

Analyse de traces pour l'assistance aux formateurs

Simulateurs pleine échelle de conduite de centrale
nucléaire

LIRIS - EDF

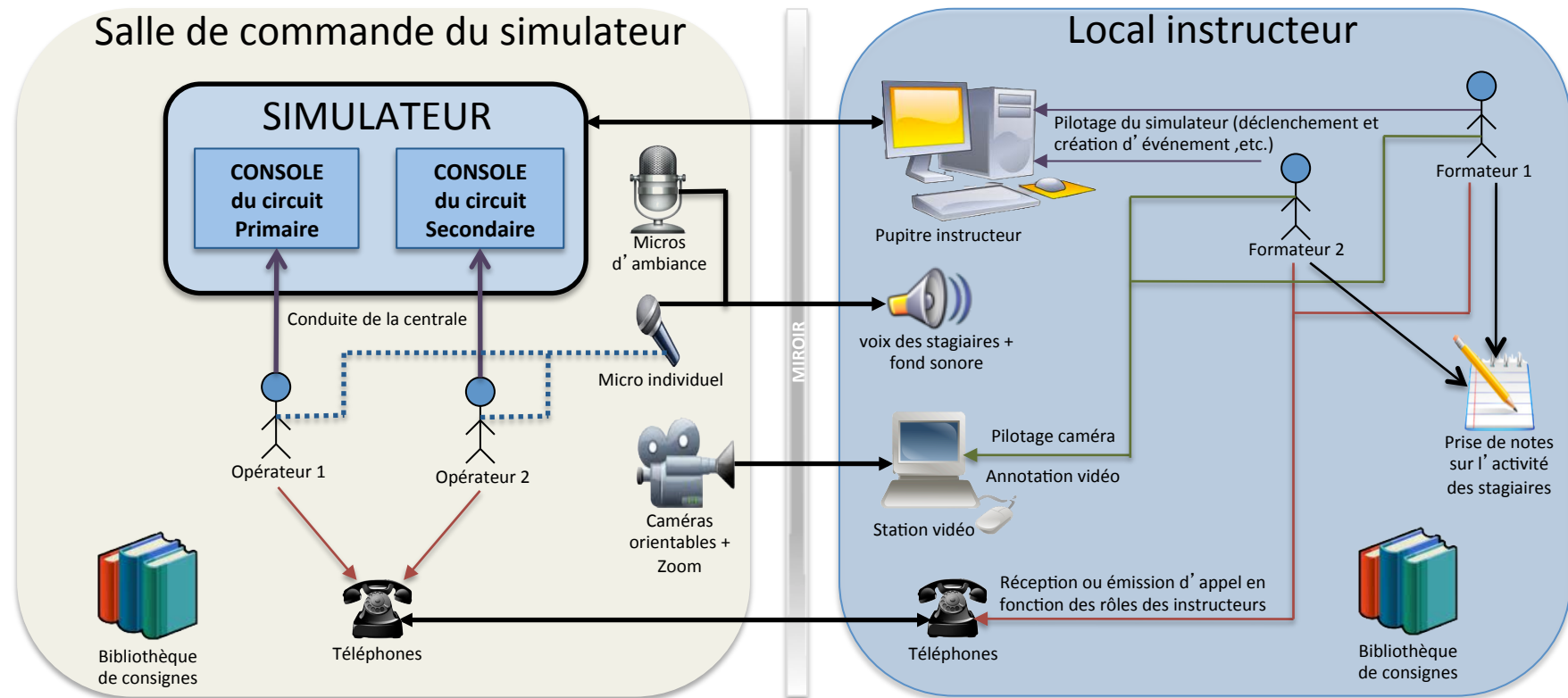
Contexte

- ➔ Formation professionnelle des opérateurs de conduite de centrales nucléaires sur simulateurs pleine échelle à EDF

- ➔ Projet mené avec l'Unité de Formation Production Ingénierie d'EDF :
 - Augmenter les moyens des formateurs pour faciliter/assister l'observation, l'analyse et le débriefing de l'activité des stagiaires durant les sessions de simulation

 - Optimiser le REX (Retour d'Expérience) pour améliorer les programmes de formation des années à venir

Déroulement d'une simulation



Contexte

Phases de la simulation

1. **Accueil et briefing des stagiaires** : les formateurs présentent le scénario de simulation aux opérateurs stagiaires ainsi que le rôle de chacun d'eux.
2. **Réalisation du transitoire** : les opérateurs doivent appliquer les procédures relatives au scénario et aux différentes situations rencontrées durant la simulation
3. **Analyse de la séance de simulation** : les formateurs mettent en commun leurs observations (annotations et des grilles d'observations) pour préparer la phase de débriefing
4. **Débriefing de la séance de simulation** : durant cette phase, les formateurs rendent compte de leurs observations aux stagiaires.

