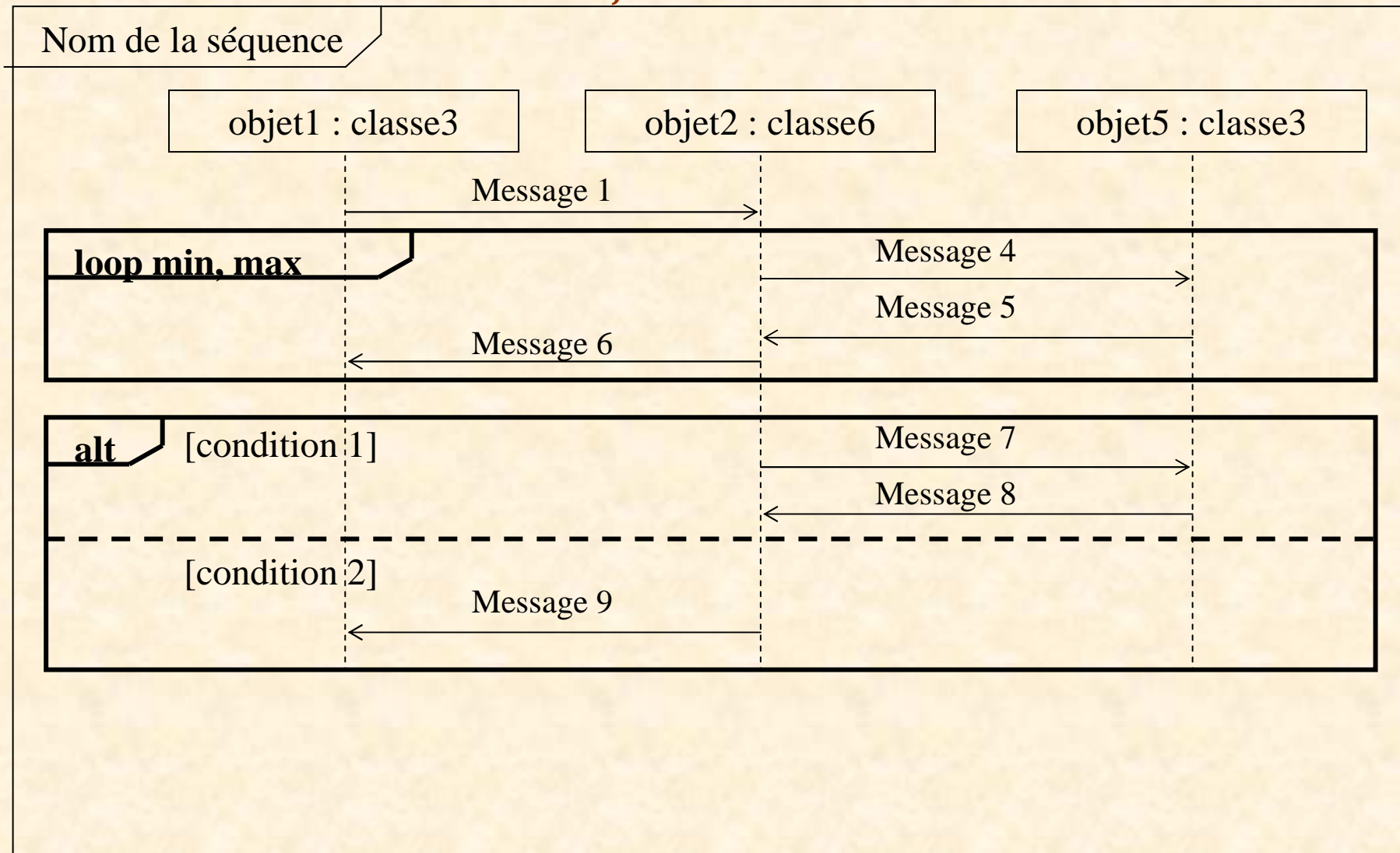
Diagramme de séquence

Echange entre objets actifs (AO) et petites molécules



(Webb et al. 2005)

➤ *La dynamique interne du système*
Boucle, alternative ...



