



# Travaux sur les traces dans l'équipe SILEX

Yannick Prié

Equipe SILEX












LIRIS – Université Claude Bernard Lyon 1

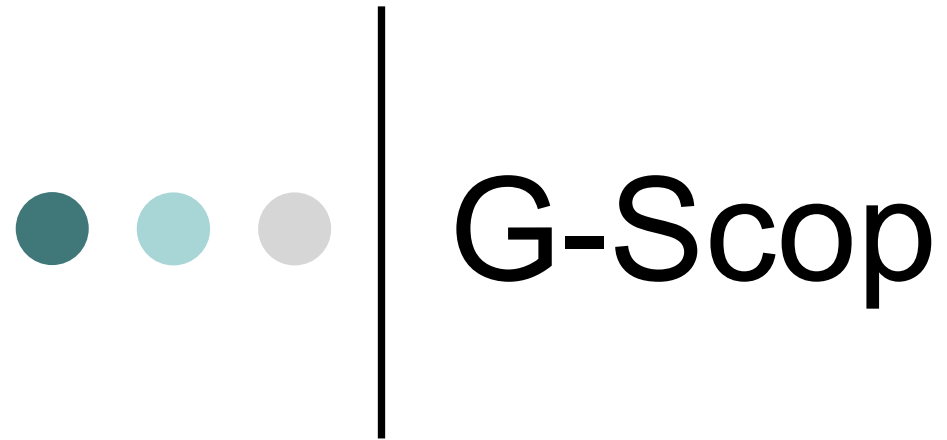
M2R Informatique

2008-2009



# Table des matières

- G-Scop 
- Moodle-traces 
- Advene-traces 
- Ambre-traces 
- Debriefing à base de traces 
- Documentarisation 
- Traces synchrones collaboratives 
- Abstraction interactive de traces 
- Fouille interactive de traces 
- Pixed 
- Emediatheque 



# Gscop : Gestion d'affaires

## Renseignements sur l'affaire N°06

[\[Accueil\]](#) [\[Recherche\]](#) [\[Trace\]](#)

[\[Première\]](#) [\[Précédente\]](#)   [\[Suivante\]](#) [\[Dernière\]](#)

[\[Feuille de pointage\]](#) [\[Explorer\]](#)



Renseignements sur l'affaire	
Numéro de l'affaire	060002
Nom d'affaire	Evacuateur de Crue de Chaudane
Type d'affaire	Calcul
Nom de l'entreprise	ENTREPRISE2
Nom Interlocuteur	NomClient2
Etat de l'affaire	Facturée

Date	Auteur	Description de l'évènement	
Création de l'Affaire			
01/01/2005	X6	Création	Aucun
Réception de la Commande			
30/11/2005	X7	BdC 060002_00_a par courrier	Aucun
Début de l'étude			
10/12/2005	X2	Etude correspondant au devis De_060002_00_a	Aucun
15/12/2005	X2	Utilisation de l'affaire XXXXXX comme référence.	Aucun
Demande de Vérification			
21/12/2005	X2	Note de calcul	<a href="#">Ndc 060002 00 a.doc</a>
14/06/2006	X2	Modèle et fichiers de chargement	<a href="#">Bd 060002 00 a.db</a>
Validation de document			
Envoi de document			

Trace (2006-06-14)

- Identification
  - Champ Identifiez vous
    - 16:57:23
    - X1
  - Bouton Envoyer
    - 16:57:23
  - Fiche de suivi
    - Lien Accéder aux fiches
      - 16:57:41
      - Renseignements sur l'affaire N° 60001
        - Lien Suivante
          - 16:58:00
        - Renseignements sur l'affaire N° 60002
          - Image +
            - 16:58:23
            - Ajout d'un évènement dans l'affaire N° 60002
              - Champ Description de l'évènement
                - 16:59:26
                - Validation de la note de calcul
              - Champ Nom du Fichier associé dans le répertoire
                - 16:59:34
                - 060002/Adminis/Ndc\_060002\_00\_a.doc
              - Bouton Envoyer
                - 16:59:36
                - N° de l'évènement ajouté: 5126
                - Type de l'évènement: Validation de document



Moodle-traces

Calcul des indicateurs collaboratifs à partir des transformations spécialisées dans un Système à Base de Traces

Tarek Djouad



# Plan

- Introduction - Problématique de recherche
- Principe: Calcul des indicateurs à partir des traces
- Mise en oeuvre
  - Collecte dans Moodle: trace première
  - Opérateurs de transformation de la M-trace
  - Calcul des indicateurs à partir des transformations
- Conclusion



# Traces et apprentissage collaboratif

7

## Enseignants

- Évaluation de la situation d'apprentissage d'un apprenant ou du groupe à partir des **indicateurs**
- ...

Accompagner l'apprentissage collaboratif est une tâche délicate

## Apprenants

- Trace = Ressource
- Argumentation
  - Synthèse
  - ...

Traces

## Les chercheurs

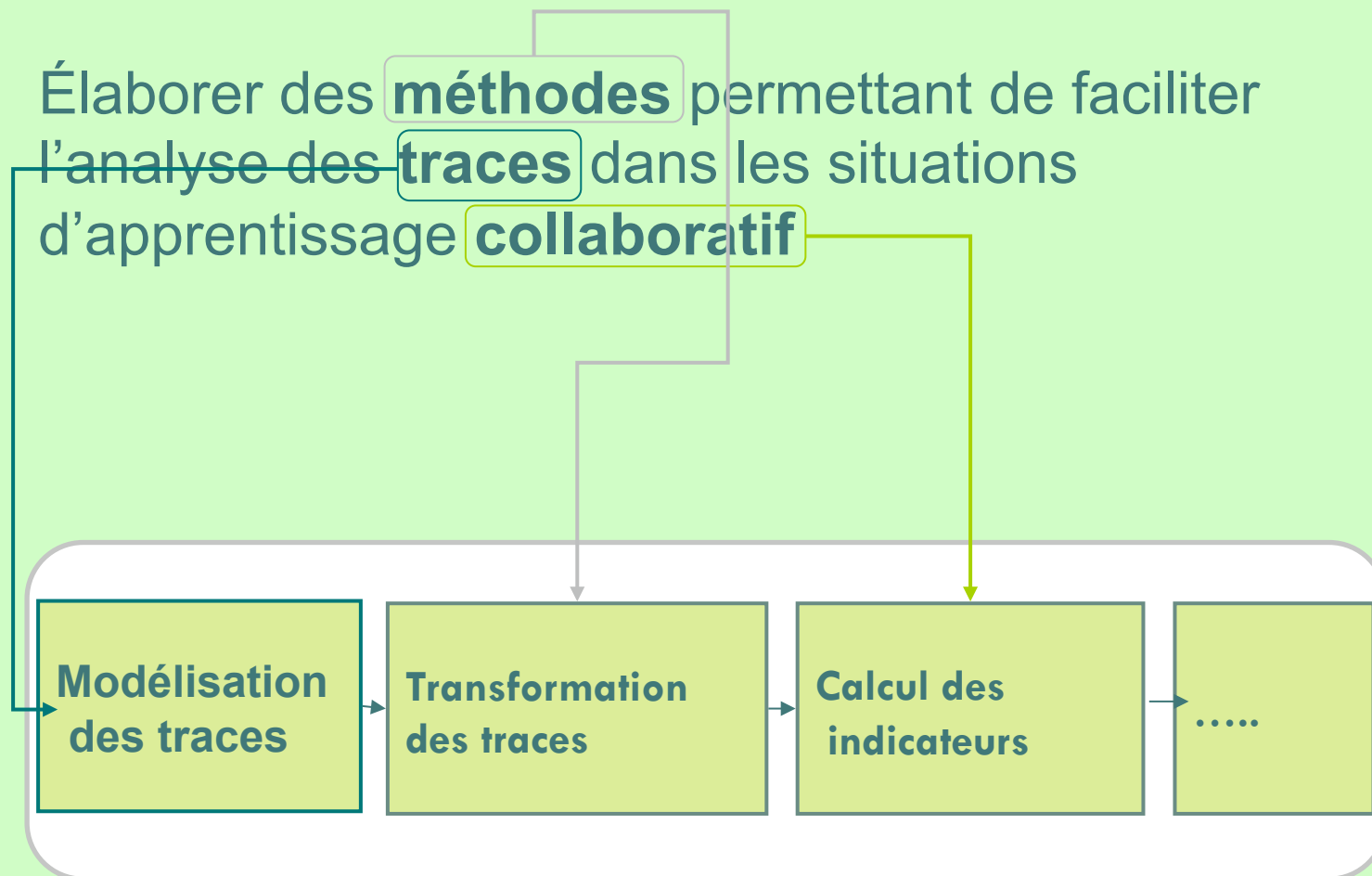
- Établir des **indicateurs** à partir des expérimentations
- ...



# Objectif

8

Élaborer des **méthodes** permettant de faciliter l'analyse des **traces** dans les situations d'apprentissage **collaboratif**







# Sujet de thèse

Exemple:  
Moodle

Traces  
Modélisées

Intégration d'un gestionnaire de **traces d'interaction** dans un environnement informatique d'apprentissage humain : construction d'un **jeu de modèles** pour une situation d'apprentissage collaboratif.

Transformations  
spécialisées des  
m-traces dédiées  
au calcul des  
indicateurs  
collaboratifs



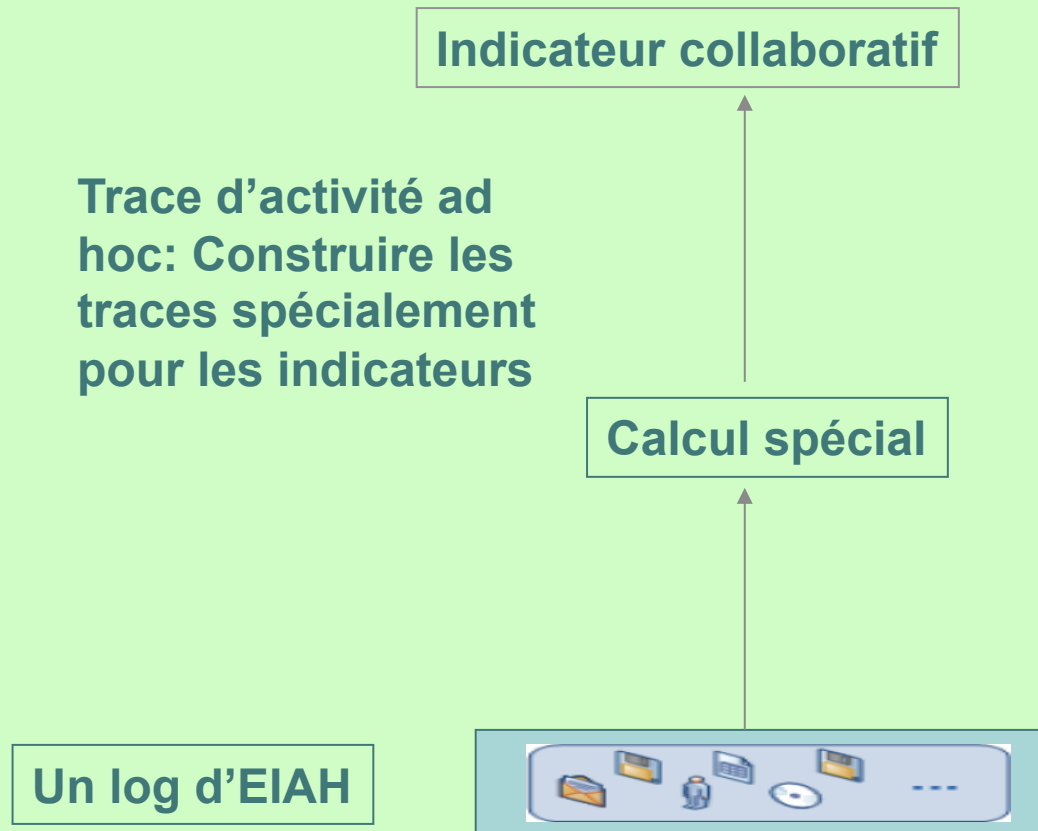
# Problématique de recherche

- Question clé !
  - Comment à partir des traces, pouvons nous analyser les interactions des apprenants à des fins de construction d'indicateurs d'activité apprentissage collaborative, et quelles sont les transformations nécessaires pour calculer ces indicateurs ?



11

# Méthodes ad hoc pour le calcul des indicateurs(1)





12

# Méthodes ad hoc pour le calcul des indicateurs(2)

Identifier dès le début les données pertinentes avant le calcul de l'indicateur

Un log d'EIAH

Indicateur collaboratif

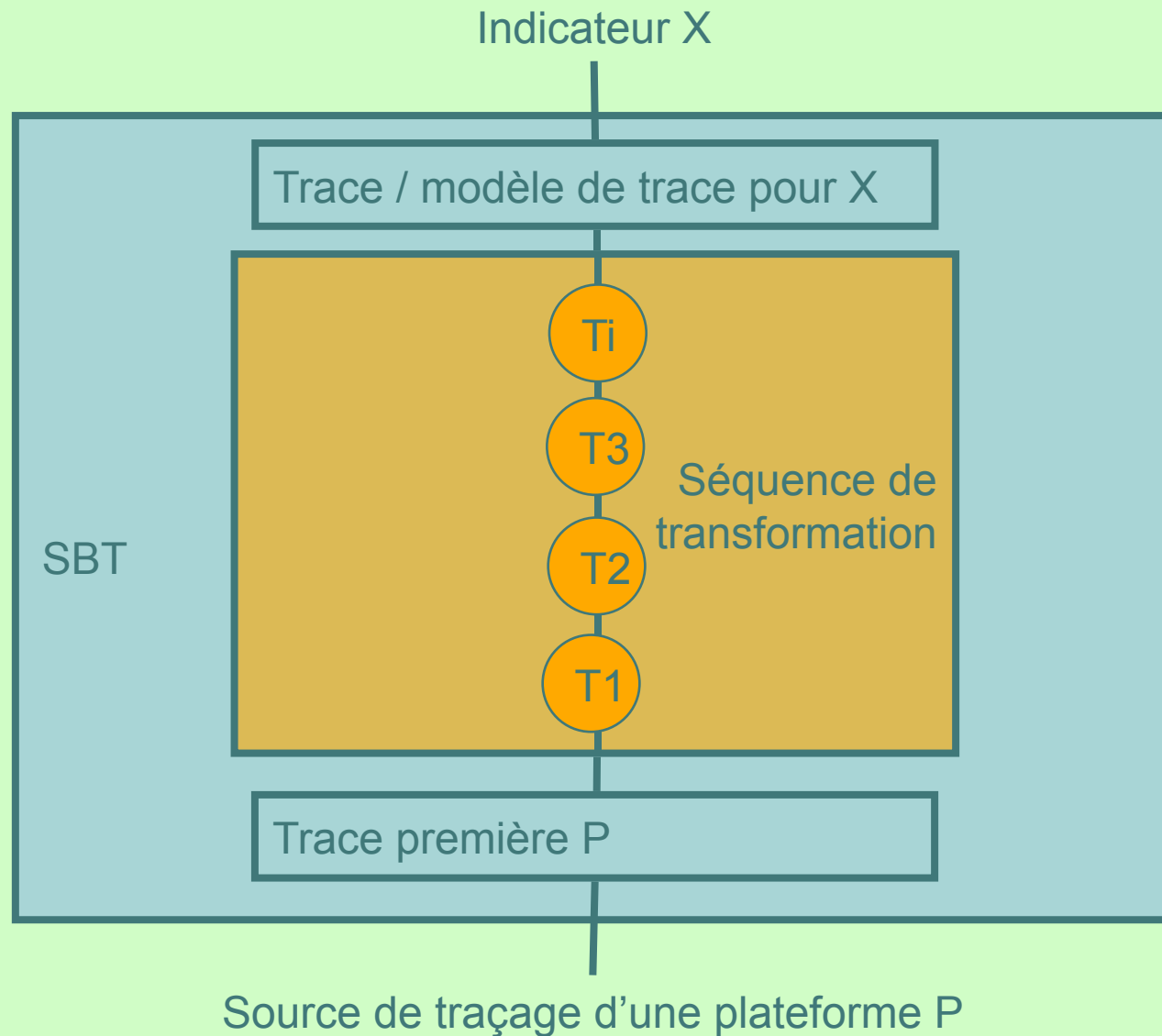
Calcul spécial

Préparation des données

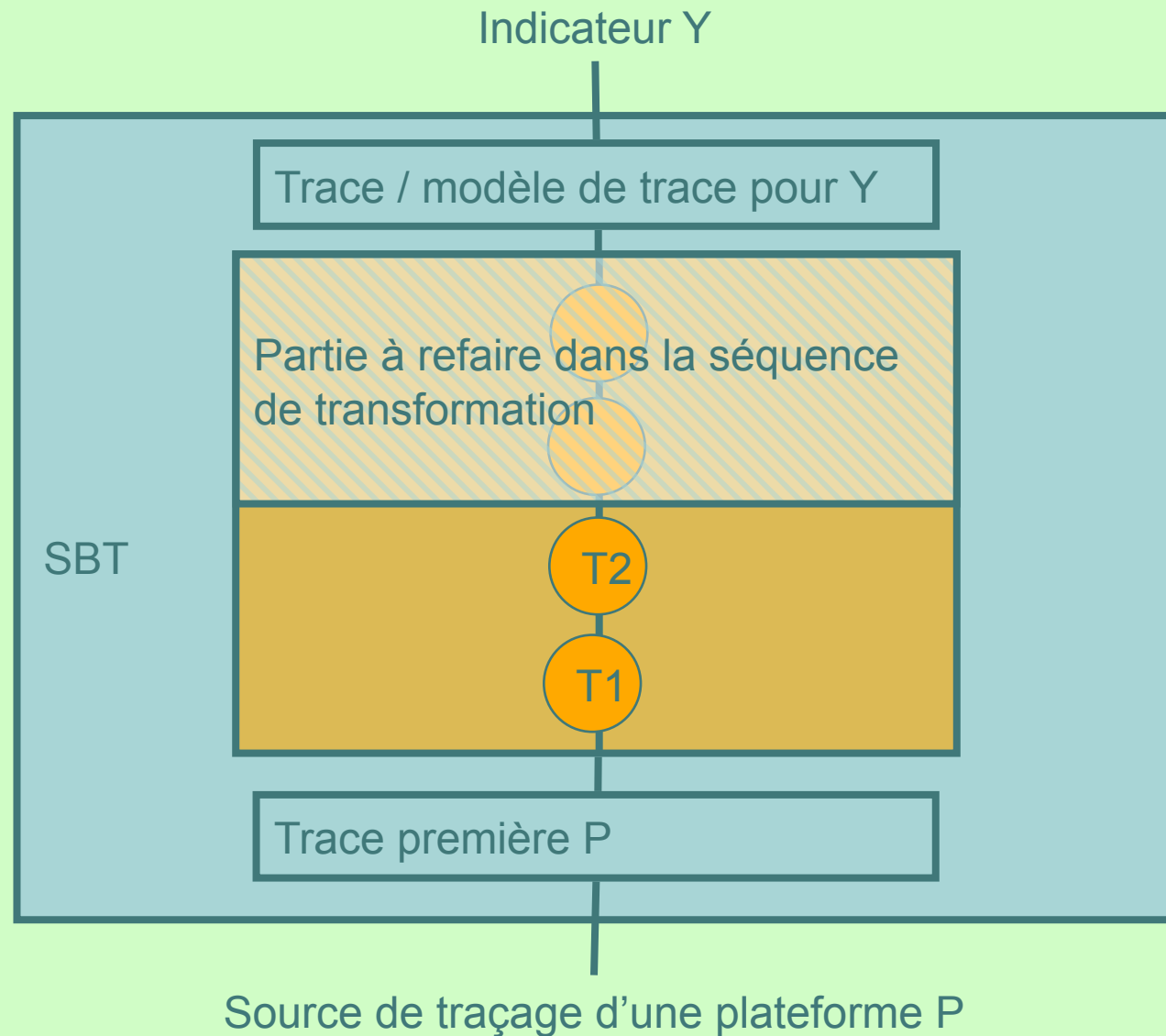


Dimitracopoulou(2004)

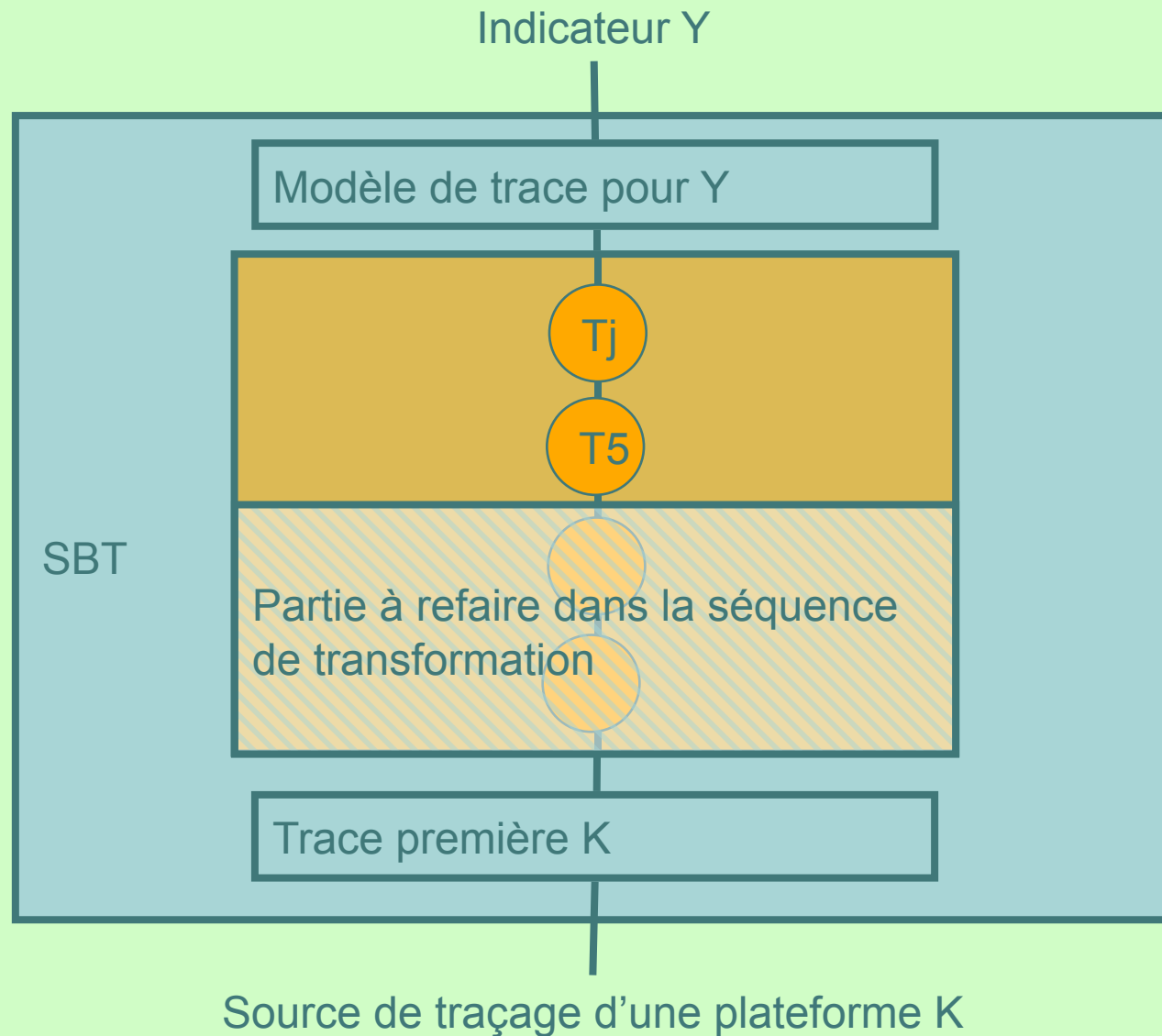
# Solution dans un SBT



# Solution dans un SBT

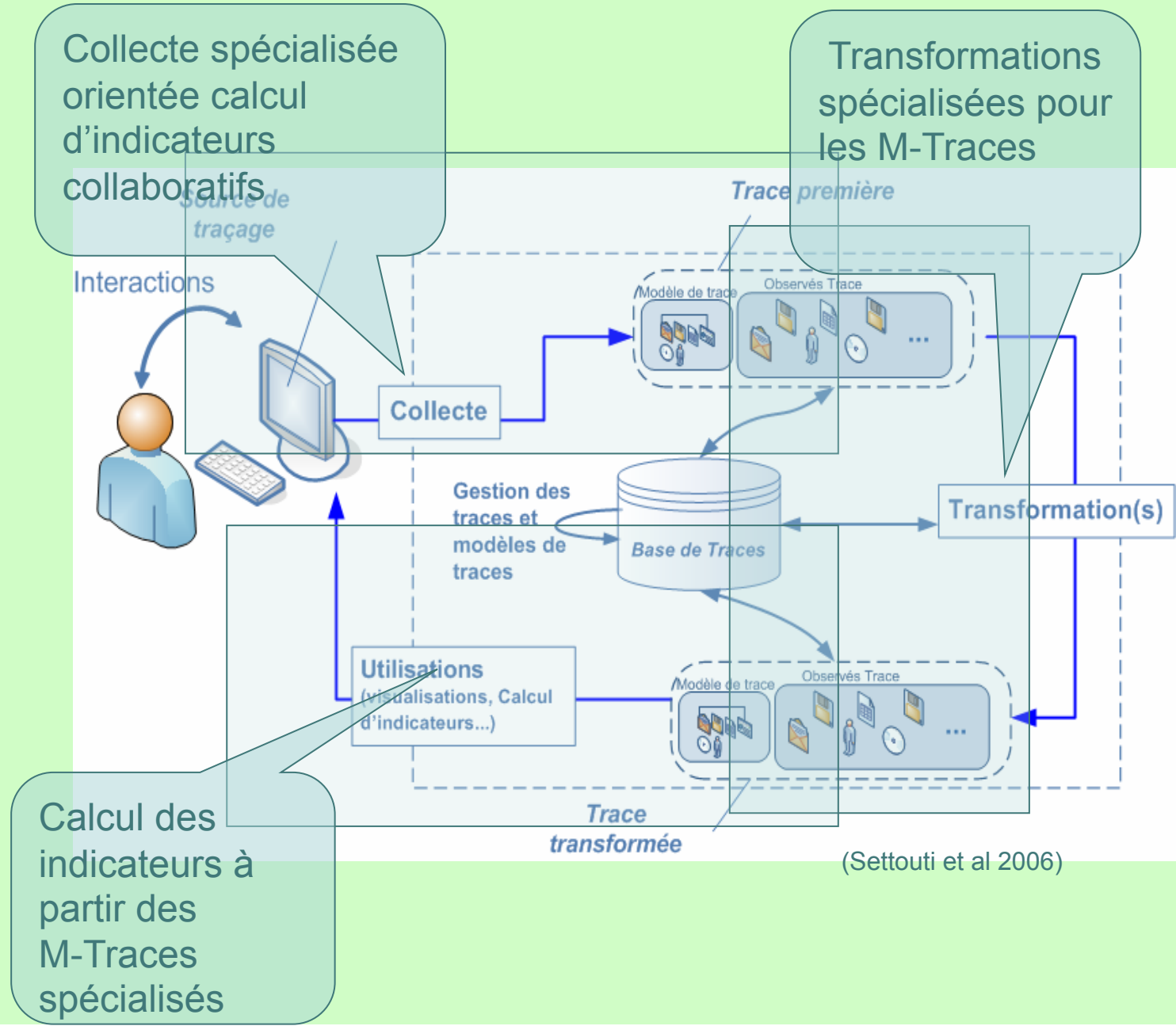


# Solution dans un SBT



# Solution apportée dans SBT

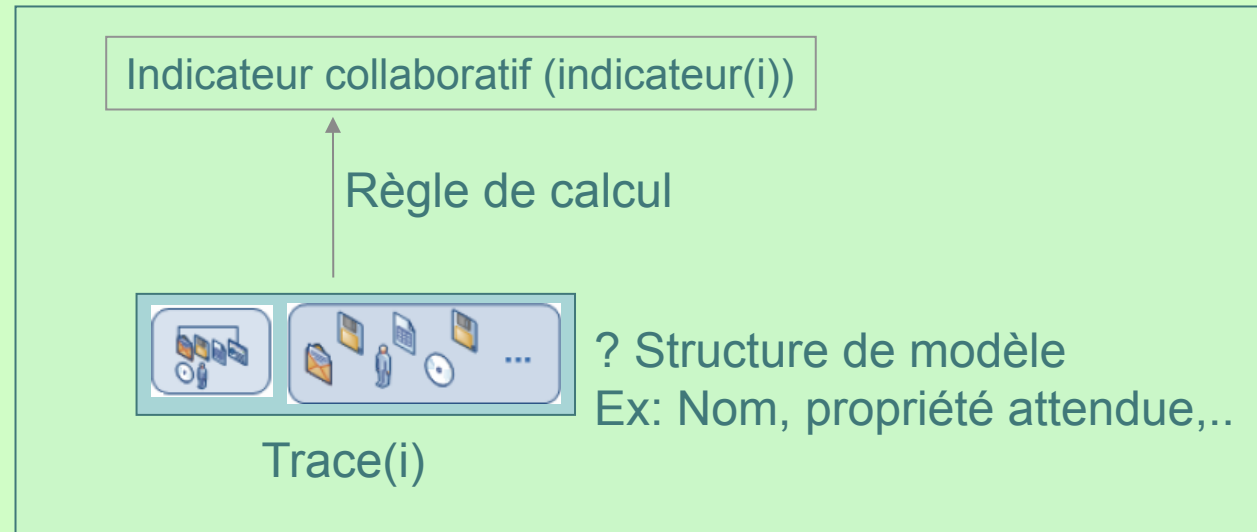
16





# Etape 1: M-traces spécialisés orientés collaboration

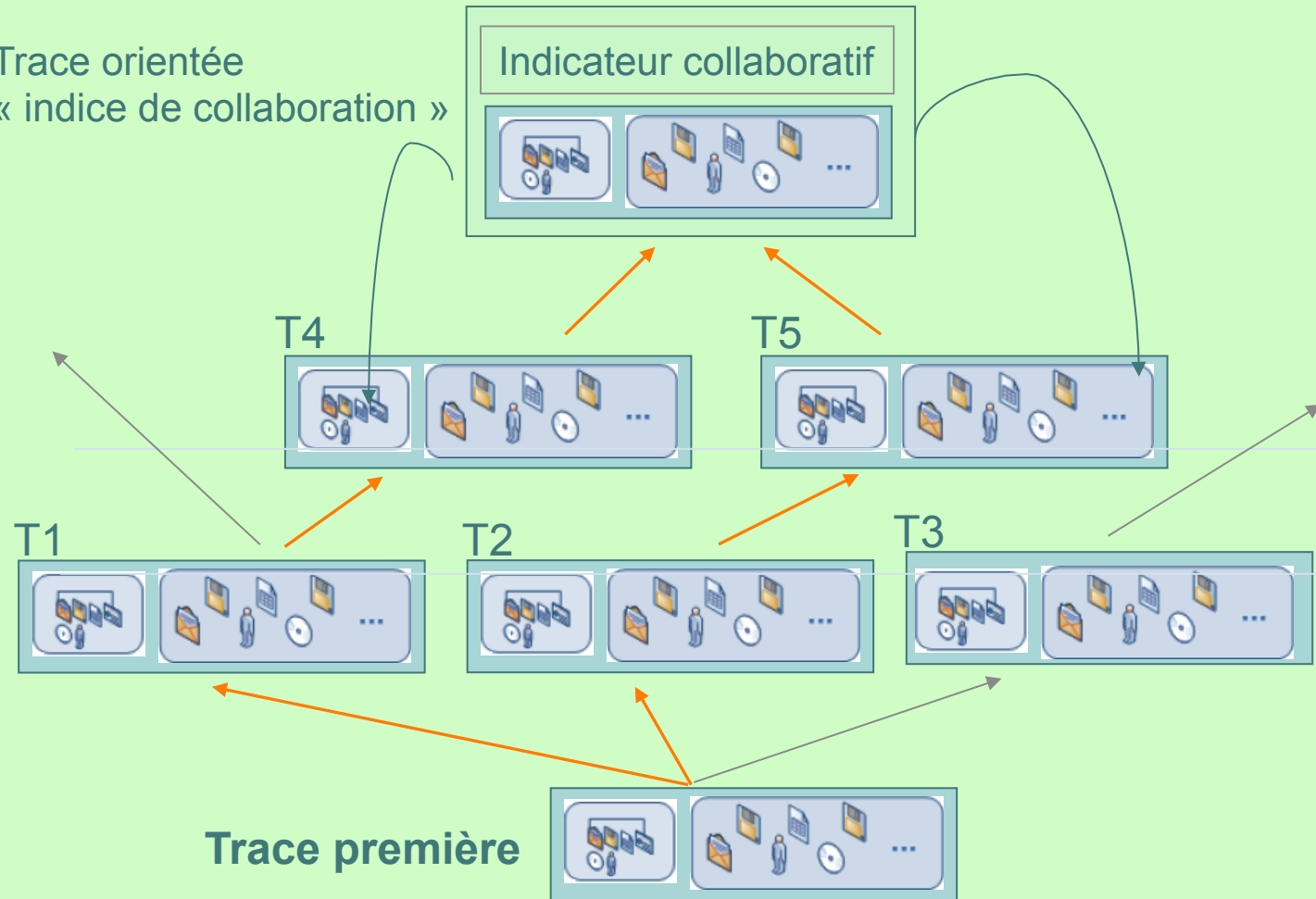
Modèles spécialisés pour le calcul des indicateurs.



# Etape2 : Quelles sont ces transformations dans SBT

18

Trace orientée  
« indice de collaboration »



Proposer une bibliothèque de modèles de m-trace et des transformations associées



## Etape 3 : Collecte

Une bibliothèque de collecte ouverte et incrémentale en cas où des nouvelles activités collaboratives débarquent.

**Ainsi:**

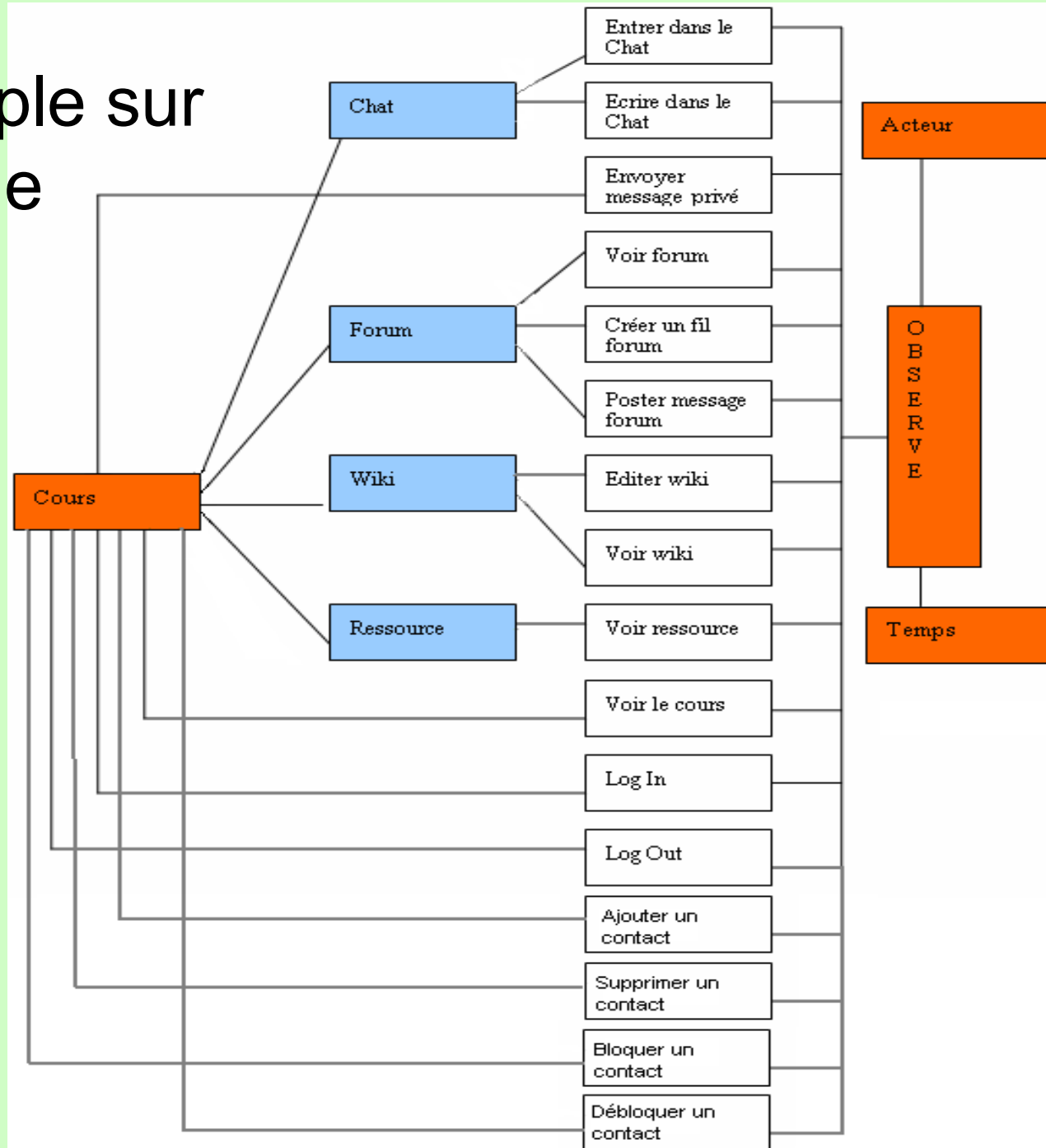
**Regrouper les 3 étapes dans un Éditeur de modèle qui collecte, transforme, et affiche les résultats des calculs: un SBT implémenté.**



# Mise en œuvre : collecte

- Collecte spécialisée :
  - On s'intéresse aux activités synchrones et asynchrones où les utilisateurs travaillent ensemble sur les mêmes outils.
- Les outils que nous visons sont :
  - Le chat, les wikis, les forum, et les échanges de type : Messages Privés.
- Une collecte selon un modèle de trace première proposé dans des anciens travaux.

