

ENVIRONNEMENT DE WORKFLOW SCIENTIFIQUE

VALIDATION ET CONFORMITÉS

Yuan LIN*, Isabelle MOUGENOT*, Thérèse LIBOUREL*,**

* LIRMM, 161 rue Ada, Montpellier

** Espace DEV, 500 rue JF Breton - Université de Montpellier II



TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

TABLE DES MATIÈRES

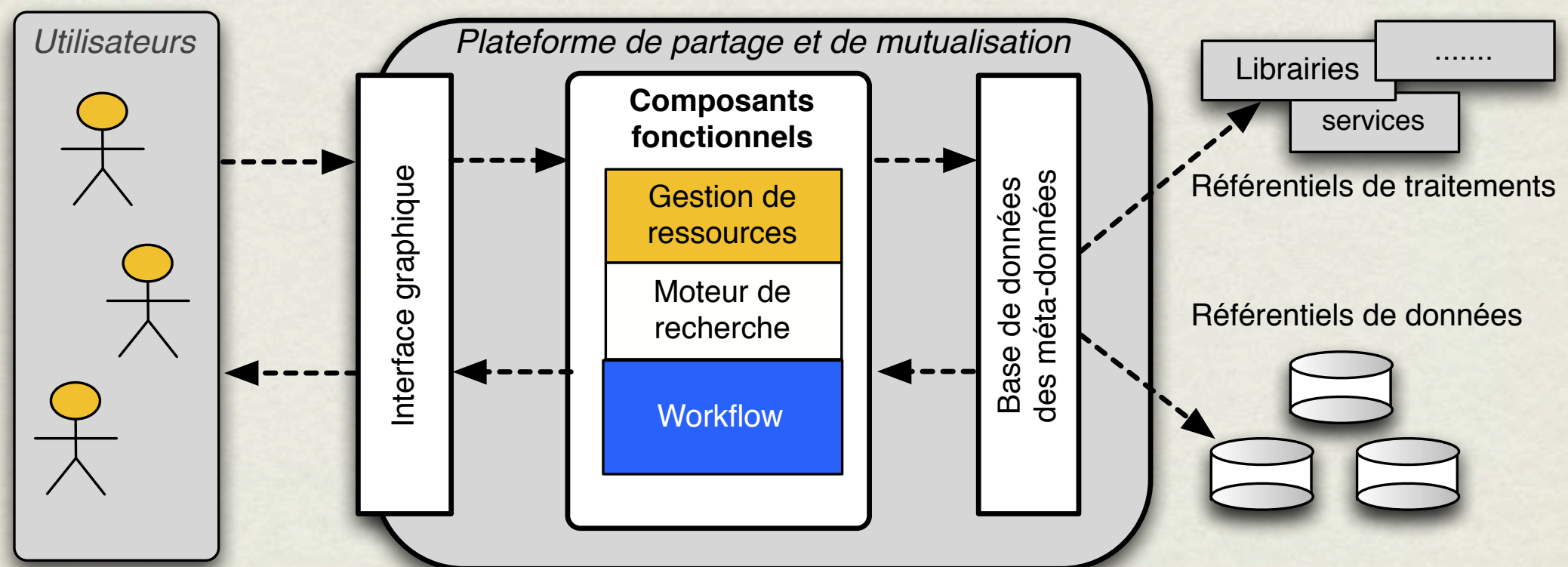
- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

INTRODUCTION

- Les domaines des applications environnementales (Biodiversité, écologie, agronomie, etc.)
- Les nombreuses ressources à partager et mutualiser
- La construction des expérimentations réutilisables pour valider leurs approches

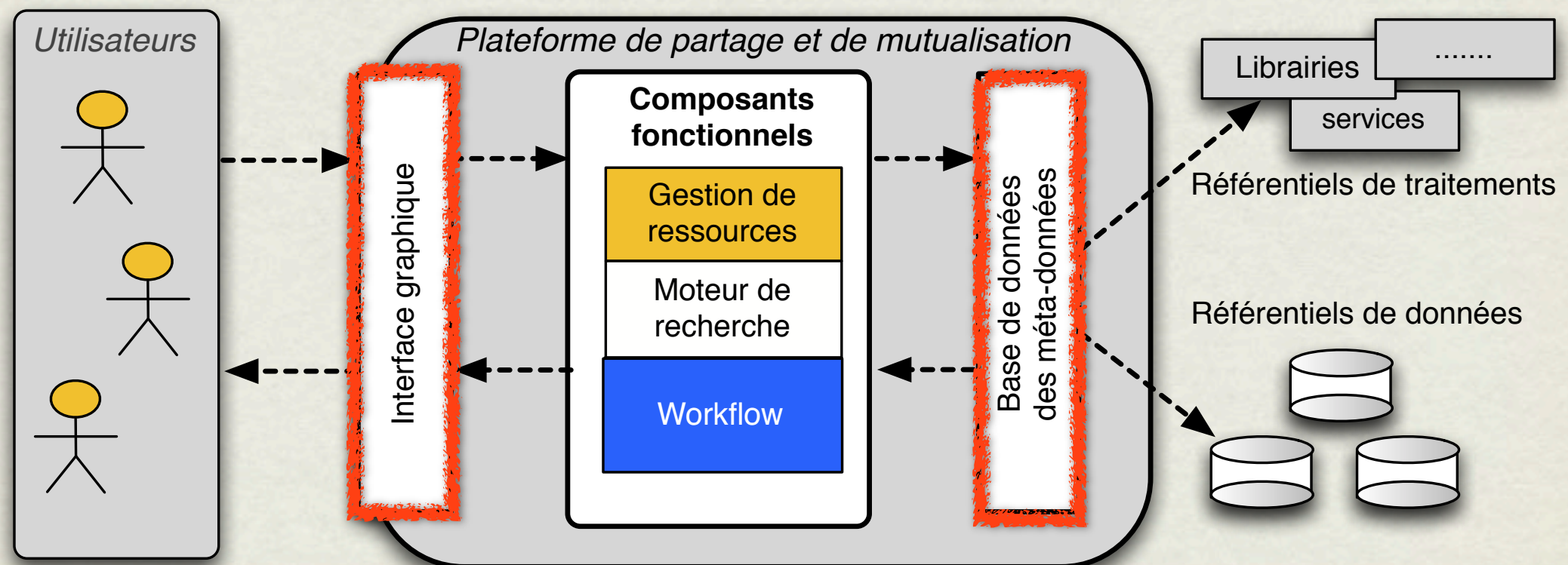
OBJECTIF

- Un environnement d'expérimentation de workflow intégré dans une plateforme de partage et de mutualisation [BAR05]



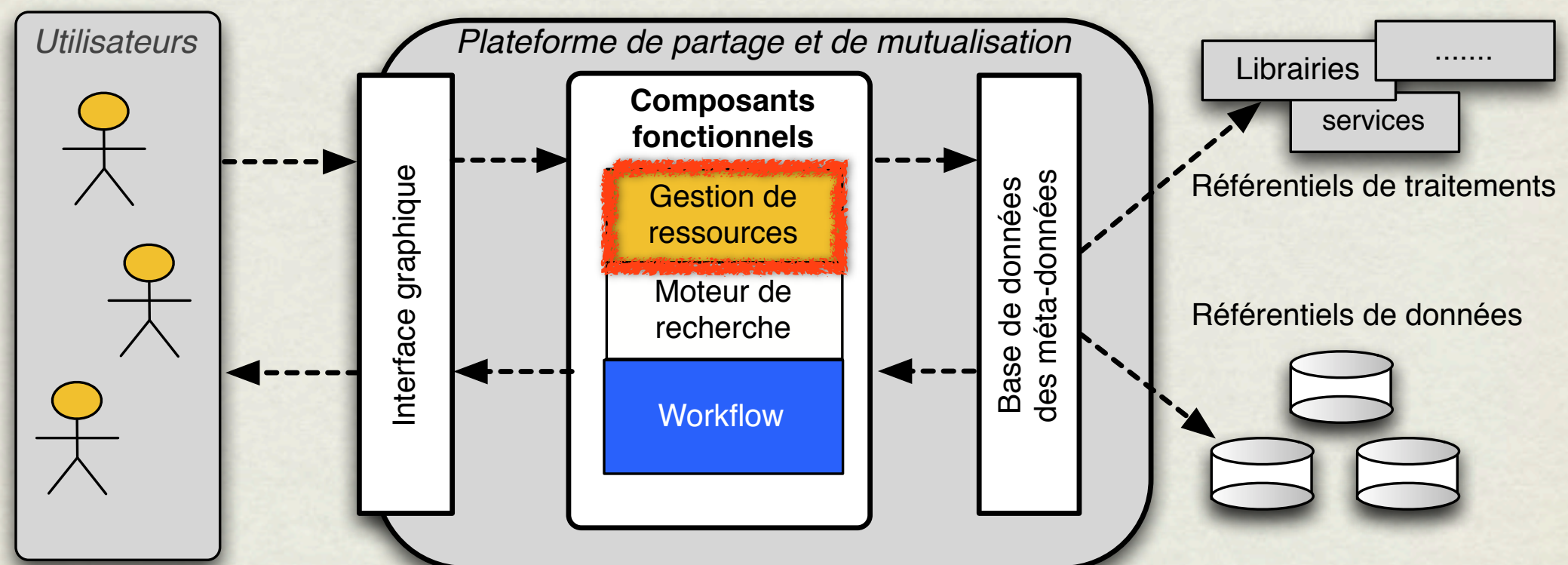
OBJECTIF

- Un environnement d'expérimentation de workflow intégré dans une plateforme de partage et de mutualisation [BAR05]