➤ *La dynamique interne du système
intra objet*

Changement d'états



Diagramme
D'états-transitions

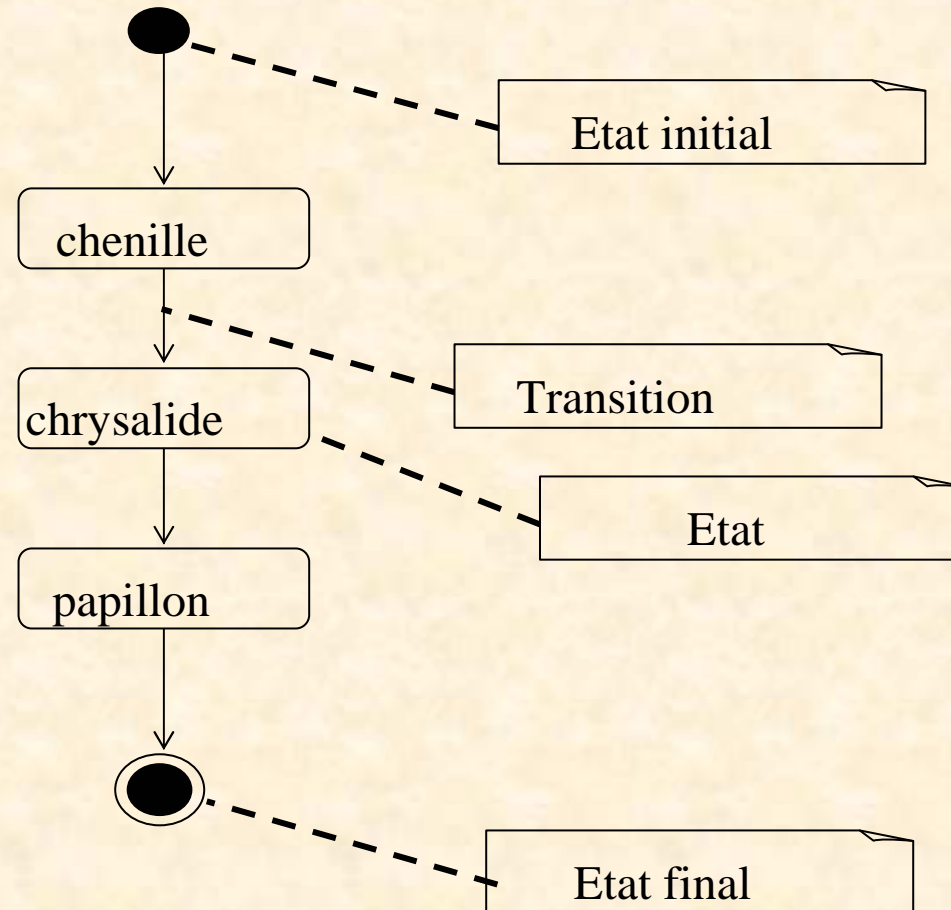
Ce que fait l'objet



Diagramme d'
activités

➤ *La dynamique interne du système*
Diagramme d'états-transitions

Les stades du papillon