# Exemple sur Moodle



# Exemple sur Moodle

Moodle Model Editor Version 1.0

File Tools Help

Moodle Course Primary trace : web visualization Primary trace: Owl visualization Mulce Format: OWL visualisation

**moodle\_edis** You are not logged in. ([Login](#))  
English (en)

### Available Courses


**Introduction aux systèmes d'information** Ce travail consiste à implémenter un modèle entité association sur machine. Pour le faire, on va en d'abord construire notre modèle Entité Association, et par la suite l'implémenter sur machine avec le langage Delphi

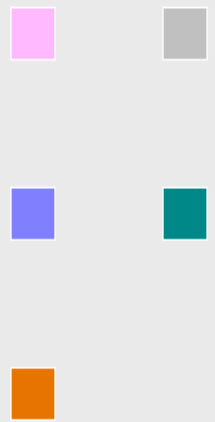
Calendar

< March 2008 >

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

You are not logged in. ([Login](#))





Observé :

- Ajouter un contact
- Bloquer un contact
- Entrer dans un Chat
- Envoyer Message Privé
- Envoyer Message dans un Chat
- Supprimer un contact dans un chat
- Créer une discussion dans un forum
- Envoyer un message dans un forum
- S'inscrire dans un forum
- Désinscrire d'un forum
- Mettre à jour un fils de forum
- Voir un forum
- Voir une discussion dans un forum
- Voir un cours
- Voir une ressource texte
- Débloquer un contact
- Editer un Wiki
- Voir un Wiki

identier	Oui
has time	Oui
has user	Oui
ip adress	Oui
course	Oui
Url	Oui
Has tool : name conflicts	Oui

- Course
- User
- Observed
- Time
- Tools
- Additional Class



# Mise en œuvre : transformer la trace première

- Les opérateurs de transformations proposés :
  - Opérateurs sur le même modèle
    - Matching: recherche à partir d'une signature
    - Sélection (Temps, observé\* (Acteur, outils))
    - Concaténation de deux instances
  - Opérateurs de modification du modèle:
    - Réécriture des classes
    - Filtrage
  - Opérateurs supplémentaires sur les instances
    - Count
    - Tri



Selection Mode: Matching

No	Sym...	Observed Name	HasTime	Action Type	HasUser	User Id	Info+	HasTool	DateTime	Conte	Signature	No	Symbol	Observed Name	HasTime	A
31		ChatMessage135	TimeChatMe...	ChatMessage	User2	2		ToolChat1	03/04/2007 12:37:...		PrivateMessage	1		PrivateMessage2	TimePrivate...	Priv
32		ChatMessage137	TimeChatMe...	ChatMessage	User2	2		ToolChat1	03/04/2007 12:38:...		ChatMessage	2		ChatMessage104	TimeChatMe...	Cha
33		ChatMessage138	TimeChatMe...	ChatMessage	User2	2		ToolChat1	03/04/2007 12:39:...			3		PrivateMessage6	TimePrivate...	Priv
34		PrivateMessage14	TimePrivate...	PrivateMessage	User2	2	User15		03/04/2007 12:42:...			4		ChatMessage133	TimeChatMe...	Cha
35		ChatMessage167	TimeChatMe...	ChatMessage	User2	2		ToolChat1	03/04/2007 12:48:...			5		PrivateMessage14	TimePrivate...	Priv
36		ChatMessage175	TimeChatMe...	ChatMessage	User2	2		ToolChat1	03/04/2007 12:50:...			6		ChatMessage167	TimeChatMe...	Cha
37		ChatMessage177	TimeChatMe...	ChatMessage	User2	2		ToolChat1	03/04/2007 12:51:...			7		PrivateMessage45	TimePrivate...	Priv
38		ChatMessage179	TimeChatMe...	ChatMessage	User2	2		ToolChat1	03/04/2007 12:51:...			8		ChatMessage240	TimeChatMe...	Cha

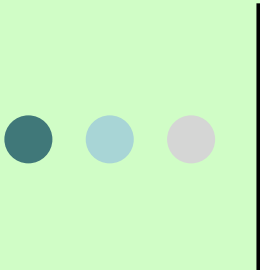
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

20	1	7	1	4	1	22	16	3	2	6	1	26	1	8	1	5	2	17	1	17	1	16	1	5
----	---	---	---	---	---	----	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	----	---	----	---	----	---	---



# Les indicateurs en EIAH

- Quelques indicateurs dans la littérature EIAH: (dimitracopoulou, 2004)
  - proportion entre deux types d'actions
  - division du travail entre deux utilisateurs
  - lecture de ses propres contributions
  - ...



# Calcul des indicateurs : exemple proportion

**Indicateur** : proportion entre 2 types d'actions différentes pour le même acteur, sur un intervalle de temps.

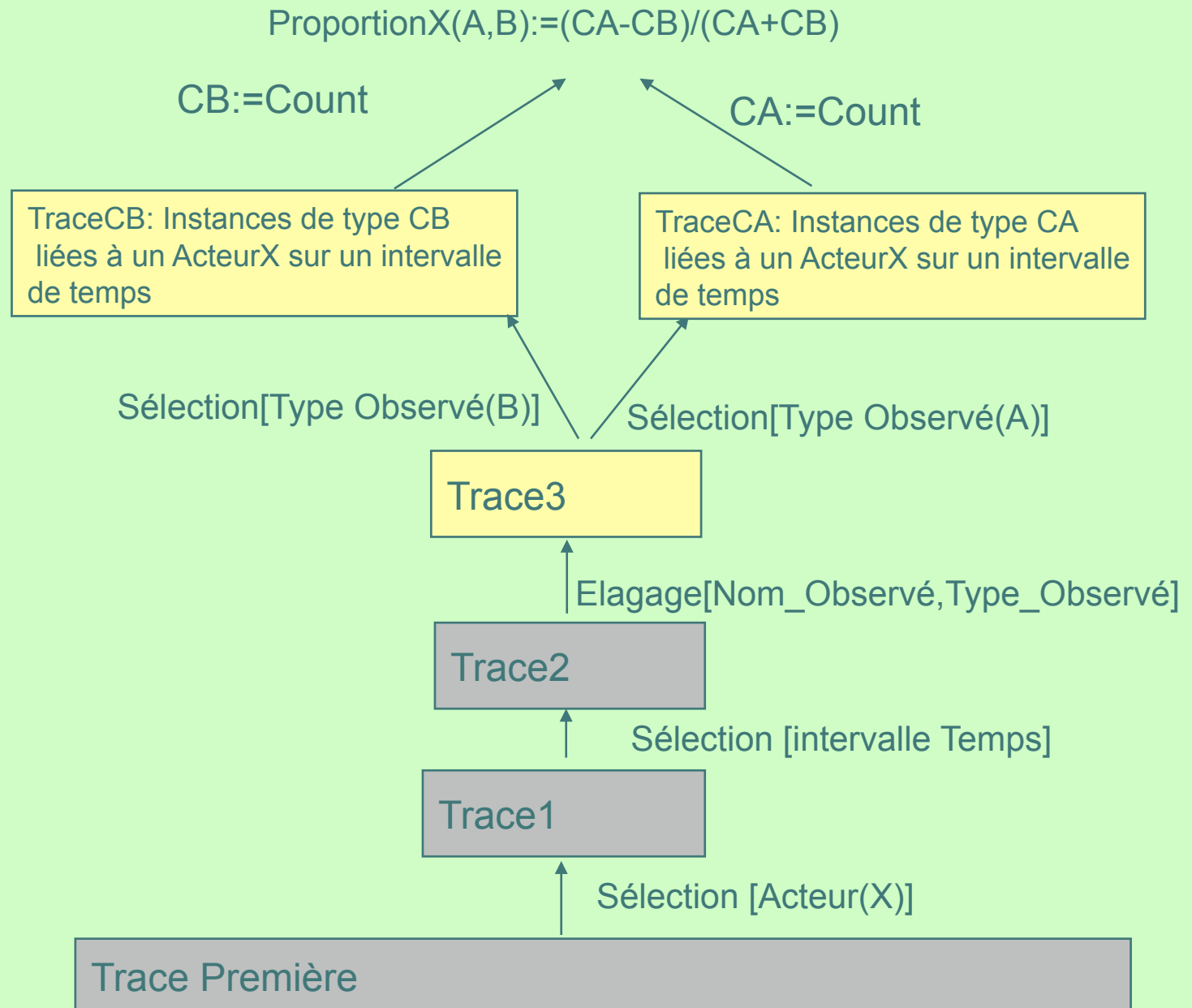
$$\text{Proportion}(A,B) = \frac{\text{NAMTA}-\text{NAMTB}}{\text{NAMTA}+\text{NAMTB}}$$

- NAMT: Nombre des Actions de Même Type (« écrire » par exemple).
- A,B: deux types d'actions

Action=>Type d'observé,

Le nombre des actions : Nombre des instances pour un type d'observé

# Proportion : séquence de transformation





## Proportion : exemple sur Moodle

Proportion entre les observés de type « message privé » et « chat » faites par un utilisateur.

Séquence de transformation:

Action ▲	Param	In
By user	15,	Use
TimeSelection	From 01/01/2007 12:52:18 To 25/06/2008 12:52:18	(Tir
Delete Classes	No,Symbol,HasTime,Time Stamp,HasUser,User Id,Info+,...	0,1,
By Param	ChatMessage,	
Save Instance	C:\Documents and Settings\Tarek\Bureau\Calcul des in...	
By Param	PrivateMessage,	
Save Instance	C:\Documents and Settings\Tarek\Bureau\Calcul des in...	
Load in Grid1	C:\Documents and Settings\Tarek\Bureau\Calcul des in...	
Load in Grid2	C:\Documents and Settings\Tarek\Bureau\Calcul des in...	
Count Action	in Grid1: 92	92
Count Action	ObservedPrivateMessageUser15	92



Signature	Path	Observed Name	Action Type
ObservedChatMessageUser15	C:\Documents ar	ChatMessage28	ChatMessage
ObservedPrivateMessageUser15	C:\Documents ar	ChatMessage29	ChatMessage
		ChatMessage34	ChatMessage
		ChatMessage38	ChatMessage
		ChatMessage41	ChatMessage
		ChatMessage42	ChatMessage
		PrivateMessage1	PrivateMessage
		PrivateMessage4	PrivateMessage
		PrivateMessage5	PrivateMessage
		PrivateMessage8	PrivateMessage
		PrivateMessage7	PrivateMessage
		PrivateMessage9	PrivateMessage

Grid1
  Grid2

Σ

Count Value: 6

Signature Name	Value	Comment
ObservedChatMessageUser15	92	
ObservedPrivateMessageUser15	6	

Calculator: + - \* / =

(92-6)/(92+6)

indicator value =0,877551020408163



# Conclusion

- Un SBT spécialisé dans le calcul des indicateurs
  - Une collecte orientée collaboration
  - Des opérateurs génériques pour la transformation des M-traces
  - Des séquences de transformations pour le calcul des indicateurs
    - SBT implémenté avec des exemples de séquences
    - pour le calcul de quelques indicateurs dans la littérature EIAH



# Conclusion

- Dans mon SBT spécialisé
  - La fonction COUNT est un besoin évident
  - Associer pour chaque trace sa transformation
    - permettra de savoir comment nous avons créé cette trace, pour pouvoir réutiliser ce morceau de transformation.
- Enregistrer la trace: gagner du temps en cas où on réutilise la même trace,





## À venir

- Opérateurs de transformations avec les contraintes structurelles et temporelles (à partir des automates)
- La collecte : des plugins ouverts pour la collecte dans les différentes plateformes d'apprentissage,
- Sélectionner dans la littérature les indicateurs collaboratifs pertinents et proposer les séquences de transformations associées



# Advene-traces

Bertrand Richard



# Advene

- <http://advene.org>
- Outil de lecture active audiovisuel
  - très complet
  - temporalité des flux audiovisuels
  - multiples outils pour annoter / visualiser
  - gestion de connaissances personnelles



# Advene et traces

- Réflexivité
  - aide à la gestion de sa propre activité
  - récupération après interruption sur activité complète
- Modélisation des traces
  - théorie de l'activité
    - Action / opérations / événements
- Transformation en temps réel
- Présentation réflexive

# Exemple

The screenshot displays the Advene software interface, titled "Advene - Template package (\*)". The interface is divided into several main sections:

- Top Bar:** Contains menu items (Fichier, Édition, Vues, Lecteur, Recueils, Aide) and a toolbar with various icons for file operations and navigation.
- Left Panel:** Includes a "Liens" section and a "Historique" section. Below these is a video player showing a scene with subtitles: "Faites venir le Docteur Magnus, s'il vous plaît." The video player has a progress bar and playback controls.
- Center Panel:** Features a "Structure" view showing a hierarchical tree of elements. The "part (44)" element is selected, and its details are shown in the "Éditeur de ..." window. The details include "Id:", "Title: jour", "Mime Type: Contenu te", and "#a4fadf4".
- Right Panel:** Contains a "Trace x" window showing a list of events with timestamps and descriptions. The events include: "18:25:59 : Resuming playback", "18:26:13 : Moving to a position in the movie", "18:27:00 : Beginning edition of an annotation", "18:27:05 : Ending edition of an annotation", "18:27:11 : Beginning edition of an annotation", "18:27:16 : Ending edition of an annotation", "18:27:20 : Creating an annotation", "18:27:47 : Moving to a position in the movie", and "18:28:03 : Moving to a position in the movie".
- Bottom Panel:** Shows a "Ligne de Tem..." (Timeline) with a "Défilement continu" (Continuous Scrolling) option. The timeline displays various elements and their durations, including "Text annotation", "Eau", "part", "jour", "FilmEpidemic", "EvocationF2", "Croix\_visuelle", "Marque\_pest", and "Divers".



# Travail en cours

- Deuxième interface réflexive
- Expérimentations
  - utilisabilité / utilité
- Traitements de nouveaux événements
- Nouvelles transformations / évolution des modèles de traces



Ambre-traces :  
Elaboration du modèle de  
l'apprenant à partir des traces  
issues d'EIAH

Lemya Settouti



# Plan de la présentation

- Contexte
- Problématique & objectifs
- Étude de l'existant
  - Traces et systèmes à base de traces
  - Techniques d'élaboration du modèle de l'apprenant
- Notre approche pour l'élaboration du modèle de l'apprenant à partir de traces modélisées
- Conclusion & perspectives

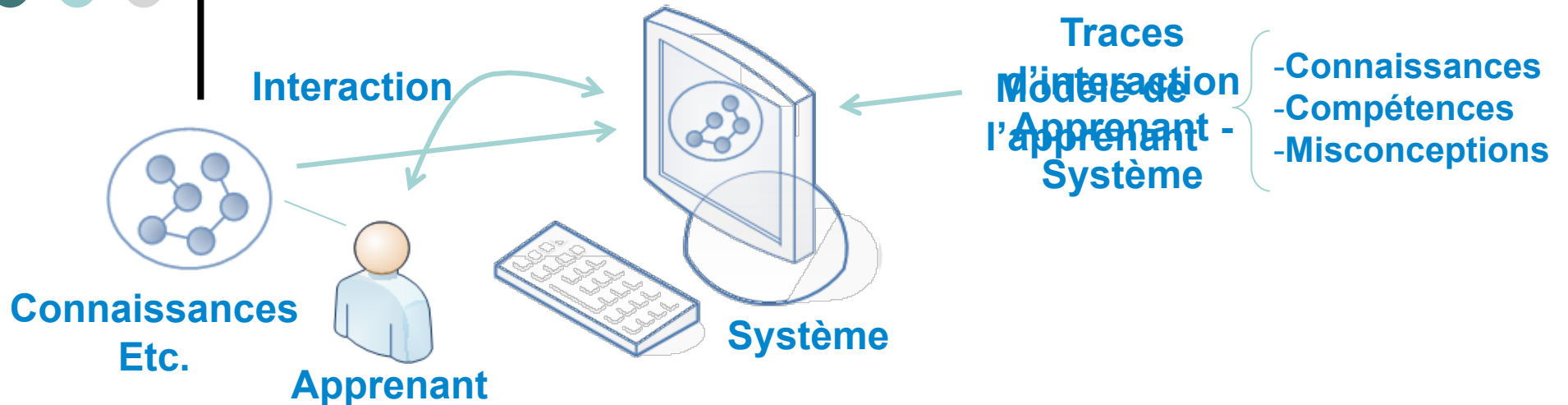




# Contexte

- Projet « Personnalisation des EIAH » du Cluster ISLE financé par la région Rhône-Alpes
- Tâche 1 : Production et représentation des traces
  - étude et formalisation des traces d'interaction
- Tâche 3 : Interprétation des traces et représentation des connaissances
  - élaboration du modèle de l'apprenant à partir de l'analyse des traces d'interaction

# Problématique

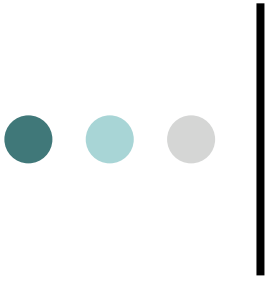


- Le cadre de Dillenbourg et Self pour la modélisation de l'apprenant
- L'élaboration du modèle de l'apprenant est dépendante
  - Des traces d'interaction de l'apprenant
  - Du contenu du modèle de l'apprenant à déterminer
  - De la technique de diagnostic des éléments du modèle de l'apprenant
- Cette élaboration se fait souvent de manière *ad-hoc* pour chaque EIAH
  - Il n'existe pas d'approche générale d'élaboration pouvant être utilisée pour différents EIAH : traces différentes et hétérogènes, techniques différentes de diagnostic



# Objectif

- Mettre en place une approche générale pour l'élaboration du modèle de l'apprenant à partir des traces d'interactions et ce pour différents EIAH
  - EIAH supportant une situation d'apprentissage individuel
- Notre proposition est double :
  - Mettre en place un modèle de trace général pour prendre en compte l'observation dans différents EIAH
  - Mettre en place une technique de diagnostic pour déduire les éléments du modèle de l'apprenant (connaissances, compétences, misconceptions, comportements types) à partir des traces



# Etude de traces issues d'EIAH variés support d'une situation d'apprentissage individuel

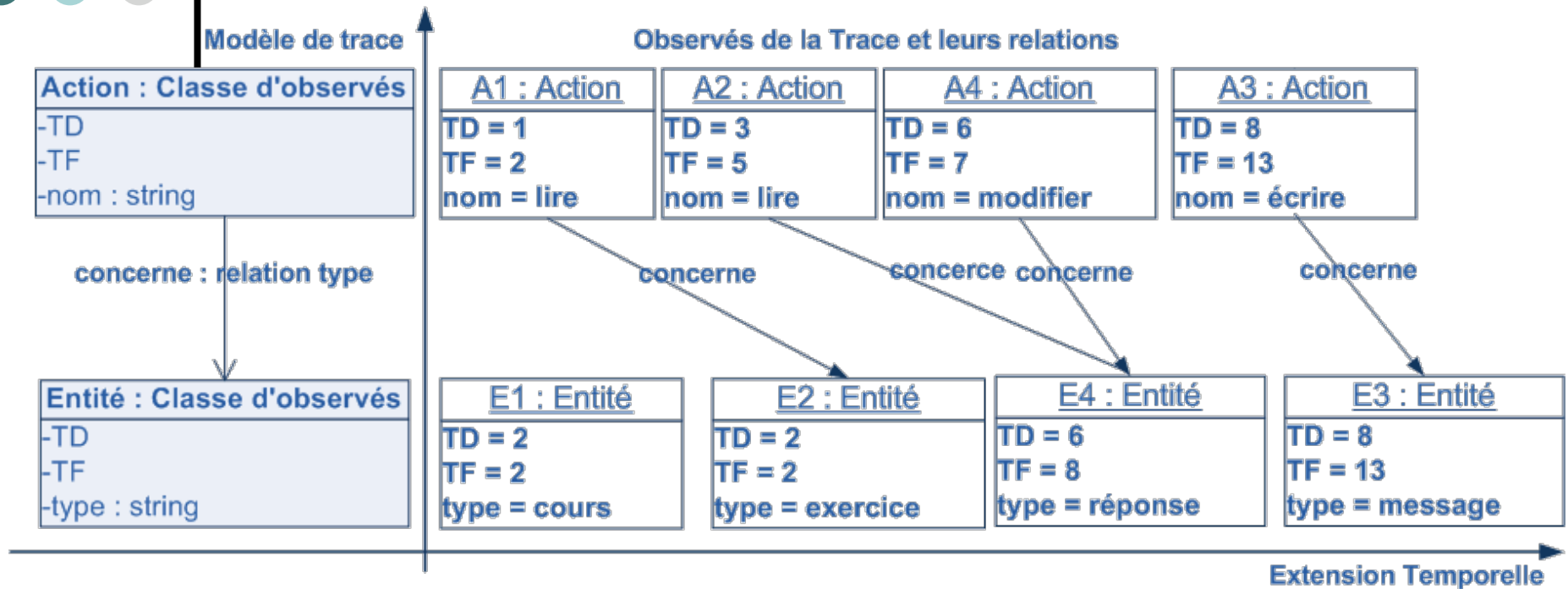
- EIAH étudiés:
  - Tuteurs : AMBRE-add [Duclosson, 04], e-KERMIT [Hartley et al, 02], SQL-tutor[Mitrovic et al, 07], Pépité [Jean, 00] , C-POLMILE [Bull et al, 03], Mathenpoche , ANDES [Conati et al, 97], LIREbel++, Quizztop, MoReMaths [Bull et al, 03]
  - Micromondes : TPElec [Michelet et al, 07] , Aplusix [Chaachoua et al, 07] [Renaudie05]
  - Simulateurs : TELEOS [Luengo et al, 07]
- Constat du point de vue des traces
  - Structures hétérogènes des éléments observés (XML, BDDR, Attribut-valeur, etc.)
  - Diversité du contenu des traces issues de ces EIAH
  - Éléments observés proches de l'outil (click souris, touche clavier) et/ou proches de l'activité (réponse de l'apprenant)



# Cadre théorique pour la description et l'exploitation des traces (SBTm)

- SBTm : Systèmes à Base de Traces modélisées [Settouti07]
- Langage de modélisation et de description de traces
  - Exprimer des modèle de traces : ensemble de classes d'observés et de relations types
  - Exprimer des traces : ensemble d'observés temporellement situés et typés par un modèle de trace
- Langage de description de requêtes
  - Exprimer des requêtes composées de deux parties
    - Partie MATCH :
      - Déclaration de variables
    - Parties PATTERN
      - Contraintes sur les variables
        - Leurs types
        - Leurs relations
        - Leurs attributs

# Exemple



$Q : Match\ X,Y\ Where$  → Partie match : déclaration des variables

$(X : Action) \wedge (Y : Entité)$

$(X\ concerne\ Y)$

$(X\ in\ First_D\ ((X.\ nom = 'lire')))$

→ Partie Pattern

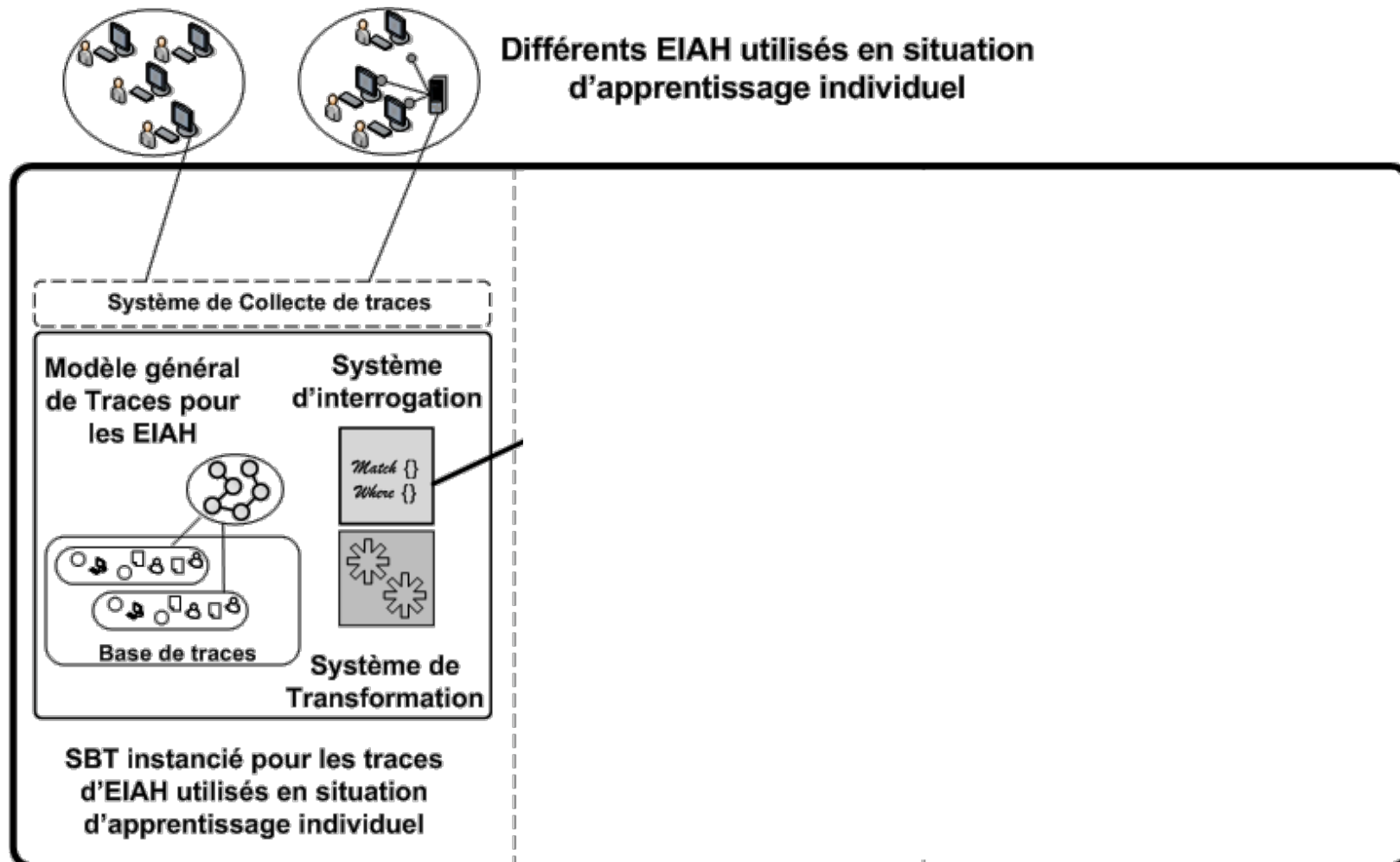
→ Résultat :  $(X,Y) = \{(A_1, E_2)\}$



# Technique d'élaboration du modèle de l'apprenant

- Constat du point de vue des techniques d'élaboration du modèle de l'apprenant
  - Outils d'analyse statistique (le temps mis pour faire les exercices, taux de réussite)
  - Diagnostic à base de règles (connaissances, compétences, misconceptions)
  - Réseaux bayésien (connaissances, compétences)
  - Méthodes d'apprentissage de type « clustering » (Comportements types)

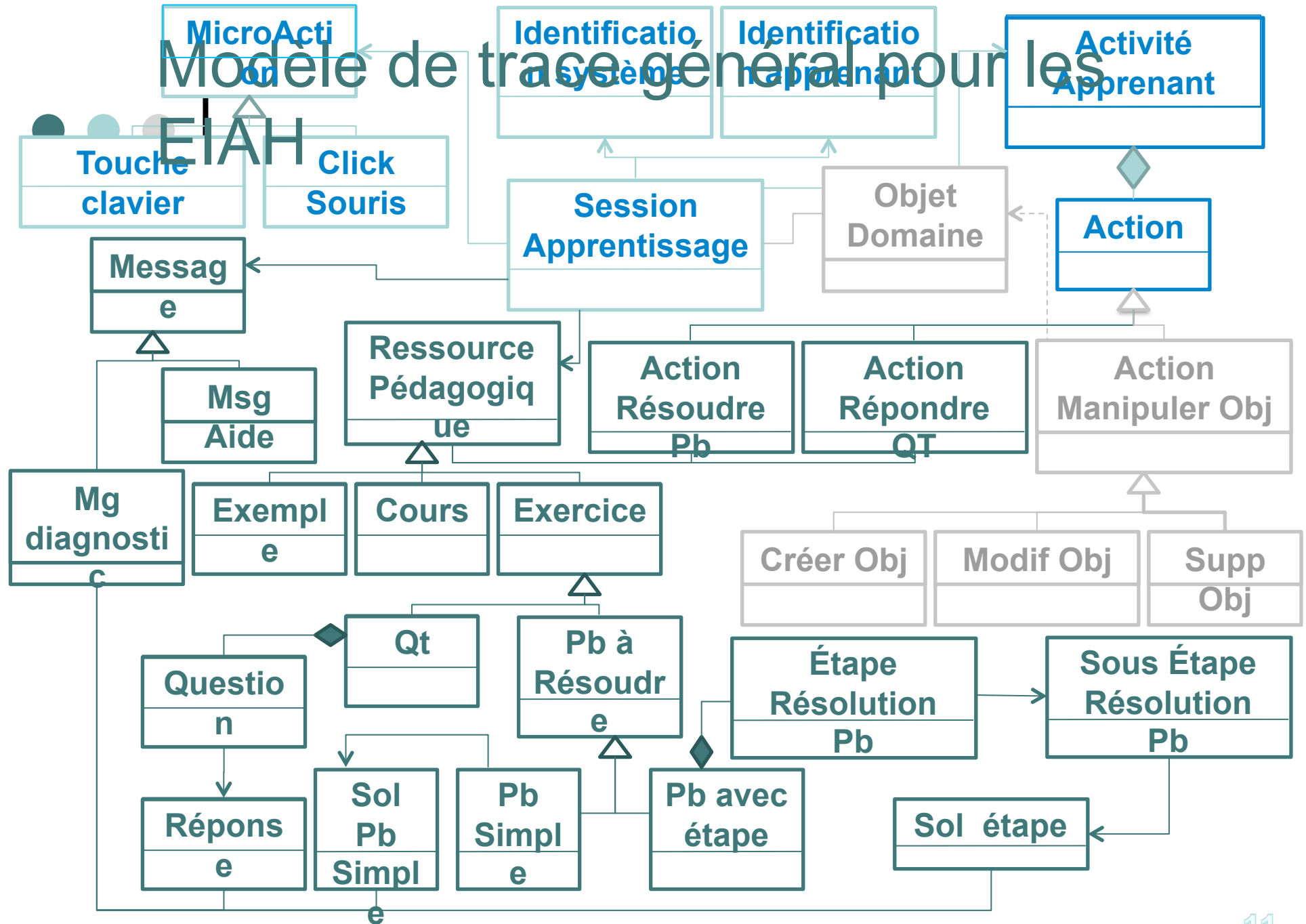
# Notre approche pour l'élaboration du modèle de l'apprenant pour différents EIAH