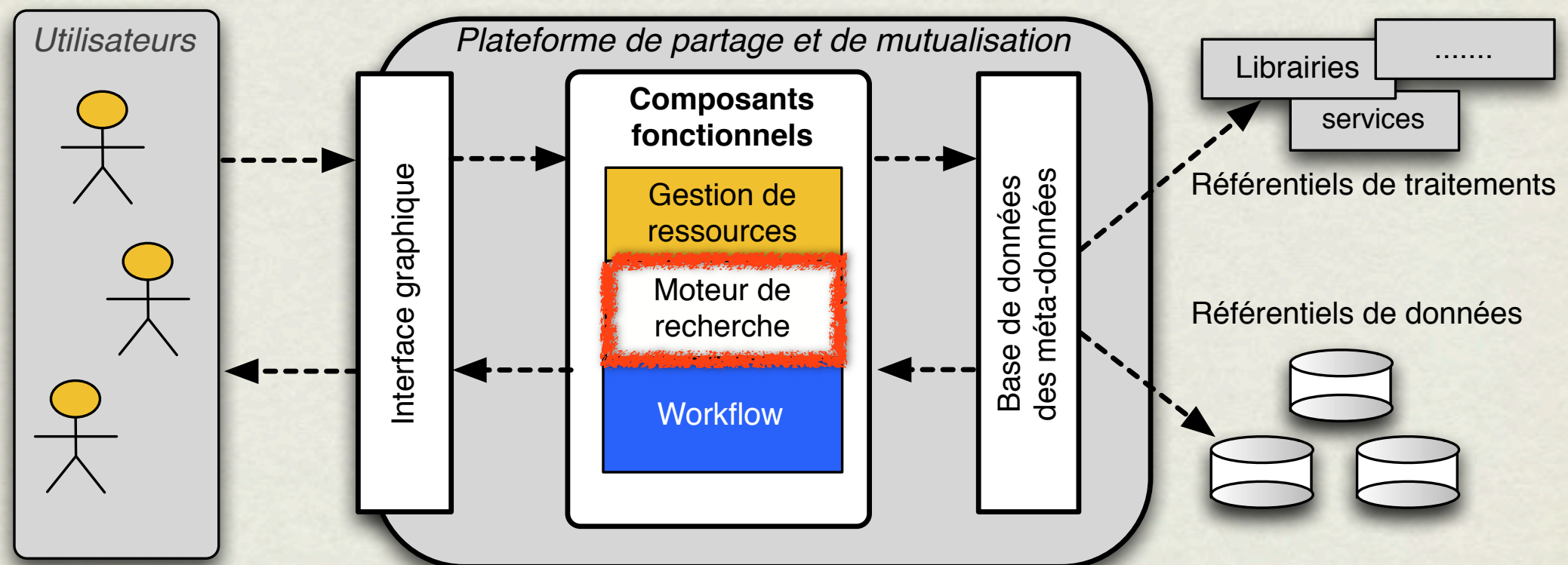
OBJECTIF

- Un environnement d'expérimentation de workflow intégré dans une plateforme de partage et de mutualisation [BAR05]



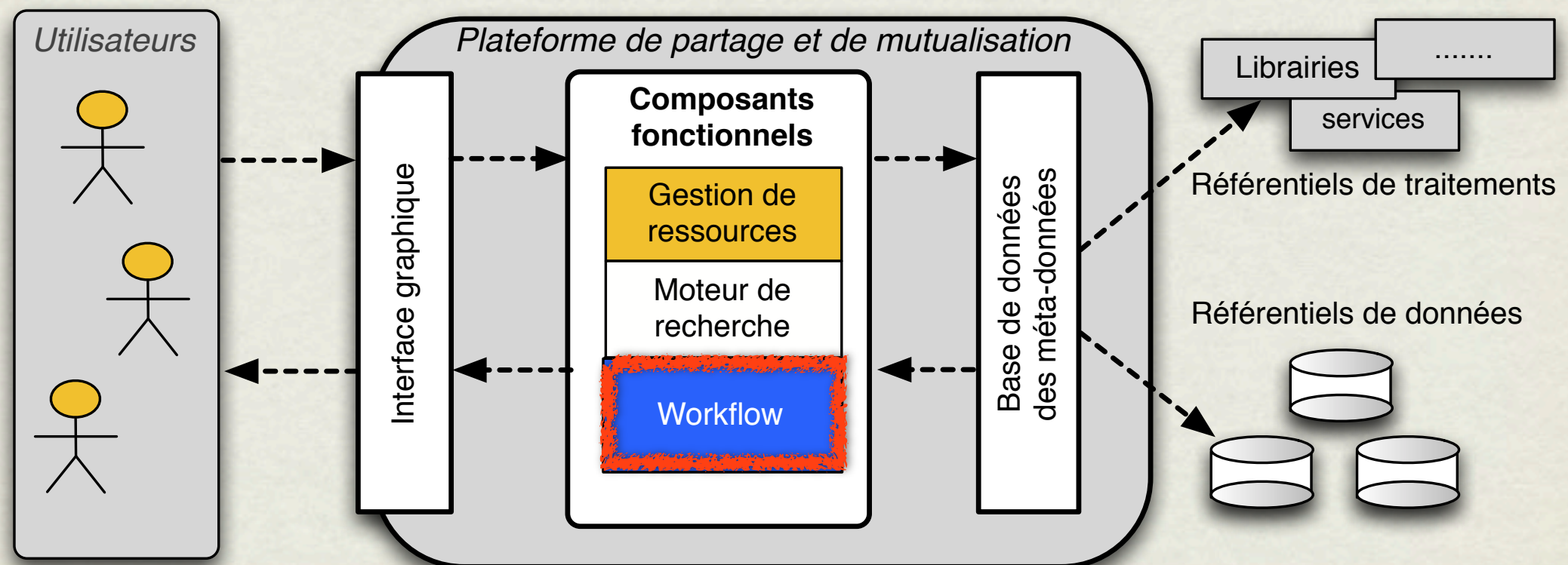
OBJECTIF

- Un environnement d'expérimentation de workflow intégré dans une plateforme de partage et de mutualisation [BAR05]



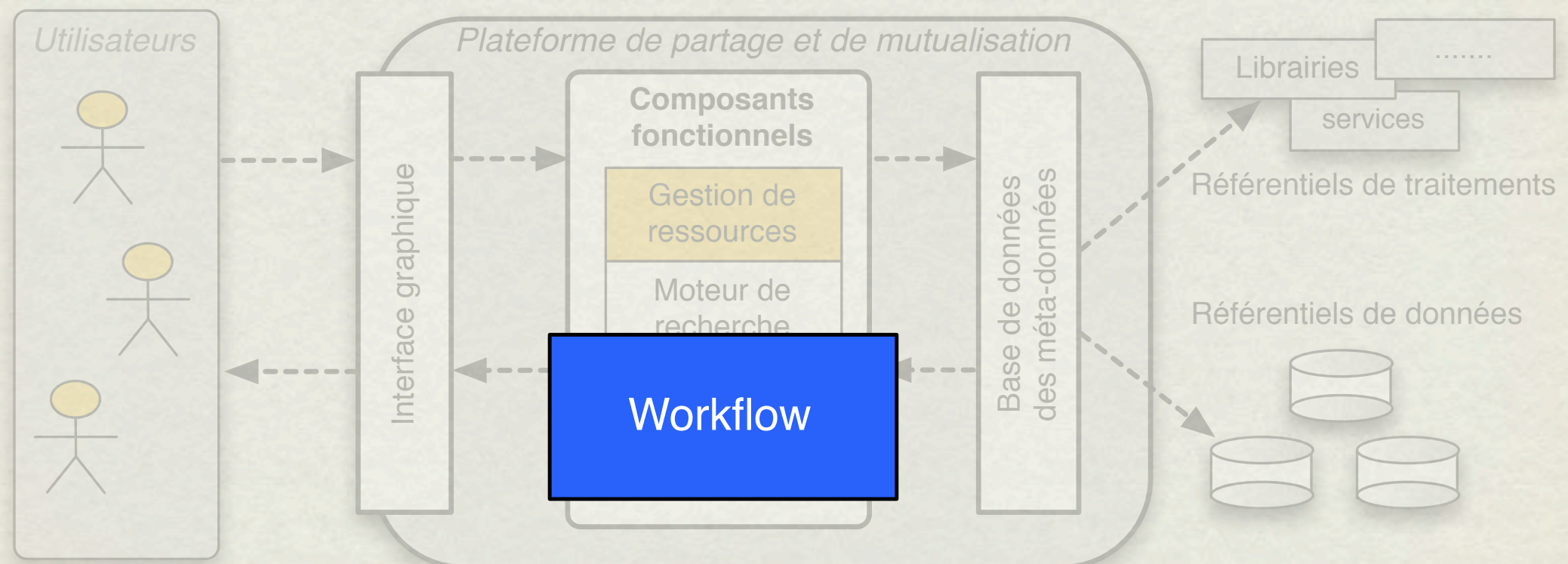
OBJECTIF

- Un environnement d'expérimentation de workflow intégré dans une plateforme de partage et de mutualisation [BAR05]



OBJECTIF

- Un environnement d'expérimentation de workflow intégré dans une plateforme de partage et de mutualisation [BAR05]



DÉFINITION WORKFLOW

- The automation of a business process, in whole or part, during which documents, informations or tasks are passed from one participant to another for action, according to a set of procedural rules. (WFMC)
- Workflows are activities involving the coordinated execution of multiple tasks performed by different processing entities.

TABLE DES MATIÈRES

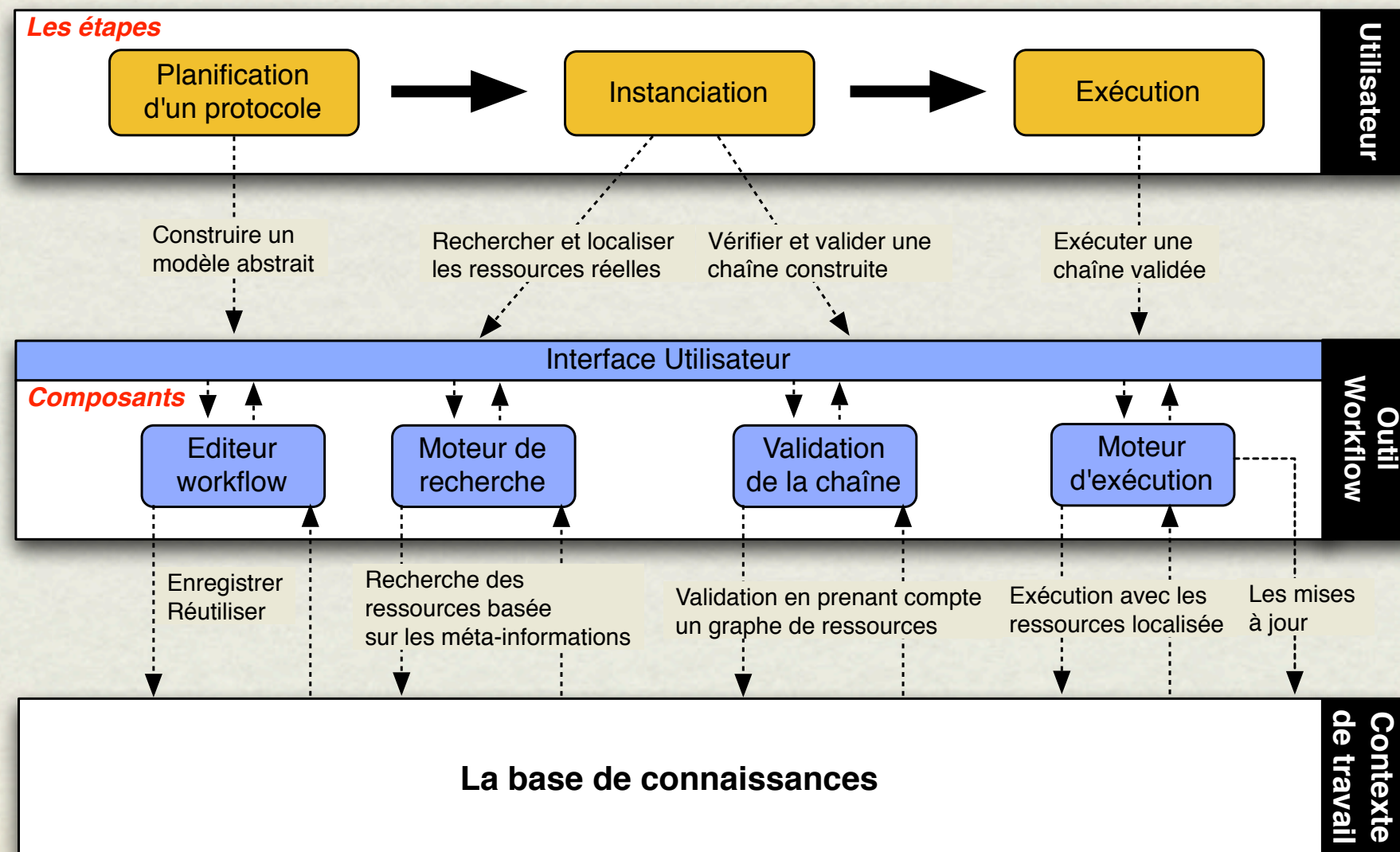
- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- **Environnement de workflow**
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