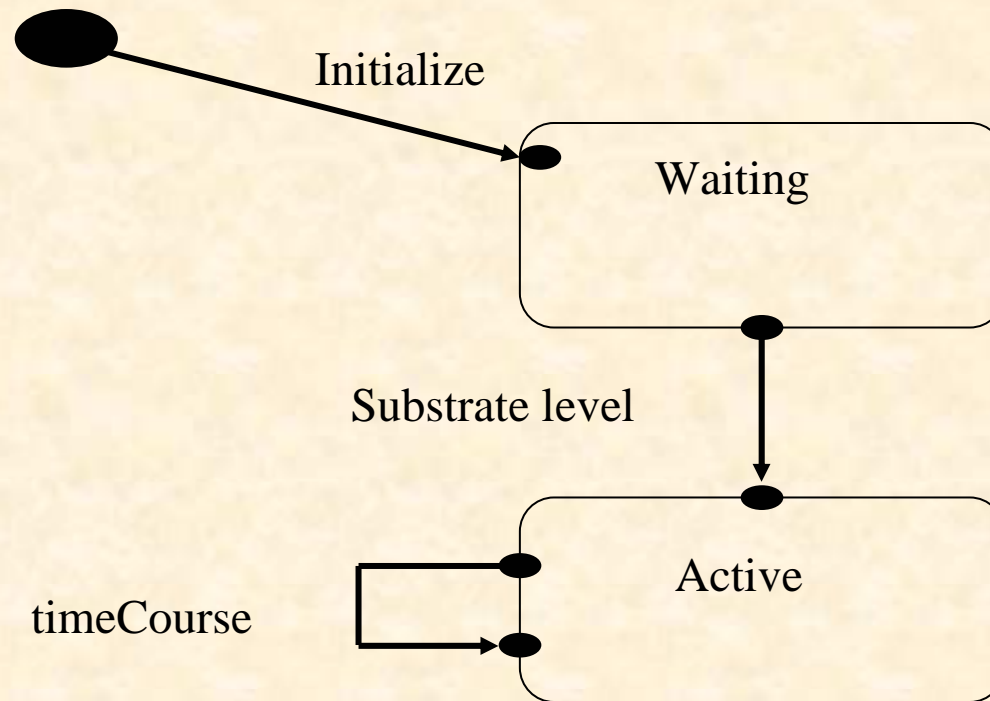


Quels sont les états ?

Quelles sont les transitions entre états ?

➤ *La dynamique interne du système*
Diagramme d'états-transitions

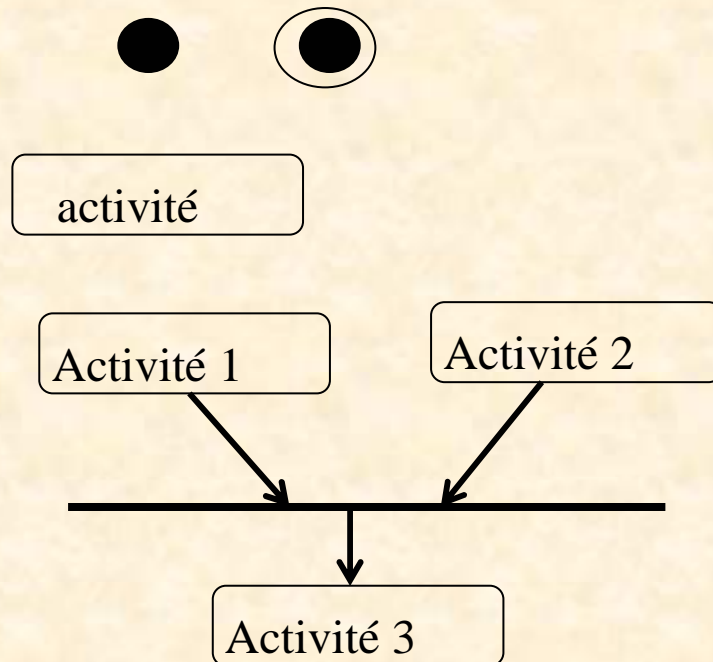
Le comportement de l'enzyme



(Webb 2005)