Contexte & motivation

Travaux relatifs

Proposition

D3KODE

Evaluation

Bilan / Perspectives

Exemple d'une grille d'évaluation

"Remplissage de la pompe et lancement du compresseur" Pour Technicien Supérieur.					
TETA 1 phase REALISATION : Note AREN					
Technicien Supérieur		0		Rédacteur de la feuille de calcul	Dupont
Lieu de rattachement		0		Date / Indice	dd/mm/yyyy indice X
Formateur / Evalueur		0			
famille d'objectifs pédagogiques spécifiés		observables		n° observable	
évaluer l'état initial, tour de Bloc		La puissance nucléaire CNP		1	
		Concentration en bore		2	
		Position des grappes et RGL en Manu		3	
		La puissance thermique		4	
		Niveau Pressuriseur		5	
		GMPP en service		6	
		La température du primaire (Tmoy ou Ecart Tm/Tref)		7	
		Niveaux GV		8	
		Verrouiller les avertissements sonores		9	
		
réalise la surveillance en conduite		Paramètres turbine (température, vibration, déplacement, vitesse, ...)		16	
		Les paramètres GSS		17	
Application documents, prise en compte des exigences et réalisation de gestes professionnels		Utilise les consignes		18	
		Monte en puissance		19	
		Arme la turbine		20	
		Attente accord OPR pour lancement turbine		21	
		Mise en service régulation turbine		22	
		Conditionne le GSS		23	
		Ajuste le limiteur		24	
		Monte la vitesse turbine à 1500tr/mn		25	
		Suit les paramètres turbine pendant la montée		26	
		Attente accord OPR pour couplage		27	
	Enclenche le disjoncteur d'exitation		28		
Variations de facteur 4					0% coefficient Z %
Intervalles de niveau 2bis					0% coefficient X %
Total					0% coefficient T %
					0%

Difficultés d'observation et d'analyse

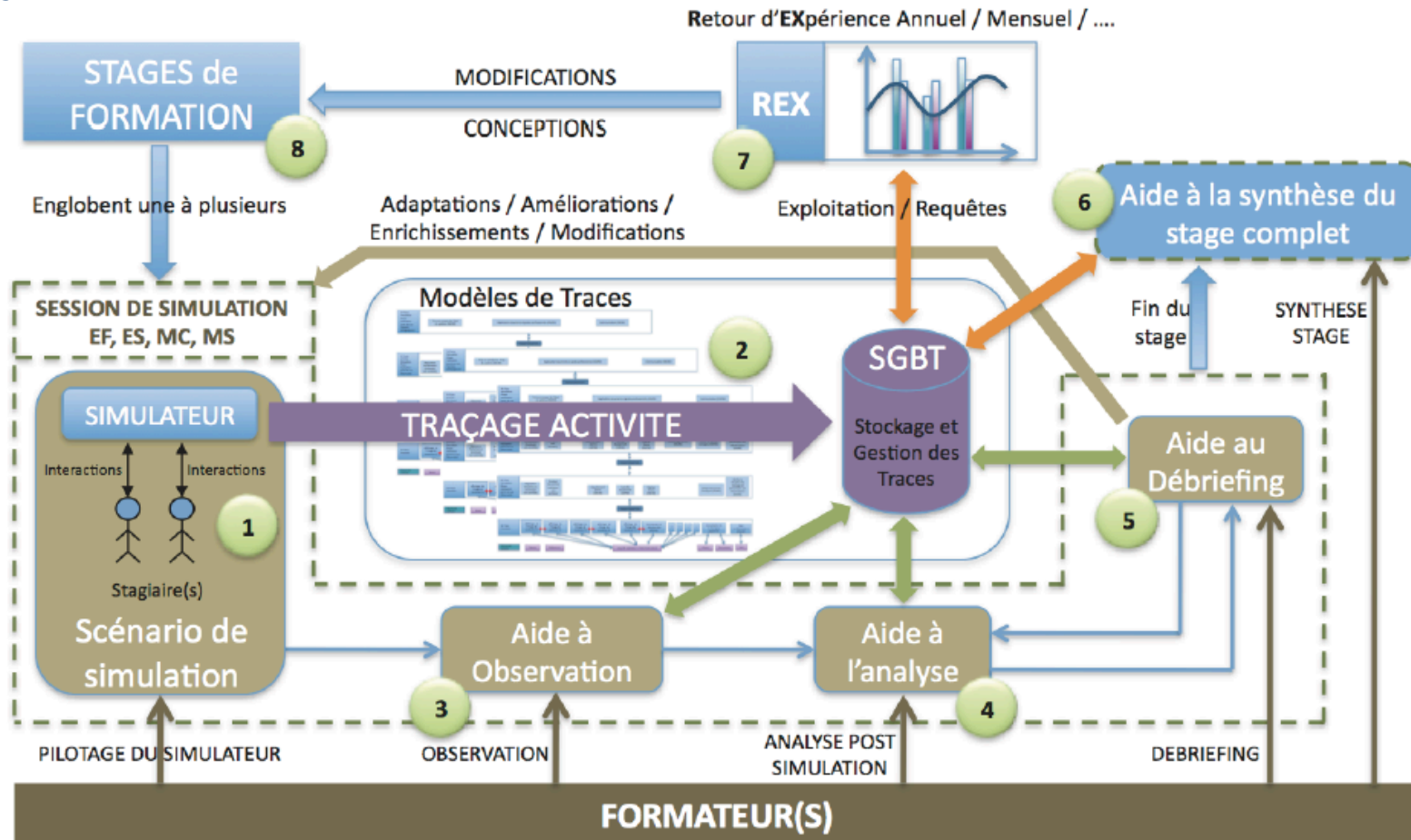
- Les données des JDBs sont de très bas niveaux
 - leur compréhension nécessite une expertise forte
 - Impact sur les jeunes formateurs