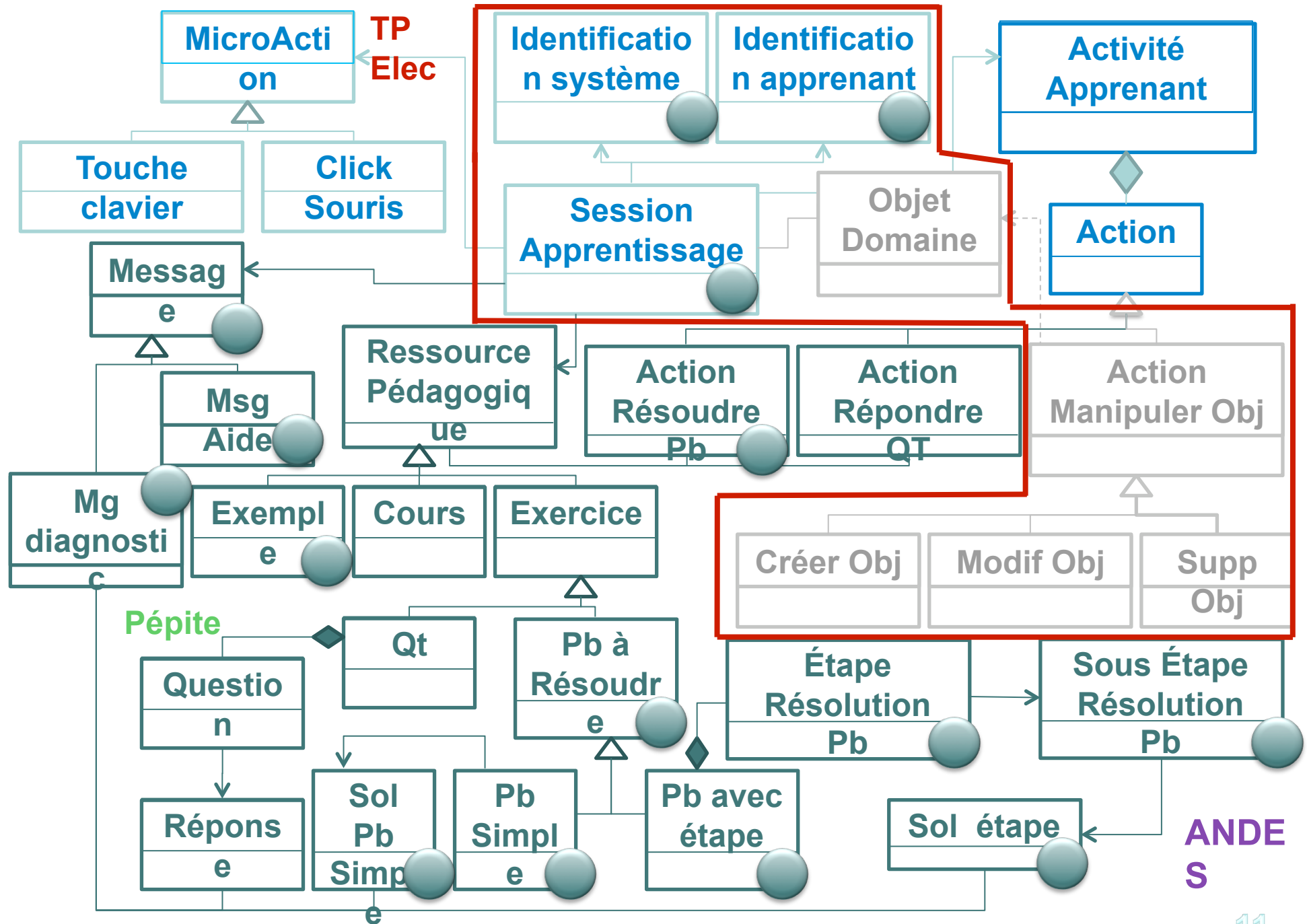


*Approche d'élaboration du modèle de l'apprenant*

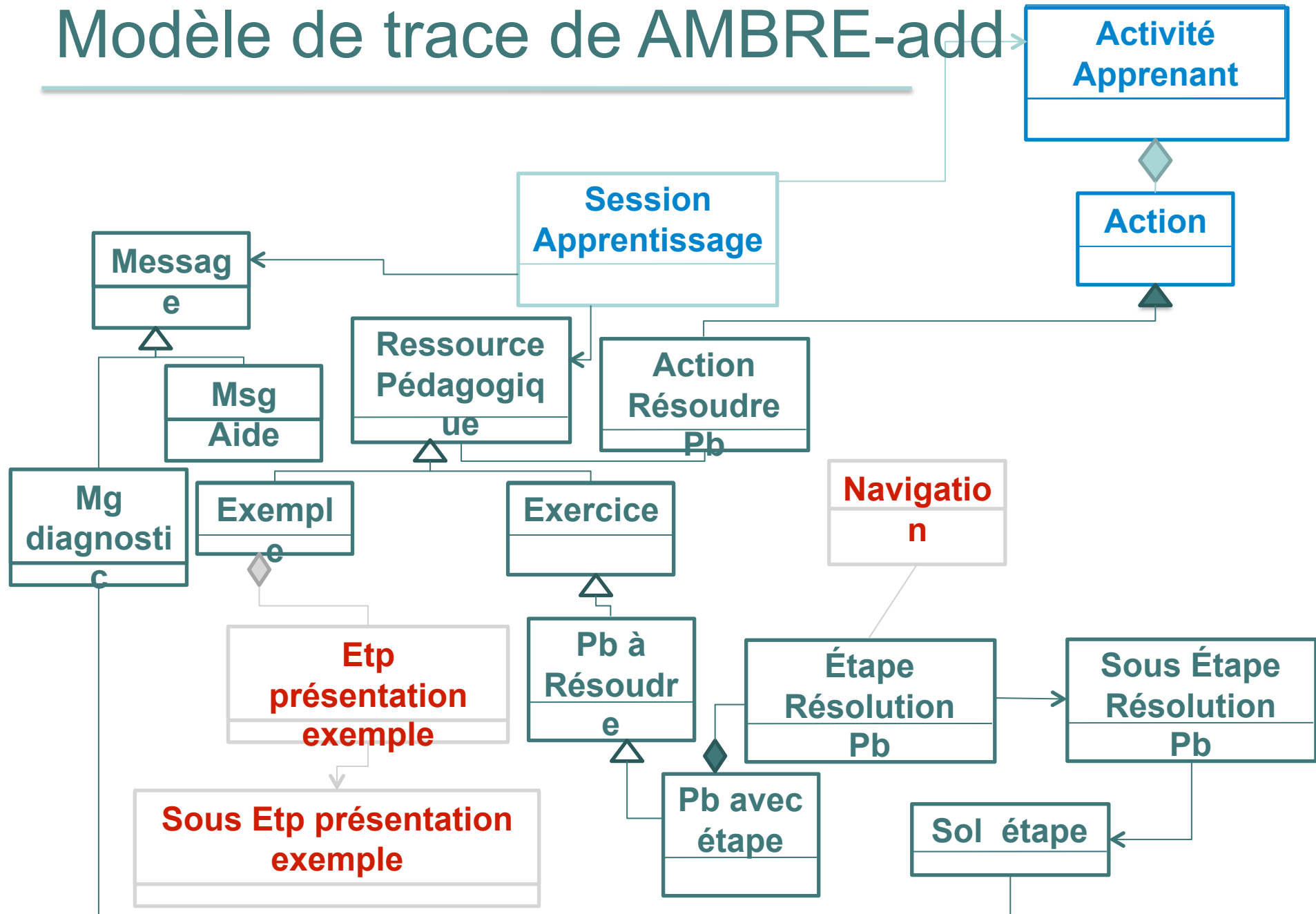


# Modèle de trace général pour les EIAH

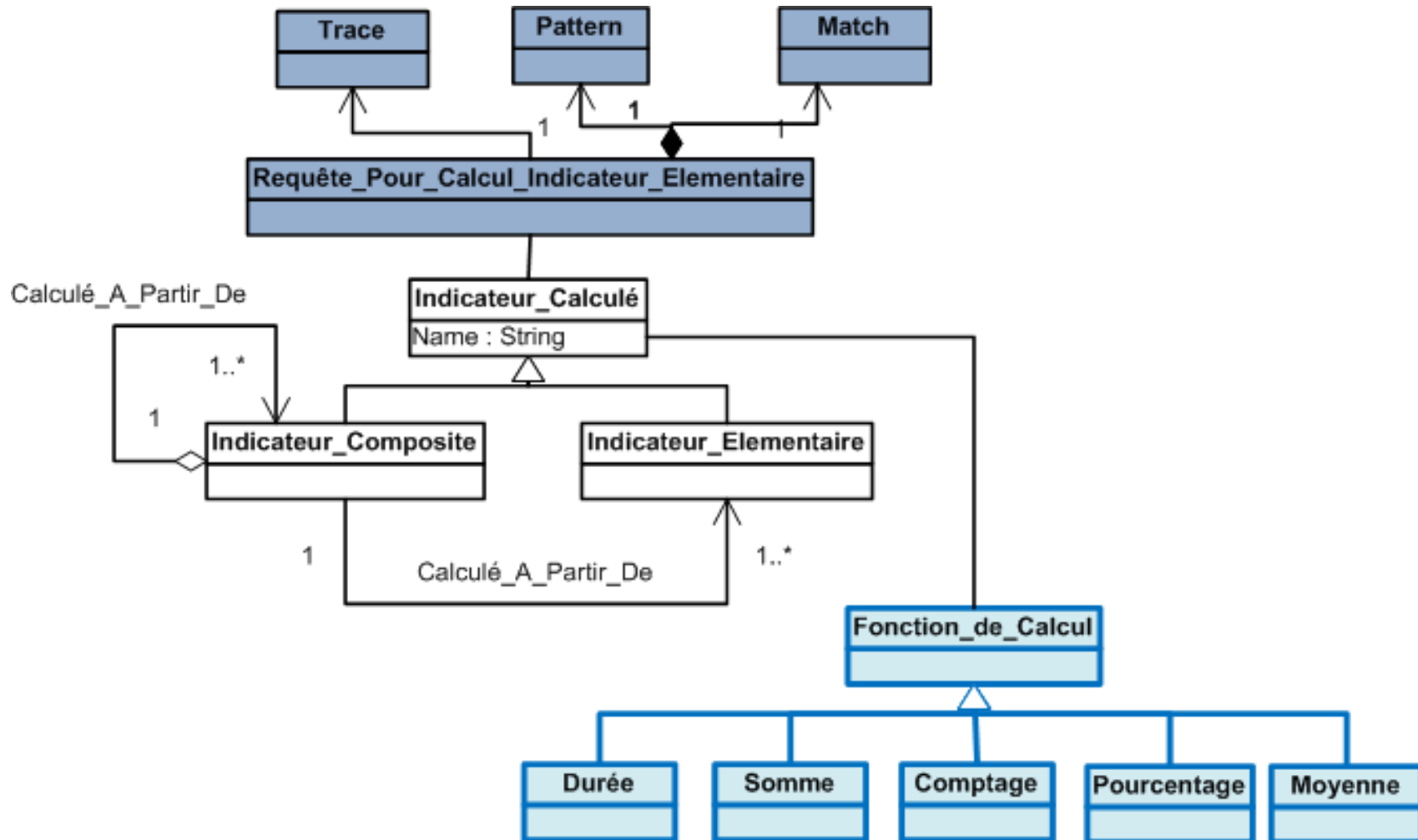




# Modèle de trace de AMBRE-add



# Technique d'élaboration du modèle de l'apprenant : calcul d'indicateurs



# Exemple : Calcul d'indicateurs dans AMBRE-add

- Indicateurs élémentaires
  - $IE_1$  : nombre d'opérations d'addition effectuées par l'apprenant (SE 2)
  - $IE_2$  : nombre de solutions justes dans ces opérations (SE 3)
- Indicateur composite
  - $IC = IE_2/IE_1$  : taux de réussite

SE 2

Comment s'écrit l'opération ?

10 + ▾ 40 = ?      L'opération s'écrit : 10 + 40 = ?

SE 3

Quelle est la solution ?

10 + 40 = 50      La solution est : 50



# Calcul de $IE_1$

$Q$  : Match  $X, Y, V$  Where  
(( $X$  : Etape\_Resolution\_Probleme)  $\wedge$  ( $Y$  : Sous\_Etape\_Resolution\_Probleme)  $\wedge$   
( $V$  : Sous\_Etape\_Resolution\_Probleme)  $\wedge$  ( $X$  A\_Pour\_Sous\_Etape  $Y$ )  $\wedge$   $\longrightarrow$   
( $X$  A\_Pour\_Sous\_Etape  $V$ )  $\wedge$  ( $X$ .ID\_etape = 'etape4')  $\wedge$   
( $Y$ .ID\_Sous\_etape = 'SE 2')  $\wedge$  ( $V$ .ID\_Sous\_etape = 'SE 3'))

$Q_1$  : Match  $X, Y, V, Z$  Where  
( $Q(X, Y, V)$   $\wedge$   
( $Z$  : Solution\_Sous\_Etape)  $\wedge$  ( $Y$  A\_Solution\_Sous\_Etape  $Z$ )  $\wedge$   
( $Z$  in  $Last_D((Z.Valeur_Solution = stringContains('+'))))$ )

$Q_2$  : Match  $U$  Where  
(( $U$  : Solution\_Sous\_Etape)  $\wedge$   
( $U$  in  $Q_1(X, Y, V, U)$ )

$IE_1 = Comptage(U)$   $\longrightarrow$

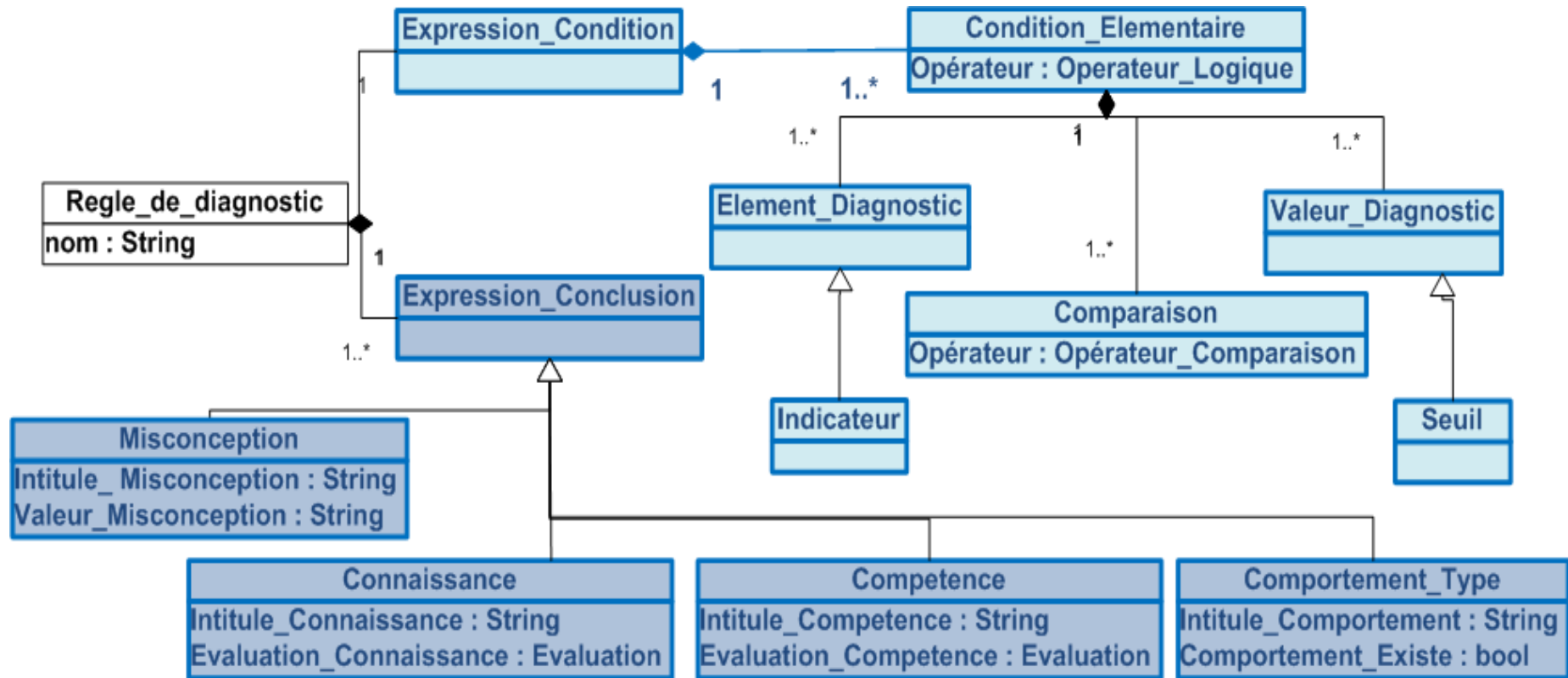
**Donne le nombre  
d'additions  
effectuées par  
l'apprenant**

**Extraire de la  
trace de  
AMBRE-add  
les observés  
relatifs aux  
étapes et  
sous-étapes  
de l'opération  
de calcul**

**Récupérer les  
solutions des  
sous-étapes  
relatives à  
l'opération  
d'addition**

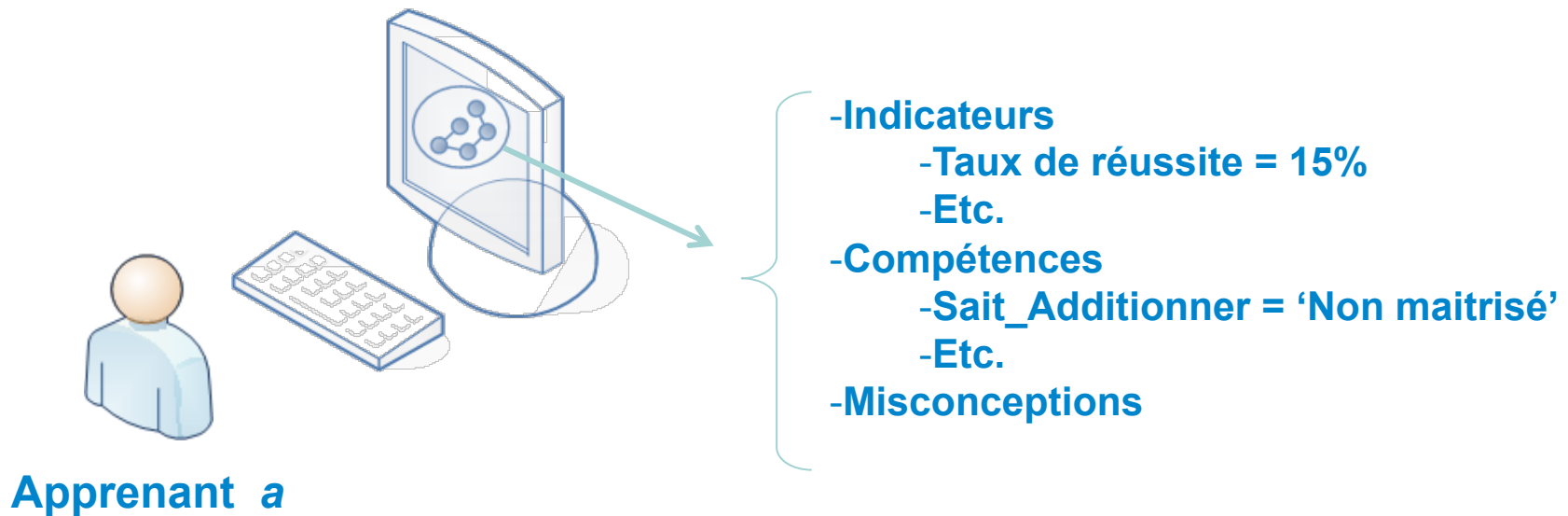


# Technique d'élaboration du modèle de l'apprenant : Diagnostic à base de règles



## Exemple : Déduction de la compétence « Sait\_Additionner » pour AMBRE-add

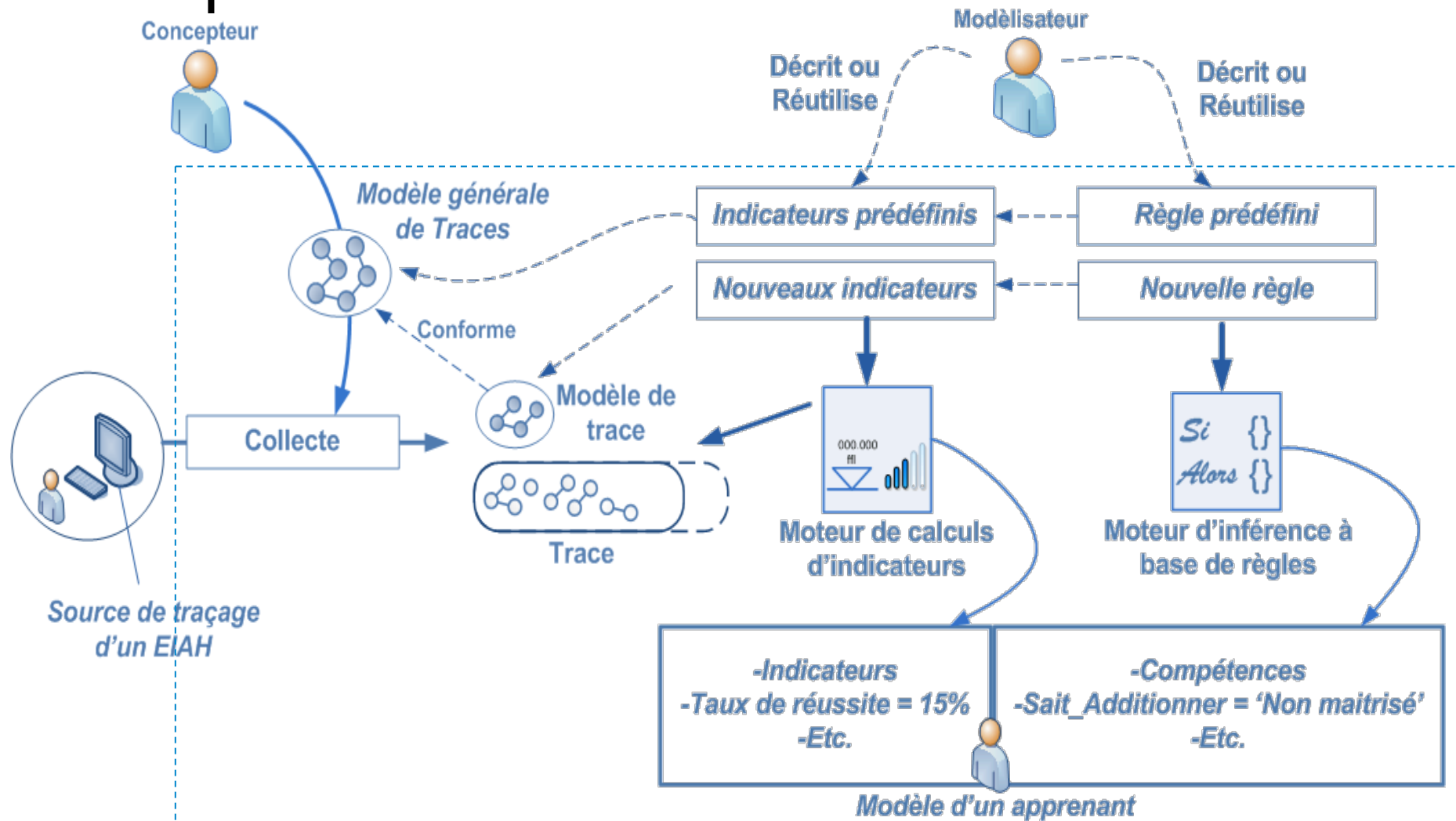
- IC : taux de réussite
- R1 : if  $IC < \text{Seuil}_1$  then Sait\_Additionner = 'Non maitrisé'
- R2 : if  $(IC \geq \text{Seuil}_1)$  and  $(IC < \text{Seuil}_2)$  then Sait\_Additionner = 'En cours d'acquisition'
- R3 : if  $IC \geq \text{Seuil}_2$  then Sait\_Additionner = 'Maitrisé'



Une partie du Modèle de  
l'apprenant a



# Conclusion





# Perspectives

## ○ Perspectives

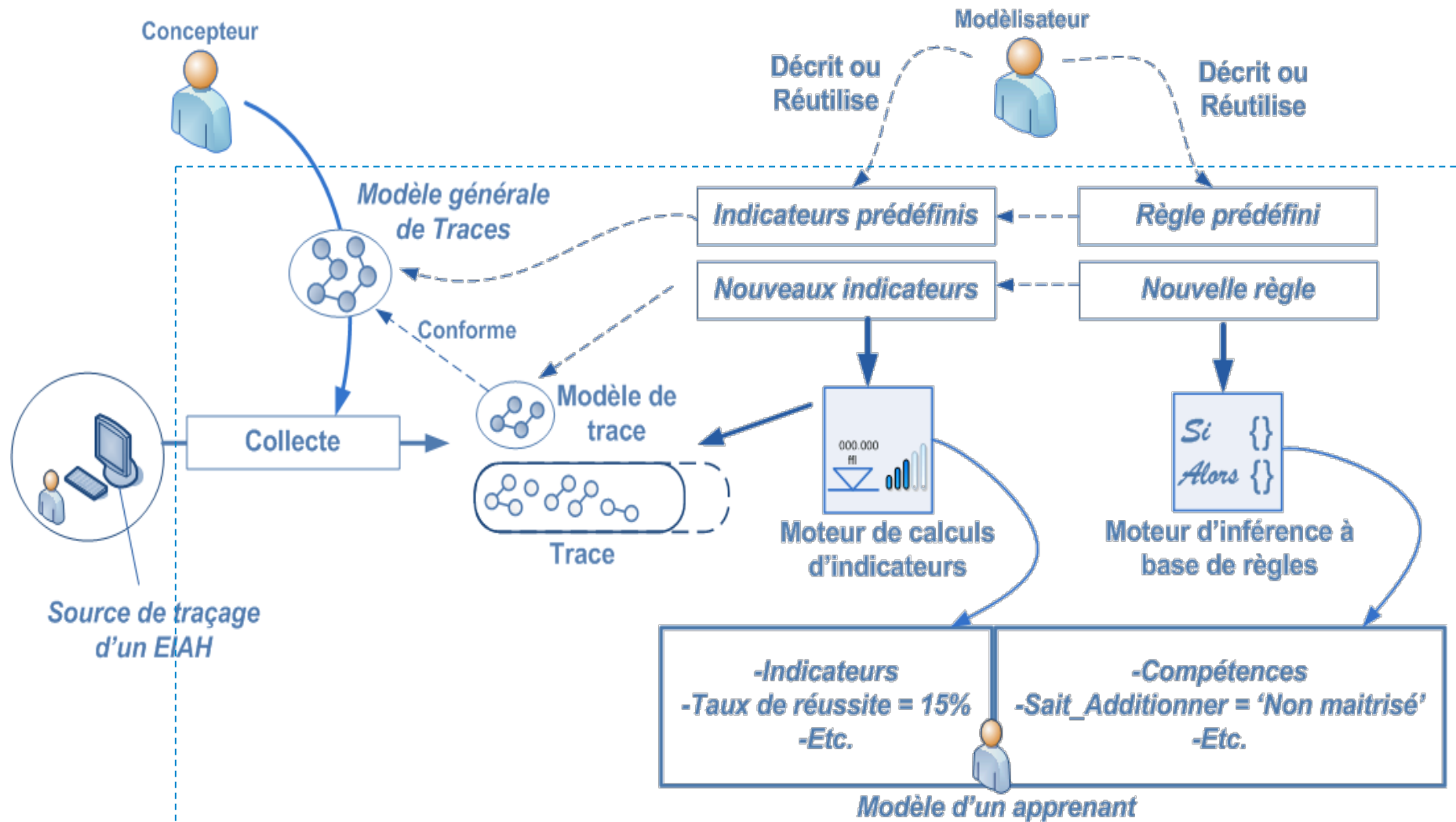
- Étendre et valider notre modèle de traces
- Valider notre approche par rapport à plusieurs EIAH
- Proposer une classification des types de traces pour les différents types d'EIAH
- Enrichir notre approche avec d'autres types de diagnostic (réseaux bayésien, clustering, etc.)
- Implémenter notre approche dans la plateforme ATER (SBTm)



# Conclusion et perspectives

- Conclusion
  - Un modèle de trace général pour les EIAH
    - Pour aider le concepteur de l'EIAH à mettre en place un système de traçage
      - Choix des classes d'observés
    - Pour mettre en œuvre des calculs d'indicateurs génériques et partageables
  - Une technique de diagnostic en combinant des indicateurs calculés et le diagnostic à base de règles
- Perspectives
  - Proposer une classification des types de traces pour les différents types d'EIAH
  - Enrichir notre approche avec d'autres types de diagnostic (réseaux bayésien, clustering, etc.)
  - Implémenter notre approche dans la plateforme ATER (SBTm)

# Vers une implémentation de notre approche d'élaboration du modèle de l'apprenant





# Conclusion et perspectives

- Conclusion
  - Un modèle de trace général pour les EIAH
    - Pour aider le concepteur de l'EIAH à mettre en place un système de traçage
      - Choix des classes d'observés
    - Pour mettre en œuvre des calculs d'indicateurs génériques et partageables
  - Une technique de diagnostic en combinant des indicateurs calculés et le diagnostic à base de règles
- Perspectives
  - Proposer une classification des types de traces pour les différents types d'EIAH
  - Enrichir notre approche avec d'autres types de diagnostic (réseaux bayésien, clustering, etc.)
  - Implémenter notre approche dans la plateforme ATER (SBTm)



Debriefing à base de traces :  
Modèles de traces pour  
l'apprentissage réflexif à base  
d'hypervidéos en débriefing de  
simulation industrielle

*Matthieu Leberre*



# Introduction

- Contexte des formations au pilotage de dispositifs industriels
- Besoins particuliers en débriefing
- Question de recherche:  
« Comment utiliser les traces pour améliorer le débriefing dans l'apprentissage expérientiel ? »



# Problématiques scientifiques

- Pourquoi utiliser les traces?
- Comment utiliser ces traces à des fins pédagogiques?
- Quel type de traces utiliser? Quel SBT?
- Quelles fonctionnalités?
- Quels modèles de traces?





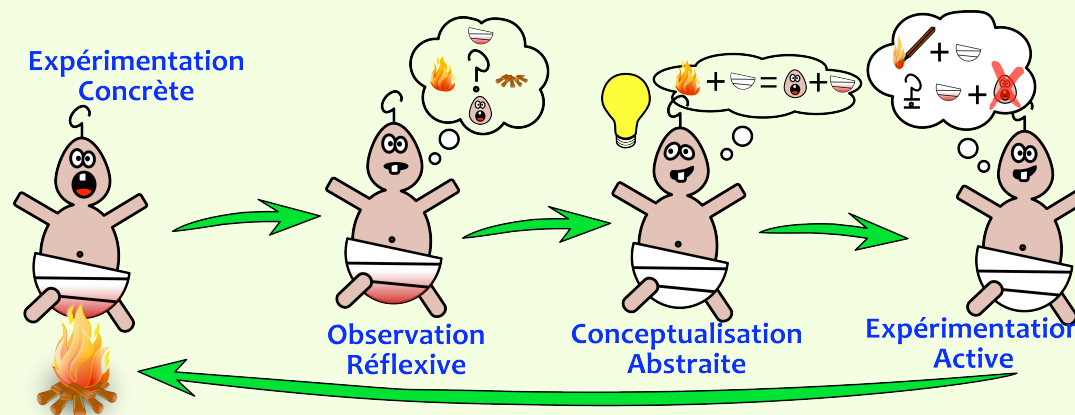
# Introduction – Plan

- Apprentissage expérientiel et débriefing
  - Théories de l'apprentissage expérientiel
  - Théories du débriefing
- Systèmes à base des traces informatiques
  - Présentation générale
  - Quel SBT? Quelle utilisation?
- Notre approche du débriefing instrumenté
  - Besoins en outils
  - Système à base de traces illustrées
  - Utilisation du système
- Premières réalisations
  - Ontologies
  - Utilisation d'Advene comme système à base de traces illustrées
- Conclusion
  - Retour sur la démarche
  - Résumé des apports scientifiques
  - Ouvertures

# 1. Apprentissage expérientiel et débriefing

## 1.1. Théories de l'apprentissage expérientiel

- Définition: « toute forme d'apprentissage utilisant l'expérience vécue par l'apprenant comme principal support de réflexions permettant de lui transférer les compétences ciblées par cet apprentissage »
- Introduite par Malcolm Knowles dans les années 1970
- Première théorie: théorie du Cycle de Kolb





# 1. Apprentissage expérientiel et débriefing

## 1.1. Théories de l'apprentissage expérientiel

- Critique constructiviste de la théorie de Kolb
  - cf. Holman
- Approche par la théorie de la conceptualisation par l'action (Pastré), croisant
  1. Les schèmes d'action (Rabardel)
  2. La théorie des mondes communs (Béguin)
  3. Les situations de validation (Brousseau)
    - Variété des situations => confrontations de mondes communs
    - Généralité des schèmes d'action
- => Le rôle des simulations pour la conception de situations de validation sur mesure...



# 1. Apprentissage expérientiel et débriefing

## 1.2. Théories du débriefing

... Création à volonté de situations de validations

- Analyse durant l'étape de débriefing, après l'expérience (vrai en médecine, pilotage, sociologie, etc.)

=> Théorie du débriefing de Petranek

- 1) Événements
- 2) Émotions
- 3) Empathie
- 4) Explications & Analyses
- 5) Applicabilité au quotidien
- 6) Réutilisation
- 7) Évaluation

Importance de  
la **réflexivité**

A partir de ces théories, on peut concevoir des technologies  
(cf. Brodin)



# Problématiques scientifiques

- Pourquoi utiliser les traces
  - Favorisent la réflexivité
    - rendent l'analyse plus objective
    - permettent de présenter subjectivement l'expérience
    - permettent de revivre l'expérience calmement
    - capitalisent l'expérience
- Comment utiliser ces traces à des fins pédagogiques?
  - Utiliser les 4 points précédents
- D'où besoin d'outils adaptés aux traces
  - les « SBT »



## 2. Système à base de traces informatiques

### 2.2. Utilisation des traces pour la réflexivité

- Exemple dans le cas industriel
- Traces produites
  - audio/vidéo
  - annotations formateurs
  - historique des paramètres simulés
- Traces utilisées en débriefing
  - annotations formateurs => illustrations par des traces audio/vidéo
- Mais... difficultés à retrouver la bonne trace
  - Inutilisation de certaines traces
- D'où Besoin d'outils pour bien exploiter les traces... les «bSBT »



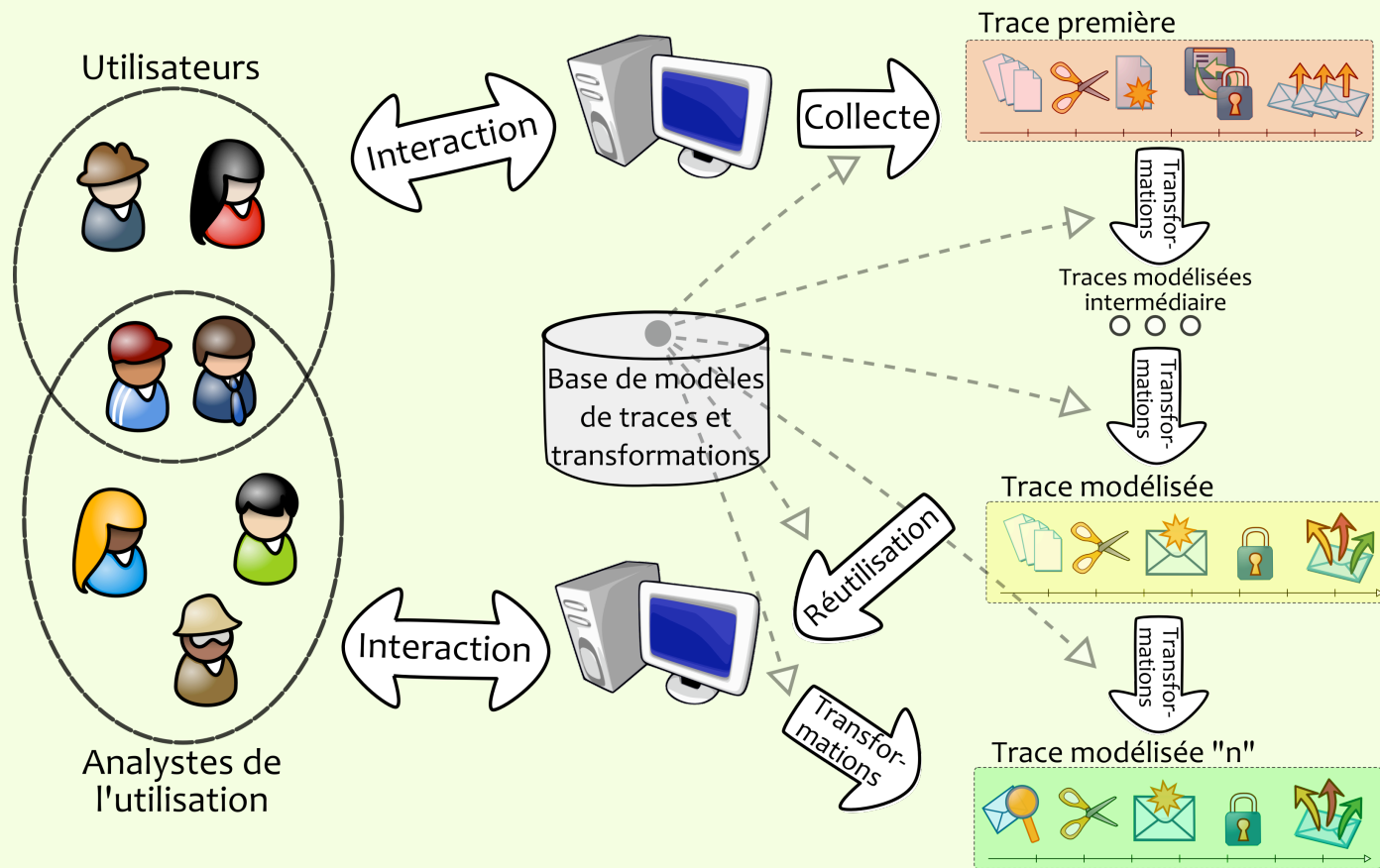
## 2. Système à base de traces informatiques

### 2.1. Présentation générale

- Définitions
  - Trace: « trace de l'activité informatique »
  - Modèle de trace: « modèle de représentation des traces »
- Formalisation de l'existant
  - Cowley, Avouris, Betbeder, LIRIS
- Utilisations possibles des « SBT »
  - représentation, calcul d'indicateurs, services de gestion de traces
- Problématiques
  - collecte, modélisation, transformations, représentations

## 2. Système à base de traces informatiques

### 2.1. Présentation générale







# Problématique scientifique

- Quel type de traces utiliser? Quel SBT?
  - *Collecte* ? audio/vidéo + annotations + historique simulateur
  - *Modélisation* ? Ontologie liée à l'activité tracée + l'app. exp.
  - *Transformation* ? Mises en relations sémantique des traces
  - *Représentation* ? Vidéo enrichies; *Hypervidéos*
- On remarque le rôle particulier des flux audio/vidéo
  - 1) Chez l'industriel
  - 2) Dans la littérature (Betbeder & traçage de Lyceum, Avouris & Environnement ColAt)
- => On souhaite parler des traces *illustrées*
  - (cf. rapport pour une définition formelle)



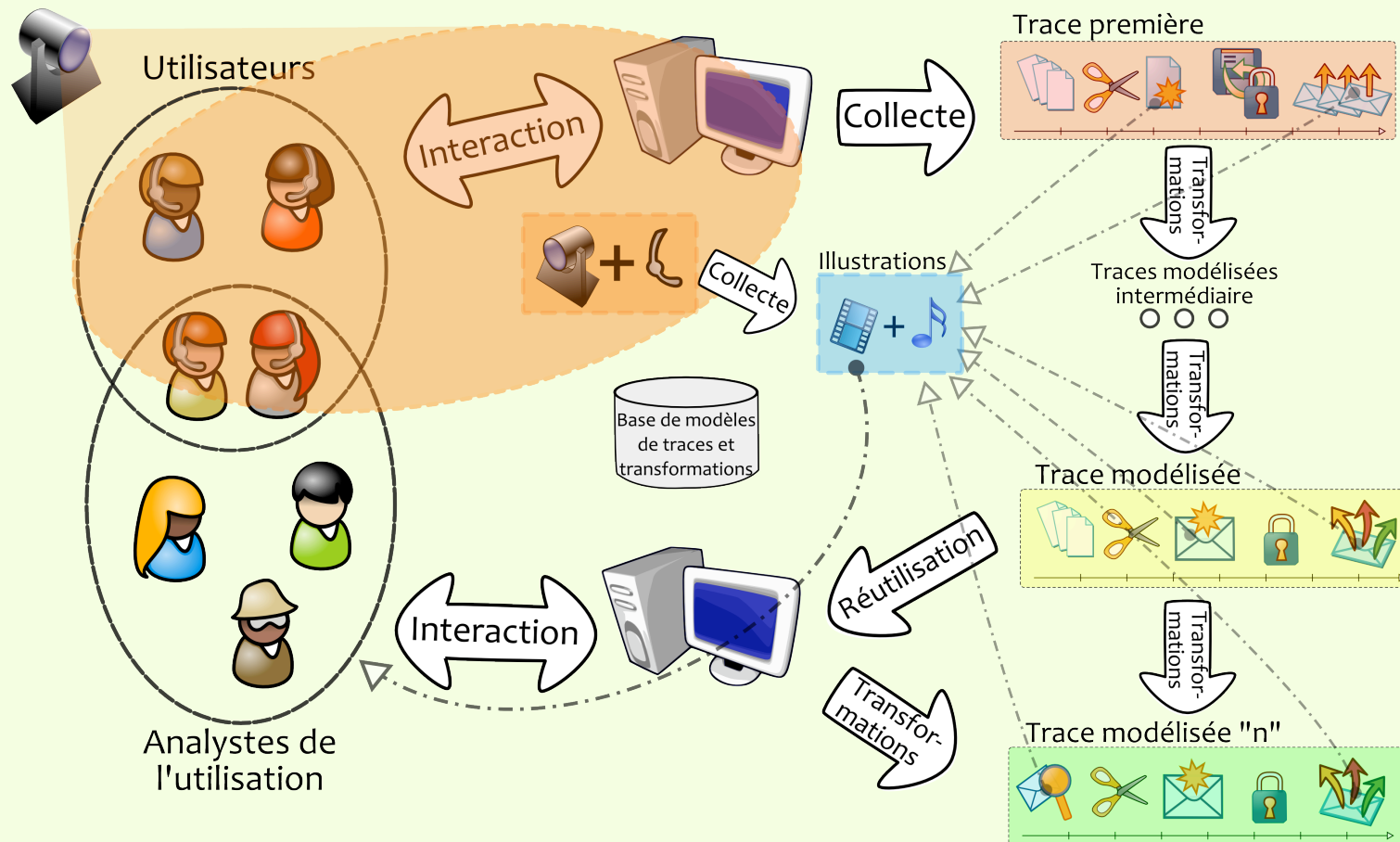
## 3. Notre approche du débriefing instrumenté