➤ *La dynamique interne du système*
Diagramme d'activités

Activité : enchaînement plus ou moins complexes d'actions



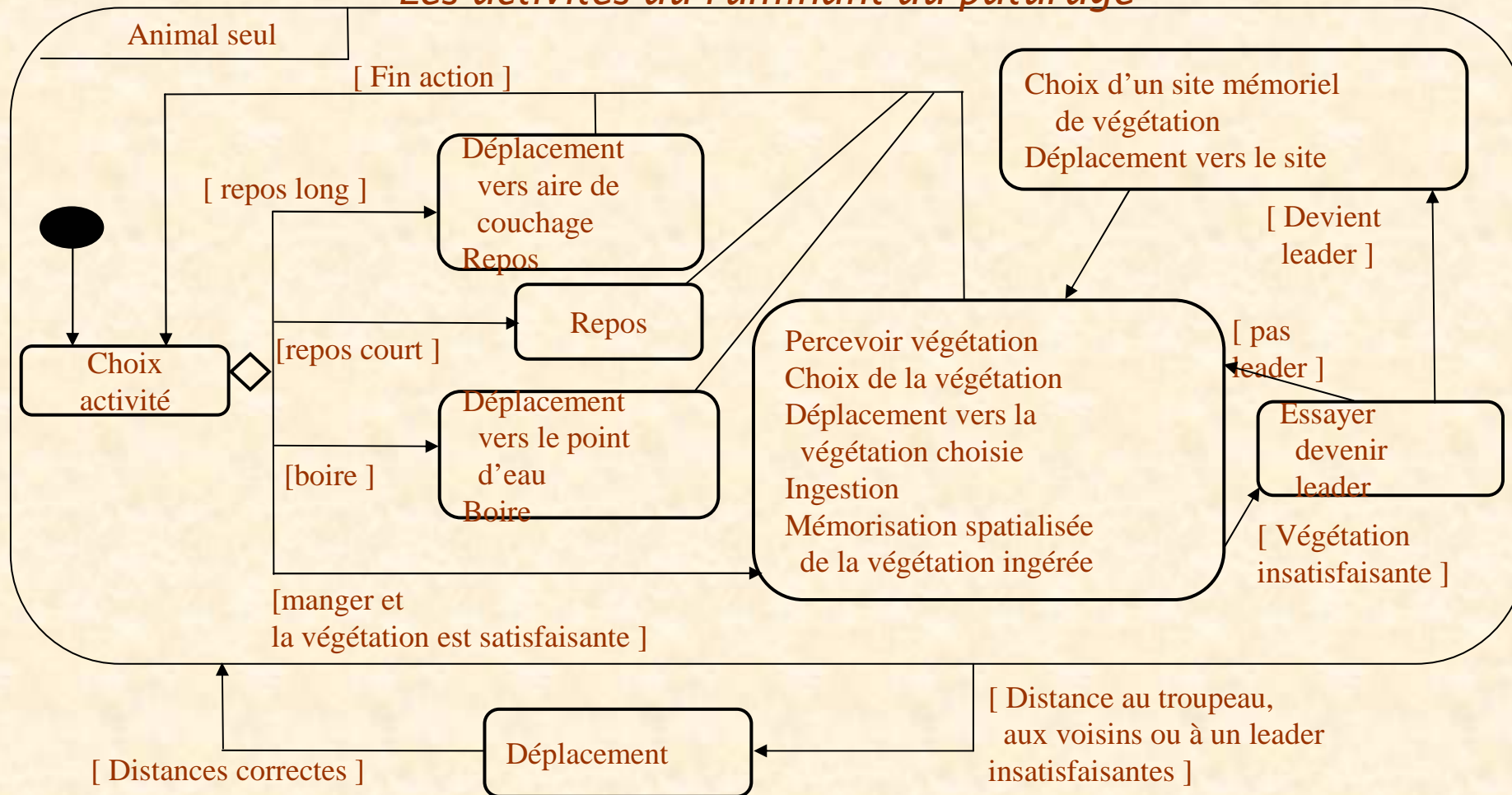
L'activité 3 ne commencera que lorsque les activités 1 et 2 seront finies