- Quantité de donnée importante (5000 événements / 2 heures de simulation)
 - difficulté de recherche et d'analyse
 - pas de visibilité des niveaux de compétence des stagiaires

- Données hétérogènes (annotation vidéo, plusieurs JDBs, téléphonie)
 - synchronisation couteuse
 - synthèse de la simulation inexistante

- Temps d'observation et d'analyse limité
 - difficile de reproduire les calculs des stagiaires
 - ou de faire émerger les stratégies de conduite

Objectifs



Objectifs

→ Faciliter l'observation et l'analyse des sessions de simulation

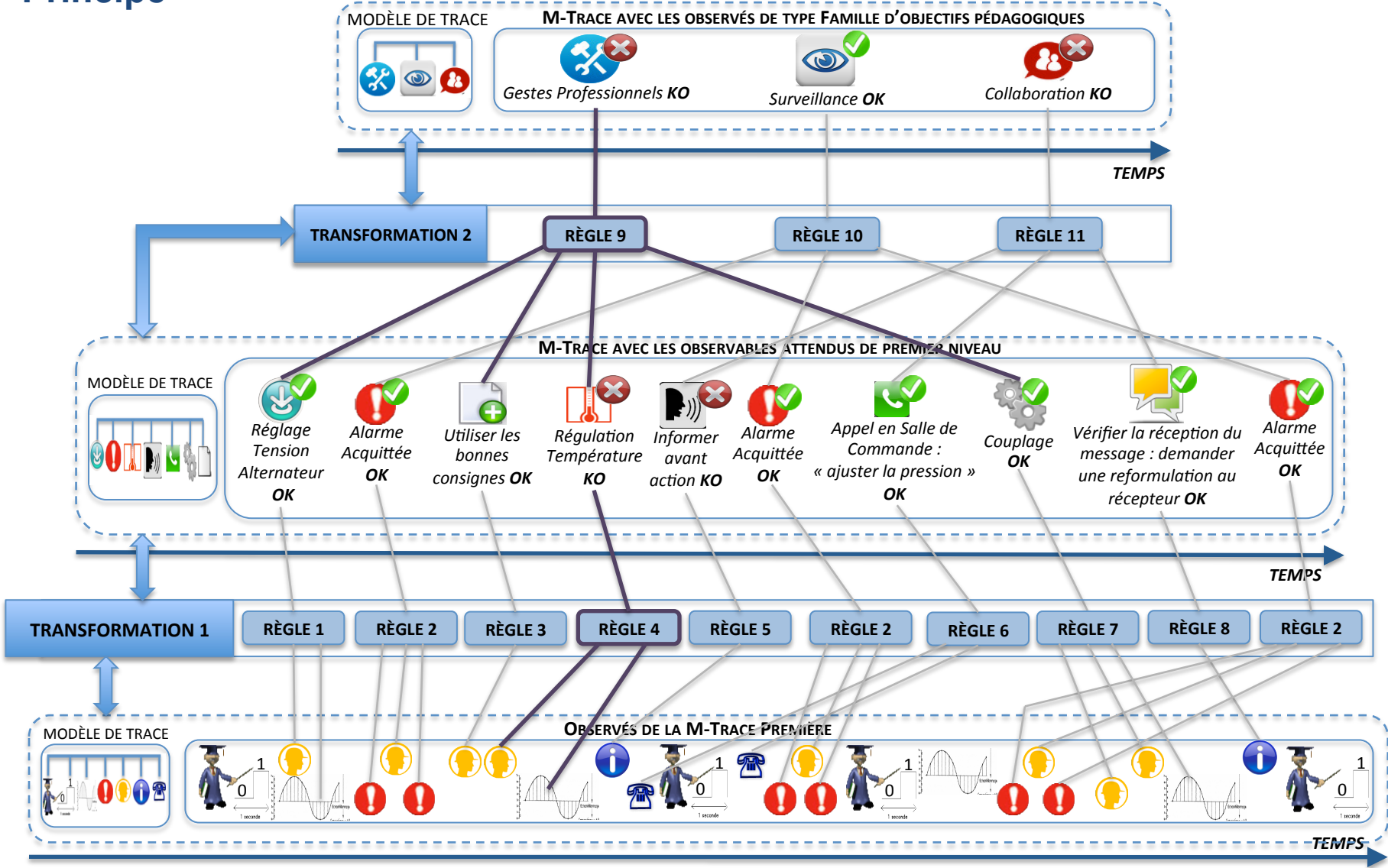
- Montrer les Non-Réalisations des stagiaires (observations négatives)
- Fournir une formalisation explicite (synthétique) de l'activité :
 - compléter/valider les notes d'observations
 - analyser l'activité individuelle et/ou collective
- Permettre aux formateurs de créer et de partager leurs propres observations