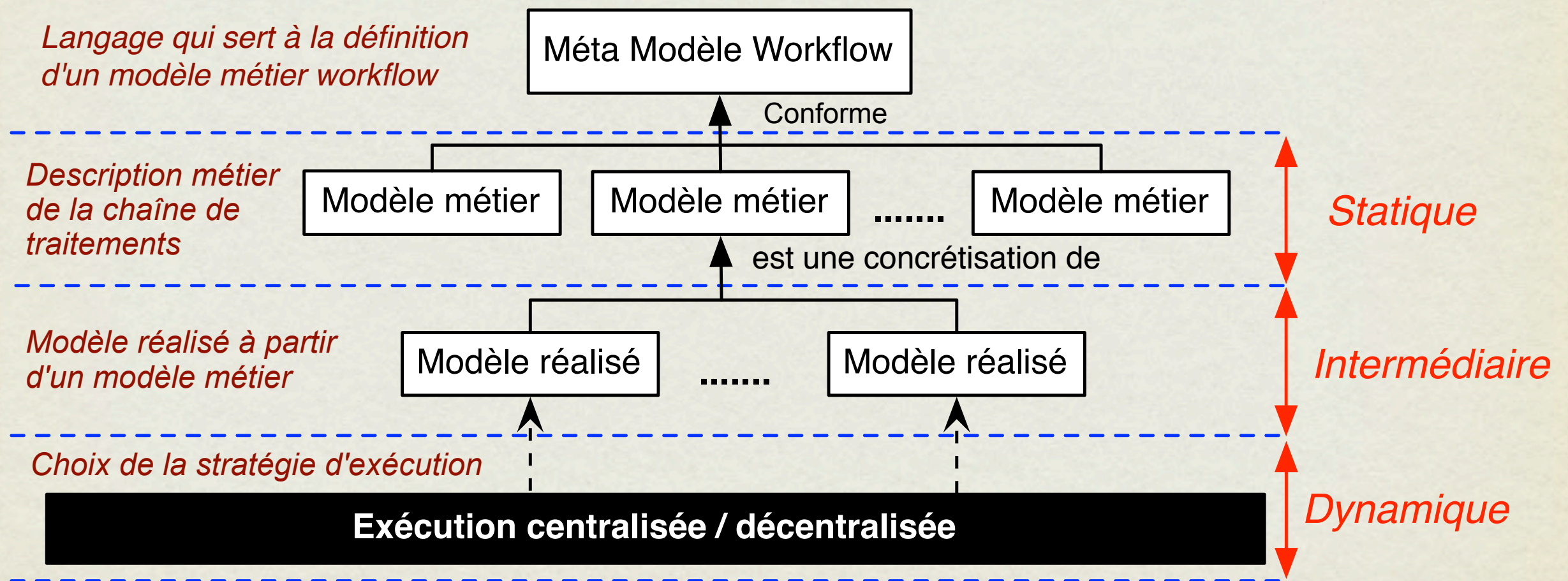
ENVIRONNEMENT DE WORKFLOW

- Point de vue utilisateur



ENVIRONNEMENT DE WORKFLOW

- Trois niveaux d'un environnement de workflow



ENVIRONNEMENT DE WORKFLOW

- Niveau *statique*
 - Langage pour la modélisation de workflow [LIN09, LIB10]
- Niveau *intermédiaire*
 - Concrétisation à partir d'un modèle métier
 - Les pré-contrôles concernant de la vérification et de la validation
- Niveau *dynamique*
 - Exécution par un moteur de workflow implémenté

ENVIRONNEMENT DE WORKFLOW

- Niveau *statique*

- Langage pour la modélisation de workflow [LIN09, LIB10]

- Niveau *intermédiaire*

- Concrétisation à partir d'un modèle métier
- Les pré-contrôles concernant de la vérification et de la validation

- Niveau *dynamique*

- Exécution par un moteur de workflow implémenté

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

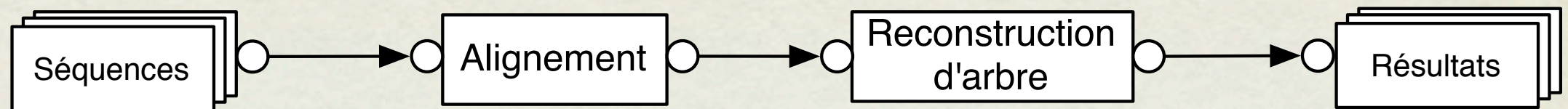
TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- **Problématique & État de l'art**
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

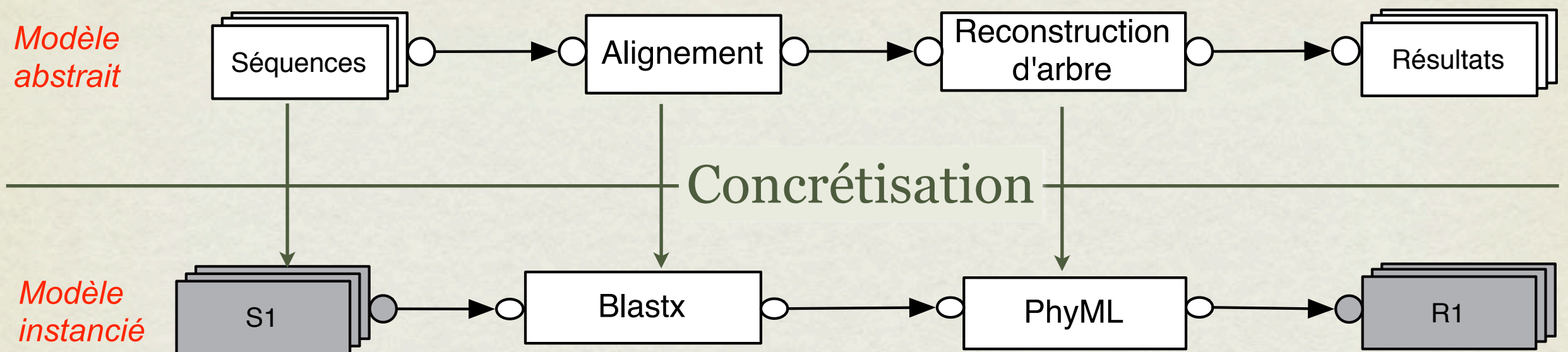
PROBLÉMATIQUE

PROBLÉMATIQUE

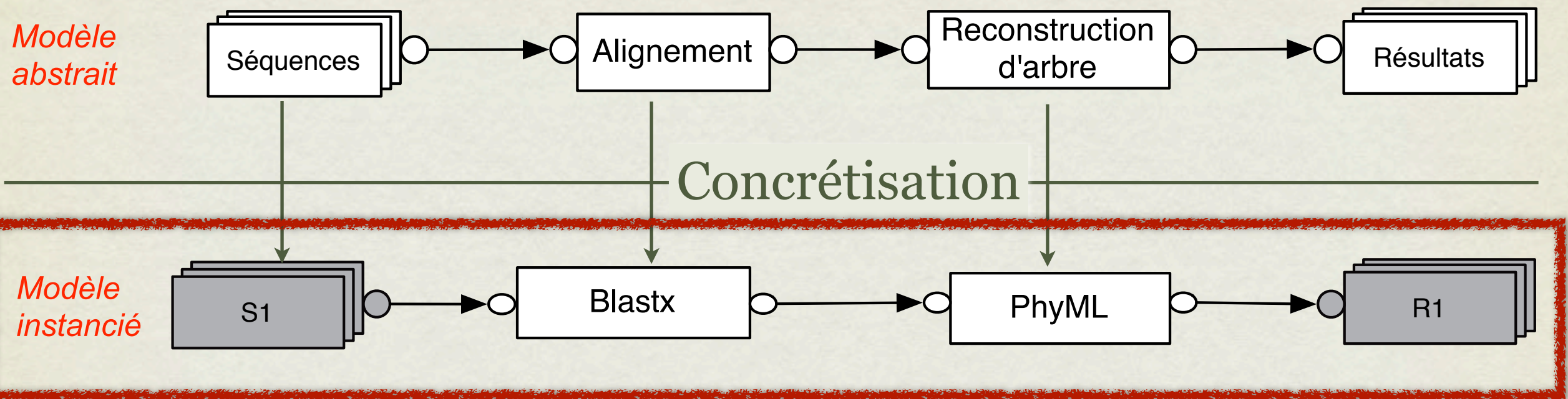
*Modèle
abstrait*



PROBLÉMATIQUE

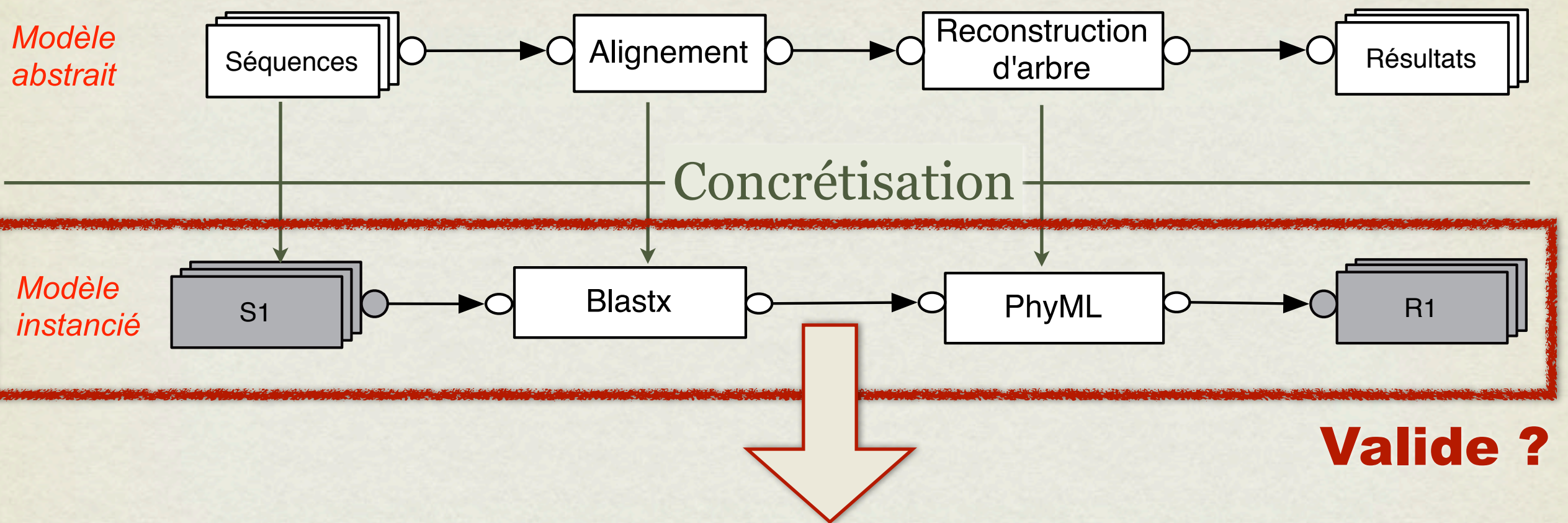


PROBLÉMATIQUE



Valide ?