 Alternative

➤ La dynamique interne du système

Diagramme d'activités

Les activités du ruminant au pâturage



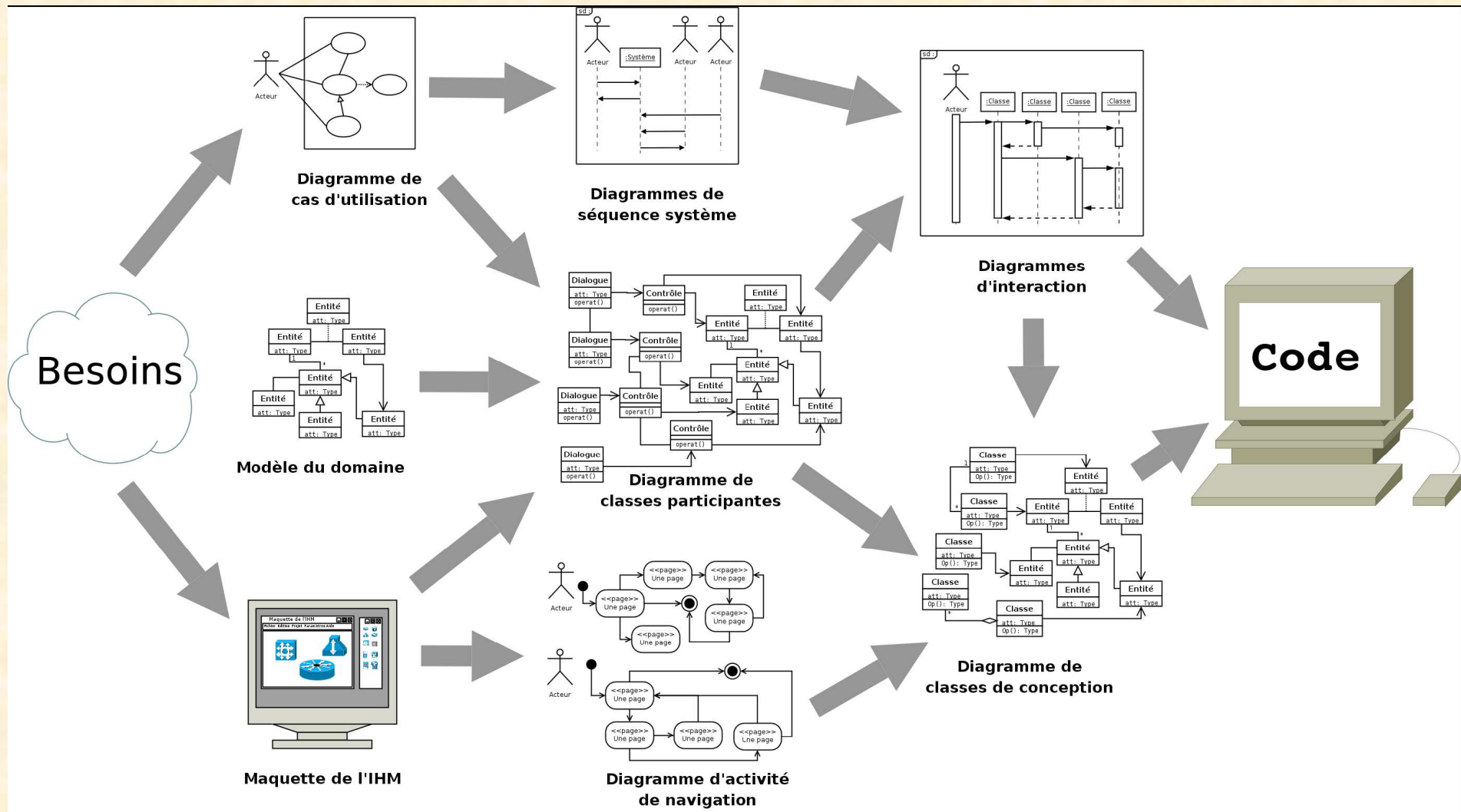
(Pérochon et al. 2001)

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008

Unified Modeling Language (UML) Concepts et Modèles

- *Introduction*
- *Vue d'ensemble*
- *Que doit faire mon logiciel ?*
- *La structure du logiciel (vue métier)*
- *La dynamique interne au logiciel (vue métier)*
- *La conception (vue informatique)*
- *Conclusion*