→ Assister le débriefing

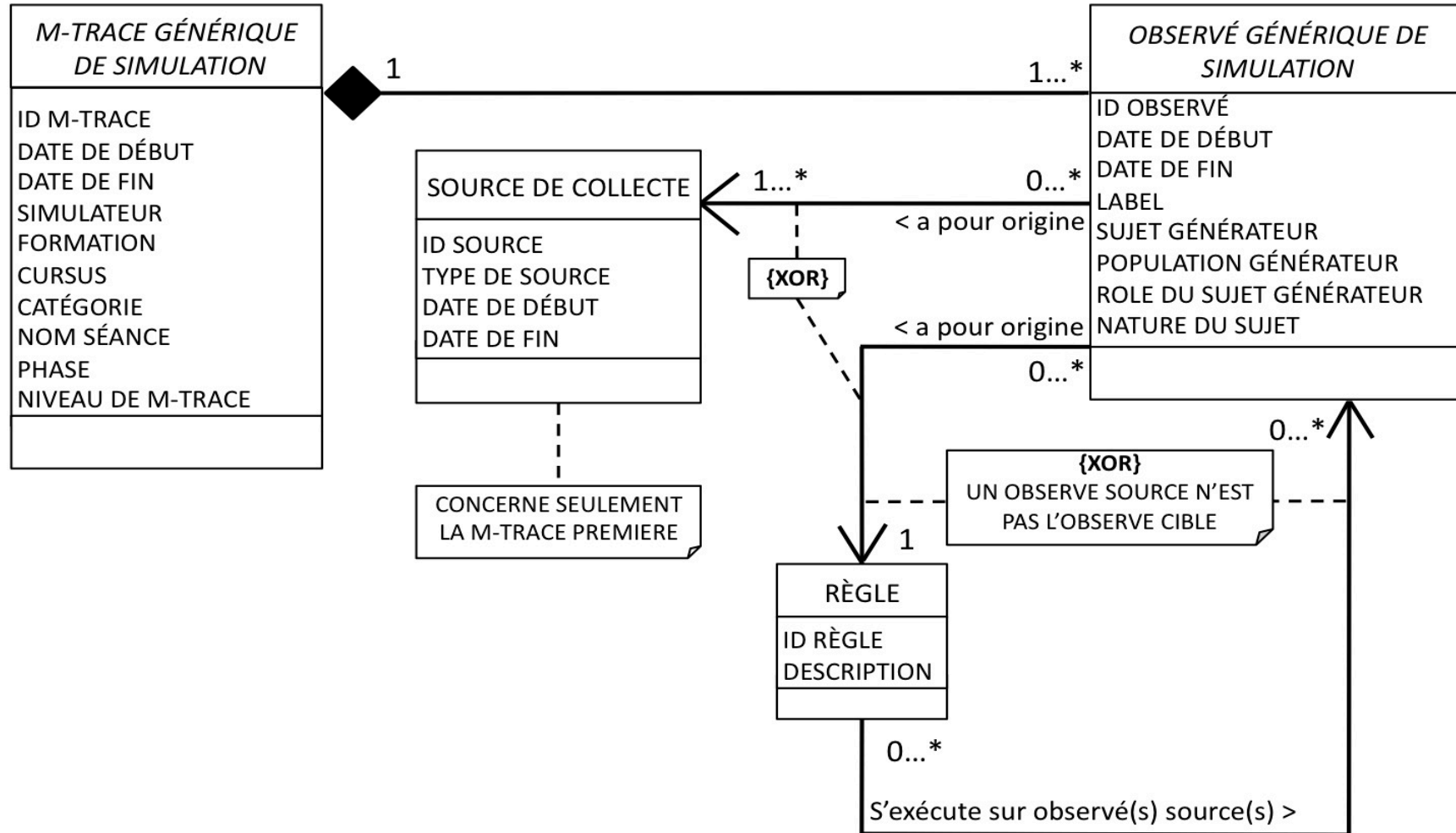
- Fournir aux stagiaires une synthèse réflexive de leur activité (en plus de la vidéo)
- Apporter aux instructeurs des observations factuelles pour échanger avec les stagiaires

→ Favoriser le transfert de connaissances d'observation et d'analyse entre formateurs