PROBLÉMATIQUE



Conformité du workflow instancié

ÉTAT DE L'ART

ÉTAT DE L'ART

- Les environnements workflow
 - Kepler [LUDo6], Taverna [HULo6], Weka [CUN93], NetBeans

ÉTAT DE L'ART

- Les environnements workflow
 - Kepler [LUDo6], Taverna [HULo6], Weka [CUN93], NetBeans
- Les différentes approches existantes
 - Ontologique
 - Planificateur
 - Etc.

ÉTAT DE L'ART

- Vérification orientée service web
- Conformité au niveau sémantique
- Pas adaptable pour les non-informaticiens

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- **Notre proposition**
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

CONTEXTE DE TRAVAIL

CONTEXTE DE TRAVAIL

Méta modèle du contexte de travail

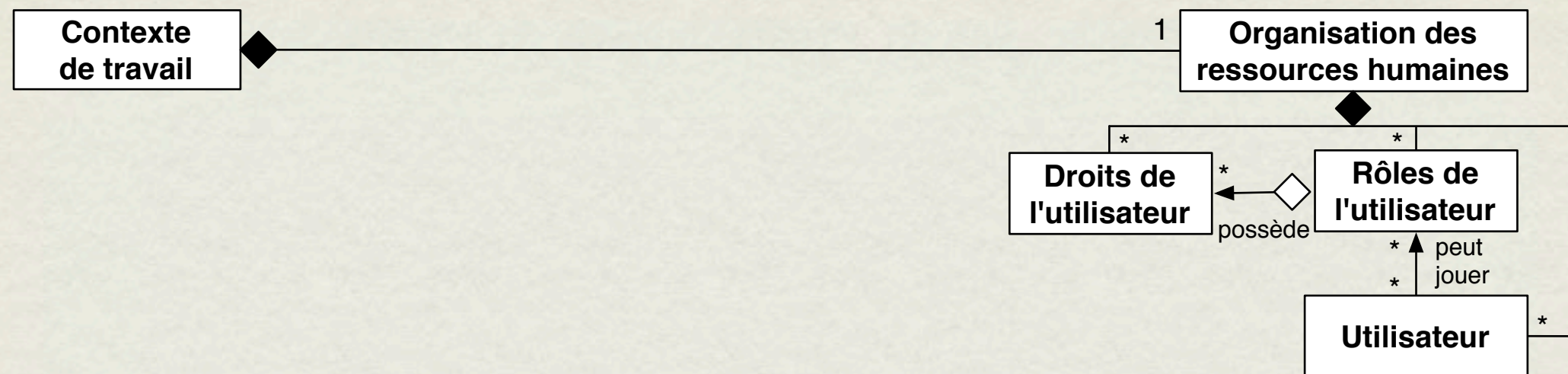