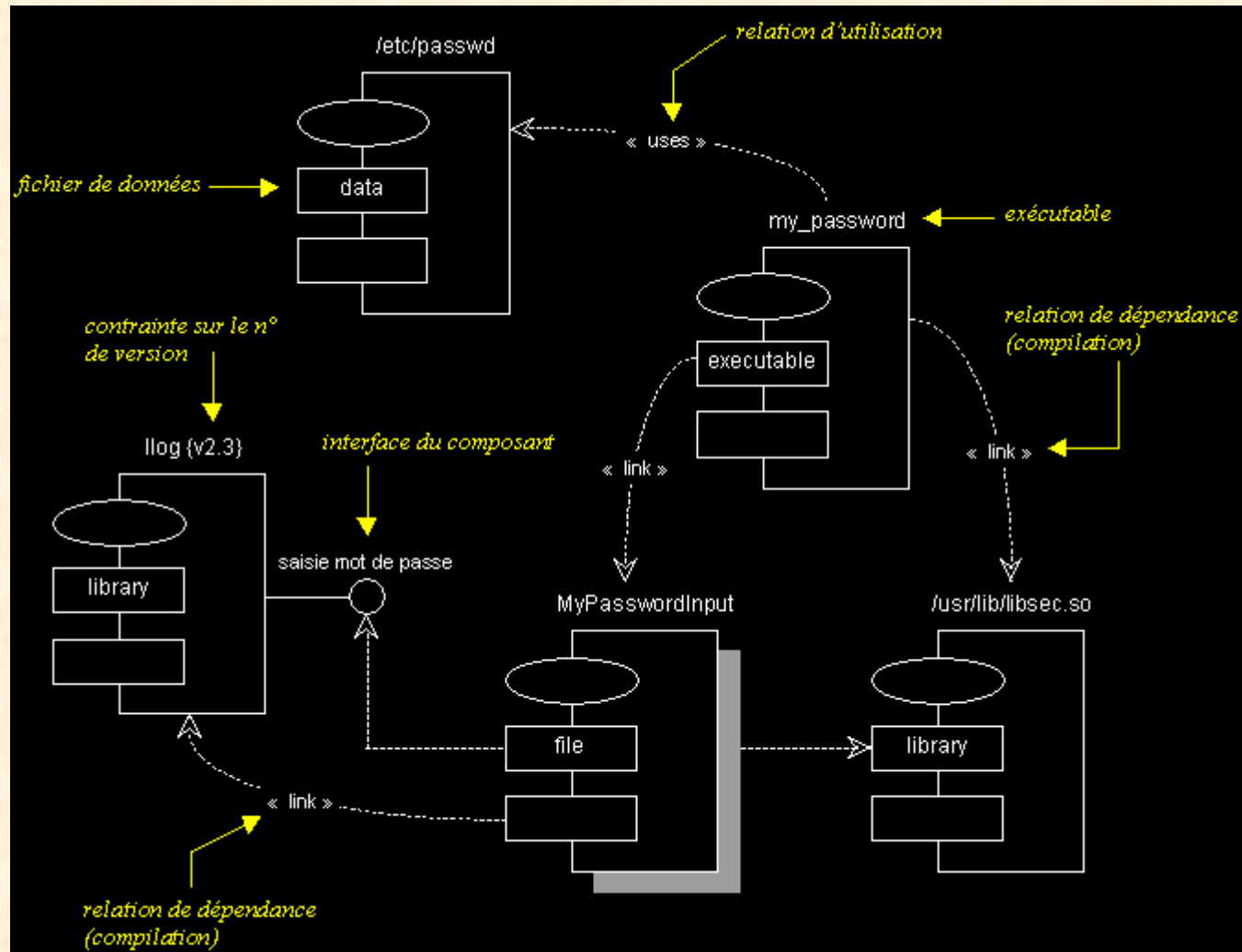
➤ La conception



<ftp://ftp-developpez.com/laurent-audibert/Cours-UML/pdf/Cours-UML.pdf>