Principe



Modèle générique de Trace

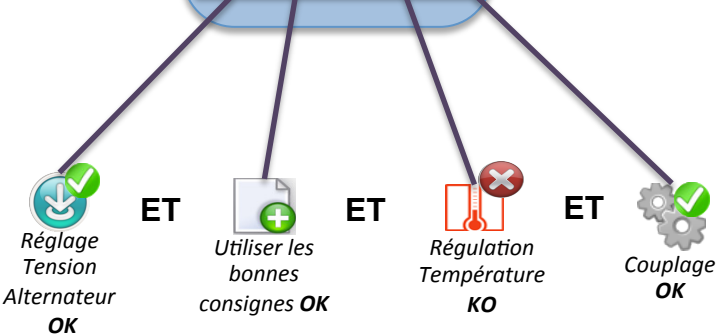
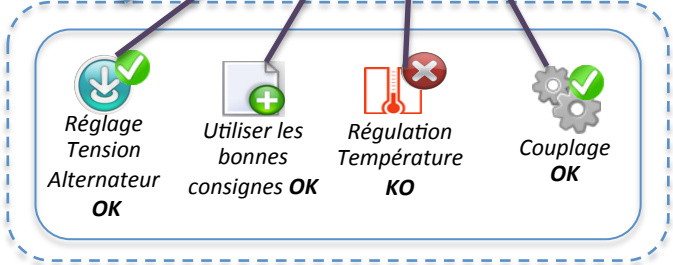


Modèle de transformation

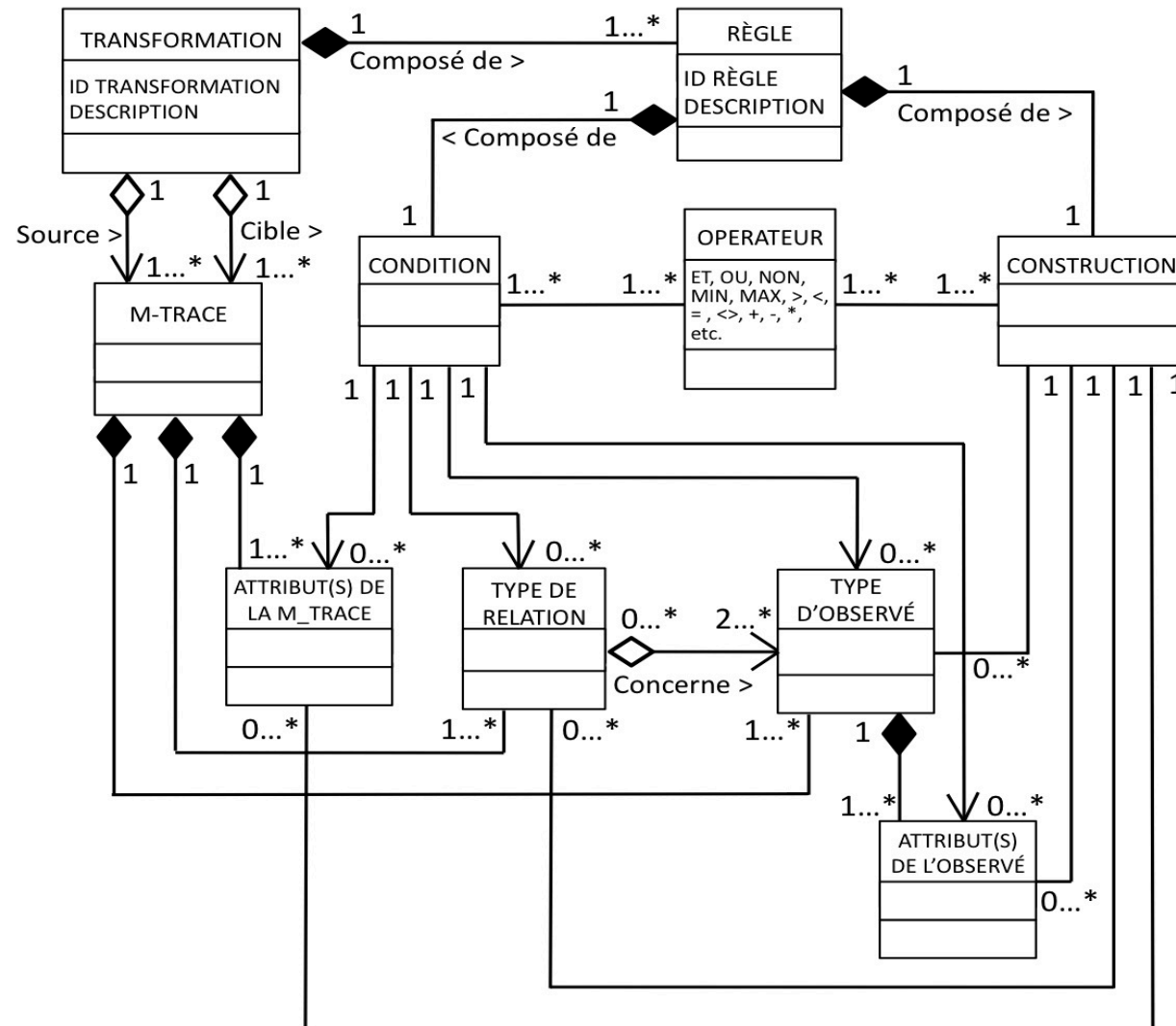
Observables de très haut niveau
(Familles d'objectifs pédagogiques)