CONTEXTE DE TRAVAIL

Méta modèle du contexte de travail

**Contexte
de travail**

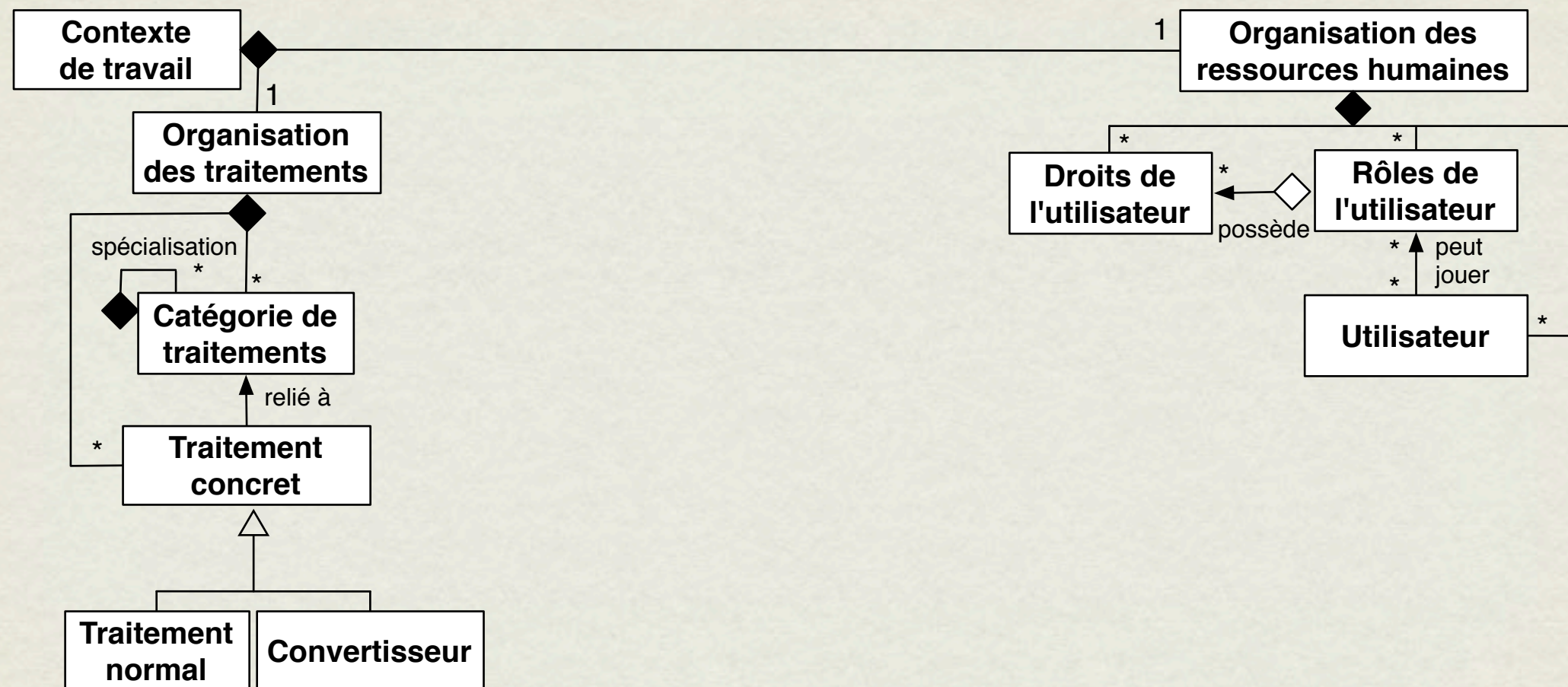
CONTEXTE DE TRAVAIL

Méta modèle du contexte de travail



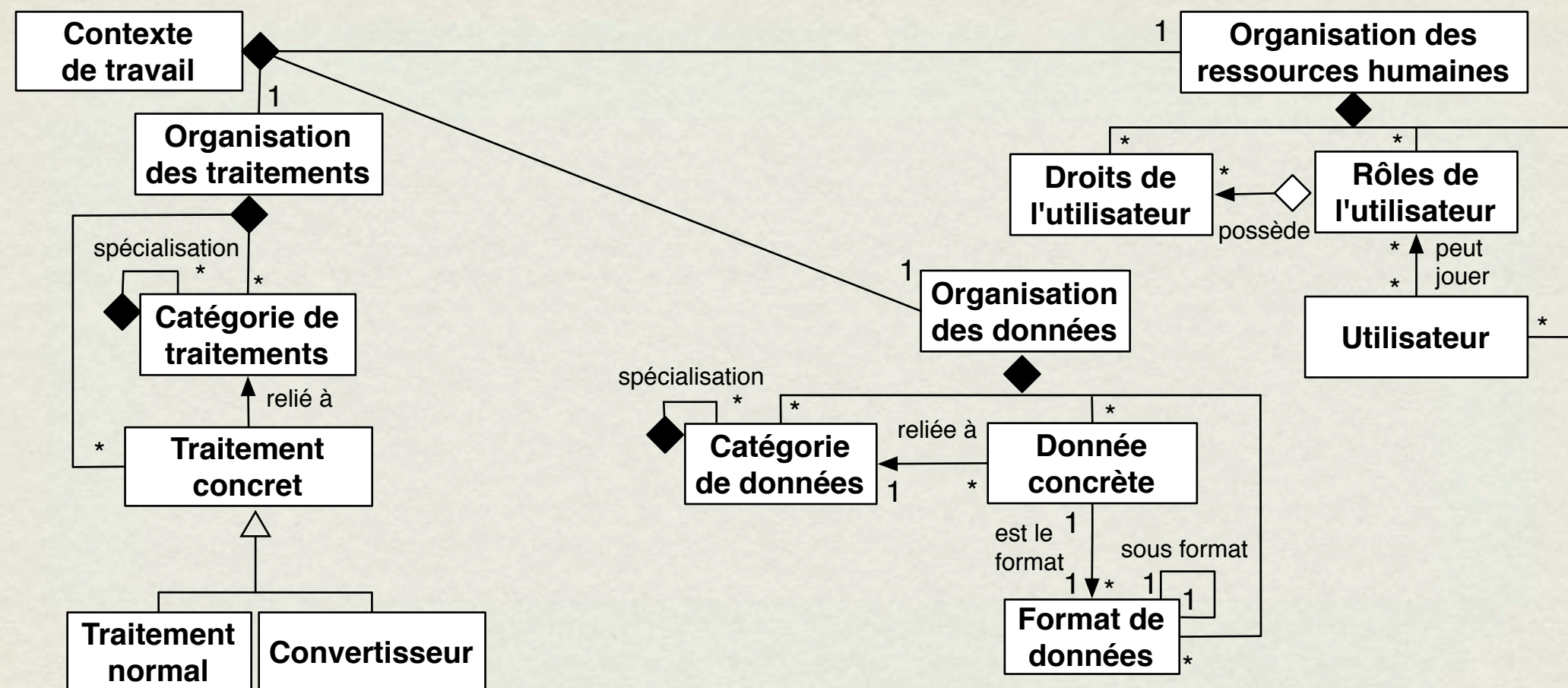
CONTEXTE DE TRAVAIL

Méta modèle du contexte de travail



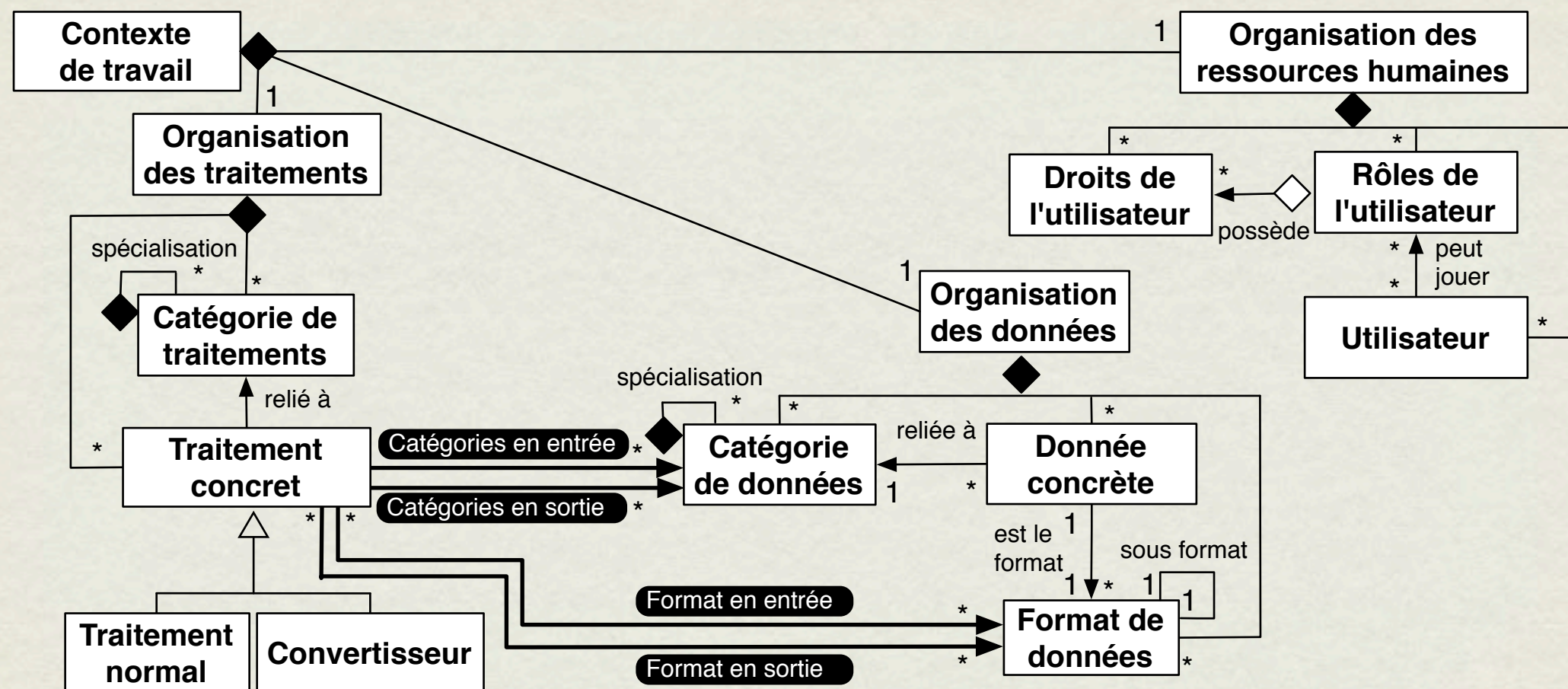
CONTEXTE DE TRAVAIL

Méta modèle du contexte de travail



CONTEXTE DE TRAVAIL

Méta modèle du contexte de travail



Nom (ListDeParam_E) : (ListDeParam_S)

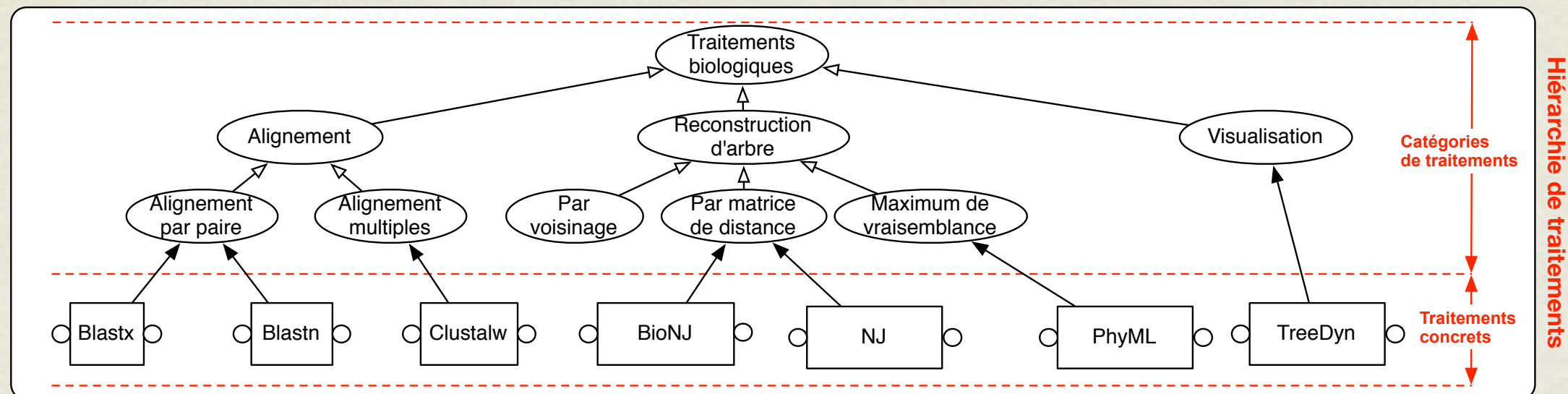
param = (dc:fo)

CONTEXTE DE TRAVAIL

Un exemple concret (Graphe de ressources)

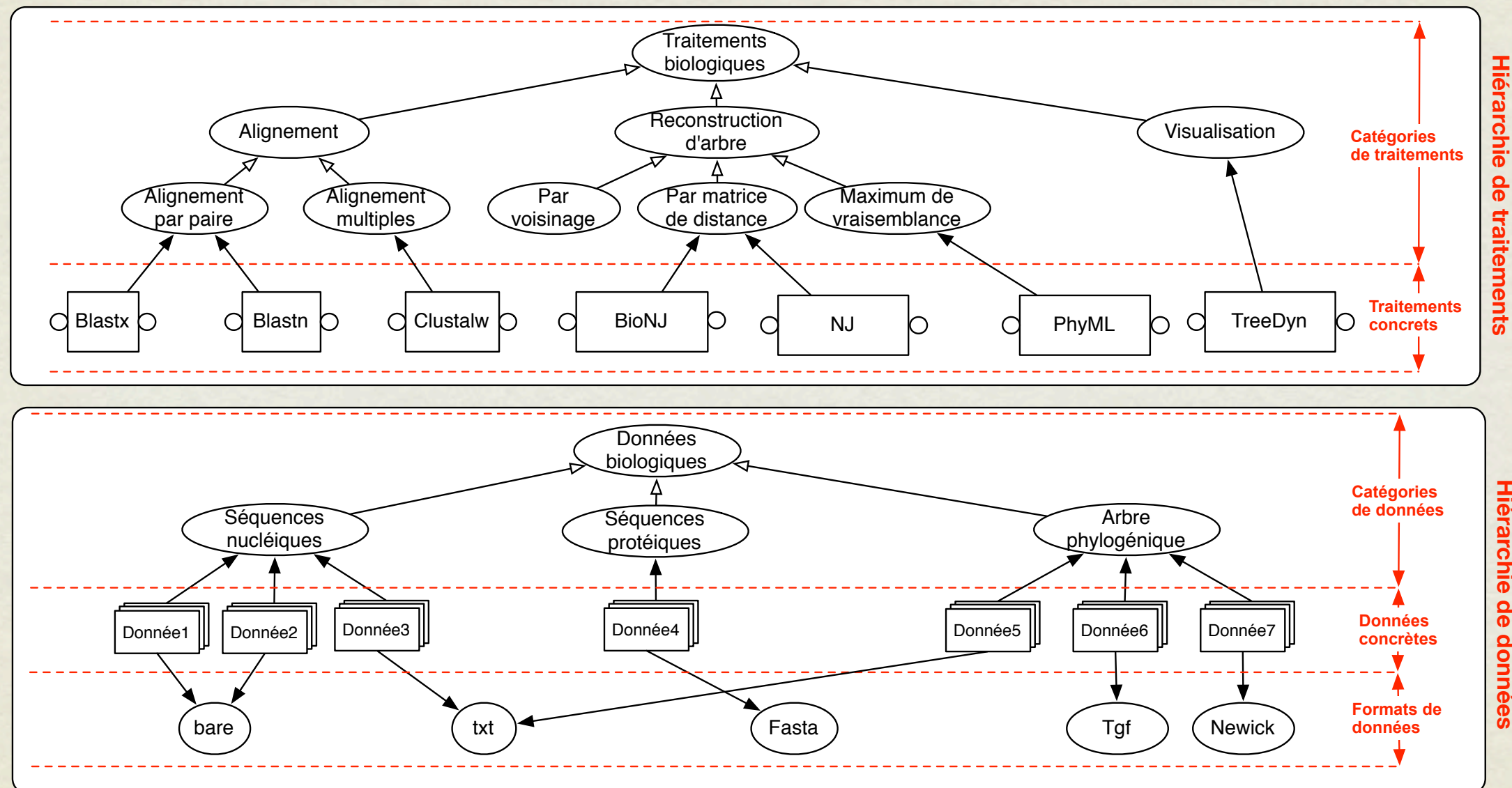
CONTEXTE DE TRAVAIL

Un exemple concret (Graphe de ressources)