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008

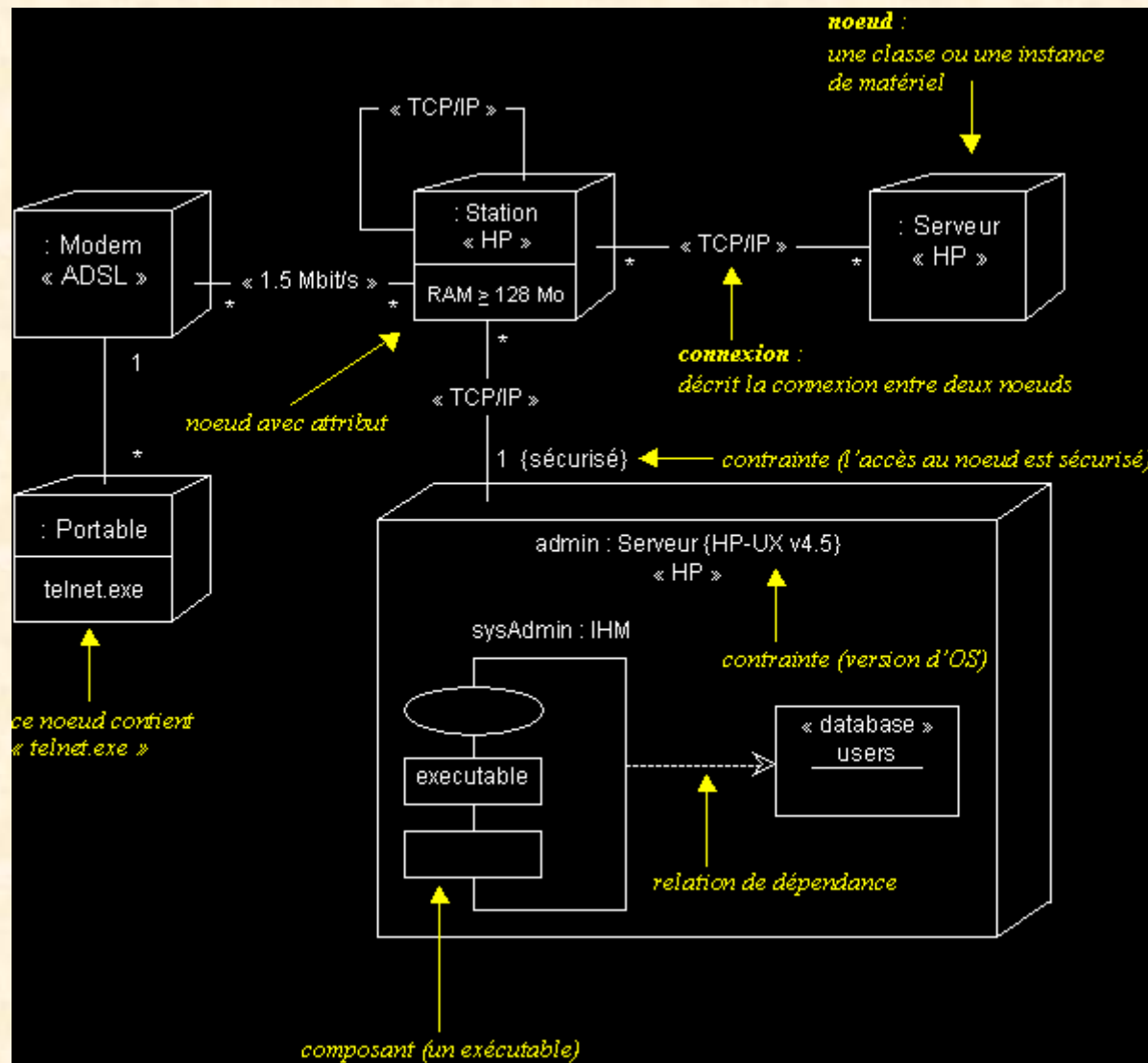
➤ *La conception: le diagramme de composants*