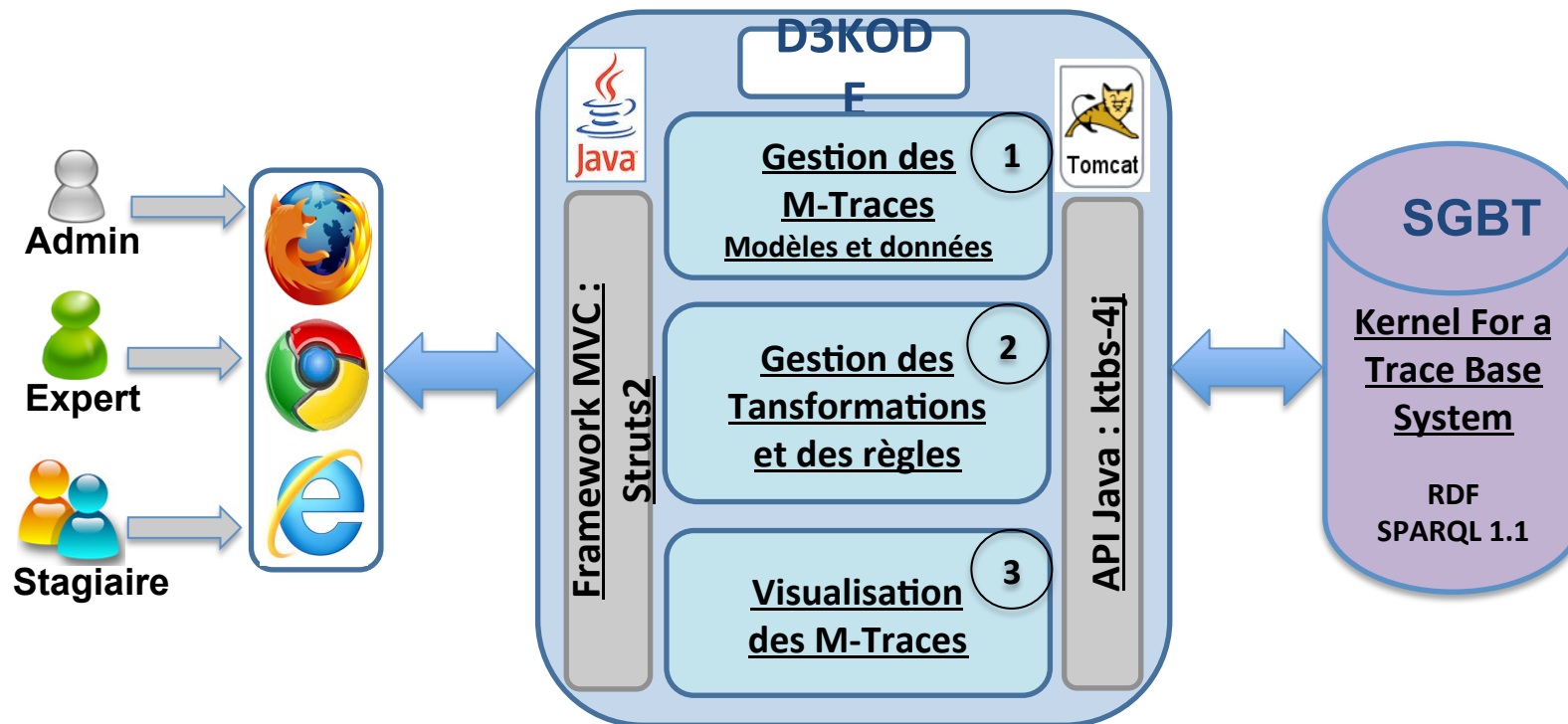
Observables intermédiaires



Modèle de transformation



Application web



Exemple d'interface

Création des Transformations

Interface graphique de Visualisation

Liste des règles du m

4 Nivo2 OV

6 Nivo2 OP

Applique_NISF

5 Nivo2 OP

Ajouter une règle

Ajout d'un filtre de sélection

Mise à jour de la règle : 4 Nivo2 OV

EvenementLogique_0.Evenement

EvenementLogique_0 Opérateur Valeur textuelle

IDSujetGenerateur (Identite Personne ou Groupe) TypePopulationGenerateur (Groupe ou Individu)

RoleSujetGenerateur (OP, CE, IS, Evalueur PING) NatureSujetGenerateur (Evalue, Non-Evalue)

SousSystemeElementaire NumOrdre Materiel Type Evenement hasBegin hasEnd

label

Créer le filtre

Ajout d'un filtre de sélection

Mise à jour de la règle : 4 Nivo2 OV

EvenementLogique_0.Evenement =

EvenementLogique_0 Opérateur Valeur textuelle

(> < >= <= = != + - / * Min(Max(,)