### 3.1. Besoin d'outils

- Quelles fonctionnalités pour le SBTI?
  - A chaque étape du débriefing (cf. Petranek) des besoins
  - recherche par requêtes à haut niveau sémantique (Événements, Explications, etc.)
  - calculs d'indicateurs (Explications, Evaluation)
  - outil collaboratif (Empathie, Explications)
  - systèmes de suggestion (Emotions, Réutilisation de l'information)
  - capitalisation (Réutilisation de l'info, Evaluation, Explications)
  - générations de documents résumés de séance (Réutilisation de l'info, Evaluation)

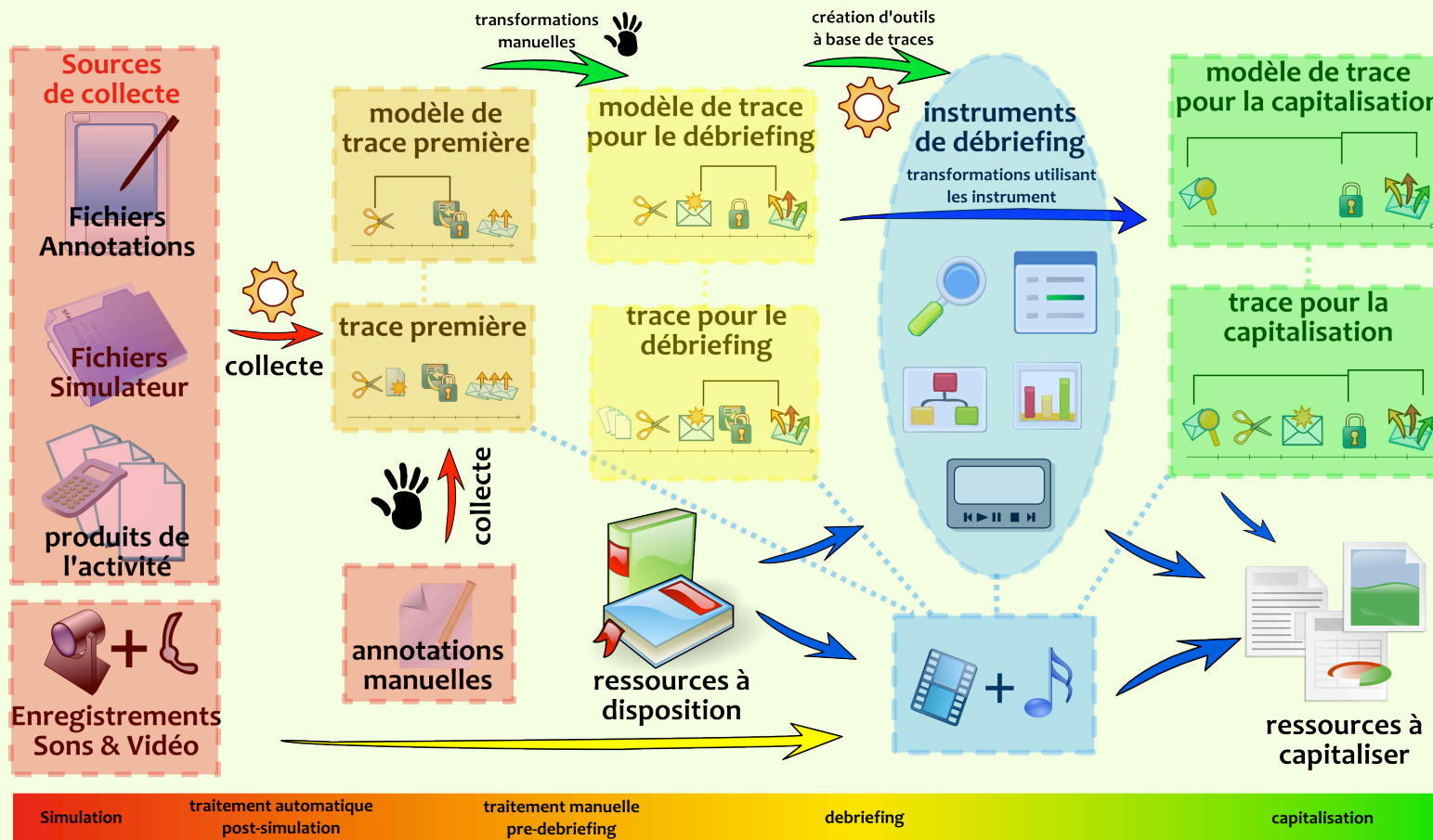
# 3. Notre approche du débriefing instrumenté

## 3.2. Le SBT illustré



# 3. Notre approche du débriefing instrumenté

## 3.3. Utilisation du système





# 4. Premières réalisations

## 4.1. Ontologies

- Modéliser les traces
  - en permettant une bonne expressivité
  - en permettant au système de faire de l'inférence (cf. Kolb)
- Utilisation d'ontologies avec système de relations de Pattanasri
  - permet de lier les événements s'expliquant les uns les autres
  - et d'inférer des liens
- On a créé
  - Une ontologie « généraliste », à adapter aux types de simulations
    - reprend la théorie des schèmes d'action et mondes communs)
  - Une ontologie « particulière », adaptée au cas industriel



## 4. Premières réalisations

### 4.2. Utilisation de Advene comme SBT illustré

- Advene développé au LIRIS, permet:
  - La gestion des traces modélisées
  - La lecture/conception d'hypervidéos
  - Le calcul d'indicateurs simples
  - La génération automatique de documents
- Il ne permet pas:
  - La gestion d'ontologies
  - L'inférence
- => bon support pour une première implémentation des outils créés.

## 4. Premières réalisations

### 4.2. Utilisation de Advene comme SBT illustré

The screenshot displays the Advene software interface, which is used for creating and analyzing simulation scenarios. The interface is divided into several main sections:

- Video Player:** Located on the left, it shows a video of a simulation. The video frame contains the text "ISOLT ORIFICE DE DETENTE" and "enfoncee" with a timestamp of "09:48:18". The video progress bar is at 00:00:33.539.
- Timeline:** A central horizontal timeline with a playhead at 1m3.75s. It features a list of event categories on the left and a corresponding timeline view on the right. The categories include: Evenements, Remarques principales, Jdb\_Operateur\_Touche, Jdb\_Operateur\_Indic, Jdb\_Operateur\_Transitio, Divers, ERP, Rôles, Communication, RGE, Pré job briefing, Minute d'arrêt, and Communication sécurisé.
- Tree View:** On the right side, a hierarchical tree view shows the structure of the simulation. The "Débriefing" section is expanded, showing a list of elements including "Jdb\_Operateur\_Touche", "Jdb\_Operateur\_Indic", and "Jdb\_Operateur\_Transition".



## 5. Conclusion

### 5.1. Retour sur la démarche

- Théories de l'apprentissage expérientiel
  - Importance de la réflexivité en débriefing
  - recherche d'outils pour l'apprentissage
  - => Idée d'utilisation des traces
- Etude du cas industriel + rôle particulier de la vidéo dans la biblio
  - => Système à base de traces illustrées généralisable
- Réalisations
  - Ontologies
  - outils basé sur Advene





## 5. Conclusion

### 5.2. Résumé des apports scientifiques

- Théorisation du SBTI pour le débriefing (fonctionnalités, architecture)
  - avant; des SBT, mais illustrations non traitées, outil à base de vidéo uniquement pour le débriefing
- Théorisation de la notion de débriefing instrumenté à base de traces illustrées
  - avant; Théories du débriefing, mais pas des besoins en instruments permettant de l'assister, pas de propositions de solutions non plus
- Création de modèles de traces pour le débriefing de simulations
  - rien de tel dans la bibliographie
- Spécialisation du modèle général dans le cas industriel
- Création d'un prototype du système au moyen du logiciel Advене
  - apport validé par les industriels



## 5. Conclusion

### 5.3. Ouvertures

- Système de capitalisation des expériences
  - Question de l'anonymat
  - Avantage pour la diversité des situations montrables
- Système de suggestion
  - (↓ construction représentations ?)
- Adaptabilité de l'outil à des cas non industriels
  - simulations médicales ?
  - plate forme e-lycée ?

# Redocumentarisation des traces d'activité médiées informatiquement

Leila Yahiaoui



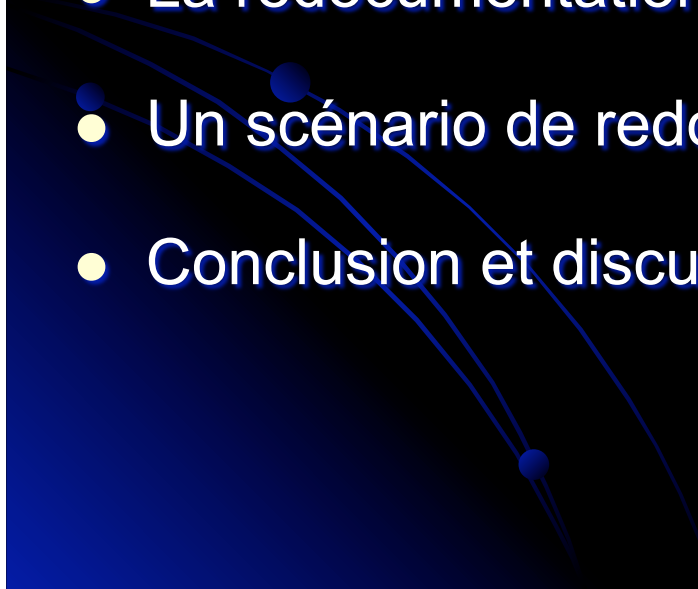
# Redocumentation des traces d'activité médiée informatiquement dans le cadre des transactions communicationnelles



**Auteurs** : Leila Yahiaoui, Yannick Prié, Zizette Boufaida



# Plan

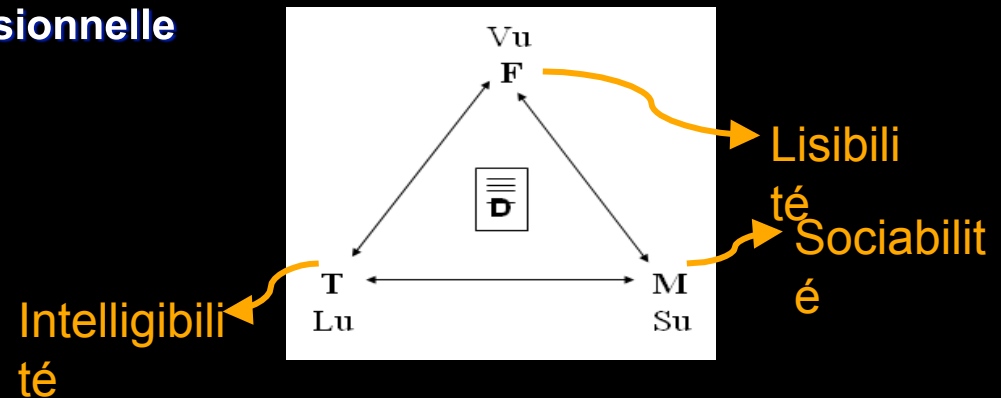
- Introduction
  - Problématique et objectif
  - Rappel sur la théorie des Transactions Communicationnelles
  - La redocumentation de l'activité médiée informatiquement
  - Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)
  - Conclusion et discussion
- 

# Le numérique et la redocumentarisation

- **Le numérique :**

- Un nouvel ordre documentaire (âge des fichiers)
- Composition/échange de documents à grande échelle
- **Le document** : notion tridimensionnelle

- Forme/signe
- Texte/contenu
- Médium/relation



Les changements sociaux profonds

Le numérique

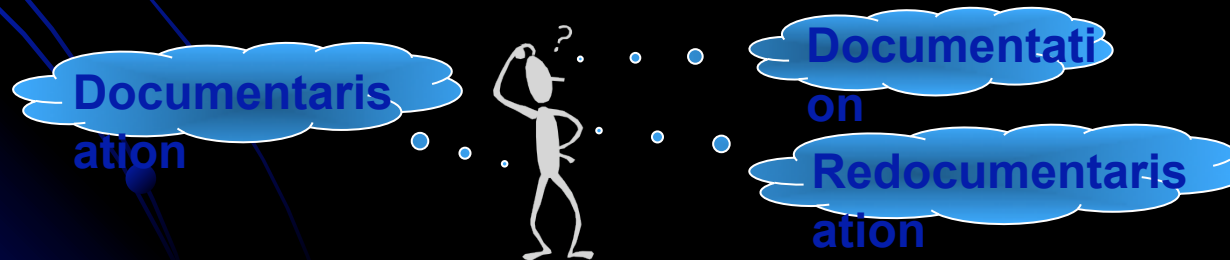
Une nouvelle modernité

Redocumentarisation

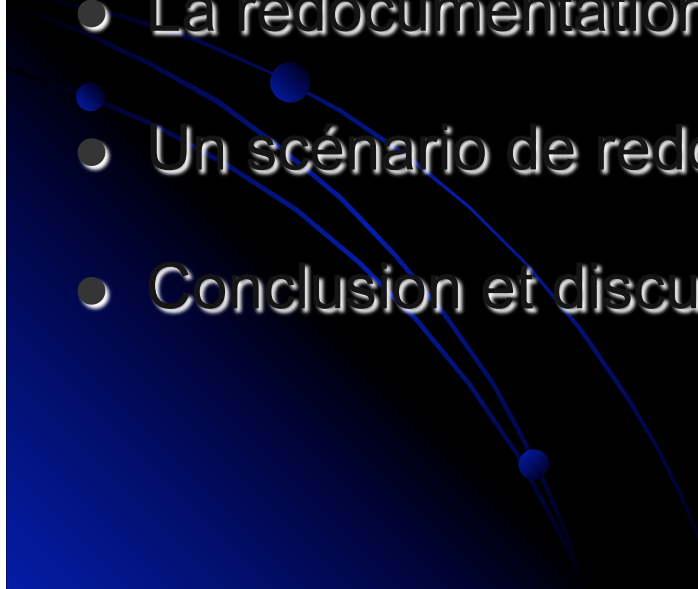
Transformations des dimensions/  
fonctions documentaires

# La redocumentarisation

- **Notion de redocumentarisation** (*Pedauque*)
  - Une révolution documentaire
  - Un retour sur une documentarisation ancienne
- **Objectif** : documentarisation généralisée de nos activités
- **Exemples** (*J-M Salaun*)
  - **S'approprier des documents existants** : collections d'images, histoire, science ...
  - **Créer des documents à partir de notre vécu** : redocumentarisation du monde physique (projet **Nokia**), des personnes (cinéma), de l'activité quotidienne (MyLifeBits)...



# Plan

- Introduction
  - **Problématique et objectif**
  - Rappel sur la théorie des Transactions Communicationnelles
  - La redocumentation de l'activité médiée informatiquement
  - Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)
  - Conclusion et discussion
- 



# Objectif



- **Définition** : processus permettant de transformer une (des) trace(s) d'activité médiée informatiquement en un document numérique, décrivant cette activité de façon plus approprié par un humain, qu'on peut transmettre à quelqu'un.

# Objectif

- **Exemple 1**: un employé utilisant des logiciels de bureautique et devant remettre à son supérieur un compte rendu décrivant son activité journalière.
- **Exemple 2**: dans le cadre des EIAH, un professeur peut redocumenter la trace de résolution d'un problème (référence pour les apprenants).
- **Exemple 3**: dans le cadre d'un travail collaboratif, un membre du groupe peut redocumenter l'ensemble des traces de ses collègues, dans le but de résumer l'utilisation des ressources partagées.

# Problématique



La trace informatique,  
n'est-elle pas déjà une documentation de  
l'activité?

- **Oui, c'est une première documentation de l'activité** (Sources de traçage ST)

⇒ produit d'un module de traçage (observation /enregistrement de l'interaction)

- Fichiers log
- Captures d'écran
- Enregistrements vidéo
- Indicateurs ....

} **Inscription  
de la trace**



**Meilleure conciliation  
possible de l'expression avec  
sa manifestation  
(statut indiciaire de la trace)**

**Qualité de cette  
documentation  
??**

Lisibilité ?, Intelligibilité ?, Portée sociale ? (**statut  
documentaire**)  
Informations sur le contexte ?, le raisonnement ? ...  
Documentation éclatée !!!

# Problématique



et si on utilise une redocumentation automatique ?

- **Exemple Rapport HTML:** synthèse d'un ensemble de traces (AAAnalyser, Grumps ...)
  - **Documentation mieux organisée +**
  - **Meilleur statut documentaire +**
  - **Manque de personnalisation (choix de forme/contenu) --**
  - **Manque d'informations sur : --**
    - ✓ le contexte de production des traces,
    - ✓ le raisonnement de l'utilisateur,
    - ✓ la coordination au sein d'un groupe (en collaboration), ...

# Problématique



et si on se base sur une  
ingénierie de la trace ?

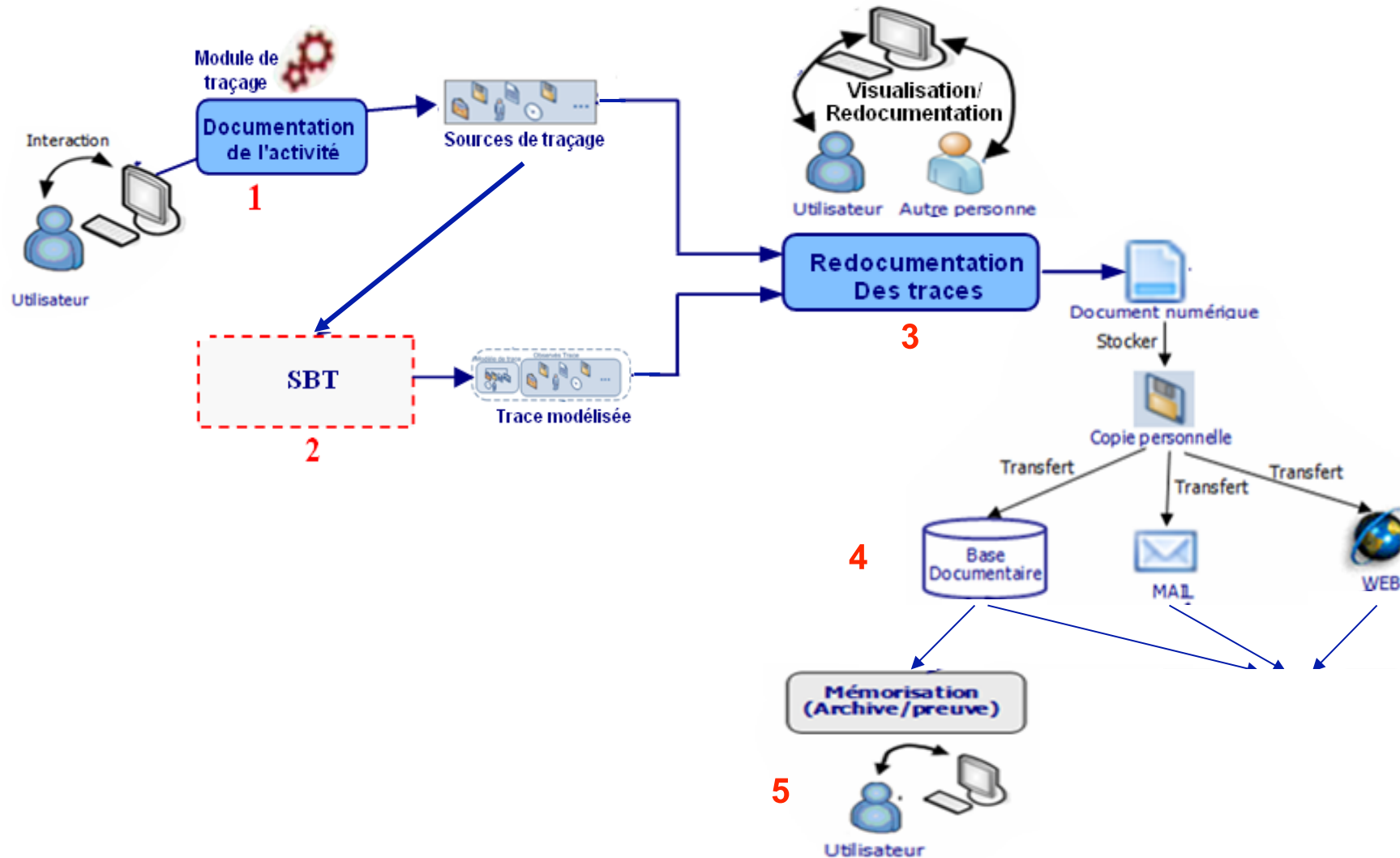
- **Le système à base de traces (SBT)** : cadre théorique et pratique pour manipuler les traces
  - **Trace** = ensemble d'observés temporellement situés
  - **Modélisation** : ontologie de la trace, modèles de transformation

Une théorie de la trace  
+  
meilleure intelligibilité  
+  
Meilleure présentation

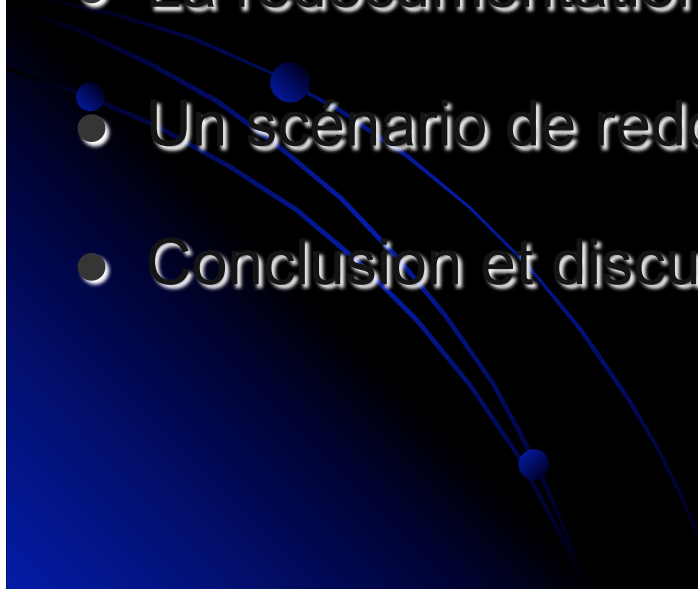
**Mais**

Formalisation contraignante  
+  
Portée sociale restreinte

# Objectif : une redocumentation assistée

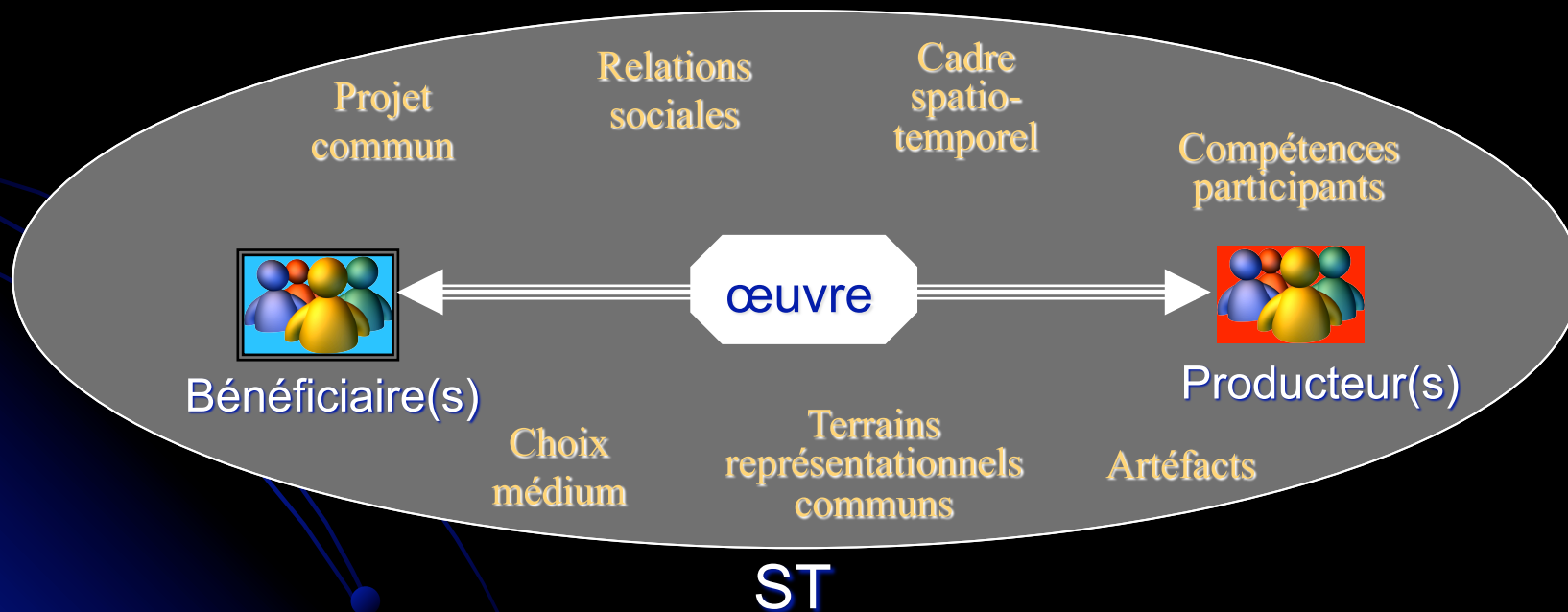


# Plan

- Introduction
  - Problématique et objectif
  - **Rappel sur la théorie des Transactions Communicationnelles**
  - La redocumentation de l'activité médiée informatiquement
  - Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)
  - Conclusion et discussion
- 

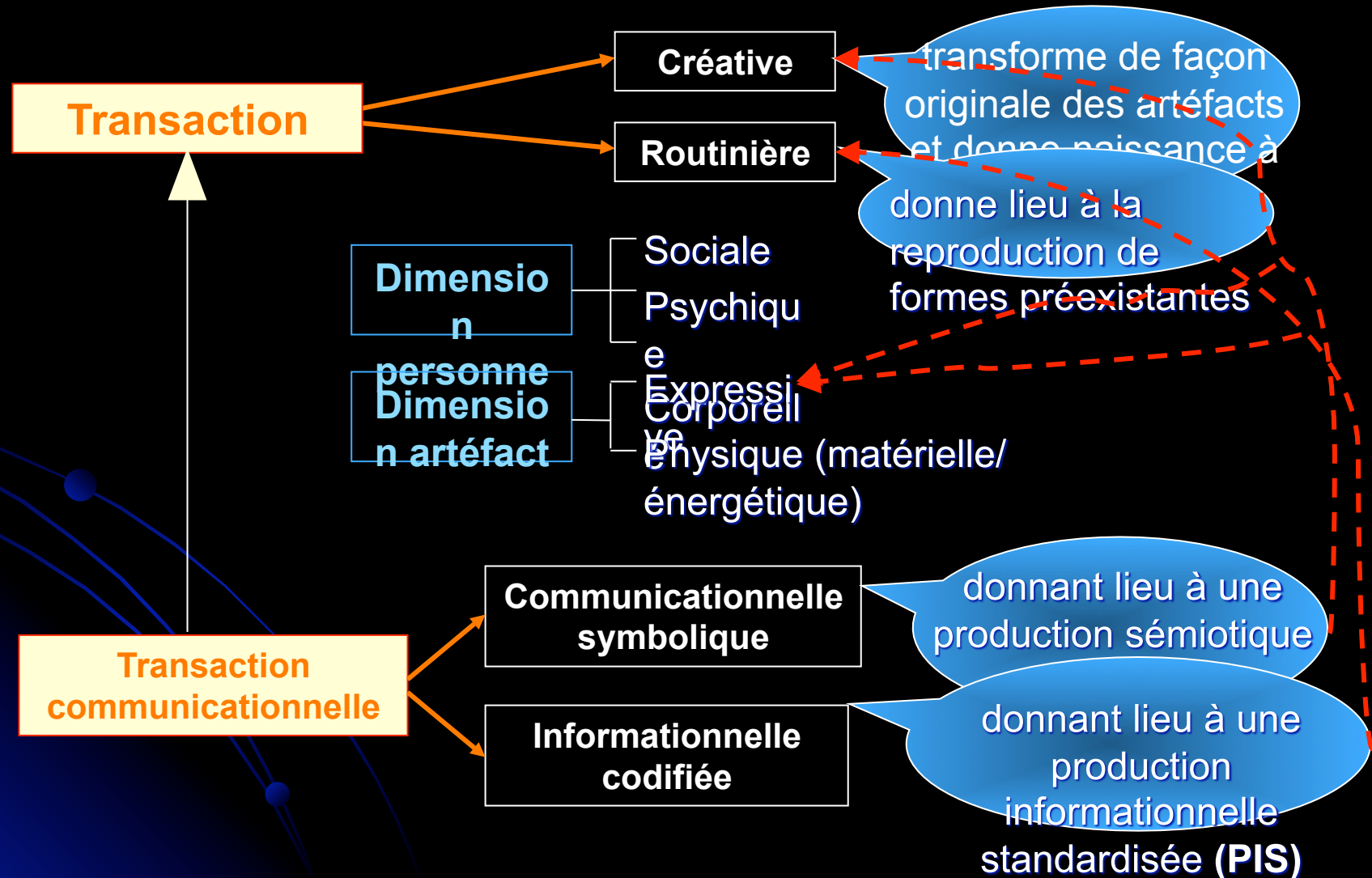
# Transactions et situation transactionnelle

- **Transaction** (Zacklad) : rencontre productive à l'issue de laquelle un médium et des transactants parties prenantes peuvent être transformés
  - ✓ Exemples : discussion, déplacement d'un objet ...



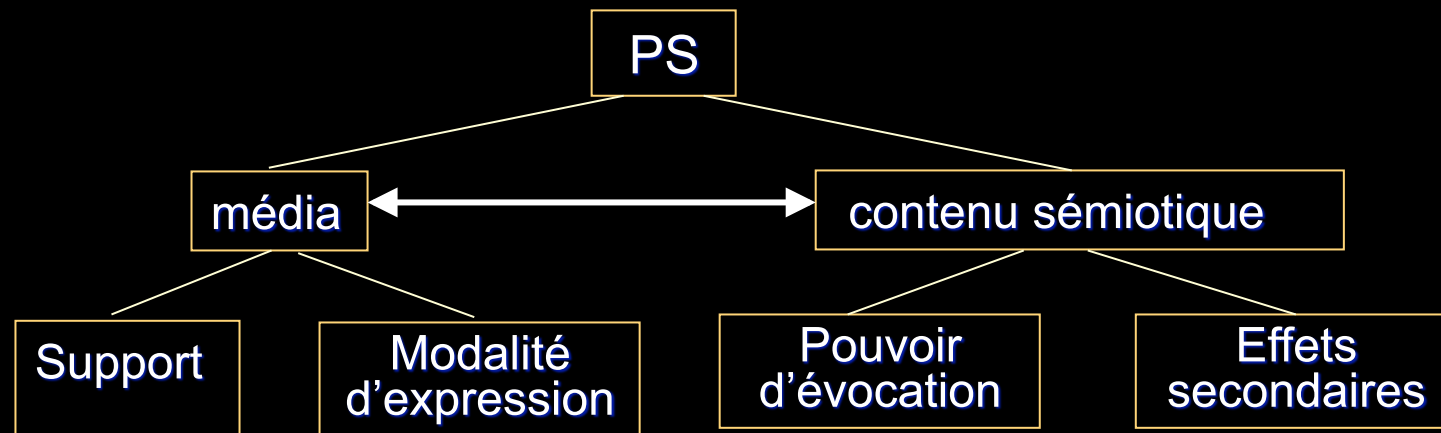


# Types de transactions (communicationnelles)

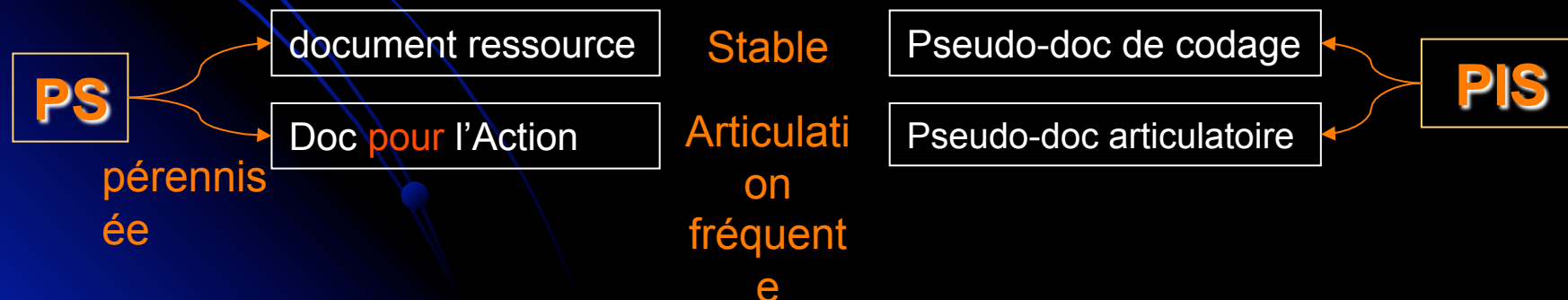


# Production sémiotique / Production codifiée

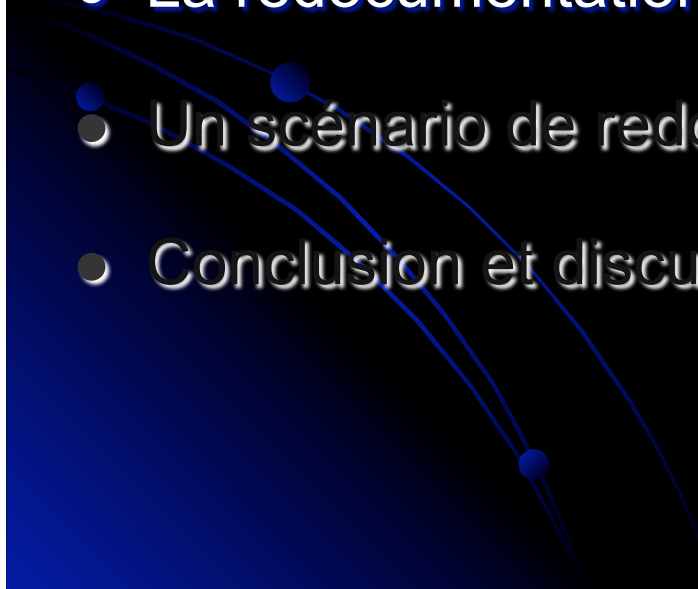
- **Production sémiotique (PS)** : signification ouverte à l'interprétation



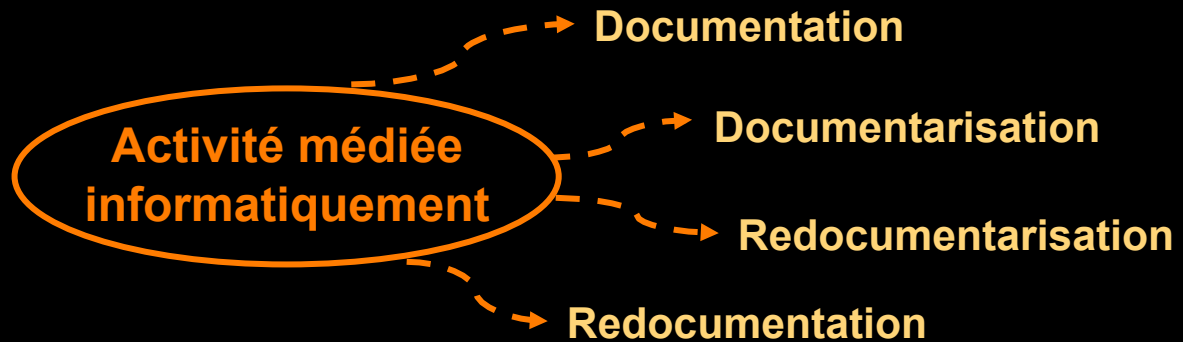
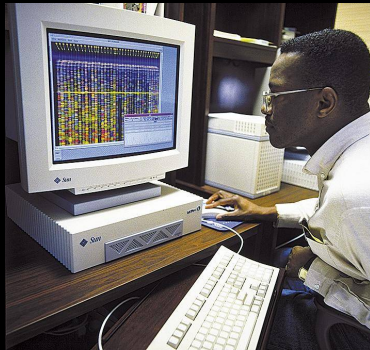
- **Production informationnelle standardisée (PIS)** : information codifiée moins investie de subjectivité (des acteurs) et vocabulaire défini



# Plan

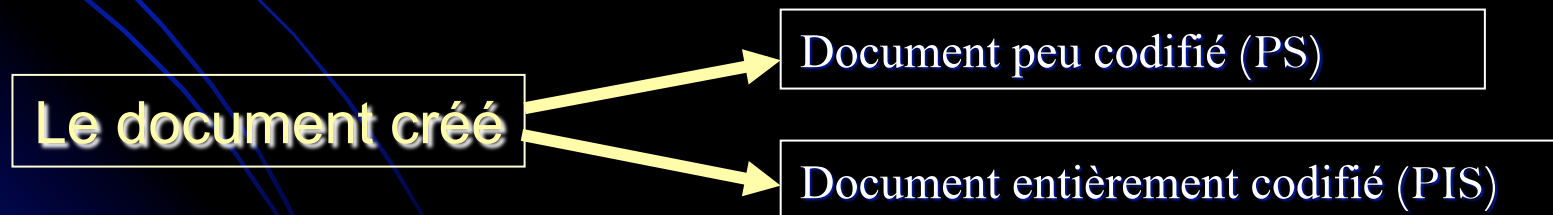
- Introduction
  - Problématique et objectif
  - Rappel sur la théorie des Transactions Communicationnelles
  - **La redocumentation de l'activité médiée informatiquement**
    - Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)
    - Conclusion et discussion
- 

# Documentation de l'activité médiée informatiquement

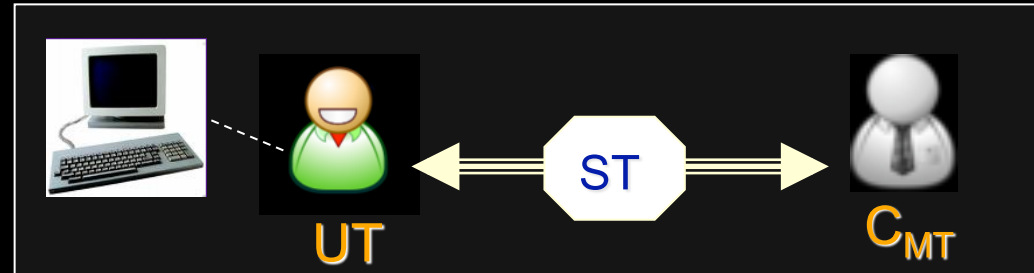


- **Documenter (Salaun) :**

- L'utilisation de documents existants pour décrire un objet/action
- La création d'un nouveau document le décrivant



# Documentation de l'activité médiée informatiquement



## ● Cas des traces (ST)

- Type de transaction : informationnelle standardisée (codifiée)
- Transactants : l'utilisateur tracé (**UT**) avec lui-même
  - Coproducteur : Le concepteur **C<sub>MT</sub>** du module de traçage **MT**)
- Produit : documents articulatoires (Sources de traçage **ST**)
- Caractéristiques du produit (1<sup>ère</sup> documentation de l'activité)
  - PS codifiée à faible contenu sémiotique + support pérenne
  - Modalité : scripturale (fichier log), filmique (enregistrement vidéo de l'interaction), ...
  - Statut documentaire relativement faible
- Intentionnalité des transactants : implicite

# Documentarisation des traces

- **Documentariser** (**Zacklad**) : exploiter le support d'un document pour le doter d'attributs facilitant l'accès à son contenu, à travers son organisation selon une dimension interne et externe

## Dimension interne

(accès aux parties du

- ↳ contenu )
- ↳ décomposition en parties cohérentes,
- ↳ déplacement de parties,
- ↳ typographie, sous-titrage, note, index, renvoie à une RTO, ...