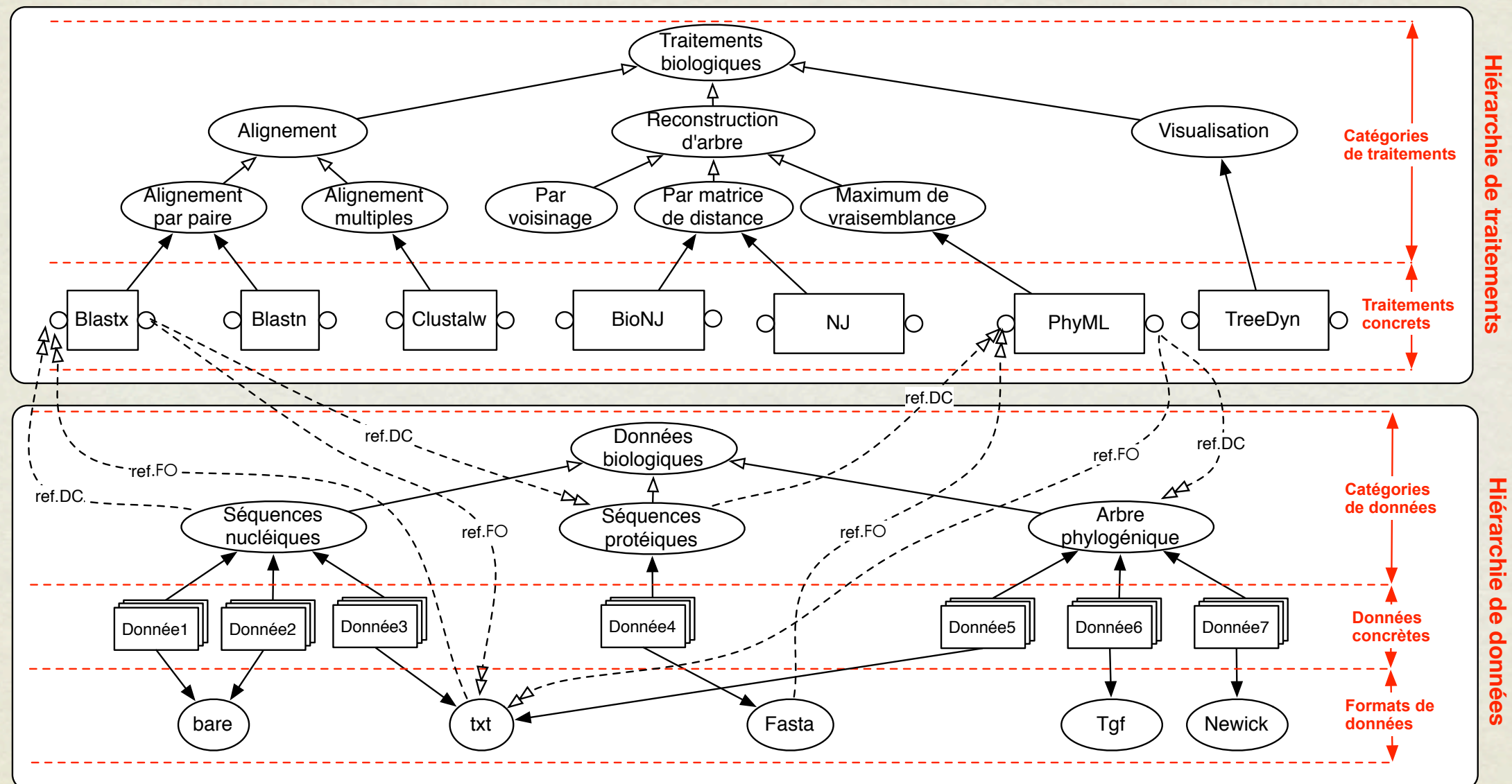
CONTEXTE DE TRAVAIL

Un exemple concret (Graphe de ressources)



CONTEXTE DE TRAVAIL

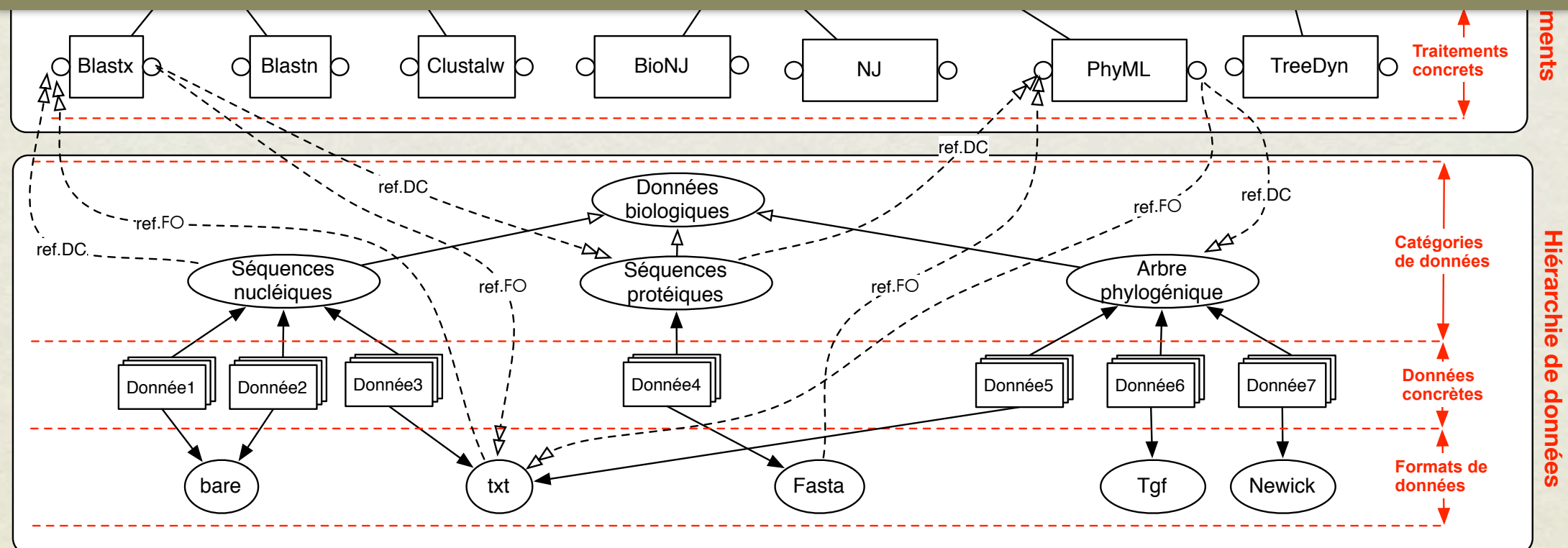
Un exemple concret (Graphe de ressources)



CONTEXTE DE TRAVAIL

Un exemple concret (Graphe de ressources)

Blastx(SeqNucleiques:txt) : (SeqProteiques:txt)
PhyML(SeqProteiques:Fasta) : (ArbrePhylogénique:txt)



VÉRIFICATION

- Définition d'une composition entre deux traitements

VÉRIFICATION

- Définition d'une composition entre deux traitements

Pour deux traitements

$T_1 (dc1:fo1) : (dc2:fo2, dc3:fo3)$

$T_2 (dc4:fo4) : (dc5:fo5)$

VÉRIFICATION

- Définition d'une composition entre deux traitements

Pour deux traitements

T1 (dc1:fo1) : (dc2:fo2, dc3:fo3)

T2 (dc4:fo4) : (dc5:fo5)

Une composition $p1 \rightarrow p2$

une sortie $p1(dc2:fo2)$ du T1

une entrée $p2(dc4:fo4)$ du T2

VÉRIFICATION

- Définition d'une composition entre deux traitements

Pour deux traitements

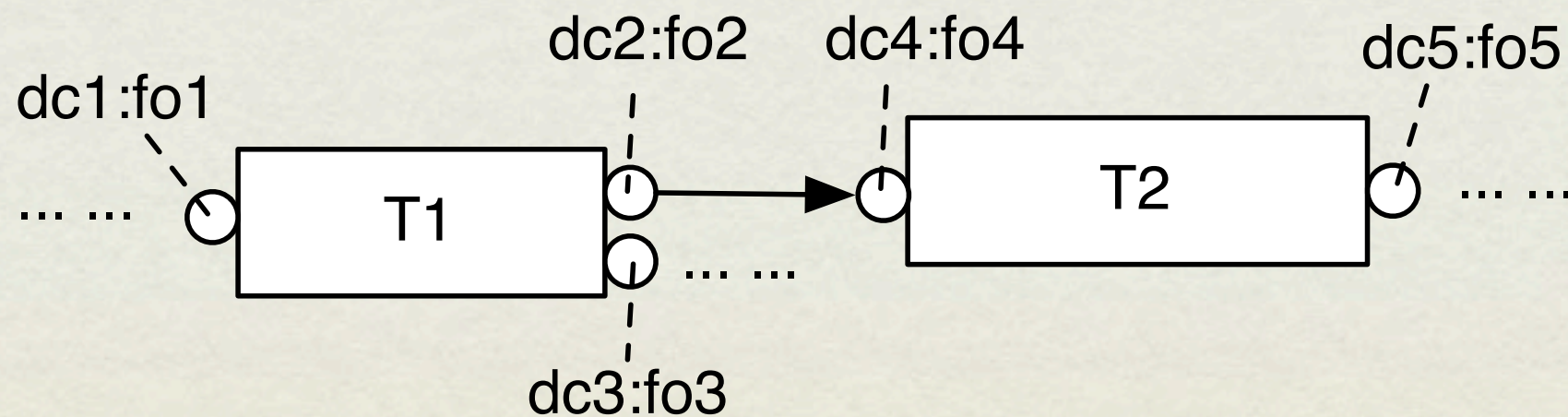
T1 (dc1:fo1) : (dc2:fo2, dc3:fo3)

T2 (dc4:fo4) : (dc5:fo5)