<http://uml.free.fr/cours/i-p17.html>

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008

➤ *La conception: le diagramme de déploiement*



<http://uml.free.fr/cours/i-p17.html>

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008

➤ *Conclusion / discussion*

• *Aide à l'analyse métier et informatique*

• *Aide à la communication : entre experts biologistes, entre biologistes et informaticiens, dans un article, un colloque*

...

• *Aide à la programmation : la structure et les spécifications du programme sont faites.*

• *De nombreux outils existent*

• *Maintenant largement répandu et enseigné en école informatique*

Références bibliographiques

Biologie

- J. Bryant, N. López-Villalobos, C. Holmes, J. Pryce. Simulation modelling of dairy cattle performance based on knowledge of genotype, environment and genotype by environment interactions:current status. *Agricultural Systems*. V. 86, pp. 121–143.2005.
- J.L. Drouet, L. Pagès. GRAAL-CN: A model of GRowth, Architecture and Allocation for Carbon and Nitrogen dynamics within whole plants formalised at the organ level. *Ecological Modelling*. V. 206, pp. 231–249. 2007.
- C. Force, L. Perochon, D.R.C. Hill. Design of a multimodel of a dairy cows herd attacked by mastitis. *Simulation Modelling Practice and Theory*. V. 10, pp. 543–554. 2002.
- T. V. Karpinets, B. D. Foy. Model of the developing tumorigenic phenotype in mammalian cells and the roles of sustained stress and replicative senescence. *Journal of Theoretical Biology*. V. 227, pp. 253–264. 2004.
- J. Learmount, M.A. Taylor, G. Smith, C. Morgan. A computer model to simulate control of parasitic gastroenteritis in sheep on UK farms. *Veterinary Parasitology*. V. 142, pp. 312–329. 2006.
- N. El Saadi, A. Bah. An individual-based model for studying the aggregation behavior in phytoplankton. *Ecological Modelling*. V. 204, pp. 193–212. 2007.
- M.J. Schelhaasa, K. Kramera, H. Peltola, D.C. van der Werf, S.M.J. Wijdevena. Introducing tree interactions in wind damage simulation. *Ecological Modelling*. V. 207, pp. 197–209. 2007.
- L. Pérochon, P. Carrère, R. Baumont, B. Dumont, C. Mazel, C. Force, D.R.C. Hill, P. D'Hour, F. Louault, S. Prache, J.F. Soussana, M. Petit. Design of a spatial multi-agent model of a perennial grassland ecosystem grazed by a herd of ruminants. ESS01. 13th european simulation symposium. *Simulation in industry*. SCS, pp. 509-513. 2001.
- K. Webb, T. White. UML as a cell and biochemistry modeling language. *BioSystems*. V. 80, pp.283–302. 2005.
- Y. Xiao, D. Clancy, N.P. French, R.G. Bowers. A semi-stochastic model for Salmonella infection in a multi-group herd. *Mathematical Biosciences*. V. 200, pp. 214–233. 2006.

UML

- L. Debrauwer et F. V. der Heyde. UML2. Initiation, exemples et exercices corrigés. Ed. ENI. Coll. Informatique Technique. 274 p. 2005
- M. Roux-Rouquié, N. Caritey, L. Gaubert et C. Rosenthal-Sabroux. Using the Unified Modelling Language (UML) to guide the systemic description of biological processes and systems. 2004. *BioSystems*. V. 75, pp. 3–14. 2004.
- J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch. UML 2.0 Guide de référence. Campus Press. 774 p. 2004.
- Sur le site internet www.modelia.org suivre les liens Fiches techniques, puis UML.

Laurent Pérochon, programme ENVOL2008, Annecy 19 au 24 octobre 2008