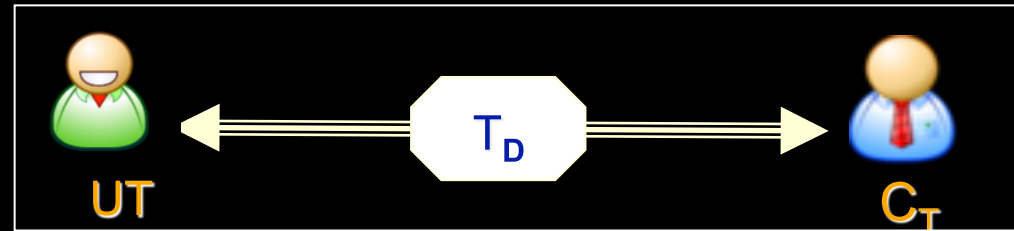
## Dimension externe

(rangement cohérent dans des

- ↳ collections)
- ↳ dater le document
- ↳ le localiser (tags)
- ↳ Identifier son auteur, ...

Meilleurs accès et mise en contexte

# Documentarisation des traces



## ● Cas des traces

- Type de Transaction : communicationnelle Symbolique (A) ou Informationnelle codifiée (B)
- Transactants : l'utilisateur **UT** avec lui-même ou en groupe
  - Coproducteur : Le concepteur **CT** des traces (modélisées) **TD** (concepteur du SBT éventuellement)
- Produit : plus proche d'un document articulatoire (Trace **T**)
- Caractéristiques du produit
  - PS plus ou moins codifiée + support pérenne
  - Statut documentaire du résultat : plus renforcé
- L'intentionnalité des transactants : explicite

# Redocumentarisation des traces

- **Redocumentariser** (**Zacklad**) : documentariser à nouveau un document ou une collection, en permettant à un bénéficiaire de réarticuler les contenus sémiotiques *selon son interprétation et ses usages*, selon :

- **une dimension interne**

- ✓ Annotation en marge d'un document texte pour suggérer des parcours de lecture, ...

- **une dimension externe :**

- ✓ Organisation d'une collection selon une nouvelle logique d'association, ...

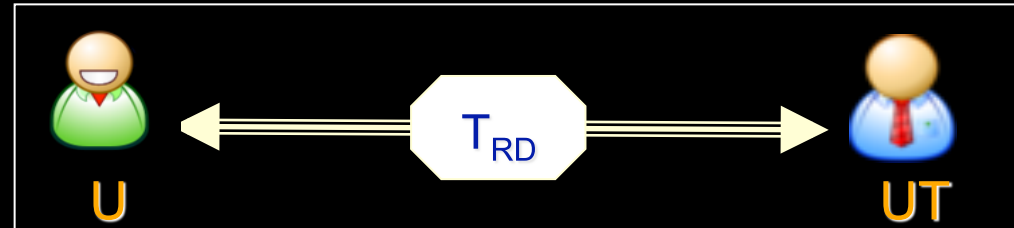


**Problématique d'accès et de mise en contexte (accès « second »)**  
opinion, subjectivité et créativité

**conservation de la valeur de preuve intrinsèque du document initial !!!!**



# Redocumentarisation des traces



## ● Cas des traces

- Type de Transaction : communicationnelle symbolique
- Transactants : une personne  $U$  avec soi-même ou en groupe
  - L'utilisateur tracé  $UT$  est un coproducteur implicite
- Objectif : ré-articulation du contenu des traces (PS initiale ) selon une vision personnelle
- Produit : document pour l'action (trace redocumentarisée  $T_{RD}$ )
- Caractéristiques du produit
  - PS plus ou moins codifiée + support pérenne
  - Statut documentaire du résultat : plus renforcé (dimension sociale)
- Intentionnalité des transactants : explicite

# Redocumentation de l'activité (des traces)

- **Redocumenter** (une activité) : créer un nouveau document à partir de documents existants décrivant celle-ci.
  - réarranger le contenu des documents initiaux
  - les filtrer (supprimer les parties inutiles)
  - Reformuler des parties
  - ajouter des informations (sur le contexte, issues d'autres sources externes, selon un point de vue, etc)

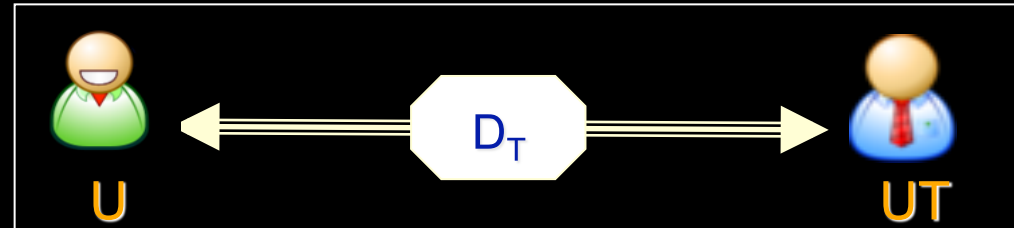
**Reformuler le contenu, le présenter autrement, l'interpréter explicitement dans un nouveau document à part entière**

**Documentation**

**Documentarisation**

**Redocumentarisation**

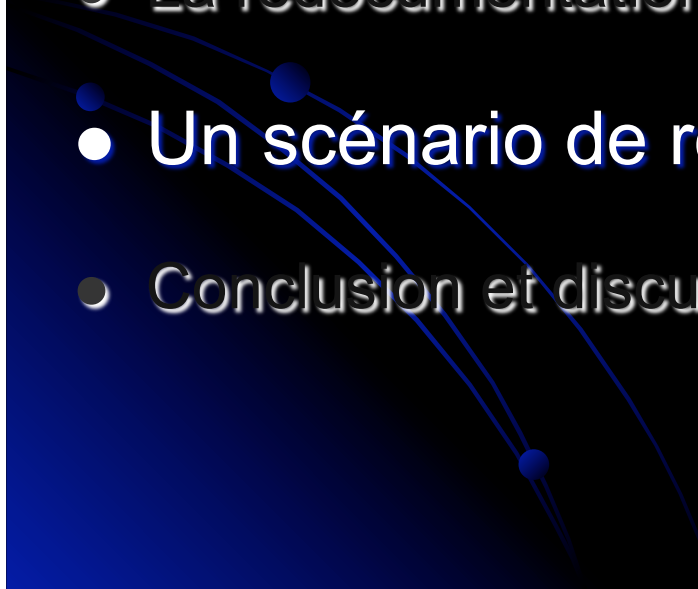
# Redocumentarisation des traces



## ● Cas des traces

- Type de Transaction : communicationnelle symbolique
- Transactants : une personne  $U$  avec soi-même ou en groupe
  - L'utilisateur tracé  $UT$  est un coproducteur implicite
- Objectif : créer une nouvelle PS (document résultant décrivant l'activité) réarticulant le contenu de la PS initiale (contenu des traces)
- Produit : un nouveau document pour l'action ( $D_T$ ) pouvant se stabiliser
- Caractéristiques du produit
  - PS + support pérenne
  - Statut documentaire du résultat : plus renforcé (dimension sociale + intelligibilité)
- Intentionnalité des transactants : explicite

# Plan

- Introduction
  - Problématique et objectif
  - Rappel sur la théorie des Transactions Communicationnelles
  - La redocumentation de l'activité médiée informatiquement
  - **Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)**
  - Conclusion et discussion
- 

# Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)

- **Zotéro** : outil d'organisation des références bibliographiques.
- **Scénario** : un professeur veut montrer à ses étudiants comment il a fait une recherche bibliographique sur le web à travers la redocumentation (en texte ) de sa trace sous Zotéro (supposé tracé).

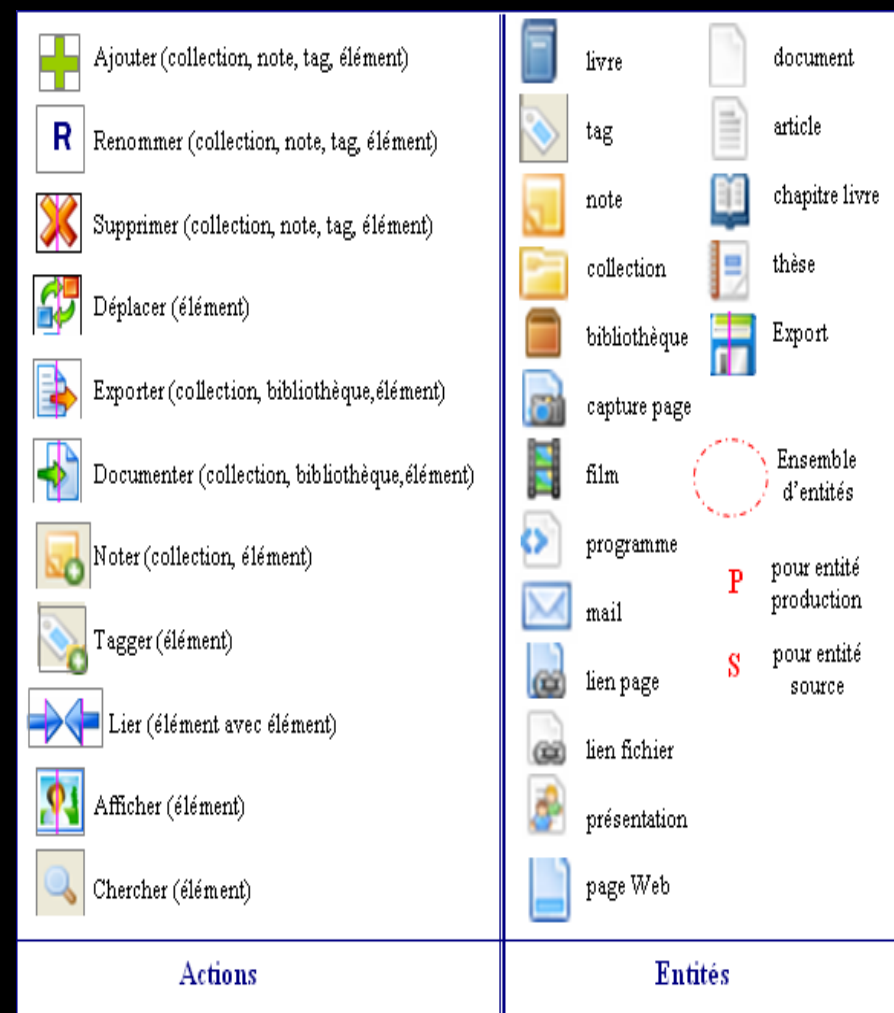
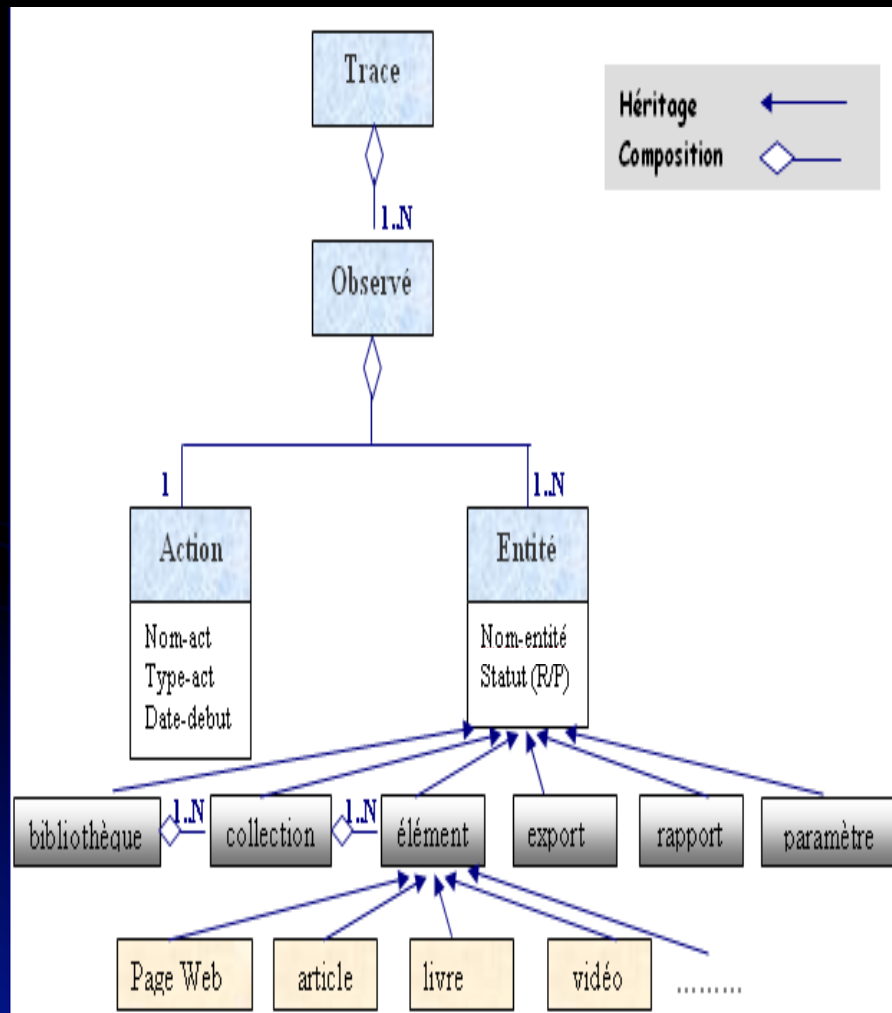
The screenshot illustrates the process of redocumenting a web trace in Zotero. It shows two overlapping windows:

- Library of Congress Online Catalog:** A search result for "Shakespeare : the invention of the human / Harold Bloom." with details like "LC Control Number: 98021325" and "Type of Material: Book (Print, Microform, Electronic, etc.)".
- Zotero Interface:** A red-bordered window showing the Zotero application. It includes:
  - collections:** A sidebar on the left with a tree view showing "My Library", "Shakespeare", "Criticism", and "The Plays".
  - Eléments d'une collection:** A central list of search results from the browser, including "Shakespeare Criticism" by Anne, "Shakespeare : The Inven..." by Bloom, and "Shakespeare, Theory, an..." by Bulman.
  - Attributs d'un élément:** A detailed view on the right for the selected item "Shakespeare : the invention of the hu...", showing fields like "Title", "Author", "Edition", "Place", "Publisher", and "Date".

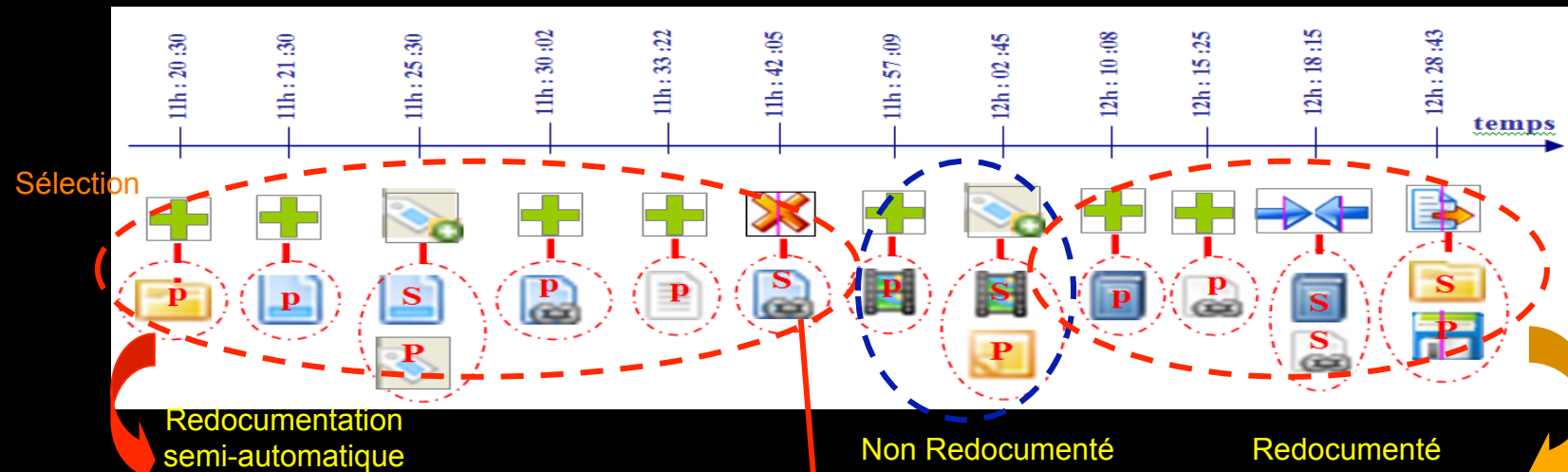
Orange arrows point from the labels to the corresponding parts of the Zotero interface. A red arrow points from the browser's search results to the Zotero item details.

# Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)

## ● Modèle de la trace (Zotéro)



# Un scénario de redocumentation des traces (Zotéro)



**UNE BIBLIOGRAPHIE POUR LE SUJET D'ANNOTATION**

1) Créer une collection : ANNOTATION

2) Créer l'élément bibliographique :  
*A propos de l'annotation de documents - Aide et procédures - Microsoft Office Online*  
 Collection : ANNOTATION  
 Type : Page Web  
 URL : <http://office.microsoft.com/fr-fr/help/HP062193351036.aspx>  
 Pièce jointe : A propos de l'annotation de documents - Aide et procédures - Microsoft Office Online  
 Type : capture page.

3) Tager un élément bibliographique :  
*A propos de l'annotation de documents - Aide et procédures - Microsoft Office Online*  
 Collection : ANNOTATION  
 Type : Page Web  
 URL : <http://office.microsoft.com/fr-fr/help/HP062193351036.aspx>  
 Avec : Microsoft office

4) Créer un élément bibliographique :  
*Sim, outil d'annotation de documents PDF « Un Site Apple Non Officiel »*  
 Collection : ANNOTATION  
 Type : lien vers une page Web  
 URL : <http://asano.wordpress.com/2007/04/04/skim-bloc-note-et-lecteur-pdf/>

5) Créer un élément bibliographique :  
*Annotations sur le Web : notes de lecture*  
 Type : article  
 Auteur : E. Desfontaine, C. Jacquot

*Annotations*  
*Une entité produite*  
*Une entité source*  
*Une action*

7) Créer l'élément bibliographique :  
*Information Interaction Intelligence, N° hors-série : Le web sémantique*  
 Collection : ANNOTATION  
 Type : Livre  
 Auteur : Jean Charlet, Philippe Laublet, Chantal Reynaud  
 Editeur : Cépaduès  
 Date : 2005-06-01  
 Pages : 190  
 ISBN : 2854286669  
 Short Title : Information Interaction Intelligence, N° hors-série  
 Dépôt : Amazon.com  
 Pièce jointe : Amazon.com Link  
 Type : lien vers une page Web.  
 URL : <http://www.amazon.fr/dp/2854286669>

9) Créer un élément bibliographique :  
*livre web sémantique*  
 Collection : ANNOTATION  
 Type : lien vers un fichier

10) Lier éléments bibliographiques :  
*Information Interaction Intelligence, N° hors-série : Le web sémantique*  
 Collection : ANNOTATION  
 Type : Livre  
 Auteur : Jean Charlet, Philippe Laublet, Chantal Reynaud  
 Editeur : Cépaduès  
 Date : 2005-06-01  
 Pages : 190  
 ISBN : 2854286669  
 Short Title : Information Interaction Intelligence, N° hors-série  
 Dépôt : Amazon.com  
 Avec :  
*livre web sémantique*  
 Collection : ANNOTATION  
 Type : lien vers un fichier

11) Exporter :  
 ANNOTATION  
 Type : collection  
 A :  
*Export-annotation1*  
 Type : export  
 Format : Zotero RDF  
 Chemin : d:\références\export-annotation.rdf

# Conclusion et discussion

- Proposition d'une nouvelle approche de redocumentation assistée des traces d'activité médiée informatiquement
  - Préserver les traces, s'approprier leur contenu et améliorer leur statut documentaire
  - Description plus libre et plus appropriée de l'activité
  - Echange du document résultant (interpréter un comportement /bénéficier d'une expérience
- **Questions**
  - Quelle Forme / modalité d'appropriation pour le document résultant ?
  - Quel modèle de redocumentation ? et quel lien aura-il aux modèles de traces ?
  - Conservation de la temporalité de la trace dans le document résultant ?
  - Fidélité du contenu du document résultant ?, compromis entre intelligibilité/précision ? ...
- **Cadre applicatif** : projet CANU 19, avec la Bibliothèque municipale de Lyon
  - Activité de navigation dans un site d'archives de journaux de la fin du XIXème siècle (<http://collections.bm-lyon.fr/pressellustree/>)





# Traces synchrones collaboratives

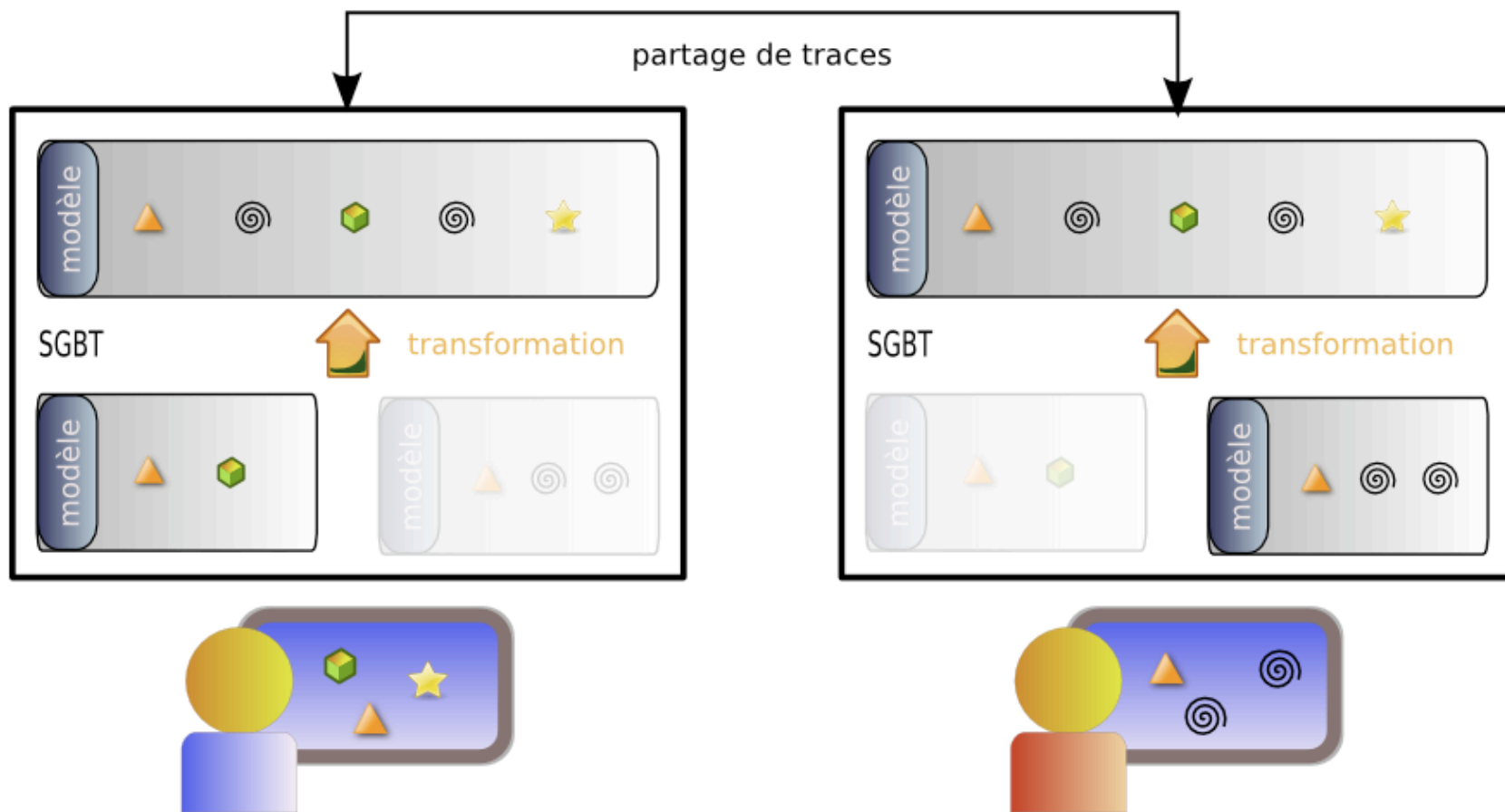
Damien Clauzel



# Projet ITHACA

- ANR
- Systèmes collaboratifs synchrones
- Enseignement des langues
- Réflexivité individuelle et de groupe
- Traces synchrones conjointes
- Co-construction par le groupe de ses outils d'awareness
  - Partage de traces
  - Partage de modes de visualisation

# Partage de traces





# Abstraction interactive de traces

Olivier Georgeon – Benoît Mathern

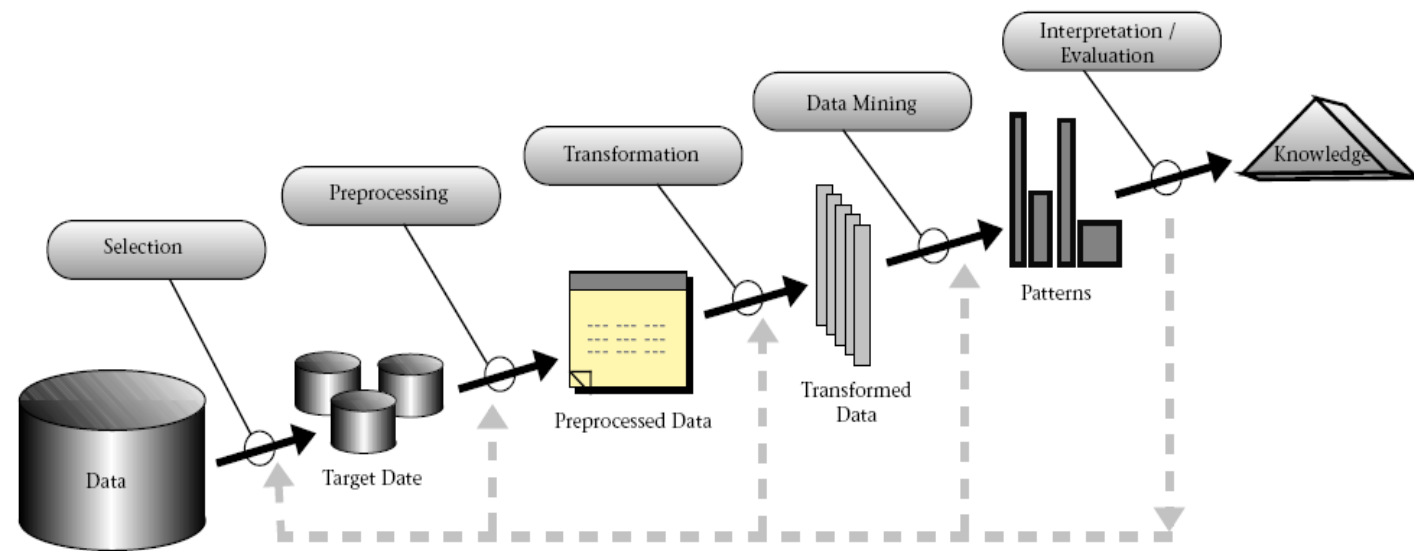


# ESDA

- Exploratory sequential data analysis
  - Any empirical undertaking seeking to analyze systems, environmental, and/or behavioral data (usually recorded) in which the sequential integrity of events has been preserved.
- Données
  - Enregistrements dans une voiture instrumentée = Traces
- Objectifs ESDA
  - Découvrir des connaissances par analyse d'enregistrements séquentiels.
  - Réduire le rapport temps d'analyse / temps réel de l'enregistrement
- Exploration par opposition à confirmation:
  - On se focalise sur la découverte de connaissances, et non sur l'analyse statistique à but de confirmation d'hypothèse préétablies.
  - On cherche à "looking at data to see what it seems to say"
  - La méthode itérative et non univoque
- Importance des transformations de données
  - Transformation de traces dans un SBT

# Analyse de trace comme ECD

- Données : trace = données séquentielles
- Utilisateur : psychologue
- Connaissance : schémas de conduite, prédictions de comportement
- But : aider le psychologue à trouver des modèles cognitifs



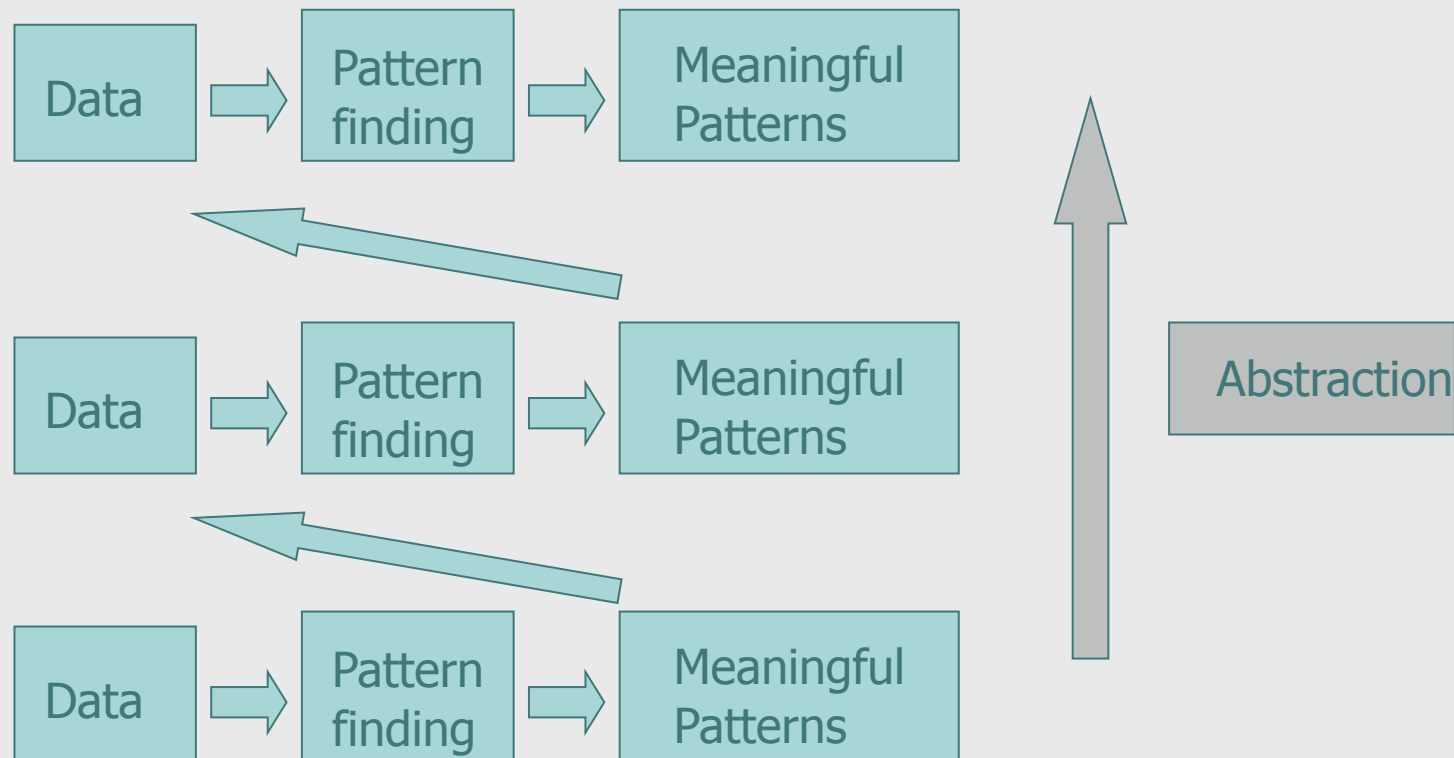


# Proposition

- Construction interactive du sens
  - Ne vient pas du système qui ne comprend rien aux données
  - Vient de l'utilisateur qui utilise interactivement le système
- L'expertise de l'analyste peut être modélisée dans le système
  - Fait partie de la connaissance découverte
  - Exemple
    - Règles de transformation / inférences