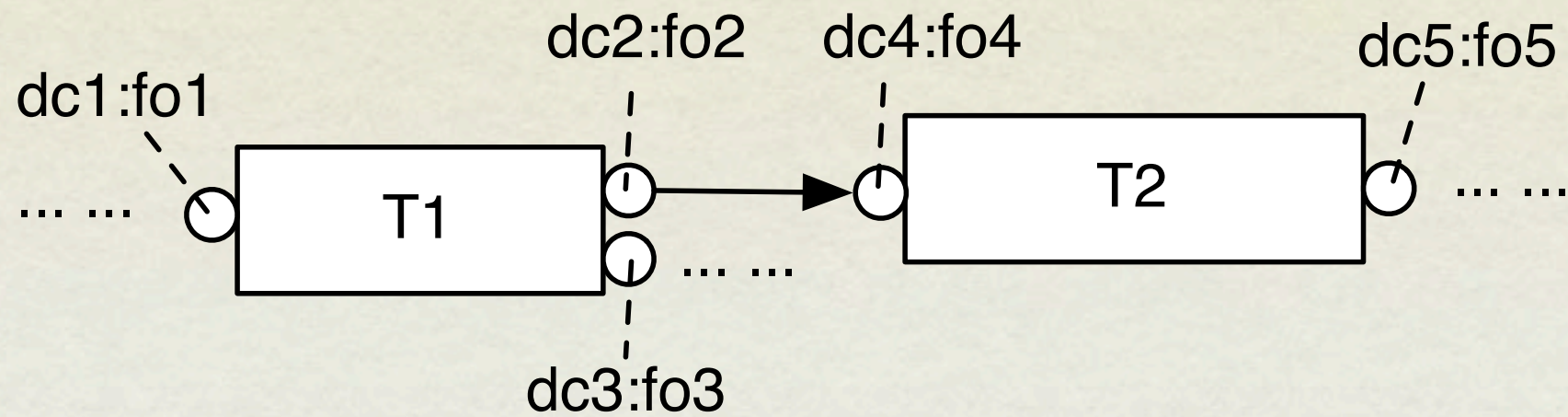
Une composition $p1 \rightarrow p2$

une sortie $p1(dc2:fo2)$ du T1

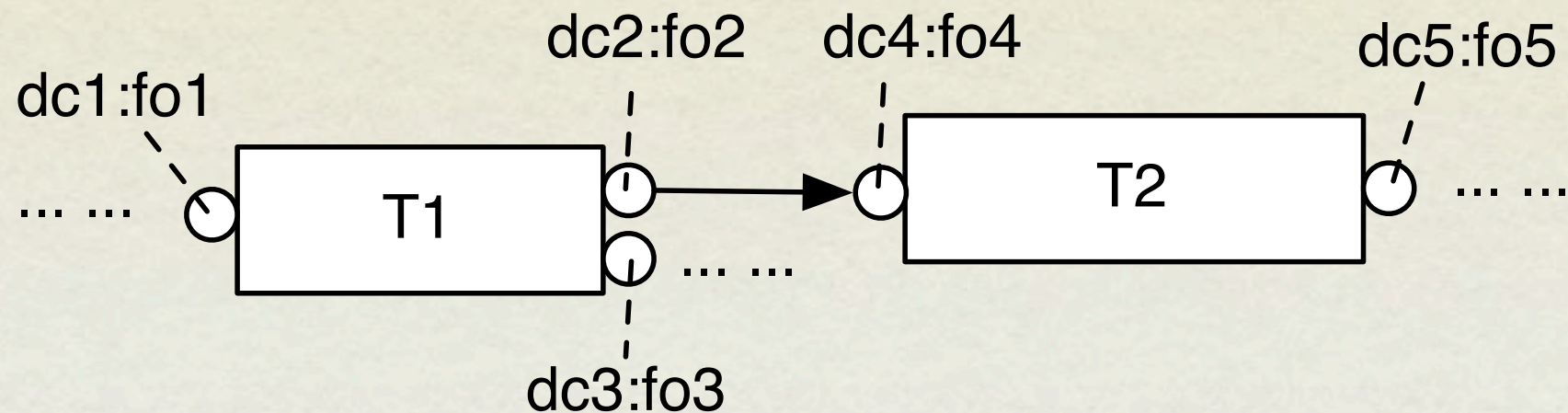
une entrée $p2(dc4:fo4)$ du T2



VÉRIFICATION



VÉRIFICATION



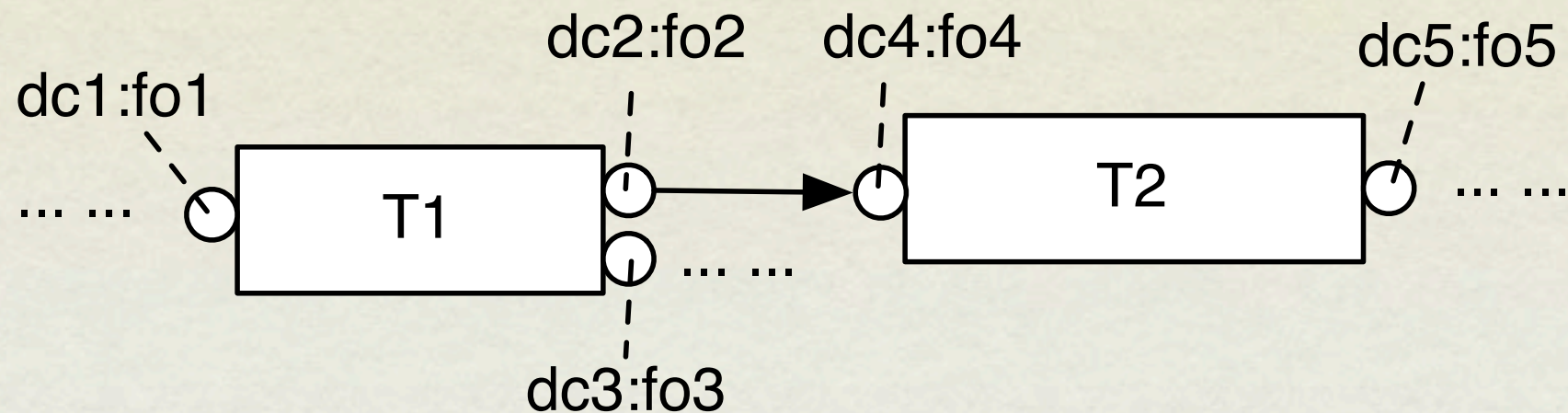
- Compatibilité syntaxique :

si $(fo2 = fo4) \vee (fo2 \text{ est un sous-format de } fo4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2$.

- Compatibilité sémantique :

si $(dc2 = dc4) \vee (dc2 \text{ est une sous-catégorie de } dc4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2$.

VÉRIFICATION



- Compatibilité syntaxique :

si $(fo2 = fo4) \vee (fo2 \text{ est un sous-format de } fo4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2$.

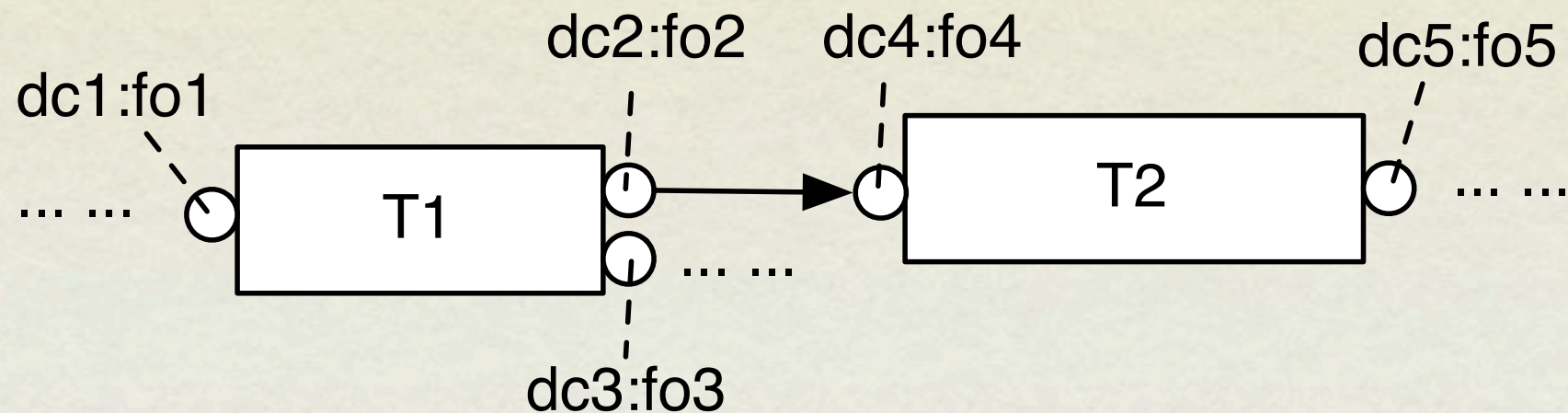
- Compatibilité sémantique :

si $(dc2 = dc4) \vee (dc2 \text{ est une sous-catégorie de } dc4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2$.

Situations de compatibilité pour la composition :

1. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$
2. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2)$
3. $(p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2)$

VÉRIFICATION



- Compatibilité syntaxique :

si $(fo2 = fo4) \vee (fo2 \text{ est un sous-format de } fo4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2$.

- Compatibilité sémantique :

si $(dc2 = dc4) \vee (dc2 \text{ est une sous-catégorie de } dc4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2$.

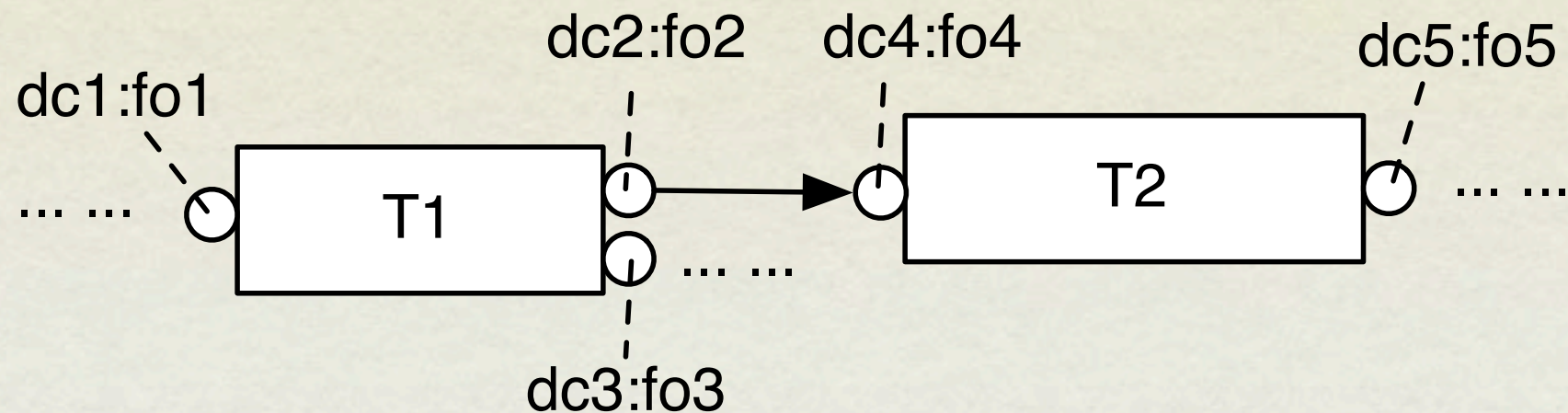
Situations de compatibilité pour la composition :

1. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$

2. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2)$

3. $(p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2)$

VÉRIFICATION



- Compatibilité syntaxique :

si $(fo2 = fo4) \vee (fo2 \text{ est un sous-format de } fo4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2$.