Créer le filtre

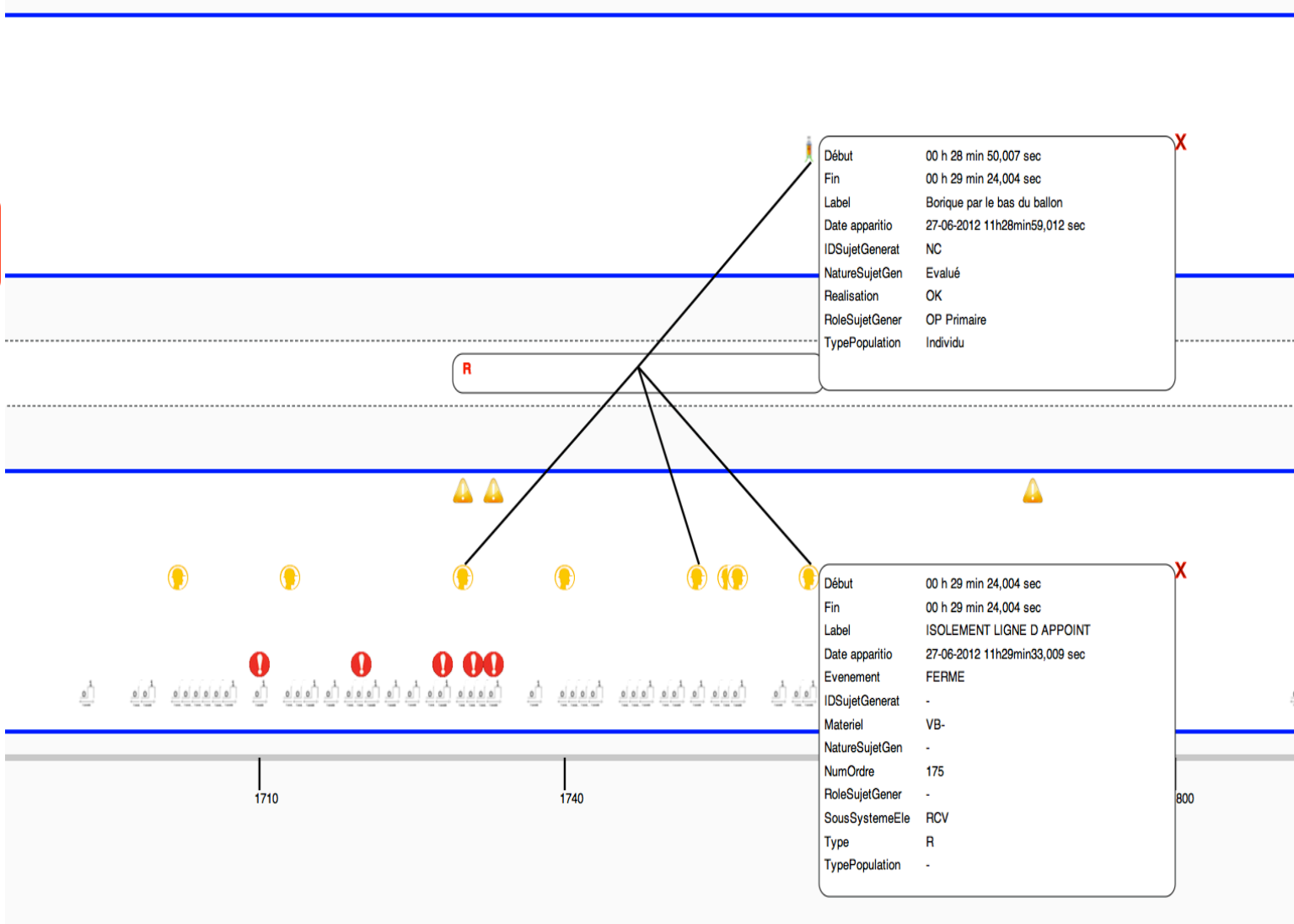
SujetGenerateur Type
Identite Personne ou Groupe

NC* "NC"

Exemple d'interface

Création des Transformations

Interface graphique de Visualisation



Organisation

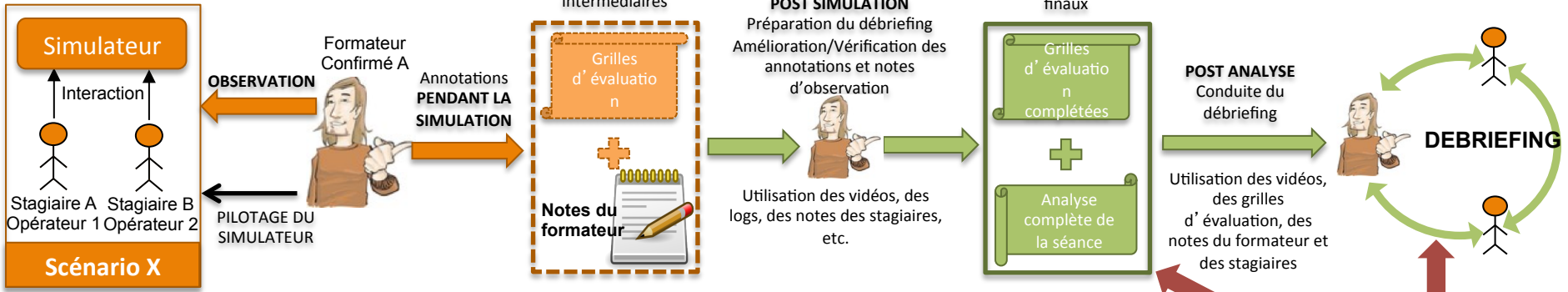
→ Evaluation comparative

- Une simulation avec D3KODE vs une simulation sans D3KODE
- Critères de comparaison définis avec des formateurs
- 8 formateurs : (conditions UFPI)
 - 4 jeunes formateurs
 - 2 formateurs confirmés pour piloter le simulateur et évaluer les stagiaires
 - 2 experts formateurs pour observer l'ensemble de l'activité et évaluer D3KODE