# Abstraction et recherche de patterns

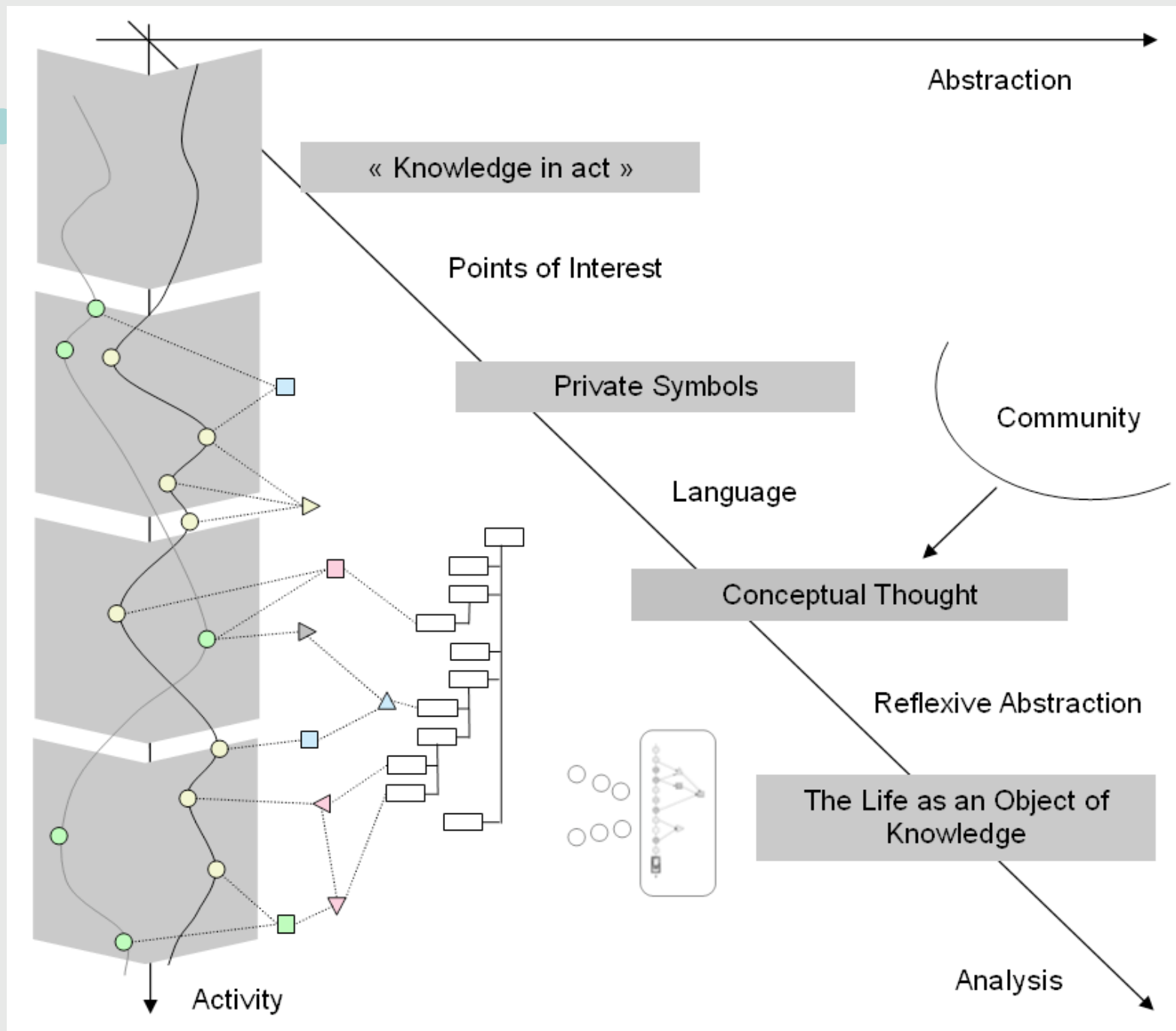






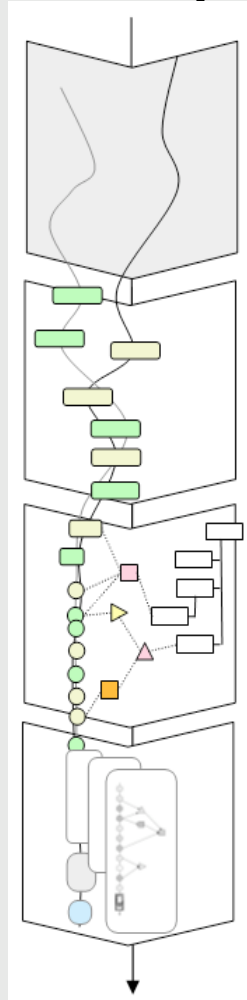
# Niveaux d'abstraction

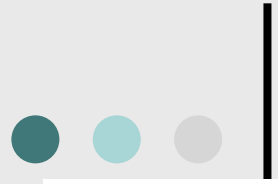
- Niveau 0
  - Sources de traçage et collecte
- Niveau 1
  - Trace première
    - Données nettoyées
- Niveau 2
  - Trace transformée
- Niveau 3
  - Reconnaissance de schéma
    - Ex. Changement de voie



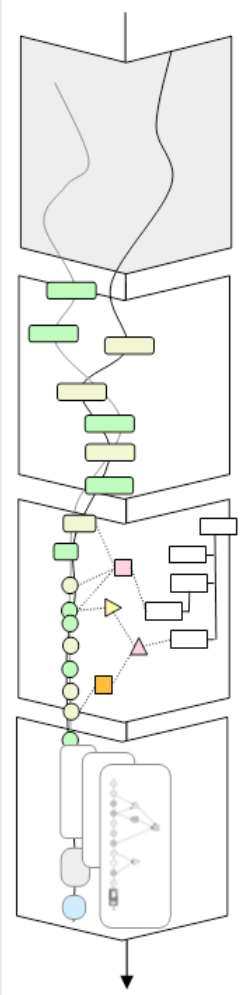


# Field study

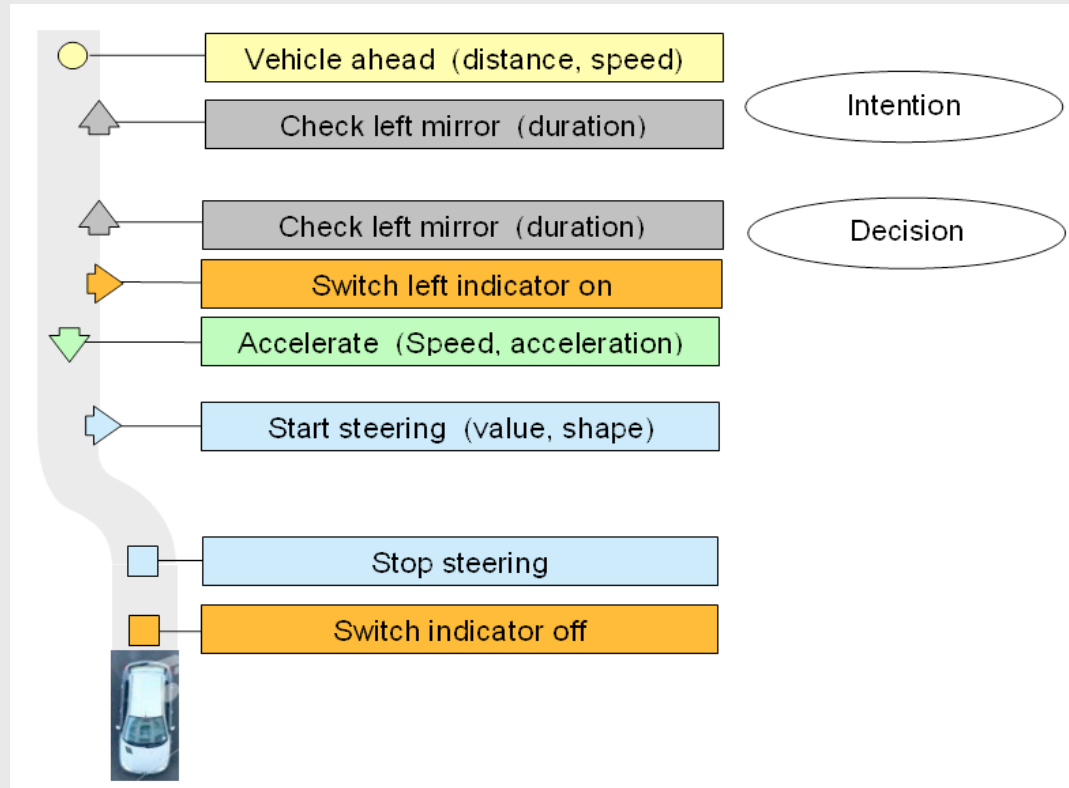
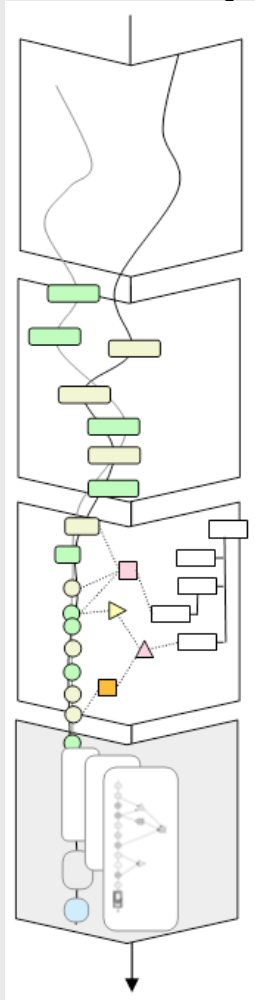




# The instrumented car

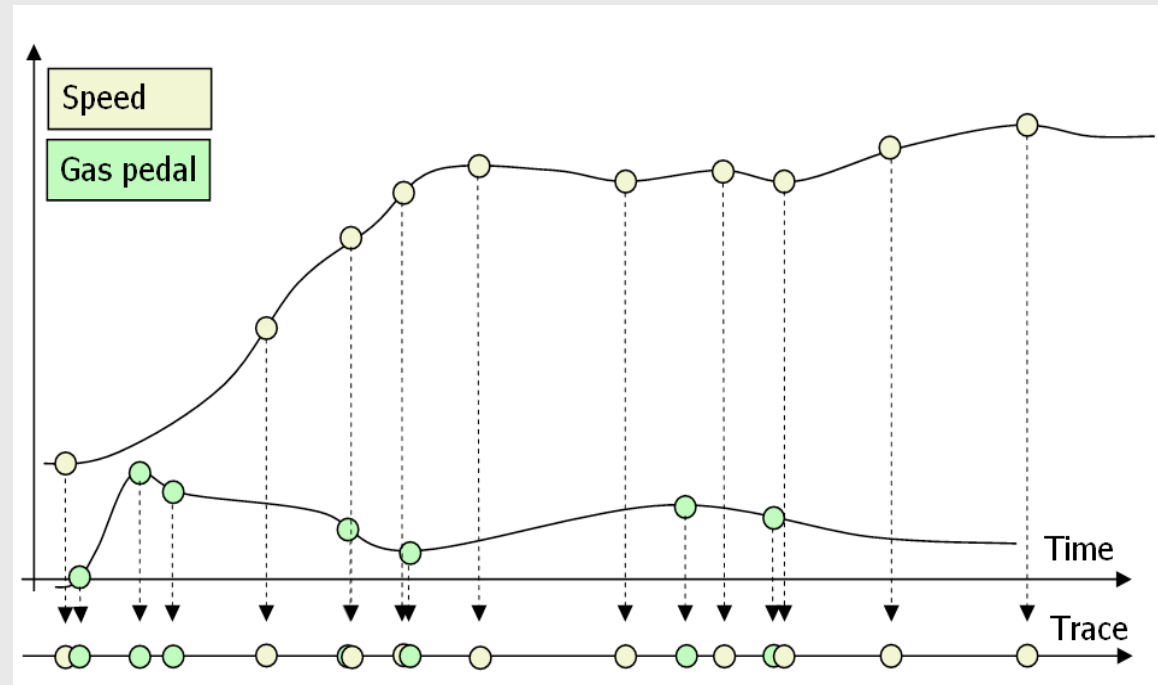
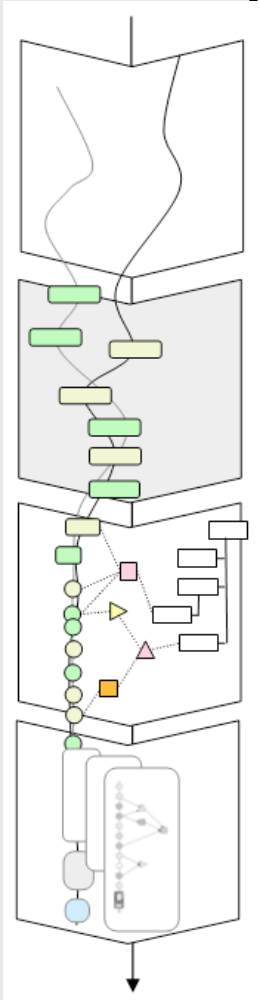


# Example: Lane change

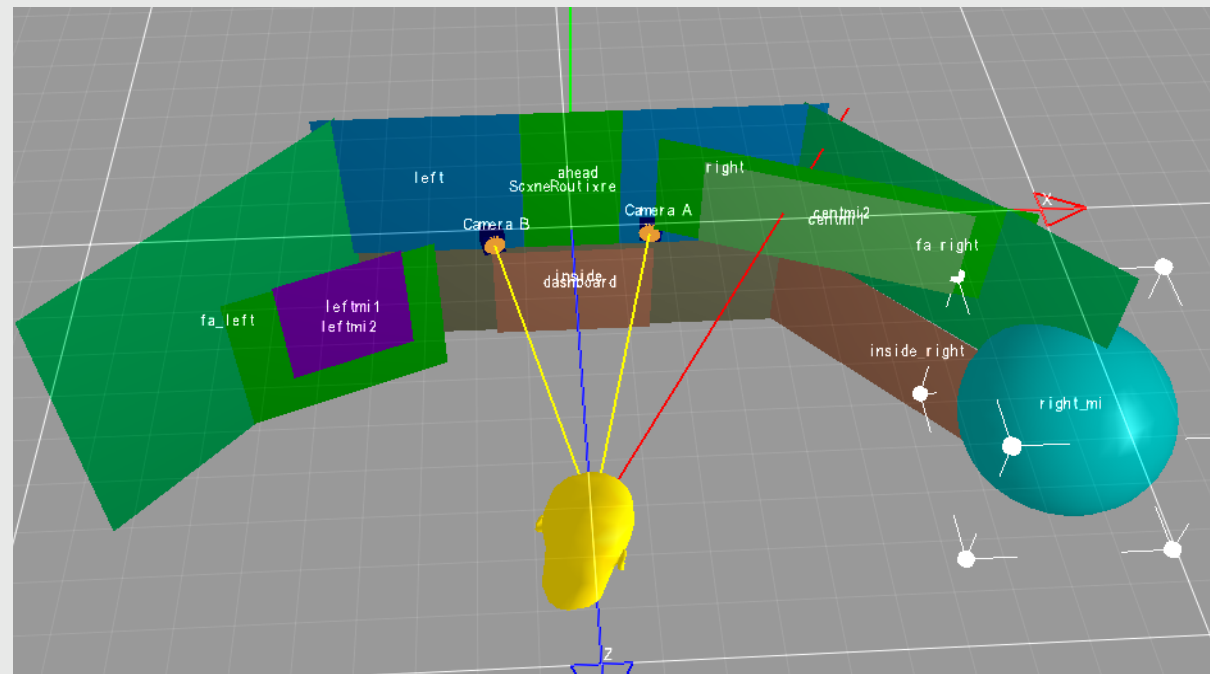
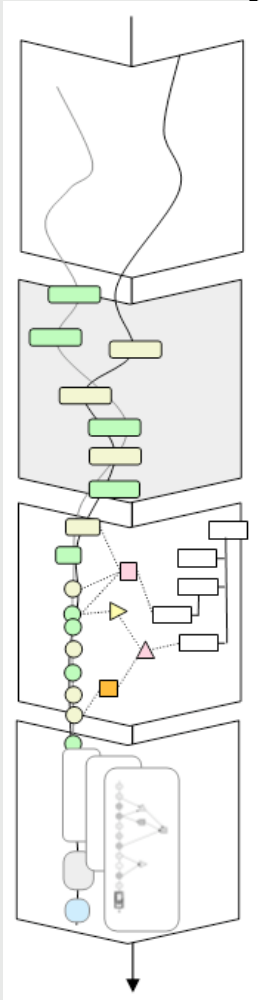




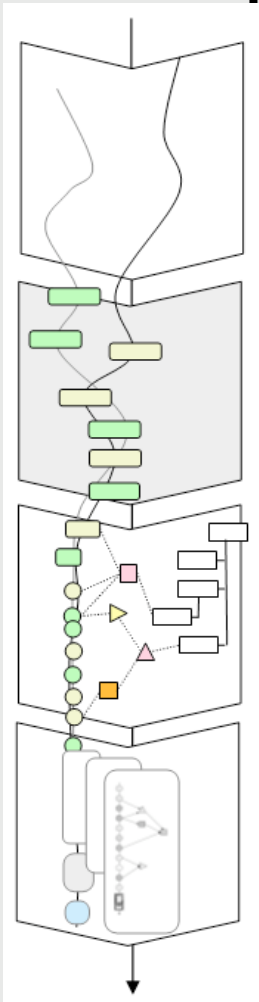
# Points of interest



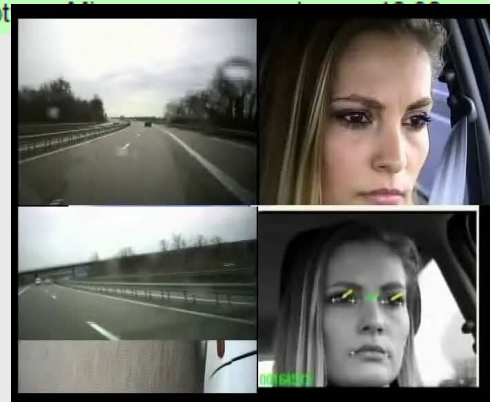
# Eye movement modeling



# Collected Trace

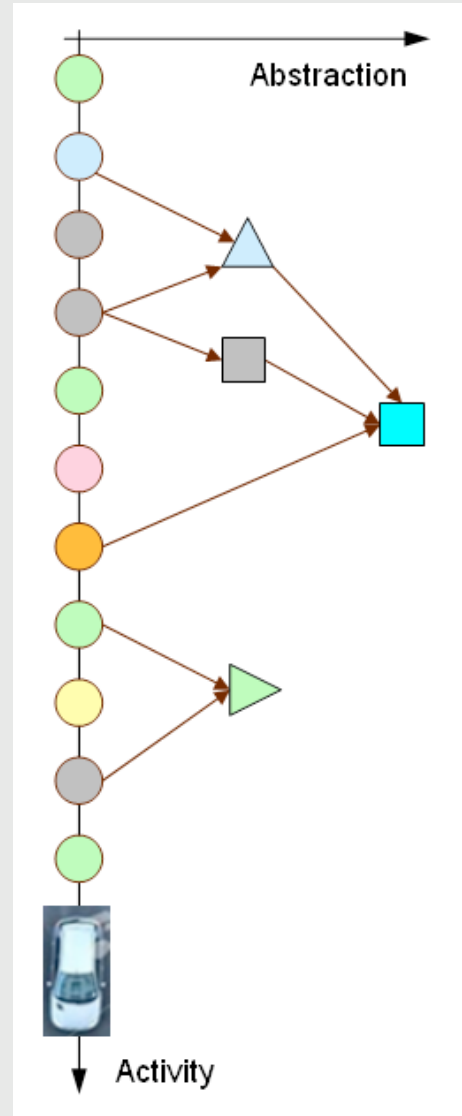
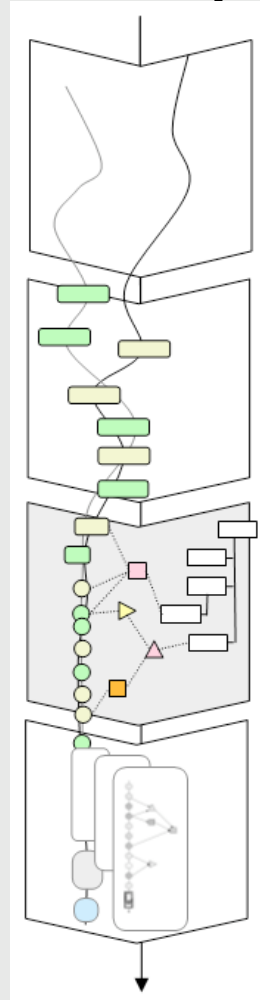


5876	3806.32	18496	112	5	Speed	subtype Min	value	111.81	property	0
5877	3807.21	18523.4	112	3	Accelerator	subtype Max	value	50.35	property	0
5878	3807.71	18539.6	113	4	Eye_Left	duration	0.0499985			
5879	3807.76	18540.8	113	4	Eye_Far_Left	duration	0.149996			
5880	3807.77	18540.8	113	4	Speed	subtype Max_Variation	value	112.59	property	0.81
5881	3807.91	18545.8	113	3	Eye_Left_Mirror	duration	0.116997			
5882	3808.03	18549	113	3	Eye_Far_Left	duration	0.0169995			
5883	3808.04	18549.6	113	3	Eye_Left	duration	0.066998			
5884	3808.05	18549.6	113	3	Speed	subtype Max_Variation	value	112.79	property	0.69
5885	3808.11	18551.4	113	3	Eye_Ahead	duration	2.40493			
5886	3808.77	18572.2	113	5	Accelerator	subtype Min	value	46.98	property	0
5887	3808.81	18573.4	113	5	Speed	subtype Max_Variation	value	113.33	property	0.76
5888	3808.93				Close_Left_Up					
5889	3808.93	18577.2	113	5	Steering	subtype Threshold_Up	value	5.03	property	1.13
5890	3808.99	18579.2	113	5	Speed	subtype Max_Variation	value	113.44	property	0.68
5891	3809.03	18580.4	114	5	Accelerator	subtype Max	value	46.99	property	0
5892	3809.38	18591.8	114	6	Accelerator	subt			erty	0



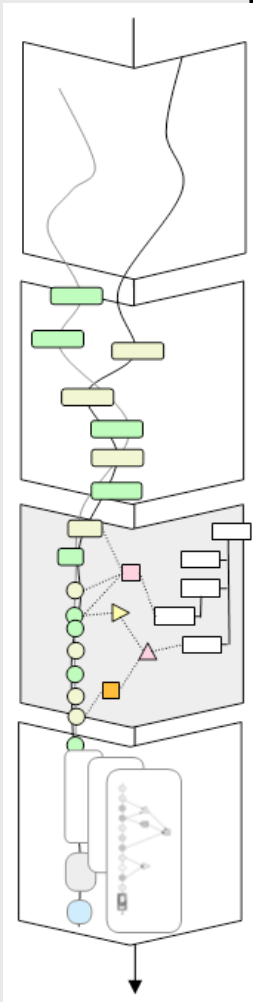


# Inference rules



- The trace is handled as a graph.
- The ergonomist defines Inference rules as queries.
- The ergonomist defines types of events in an ontology.

# Inference rules



```

PREFIX kb: <http://protege.stanford.edu/kb#>
PREFIX xs: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>

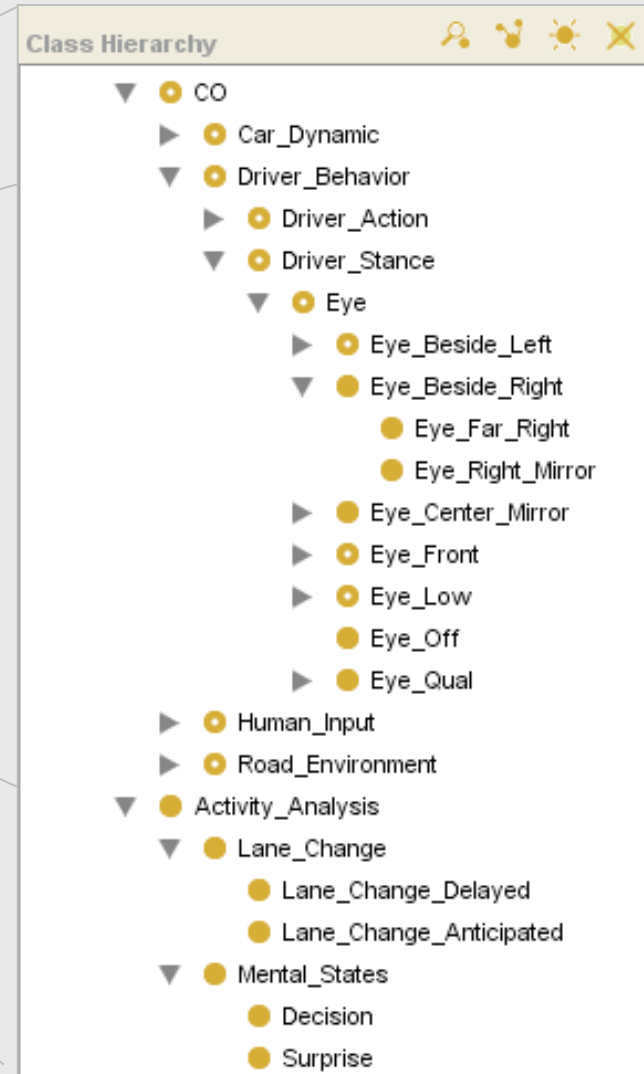
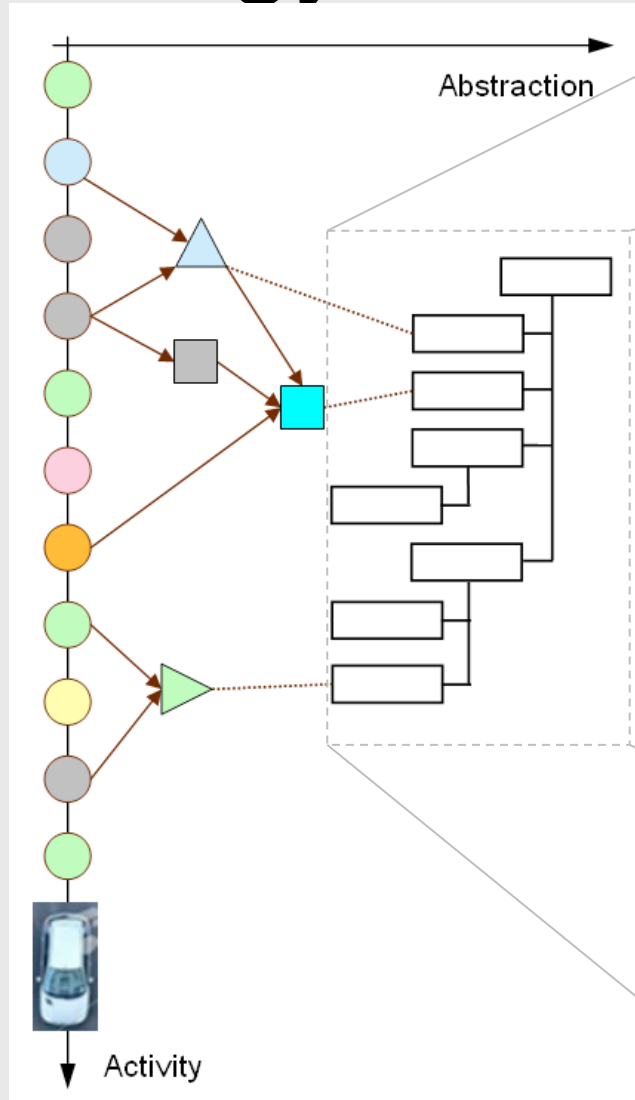
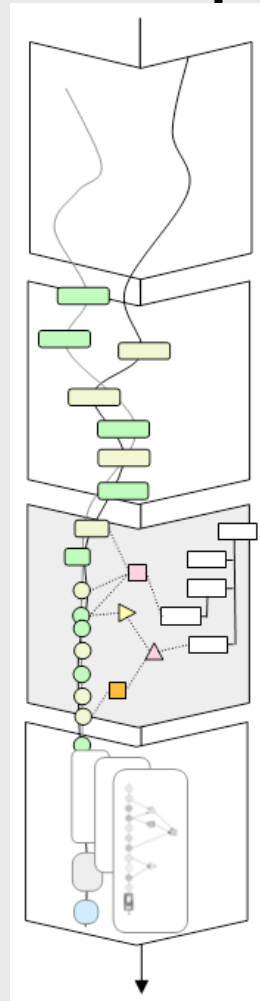
CONSTRUCT {
  ?r1 kb:inferred _:a .
  ?r2 kb:inferred _:a .
  _:a kb:begin_date ?d1 .
  _:a kb:end_date ?d2 .
  _:a a kb:Gear_3_4
}
WHERE {
  ?r1 a kb:Clutch ;
  kb:subtype "Threshold_Up" ;
  kb:date ?d1 ;
  kb:rapport "3" .
  ?r2 a kb:Clutch ;
  kb:subtype "Threshold_Down" ;
  kb:date ?d2 ;
  kb:rapport "4" .
  FILTER xs:double(?d1) < xs:double(?d2) .
  OPTIONAL {
    ?r3 a kb:Clutch ;
    kb:subtype "Threshold_Up" ;
    kb:date ?d3 .
    FILTER xs:double(?d1) < xs:double(?d3) .
    FILTER xs:double(?d3) < xs:double(?d2)
  } .
  FILTER !bound(?r3)
}

```

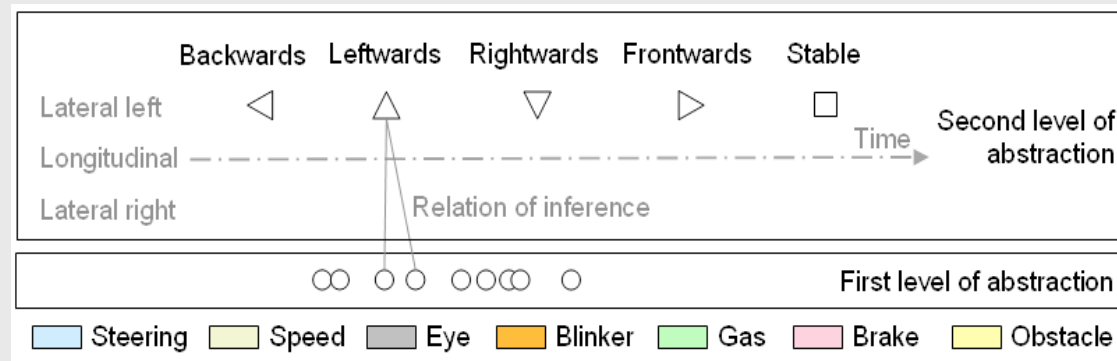
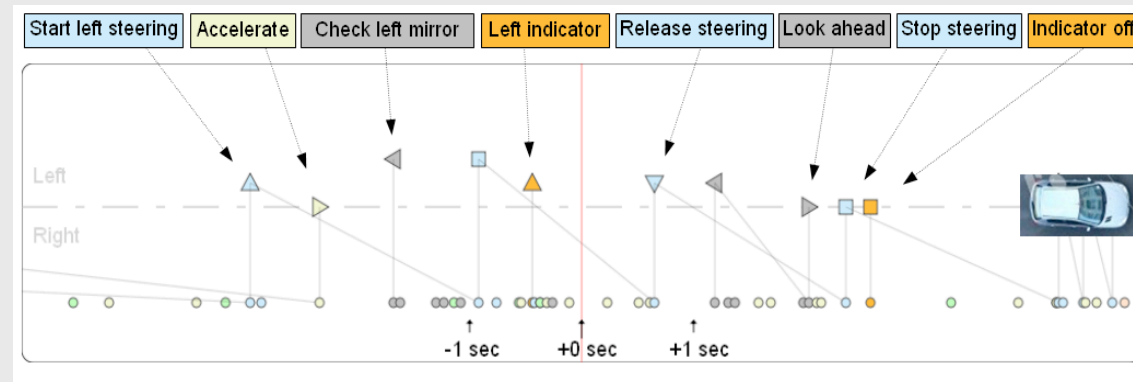
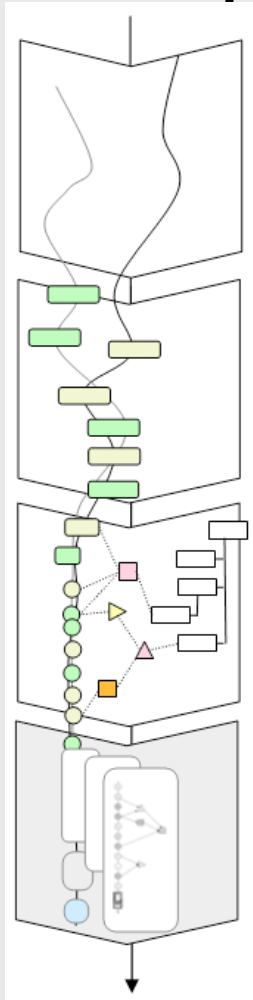
- La trace est un graphe (RDF)
- Les événements sont définis par l'utilisateur dans des ontologies (RDFS)
- Les transformations / inférences sont définies par l'utilisateur comme des requêtes (SPARQL)



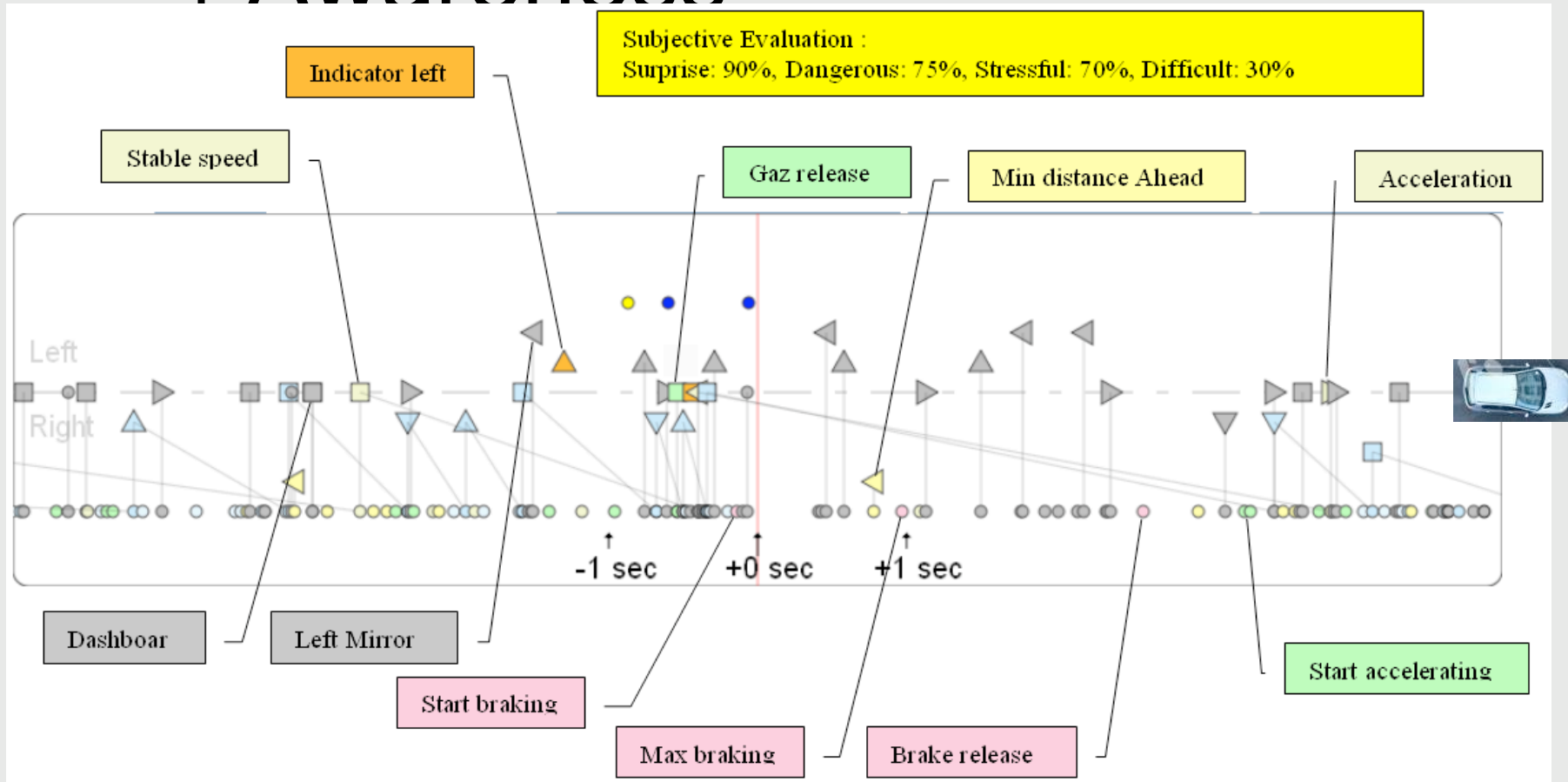
# Ontology



# Visualisation

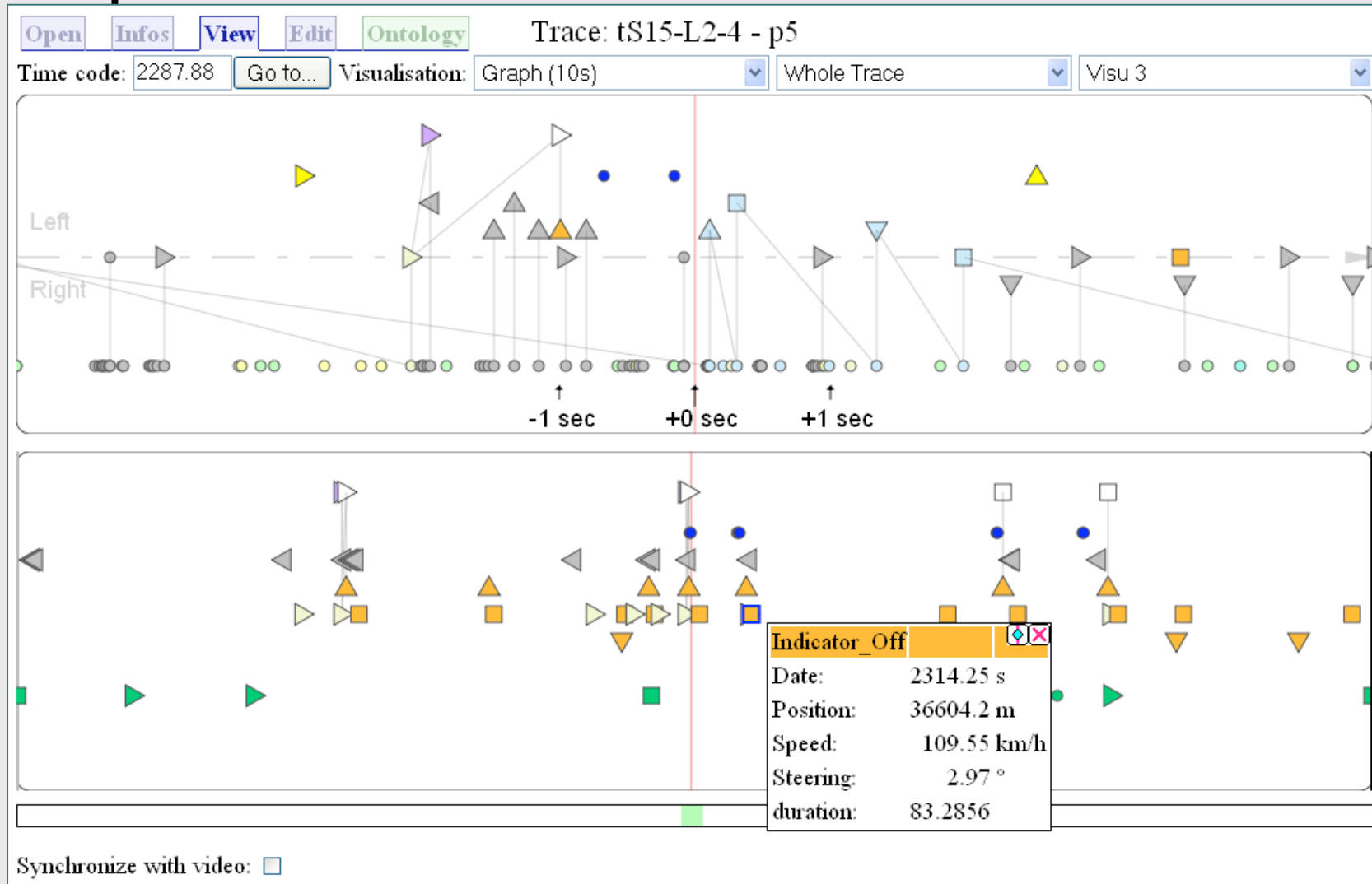


# Erroneous Situation Awareness



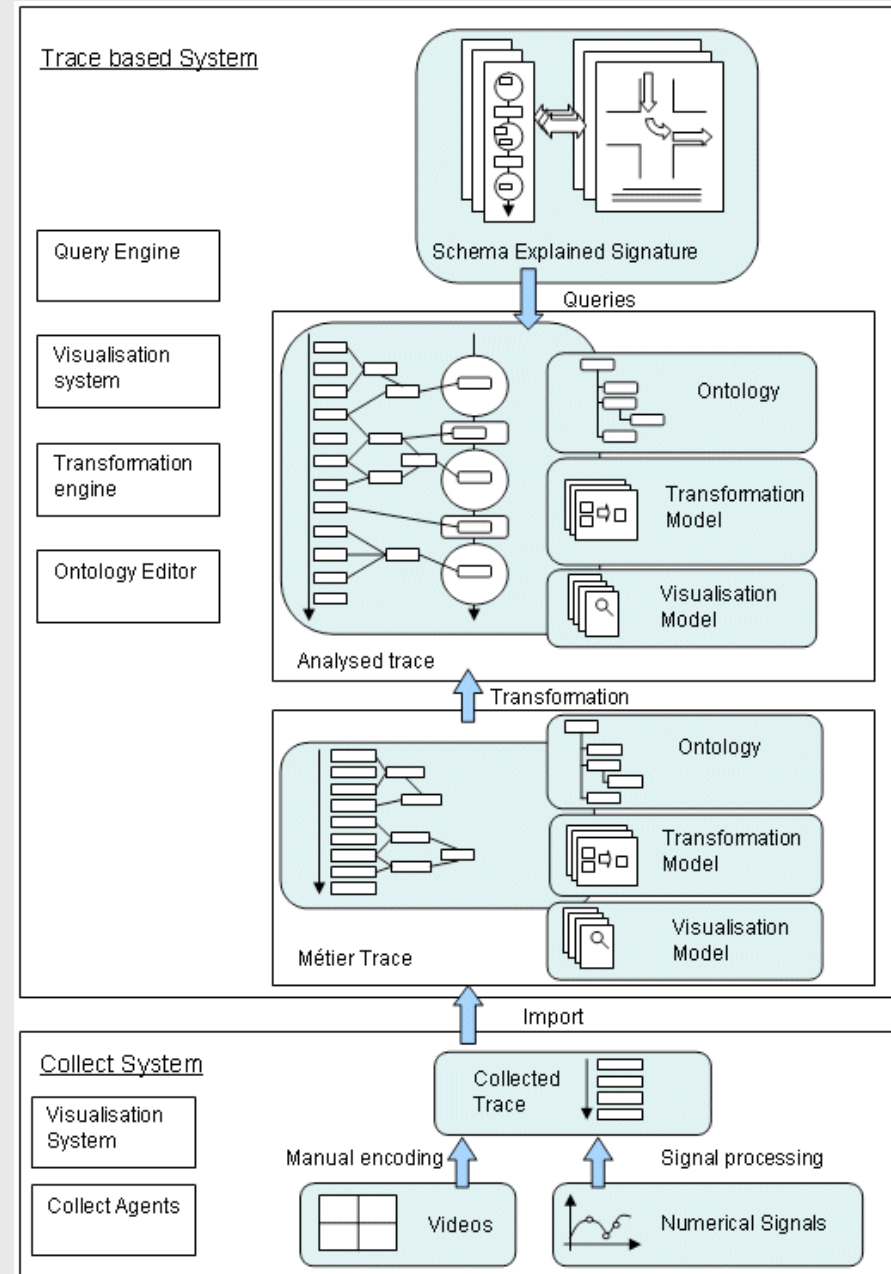
[Video](#)

# Software Tool





# Architecture





Fouille interactive de traces  
*An Approach to User-Centric Context-Aware Assistance based on Interaction Traces (MRC 2008)*

Damien Cram





# Issues about Context-Aware Assistance

- Context (Abowd & Dey, 1999):
  - *A context is any information that can be used to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves.*
- Three main issues about being context-aware:
  - *A priori context modelling is not flexible enough;*
  - Inferring user-centric contextual information is challenging;
    - What, where, who, when, **why, how...** (5W1H, Hong *et. al*, 2007)
  - Abstracting relevant information from sensed data.



# Outline

- Definitions
- User-centric abstraction method of interaction traces
- Context-aware reasoning for assisting from abstracted interaction traces
- Conclusion

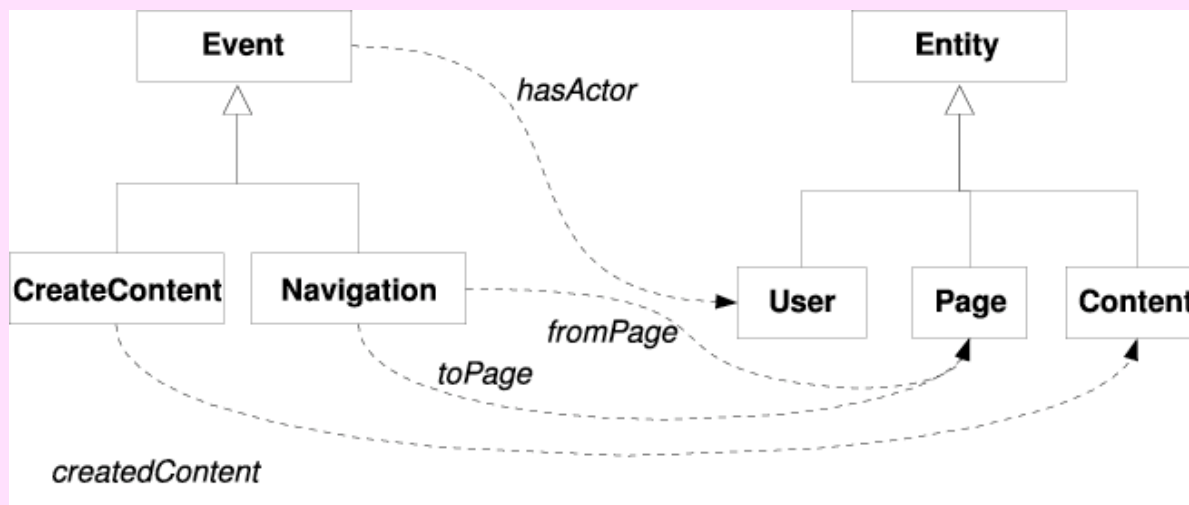
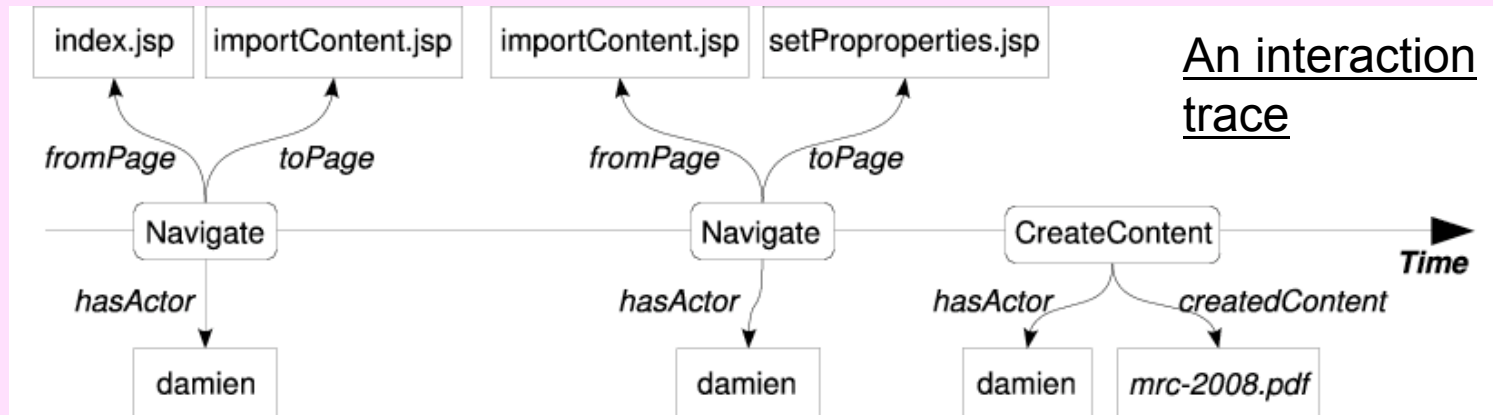


# Definitions

- Interaction Trace:
  - A sequence of *events*, each having relations with contextual entities;
  - Built from the sensors in the Alfresco platform.
- Trace Model:
  - A set of concepts and relation types, expressing knowledge about elements in the interaction trace.



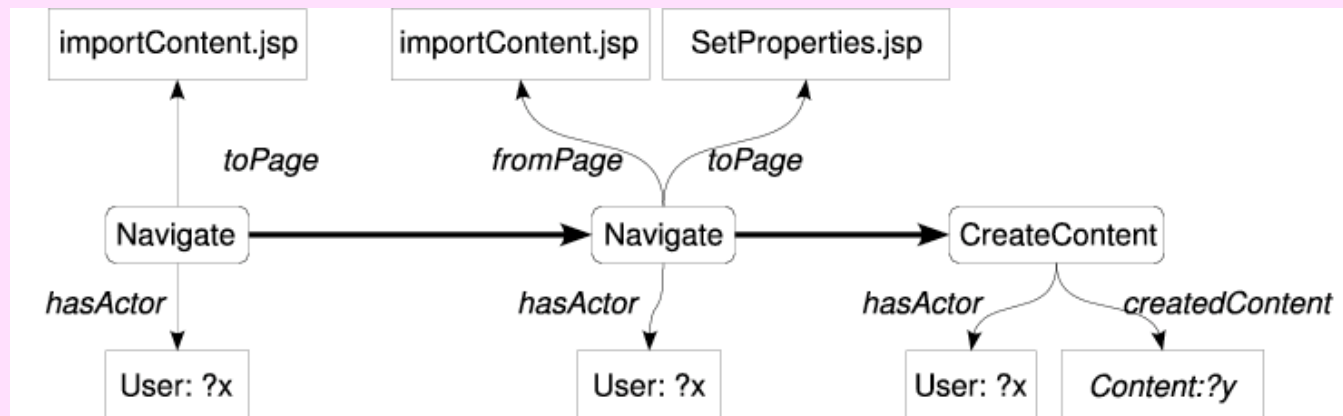
# Définitions





# Definitions

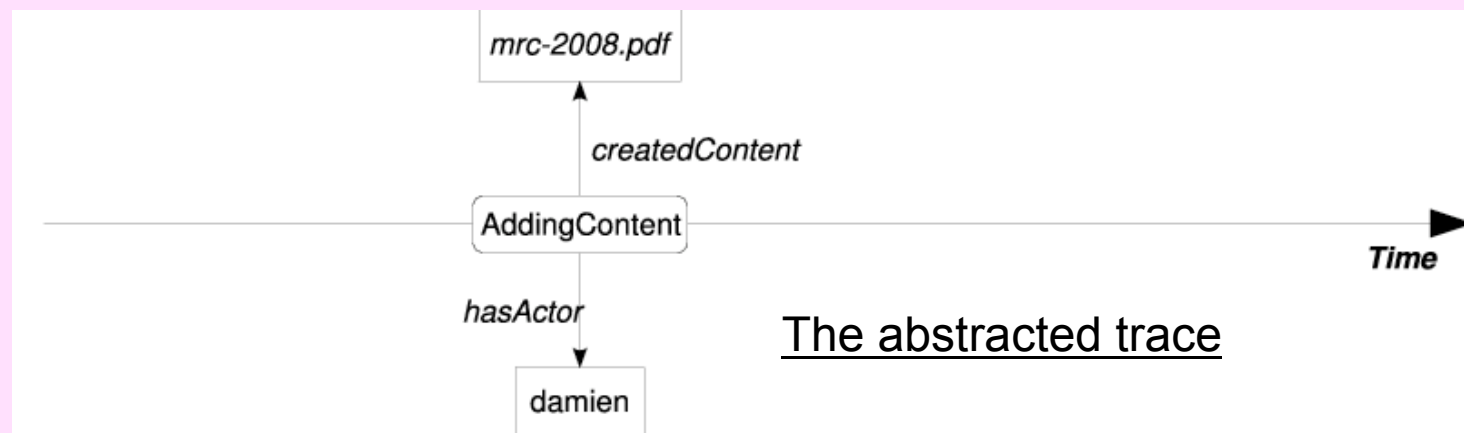
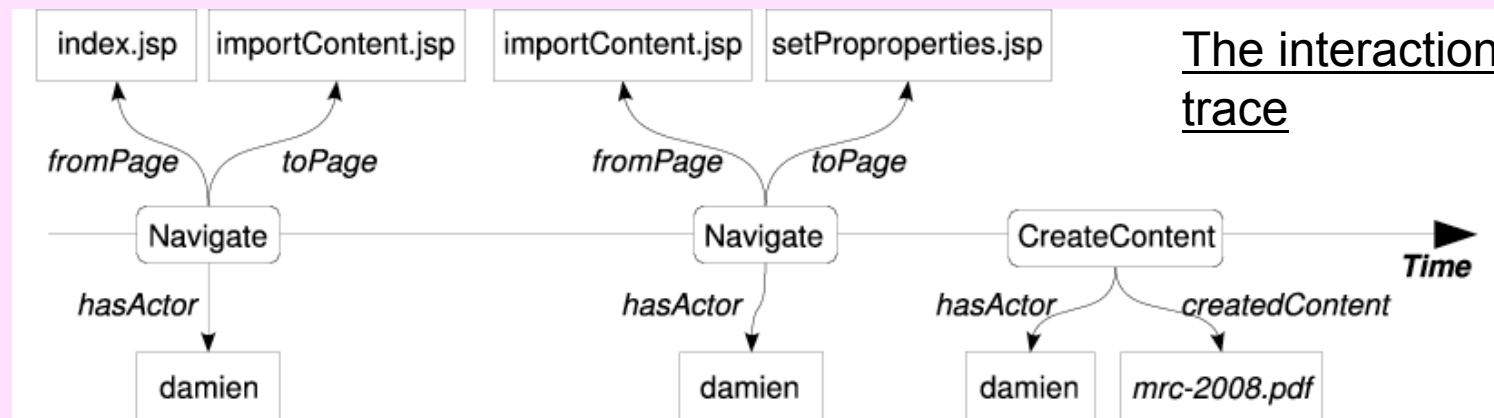
- A Task Signature is a structure that represents a typical task in which a user can be engaged :
  - A task signature is a set of event declarations, entity declarations, relations, and temporal constraints.



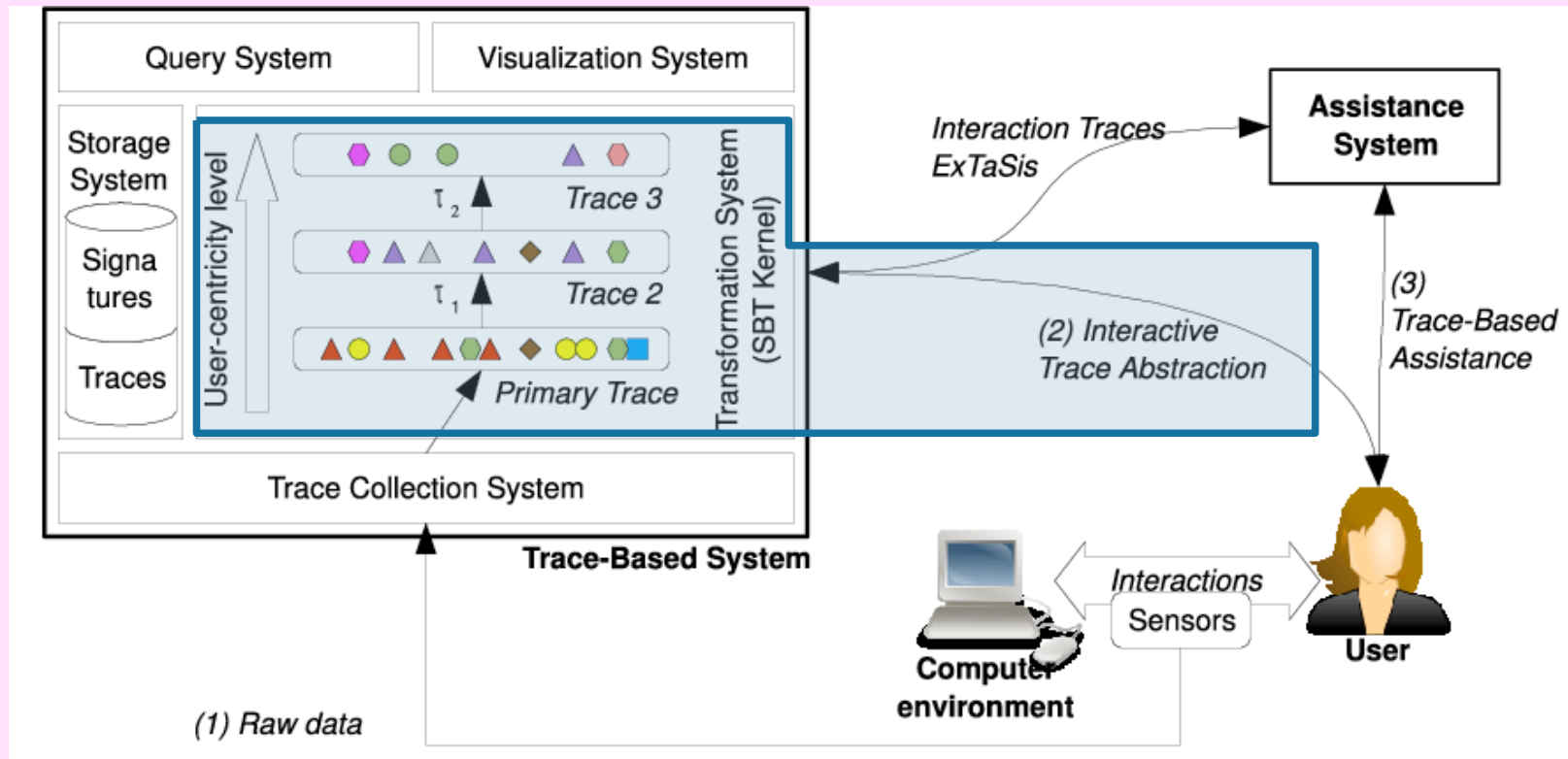
Task signature : « adding a content to the platform »

# Abstraction

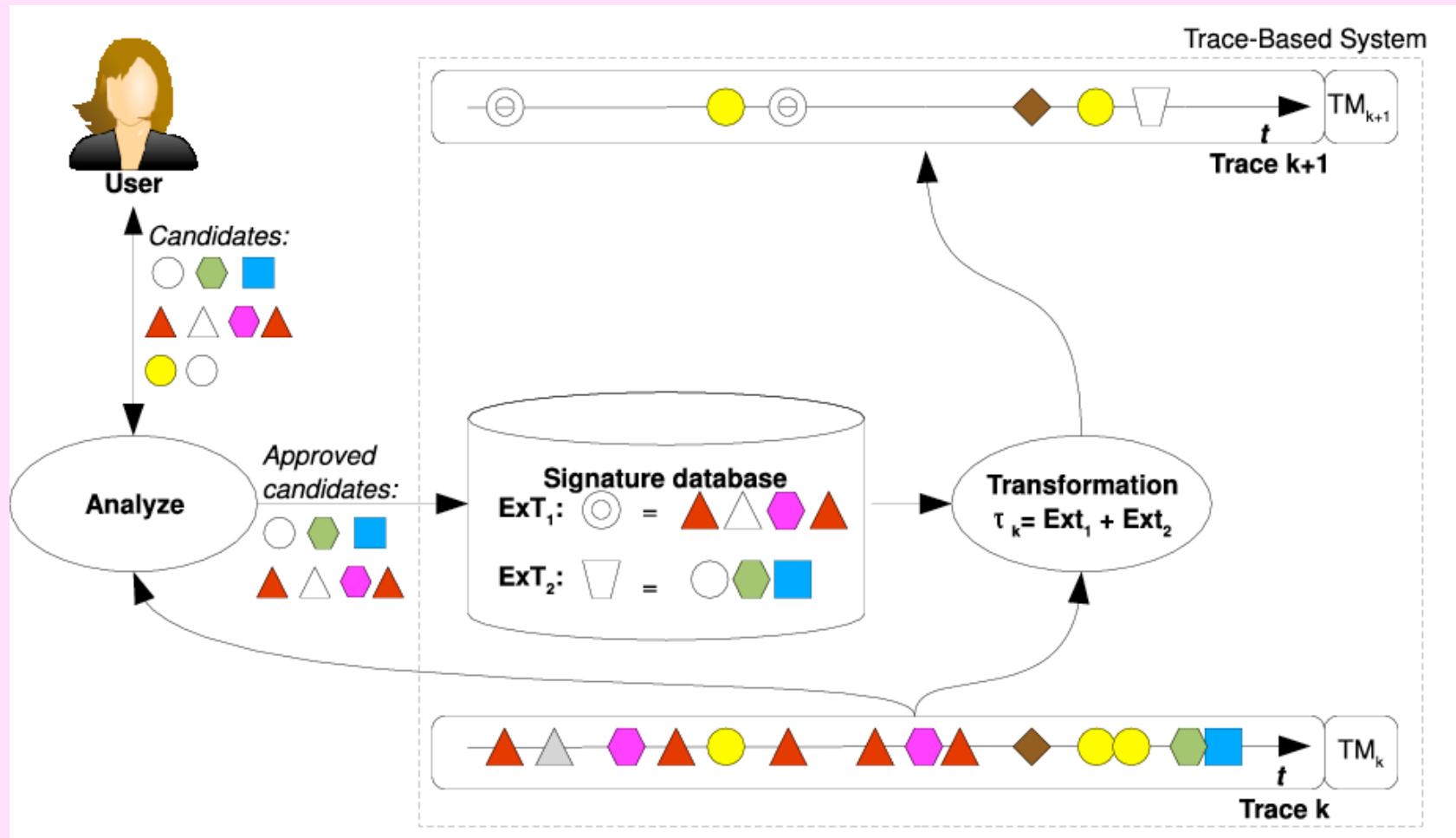
- Abstracting consists in replacing every task signature occurrences with a single, more abstracted, event of a new type.



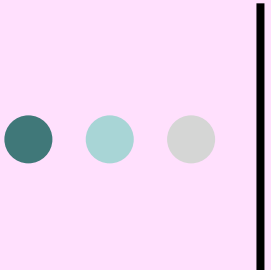
# Context-Aware assistance based on interaction traces



# The Abstraction Process: an Iteration



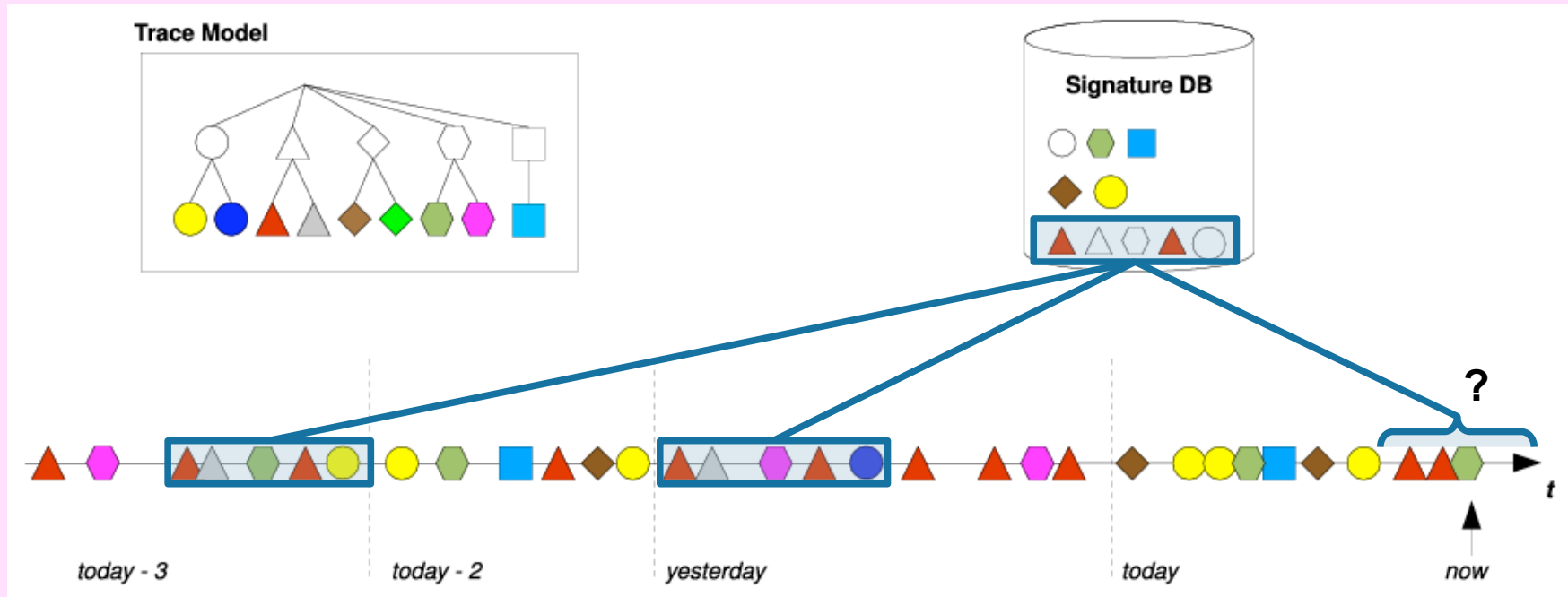




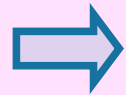
# Task Signature-Based Assistance Systems

- Task automation:
  - Being able to perform the user's current tasks automatically.
- Recommendation:
  - Suggesting interesting resources or actions to the user.
- Storytelling:
  - Telling the story about contextual objects.
- Use-based indexation:
  - Retrieving documents through a usage request.
- User reflexivity:
  - Displaying the interaction trace to the user, so as to support his meta cognitive processes.

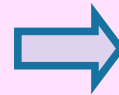
# Trace-Based Reasoning (TBR)



Task signature:



Case:  
*Pb*      *Sol*



Target case		??
Source cases		



# Connections with Case-Based Reasoning (CBR)

- Trace-Based Reasoning (TBR)...
  - enables the recognition of new situations;
  - is based on the emergence of case definitions as task signatures;
  - handles the issue of updating problem definitions.
- Case-Based Reasoning (CBR)
  - A case is defined as on context objects;
  - The case definition has to be known a priori.



# Conclusion

- Our context-aware assistance approach:
  - Tracking the user's interactions with the environment;
  - Abstraction is performed by the user itself, with the help of an analyzing agent;
  - Assisting systems perform Trace-Based Reasoning (TBR) on the resulting abstracted user-centric traces.
- The approach is:
  - Contextual
  - User-centric
  - Flexible
  - Dynamic



# Future Work

- Formalisation:
  - Interaction trace;
  - Trace model;
  - Task signature;
  - Trace-Based Reasoning.
- Implementation:
  - Task signature extraction;
  - User task signature management system.
- An example of TBR assistance system.



## PIXED

Facilitation à base de traces dans  
l'enseignement à distance :  
visualisation de traces

Jean-Mathias héraud



# Facilitateur : exemple Pixed

- PIXED
  - Projet d'Intégration de l'Expérience pour l'Enseignement à Distance (thèse Jean-Mathias Héraud - 2002)
- Réseau de notions (relations didactiques)
- Activités éducatives attachées aux notions
- Annotations nombreuses et variées par l'apprenant / l'enseignant
- Facilitation de l'orientation dans le processus d'apprentissage : approche « singulière »

# Annoter dans Pixed

The screenshot shows the Pixed web application interface. At the top left is the Pixed logo with the text "- enseignants -" below it. To the right, there is a navigation bar with the text "- annotes -" and three buttons: "novice" (yellow), "intermédiaire" (orange), and "expert" (red). On the left side, there is a blue sidebar with the text "- Vision -" and several links: "retour", "éditer le modèle", "augmenter le contenu", "annoter le contenu", and "administration". The main content area contains a text editor with a yellow highlight over a paragraph. Below this, there is a red heading "Transfert de trame/Interligne :". Underneath, there is a blue highlight over a paragraph, and a context menu is open over it, showing options like "Couper", "Copier", "Coller", "Sélectionner tout", "Imprimer", "Annoter", "Expert", "Moyen", and "Novice".

- enseignants -

- annotes -

novice intermédiaire expert

- Vision -

[retour](#)

[éditer le modèle](#)

[augmenter le contenu](#)

[annoter le contenu](#)

[administration](#)

Le capteur à CCD (charge-coupled device), ou capteur à transfert de charge est un composant basé sur une technologie de composants à semi-conducteurs. L'arrivée de photons sur le silicium va créer des charges électriques, charges qui vont s'accumuler dans des zones appelées "puits". Ces zones sont la résultante de différentes tensions électriques appliquées localement. En jouant sur ces tensions, nous allons modifier la position des puits, et donc forcer les charges à se déplacer.

**Transfert de trame/Interligne :**

Une matrice CCD est formée de  $Y$  lignes de  $X$  colonnes, chaque pont élémentaire (ou pixel) étant physiquement un rectangle de silicium de quelques microns. Il va falloir déplacer les charges accumulées dans ce pixel avant de les convertir en tension électrique, déplacement qui peut atteindre une quinzaine de millimètres, ce qui est très lent et instantané. Il faut donc disposer d'une zone de stockage intermédiaire pour le stockage des données. C'est sur la définition de cette zone de stockage que deux technologies s'opposent :

**a) Le transfert de trame :**

À la fin du temps d'intégration, les charges équivalentes mais protégées de la lumière par un masque sont transférées par ligne dans une zone de stockage. Les charges sont ensuite converties

Couper  
Copier  
Coller  
Sélectionner tout  
Imprimer  
Annoter  
Expert  
Moyen  
Novice



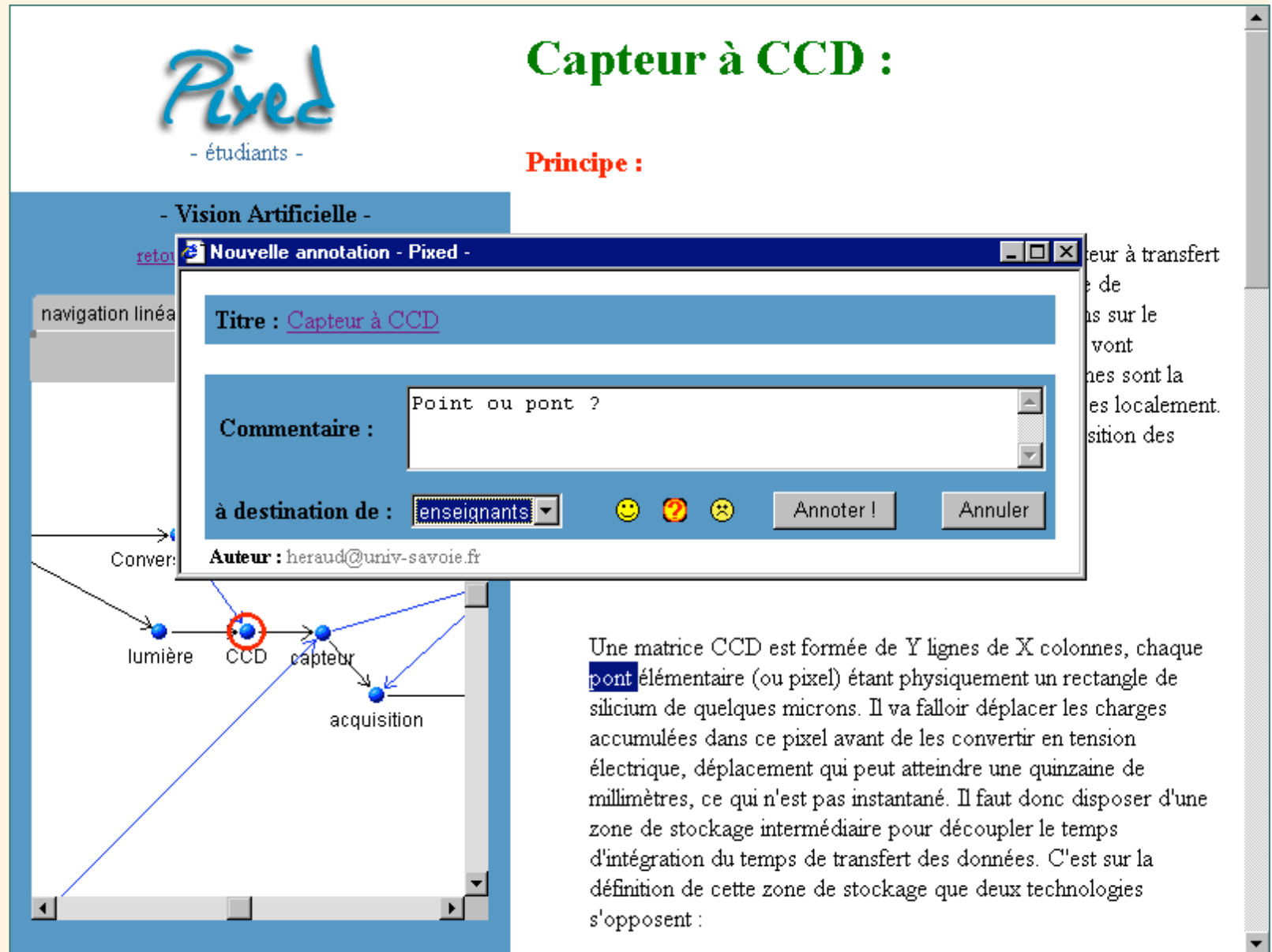
# Annoter dans Pixed

Pixed

- étudiants -

## Capteur à CCD :

### Principe :



The screenshot shows the Pixed web application interface. At the top, the Pixed logo and the text '- étudiants -' are visible. The main content area is titled '- Vision Artificielle -'. A dialog box titled 'Nouvelle annotation - Pixed' is open, containing the following fields:

- Titre :** Capteur à CCD
- Commentaire :** Point ou pont ?
- à destination de :** enseignants (selected from a dropdown menu)
- Auteur :** heraud@univ-savoie.fr

Below the dialog box, a diagram illustrates the principle of a CCD sensor. It shows a flow from 'lumière' (light) to 'CCD' (highlighted with a red circle), then to 'capteur' (sensor), and finally to 'acquisition'. A 'Conversion' label is also present near the 'lumière' node.