→ Création des modèles de trace et de transformation par un expert extérieur a l'évaluation

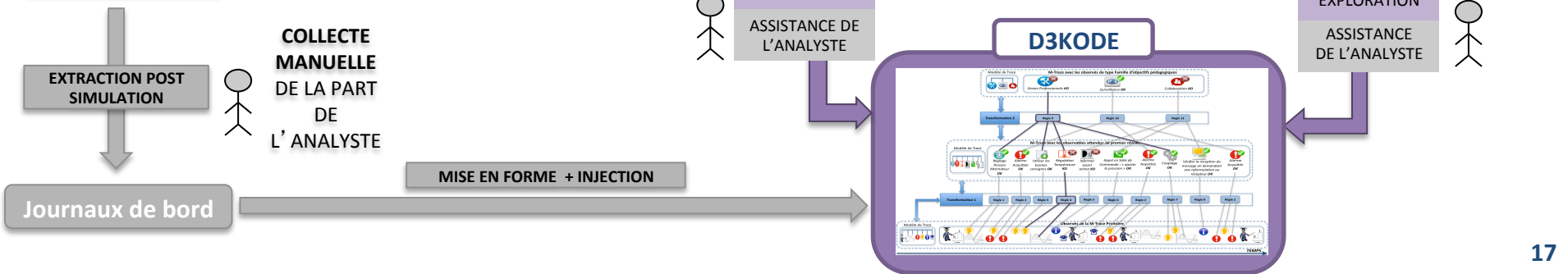
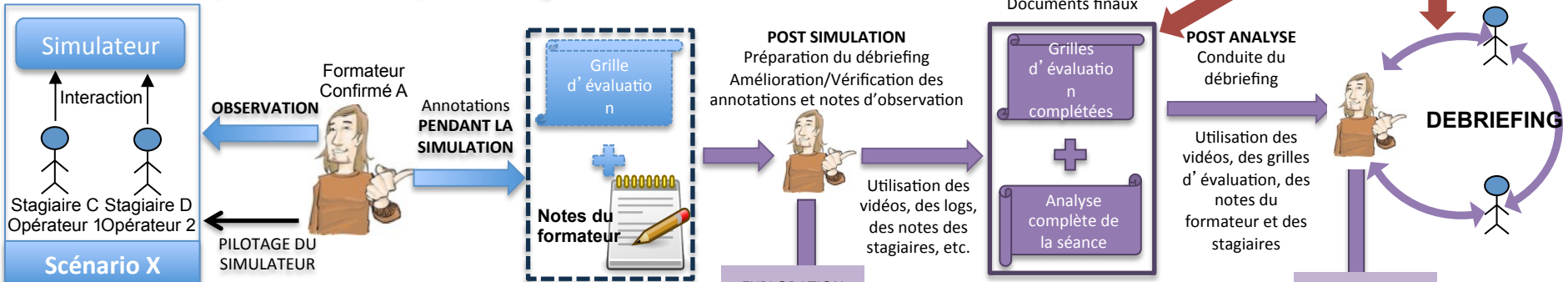
- 4 modèles de traces
- 51 + 22 + 3 règles

PARTIE 1 – Session de simulation n°1



PARTIE 2 – Session de simulation n°2

=> même scénario , même formateur, autres stagiaires



Résultats partiels de D3KODE

	D3KODE	JUGE	Conformité	Remarques
Attendus du scénario				
Réalisés	17 (+1 doublon)	18	94%	1 procédure lancée deux fois en 10 mn
Non Réalisés	3 (+1 faux négatif)	3	75%	Connaissance de l'expert non conforme
TOTAL	20	21	95%	

Retour global des formateurs sur D3KODE

Retour des formateurs		Pas d'accord	Accord
Synthèse visuelle chronologique sur plusieurs niveaux pertinente pour l'analyse de l'activité		2	4
Les formateurs souhaitaient voir d'autres observations que celles des grilles		-	4
D3KODE pourrait améliorer le travail des formateurs		2	4
	Pour assister l'analyse	1	5
	Conduire le débriefing et encourager l'auto-analyse des opérateurs	-	6
	Enrichir le REX	1	5
	Faciliter le transfert de connaissance entre formateur	6	-
D3KODE pourrait être un outil en plus des outils actuels (vidéos, logs, courbes,..)		-	5
D3KODE devrait être utilisé en temps réel		3	2
L'utilisation de D3KODE marquerait un changement d'habitude significatif		1	5