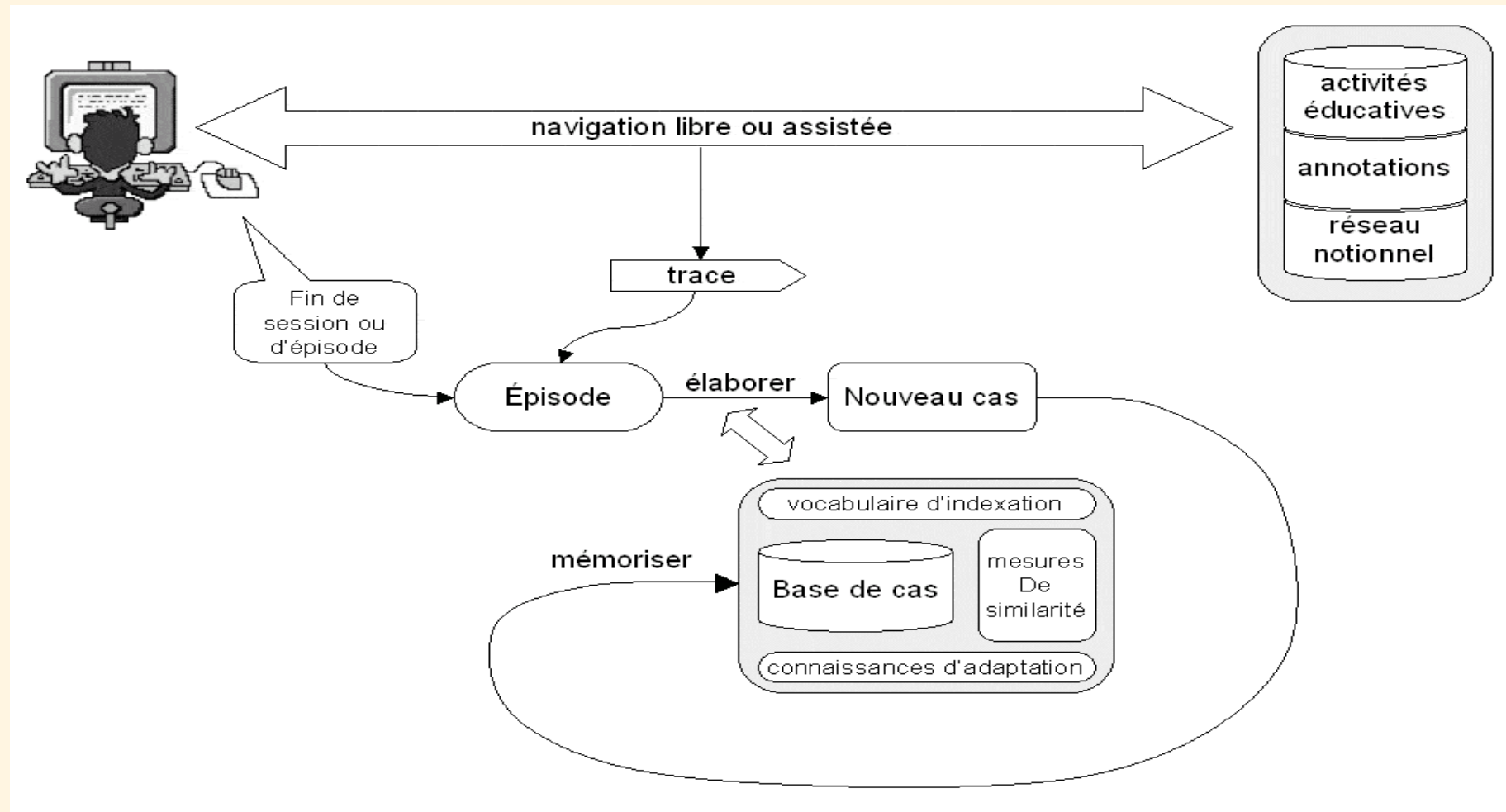
Text on the right side of the screenshot (partially visible):

teur à transfert  
e de  
as sur le  
vont  
nes sont la  
es localement.  
sition des

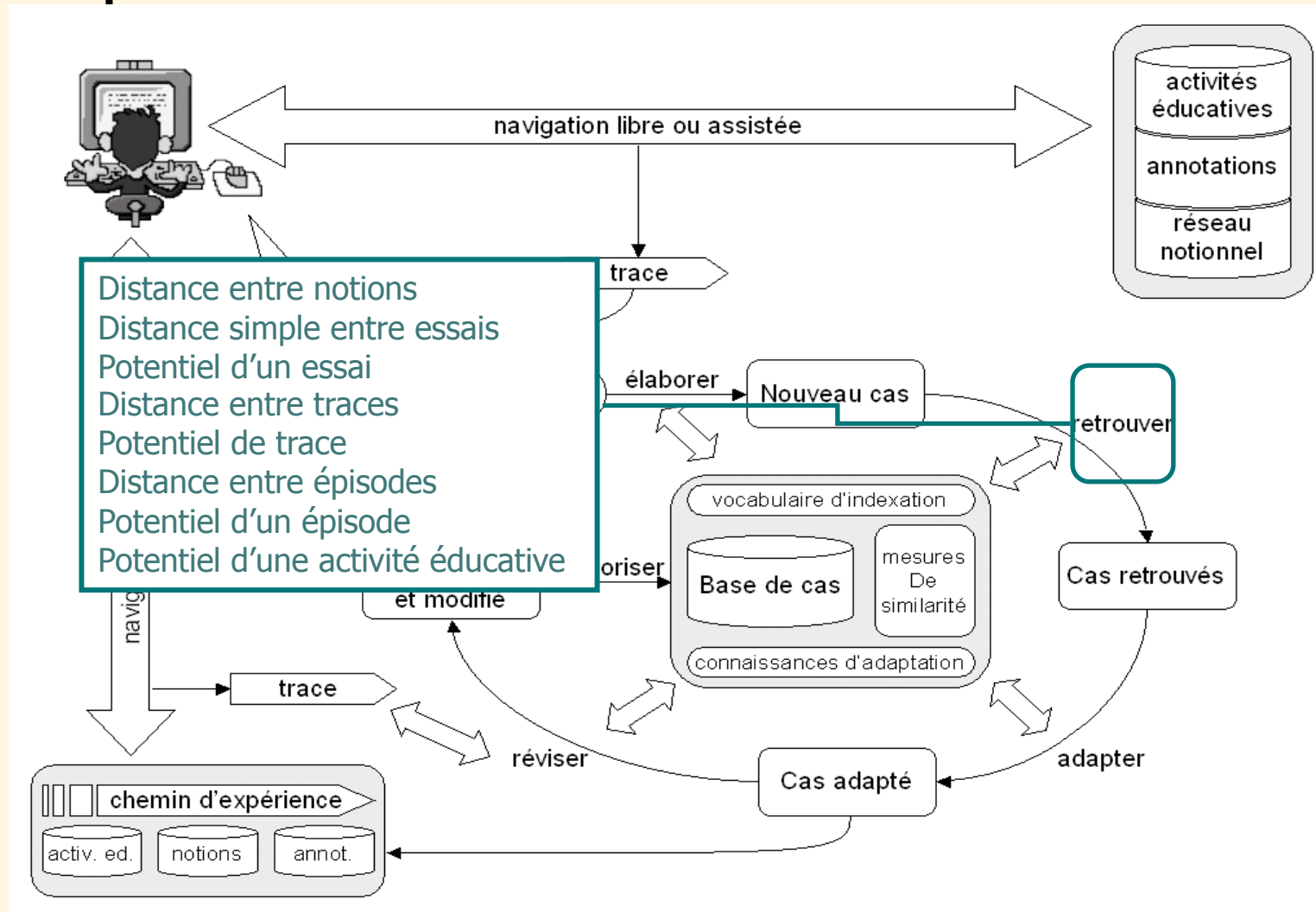
Text at the bottom right of the screenshot:

Une matrice CCD est formée de Y lignes de X colonnes, chaque pont élémentaire (ou pixel) étant physiquement un rectangle de silicium de quelques microns. Il va falloir déplacer les charges accumulées dans ce pixel avant de les convertir en tension électrique, déplacement qui peut atteindre une quinzaine de millimètres, ce qui n'est pas instantané. Il faut donc disposer d'une zone de stockage intermédiaire pour découpler le temps d'intégration du temps de transfert des données. C'est sur la définition de cette zone de stockage que deux technologies s'opposent :

# Amorçage de la base d'épisodes



# Cycle de réutilisation de l'expérience tracée



# Ma trace

Accueil étudiant - LISA - Internet Explorer  
Fichier Edition Affichage Favoris Outils ? Adresse http://welcome.to/pixed/

**Pixed**  
- étudiants -

- ma trace -

**- Les salaires -**  
[retour](#) [aide](#) [trace](#)

livre de paie → enreg. compt. → mod. feuilles

### Les enregistrements comptables des contributions sociales

**Salaire brut**  
**Définition :** Le salaire brut est la rémunération globale du travail. C'est un élément définitif à la charge de l'entreprise.

**Informations à enregistrer**  
Les informations qui contribuent au calcul du salaire brut sont les suivantes :

- **les contributions sociales**  
elles sont déduites du salaire, elles font l'objet de versements de la part de l'employeur aux organismes concernés
- **le salaire net**  
c'est le salaire réellement payé au salarié

**Illustration**  
Cette illustration présente clairement les éléments constitutifs du salaire brut et leur répartition.

**Situations intermédiaires**

Eléments définitifs  
**Salaires bruts** - Cotisations sociales = Salaires nets à percevoir

Terminé Internet

# Episode / Trace

Pixed

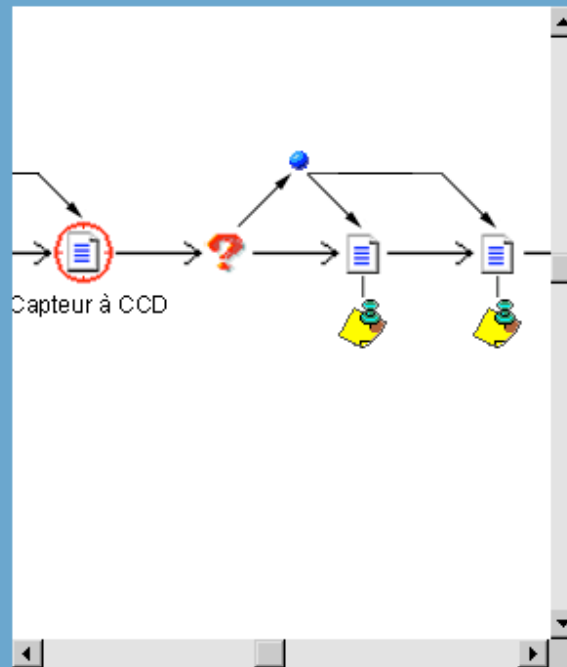
- étudiants -

- Vision Artificielle -

[retour](#)

[aide](#)

???



## Capteur à CCD :

### Principe :

Le capteur à CCD (charge-coupled device), ou capteur à transfert de charge est un composant basé sur une technologie de composants à semi-conducteurs. L'arrivée de photons sur le silicium va créer des charges électriques, charges qui vont s'accumuler dans des zones appelées "puits". Ces zones sont la résultante de différentes tensions électriques appliquées localement. En jouant sur ces tensions, nous allons modifier la position des puits, et donc forcer les charges à se déplacer.

### Transfert de trame/Interligne :

Une matrice CCD est formée de Y lignes de X colonnes, chaque pont élémentaire (ou pixel) étant physiquement un rectangle de silicium de quelques microns. Il va falloir déplacer les charges accumulées dans ce pixel avant de les convertir en tension électrique, déplacement qui peut atteindre une quinzaine de millimètres, ce qui n'est pas instantané. Il faut donc disposer d'une zone de stockage intermédiaire pour découpler le temps d'intégration du temps de transfert des données. C'est sur la définition de cette zone de stockage que deux technologies s'opposent :



# Emediatheque-traces

Damien Cram – Denis Jouvin –  
Julien Laflaquière



# Projet eLycée

- eLycée S.A.S. <http://www.elycee.com>
  - enseignement à distance de la langue et de la culture française en classes virtuelles interactives
    - Utilisation massive de rich media (clips, etc.)
    - Co-construction (par classe, par sous-groupe)
  - Marché prioritaire: lycéens français aux USA
    - env. 50% n'ont pas de scolarité française
- Collaboration LIRIS
  - volet développement
    - eMediatheque
  - volet recherche
    - traçage d'activité collaborative
    - étude de l'influence réflexive des traces sur l'apprentissage et l'appropriation de l'outil
      - Visualisation interactive de traces



# Classes virtuelles

- Plateforme collaborative eMediathèque
  - Co-navigation Web ( = navigation partagée)
  - Co-visualisation de fichiers média (vidéo, audio, images)
  - Interface entièrement personnalisable permettant la manipulation/navigation entre plusieurs documents
  - Chat
  - Tableau blanc partagé
- Marratech
  - Vidéo/audio conférence multi parties
    - les élèves voient le prof et les autres élèves aussi
  - Possibilité de former des binômes
    - audio et *chat* privés
  - Tableaux blancs, multiples et partagés



# eMediatheque

The screenshot displays the eMediatheque application interface. On the left, a table lists the activity's timeline:

Date	Actor	Action	Entity
18:51	damien	On y va ?	Chat Window
18:52	damien	On com...	Chat Window
18:52	damien	Mon bate...	text1
18:54	damien	18:54	Planche1.jpg
18:58	denis	es-tu sur ...	Chat Window
18:59	damien	18:59	http://dictio...
18:59	damien	offshore	http://dictio...
19:00	damien	lme dictio...	Chat Window
19:00	damien	donc près...	Chat Window
19:01	denis	"cotier" C...	Chat Window
19:01	denis	moi je m...	Chat Window
19:01	denis	de la plage	text1
19:01	damien	magnifique	Chat Window
19:01	damien	bulle 2	Chat Window
19:02	denis	Donne n...	text2
19:02	damien	ou pas mal	Chat Window
19:02	damien	je termine	Chat Window
19:03	damien	, et nous ...	text2
19:03	denis	mpagno...	text2
19:03	denis	ok, je cor...	Chat Window

The main workspace shows two cartoon panels. The top panel, labeled 'Planche1.jpg', contains two speech bubbles: '1' (MY SHIP IS WAITING OFFSHORE) and '2' (JUST GIVE US TIME TO PACK AND SAY GOODBYE, AND WE'LL BE WITH YOU!). The bottom panel, labeled 'Planche2.jpg', contains two speech bubbles: '3' (COME ALONG DOGMATIX, WE'RE GOING ON A NICE SEA VOYAGE!) and '4' (YOU'RE NEVER GOING TO TAKE HIM?). To the right, a 'Palette' contains tools for Select, Marquee, Color, Rectangle, Ellipse, and Text. Below the cartoon panels are four text boxes labeled 'text1' through 'text4'. At the bottom, a chat window shows the following conversation:

Chat: class5@conference.irstpm.univ-lyon1.fr

damien (19:00:07) **damien:** il me faut une petite carte  
(19:00:50) **damien:** donc près de la côte, on va mettre "sur la plage" d'accord ?  
(19:01:20) **denis:** "cotier" c'est plus au large que sur la plage, mais c'est quand même dans la mer  
(19:01:28) **denis:** moi je mettrais "au large de la plage"  
(19:01:43) **damien:** magnifique  
(19:01:46) **damien:** bulle 2  
(19:02:43) **damien:** ou pas mal  
(19:02:48) **damien:** je termine  
(19:03:43) **denis:** ok, je corrige ta faute de frappe

The interface also includes a 'Media files' list on the left and a 'Traces' window at the bottom right.

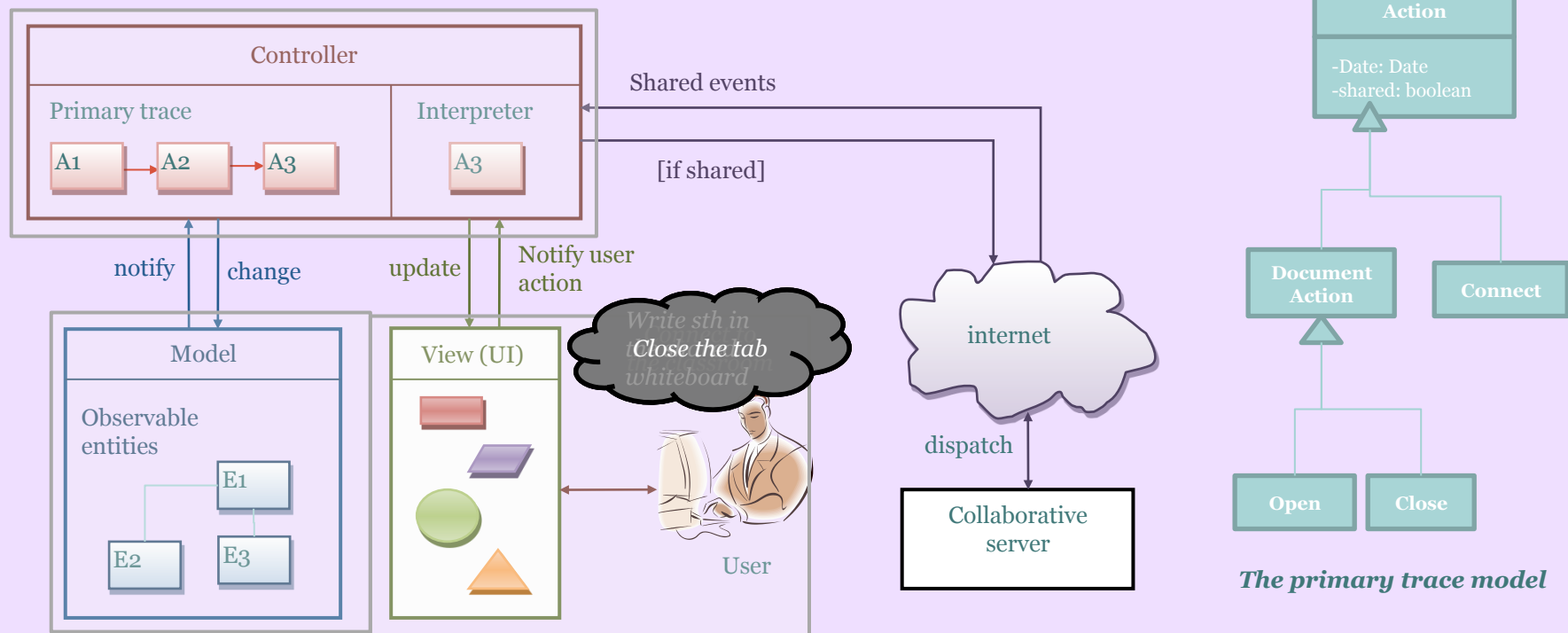


# La recherche

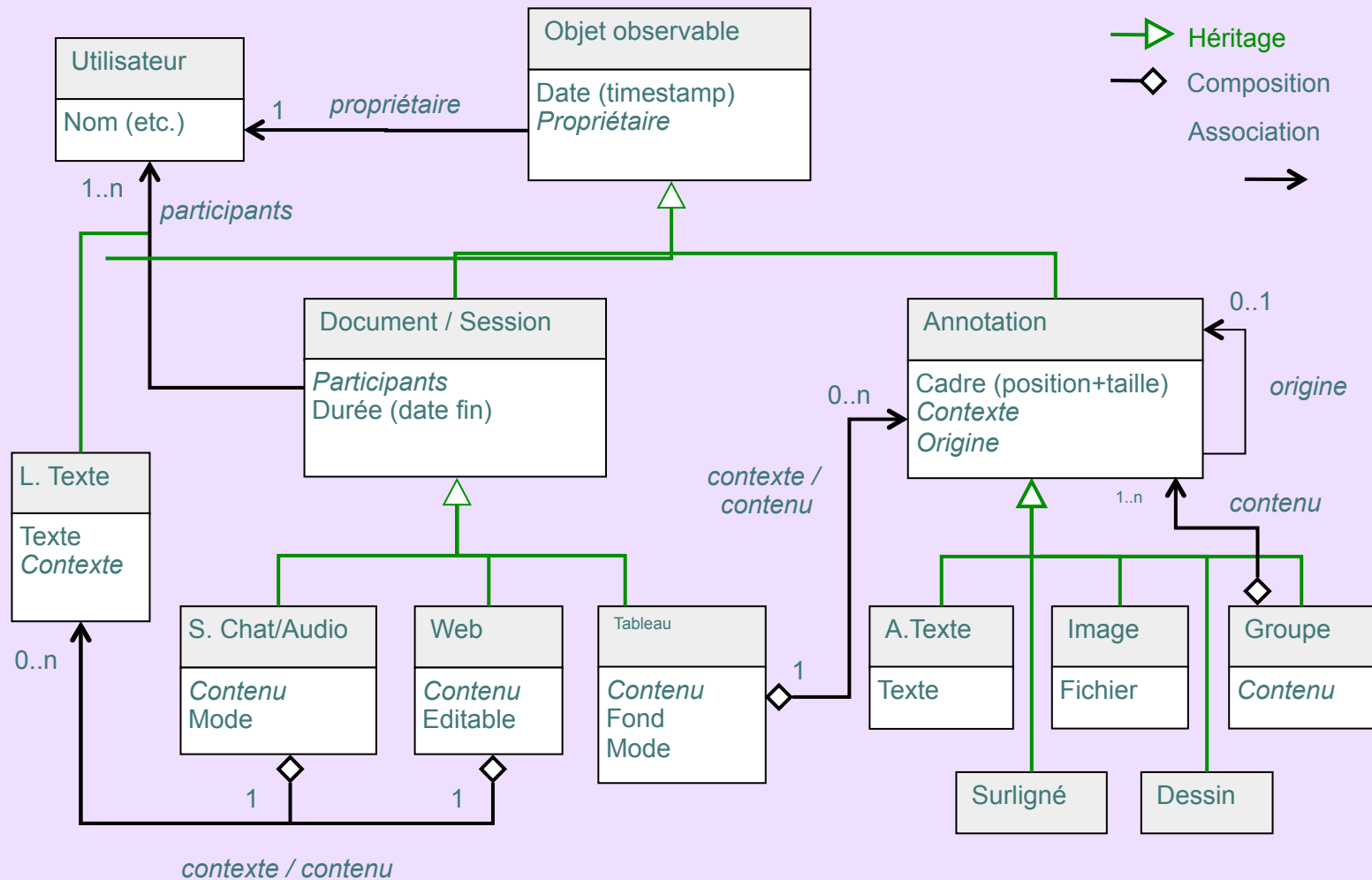
- Motivations
  - Analyse
    - Chercheurs ou enseignants essayant de déduire à posteriori le comportement de l'apprenants à partir de ses traces
  - Assistance
    - Réutilisation temps réel de la trace pour assister une tâche spécifique
- Objectif
  - que l'apprenant ait accès à la trace
    - disponible comme partie de l'environnement d'apprentissage
  - pour améliorer ses processus réflexifs
    - i.e. son apprentissage

# Traçage dans eMediatheque

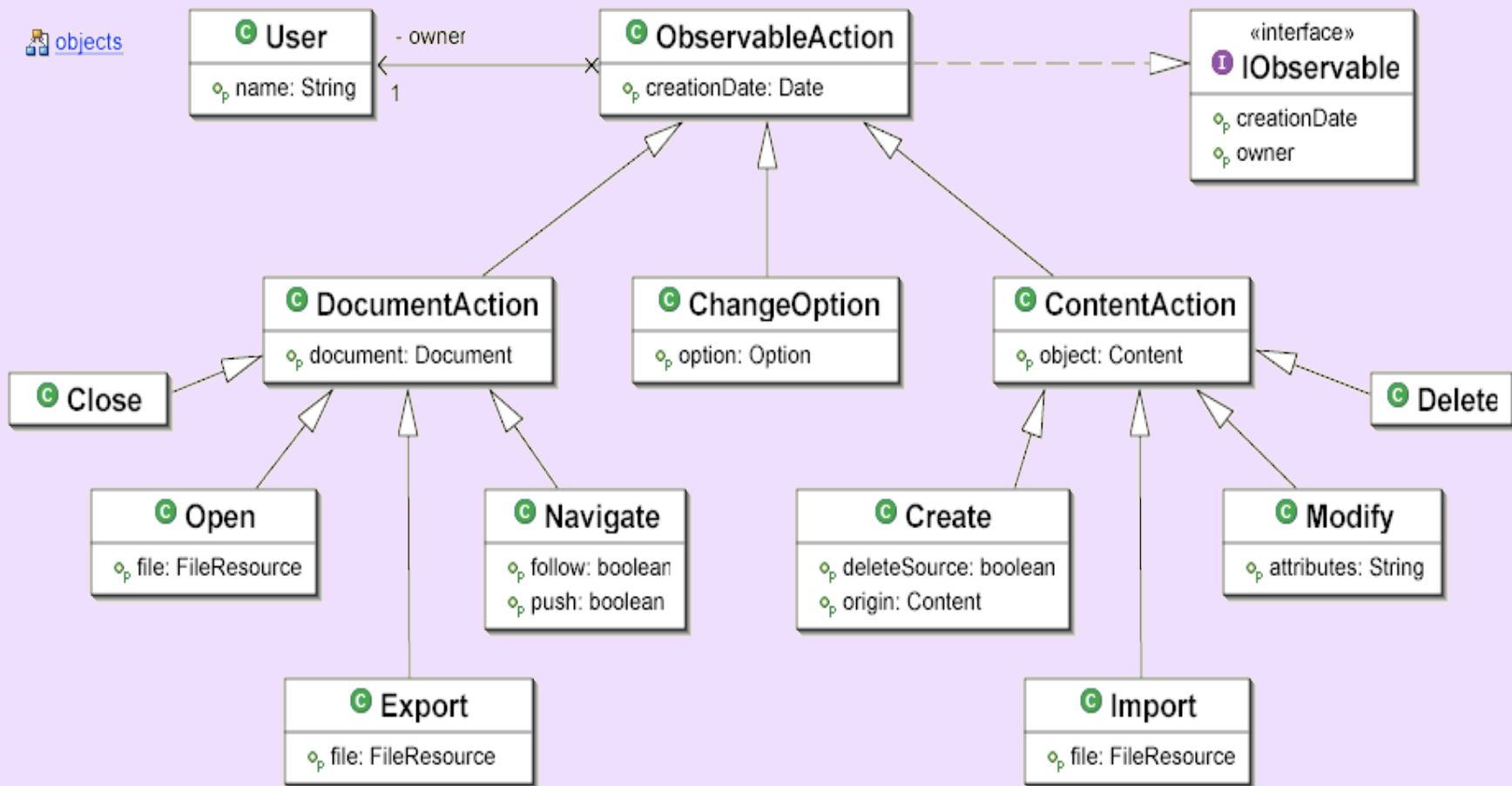
## Action-centred design



# Modèle des objets observables

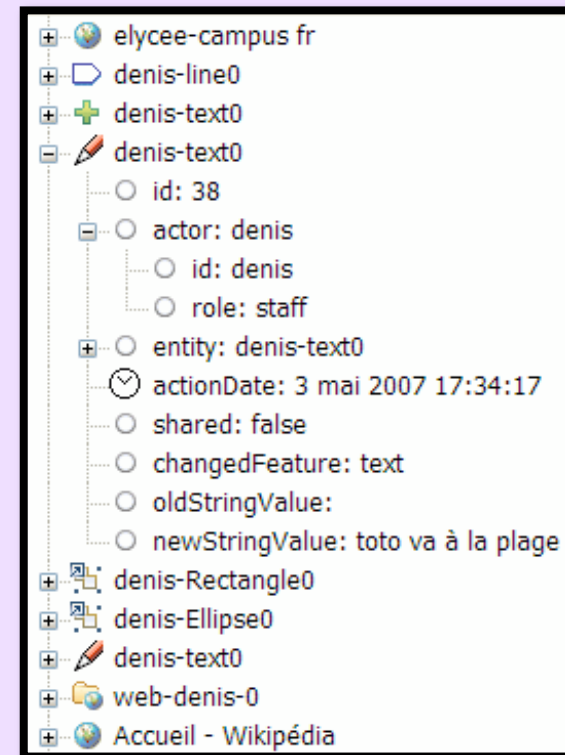


# Modèle des actions



# Trace première

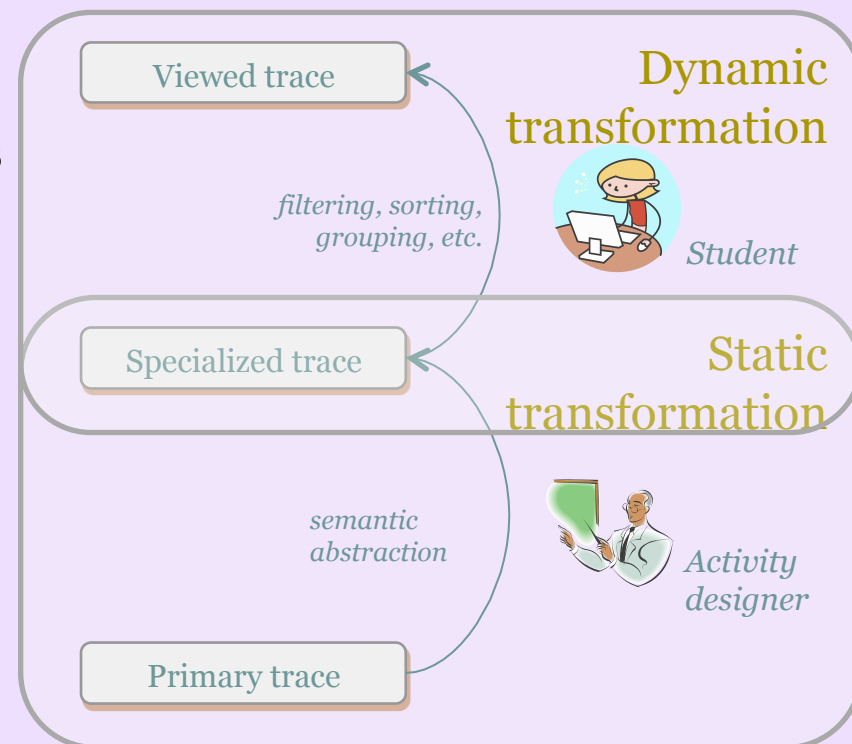
- Problèmes avec la trace première
  - Trop technique
  - Trop verbeuse
  - Pas de rapport avec la sémantique de l'activité pédagogique (neutre)
- Nécessité de la transformer



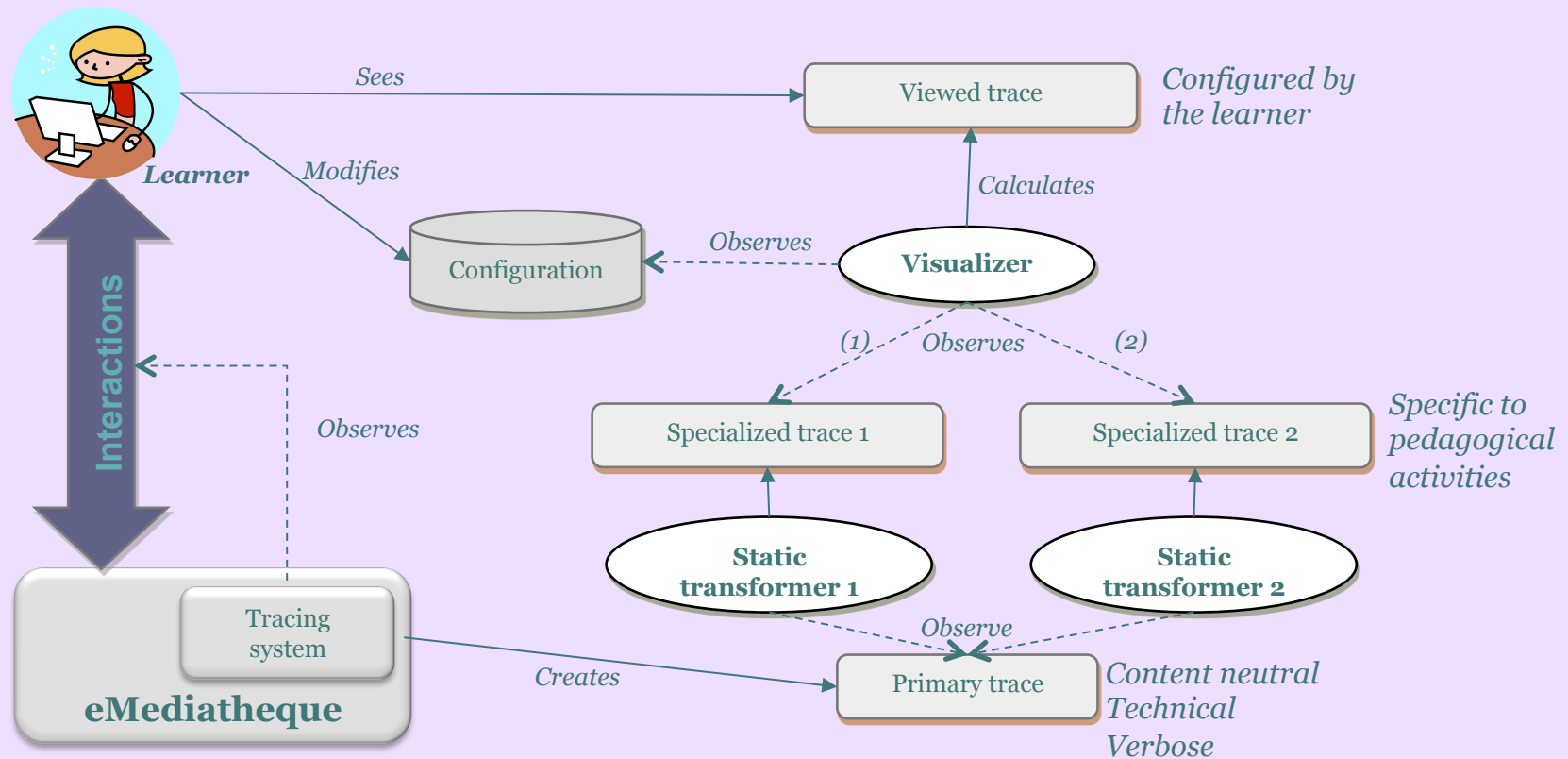
*Exemple de trace première*

# Transformations de la trace première : deux étapes

- Transformations SBT
  - Abstraire la trace première en trace spécialisée pour ajouter des observés liés à la sémantique de l'activité pédagogique
- Transformations de visualisation
  - Filtrage
  - Tri
  - Groupement
  - ...



# Architecture générale







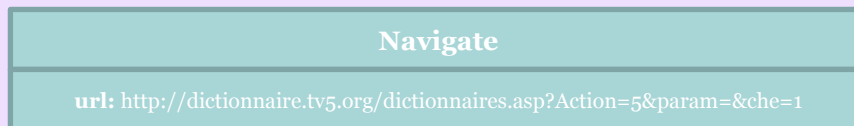
# Exemple d'activité

- « Co-translation de bande dessinée »
  - 2 apprenants par groupe
  - BD en anglais à traduire en français
  - Tableau blanc
- Observés signifiants : et
  - actions : lire une ressource, éditer une bulle, chercher un mot dans le dictionnaire, envoyer un message au contributeur
  - entités : dictionnaire, BD en anglais, BD traduite, ressource, chat

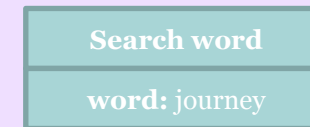


# Transformation

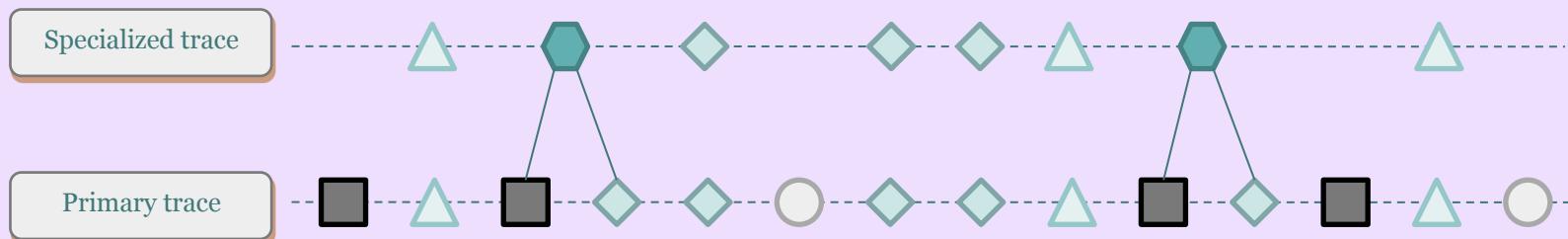
## Primary trace



## Specialized trace



Activity designer



# Interface utilisateur

Date	Actor	Action
12:38	denis	On commence ?
12:39	damien	d'accord
12:39	damien	tu mettrais quoi pour la 3 ?
12:40	denis	Viens Idefix, on va faire un beau
12:40	damien	Attends je change un peu ce qu
12:41	damien	part pour un beau voyage !
12:41	damien	Tu ne comptes tout de même p
12:42	denis	Et pourquoi pas monsieur Aster
12:43	damien	Attends, je crois que c'est môss
12:43	damien	môssieur Asterix ?
12:43	denis	Je m'occupe de la 4
12:44	denis	parce qu'il est bien trop petit
12:44	denis	Ca veut dire quoi journey ?
12:44	denis	Comment tu le traduis ?
12:44	damien	attends je regarde
12:45	damien	journey
12:45	damien	parcours_voyage. Je crois que
12:46	denis	pour un si long voyage. Voilà pc

Element	Type
Actor types	
Actor	
Action types	
Search	
id	Numeric
date	Date
shared	Boolean
word	String
Read	
Edit	
Chat	
Entity types	
Dictionary	
Ballon	
Hide	
Create a filtering rule...	
Create a sorting rule...	



# Réflexivité à base de traces

- Réflexivité temps-réel
  - Rappelle à l'apprenant ses actions
  - Donne une structure temporelle à son activité
  - Organiser temporellement ses ressources
- Réflexivité après-coup
  - La trace comme support au feedback de l'enseignant vers les apprenants
- Réflexivité de groupe
  - Awareness des actions des autres et leur contribution à la tâche commune



# Premiers tests eLycée

- Premières classes de test avec eMediatheque
  - en septembre et octobre
  - environ 12 lycéens français, 2 enseignants
  - observation par un spécialiste CSCW
- Retours
  - Déjà une certaine efficacité
  - Trace souvent perçue comme vecteur privilégié de fonctionnalités perçues comme manquantes et demandées
  - Réutilisation dans certains cas (eg. réutilisation d'URL)
- Suites de la recherche
  - Traces pour la réflexivité
  - Traces pour l'analyse
    - collaboration, apprentissage
  - Visualisation de traces
  - Partage de traces (documentarisation)
  - Projet ITHACA