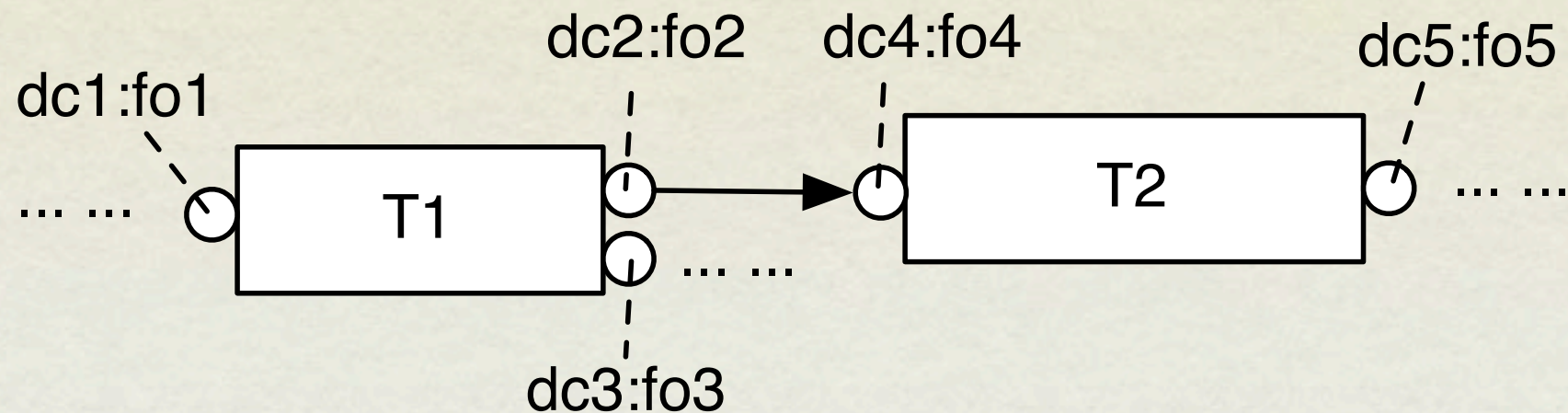
- Compatibilité sémantique :

si $(dc2 = dc4) \vee (dc2 \text{ est une sous-catégorie de } dc4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2$.

Situations de compatibilité pour la composition :

1. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$
2. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2)$
3. $(p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2)$

VÉRIFICATION



- Compatibilité syntaxique :

si $(fo2 = fo4) \vee (fo2 \text{ est un sous-format de } fo4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2$.

- Compatibilité sémantique :

si $(dc2 = dc4) \vee (dc2 \text{ est une sous-catégorie de } dc4)$, noté $p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2$. Sinon $p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2$.

Situations de compatibilité pour la composition :

1. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$
2. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2)$
3. $(p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2)$

RÉPARATION

RÉPARATION

Situations de compatibilité pour la composition :

1. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$ 2. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$ 3. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2)$

RÉPARATION

Situations de compatibilité pour la composition :

1. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$ 2. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \xrightarrow{\text{syn}} p2)$ 3. $(p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2)$

RÉPARATION

Situations de compatibilité pour la composition :

$$2. (p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2) \qquad 3. (p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2)$$

Adaptation

1. Sémantique : «Réparation» entre les différentes catégories de données utilisées.
2. Syntaxique : «Réparation» entre les différents formats de données utilisés.

RÉPARATION

Situations de compatibilité pour la composition :

$$2. (p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2) \qquad 3. (p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2)$$

Adaptation

1. Sémantique : «Réparation» entre les différentes catégories de données utilisées.
2. Syntaxique : «Réparation» entre les différents formats de données utilisés.

Pour la situation 2 : Adaptation Syntaxique

Pour la situation 3 : Adaptation Sémantique $\longrightarrow$ Adaptation Syntaxique

RÉPARATION

Situations de compatibilité pour la composition :

$$2. (p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2) \wedge (p1 \not\xrightarrow{\text{syn}} p2) \qquad 3. (p1 \not\xrightarrow{\text{sem}} p2)$$

Adaptation

1. Sémantique : «Réparation» entre les différentes catégories de données utilisées.
2. Syntaxique : «Réparation» entre les différents formats de données utilisés.

Pour la situation 2 : Adaptation Syntaxique

Pour la situation 3 : Adaptation Sémantique $\longrightarrow$ Adaptation Syntaxique

RÉPARATION

Jeu de données exemple

TD1(DC1 :FO1) : (DC2 :FO2), TD2(DC2 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO1)
TD3(DC3 :FO3) : (DC5 :FO1), TD4(DC3 :FO2) : (DC6 :FO4)
TD5(DC4 :FO3) : (DC8 :FO2), TD6(DC5 :FO1, DC6 :FO2) : (DC7 :FO3)
TD7(DC1 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO4), TD8(DC1 :FO1) : (DC1 :FO3)
TD9(DC8 :FO2) : (DC7 :FO4, DC9 :FO2), TD10(DC4 :FO1) : (DC4 :FO2, DC7 :FO3)
TD11(DC7 :FO4) : (DC3 :FO2), TD12(DC10 :FO2) : (DC7 :FO4)
TD111(DC2 :FO2) : (DC2 :FO3), TD121(DC4 :FO1) : (DC4 :FO3)
TD131(DC2 :FO3) : (DC2 :FO1)

RÉPARATION

Jeu de données exemple

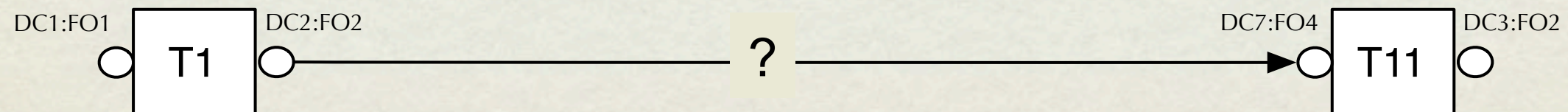
$TD1(DC1 :FO1) : (DC2 :FO2), TD2(DC2 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO1)$
 $TD3(DC3 :FO3) : (DC5 :FO1), TD4(DC3 :FO2) : (DC6 :FO4)$
 $TD5(DC4 :FO3) : (DC8 :FO2), TD6(DC5 :FO1, DC6 :FO2) : (DC7 :FO3)$
 $TD7(DC1 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO4), TD8(DC1 :FO1) : (DC1 :FO3)$
 $TD9(DC8 :FO2) : (DC7 :FO4, DC9 :FO2), TD10(DC4 :FO1) : (DC4 :FO2, DC7 :FO3)$
 $TD11(DC7 :FO4) : (DC3 :FO2), TD12(DC10 :FO2) : (DC7 :FO4)$
 $TD111(DC2 :FO2) : (DC2 :FO3), TD121(DC4 :FO1) : (DC4 :FO3)$
 $TD131(DC2 :FO3) : (DC2 :FO1)$

Convertisseurs

RÉPARATION

Jeu de données exemple

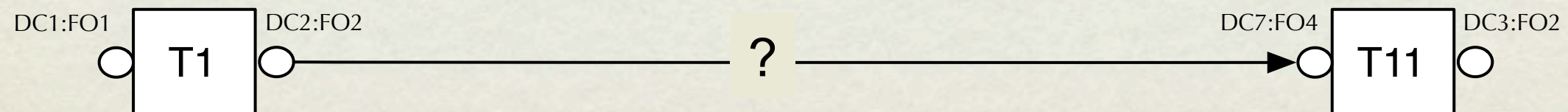
$TD1(DC1 :FO1) : (DC2 :FO2), TD2(DC2 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO1)$
 $TD3(DC3 :FO3) : (DC5 :FO1), TD4(DC3 :FO2) : (DC6 :FO4)$
 $TD5(DC4 :FO3) : (DC8 :FO2), TD6(DC5 :FO1, DC6 :FO2) : (DC7 :FO3)$
 $TD7(DC1 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO4), TD8(DC1 :FO1) : (DC1 :FO3)$
 $TD9(DC8 :FO2) : (DC7 :FO4, DC9 :FO2), TD10(DC4 :FO1) : (DC4 :FO2, DC7 :FO3)$
 $TD11(DC7 :FO4) : (DC3 :FO2), TD12(DC10 :FO2) : (DC7 :FO4)$
 $TD111(DC2 :FO2) : (DC2 :FO3), TD121(DC4 :FO1) : (DC4 :FO3)$
 $TD131(DC2 :FO3) : (DC2 :FO1)$



RÉPARATION

Jeu de données exemple

$TD1(DC1 :FO1) : (DC2 :FO2), TD2(DC2 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO1)$
 $TD3(DC3 :FO3) : (DC5 :FO1), TD4(DC3 :FO2) : (DC6 :FO4)$
 $TD5(DC4 :FO3) : (DC8 :FO2), TD6(DC5 :FO1, DC6 :FO2) : (DC7 :FO3)$
 $TD7(DC1 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO4), TD8(DC1 :FO1) : (DC1 :FO3)$
 $TD9(DC8 :FO2) : (DC7 :FO4, DC9 :FO2), TD10(DC4 :FO1) : (DC4 :FO2, DC7 :FO3)$
 $TD11(DC7 :FO4) : (DC3 :FO2), TD12(DC10 :FO2) : (DC7 :FO4)$
 $TD111(DC2 :FO2) : (DC2 :FO3), TD121(DC4 :FO1) : (DC4 :FO3)$
 $TD131(DC2 :FO3) : (DC2 :FO1)$

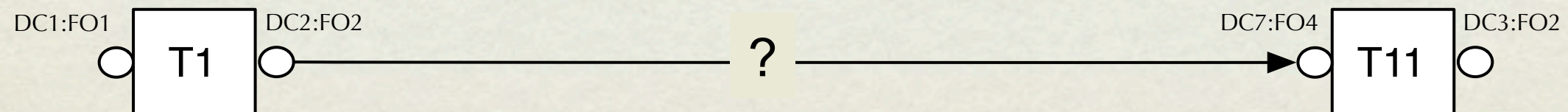


$DC2 \neq DC7$

RÉPARATION

Jeu de données exemple

$TD1(DC1 :FO1) : (DC2 :FO2),$ $TD2(DC2 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO1)$
 $TD3(DC3 :FO3) : (DC5 :FO1),$ $TD4(DC3 :FO2) : (DC6 :FO4)$
 $TD5(DC4 :FO3) : (DC8 :FO2),$ $TD6(DC5 :FO1, DC6 :FO2) : (DC7 :FO3)$
 $TD7(DC1 :FO1) : (DC3 :FO2, DC4 :FO4),$ $TD8(DC1 :FO1) : (DC1 :FO3)$
 $TD9(DC8 :FO2) : (DC7 :FO4, DC9 :FO2),$ $TD10(DC4 :FO1) : (DC4 :FO2, DC7 :FO3)$
 $TD11(DC7 :FO4) : (DC3 :FO2),$ $TD12(DC10 :FO2) : (DC7 :FO4)$
 $TD111(DC2 :FO2) : (DC2 :FO3),$ $TD121(DC4 :FO1) : (DC4 :FO3)$
 $TD131(DC2 :FO3) : (DC2 :FO1)$



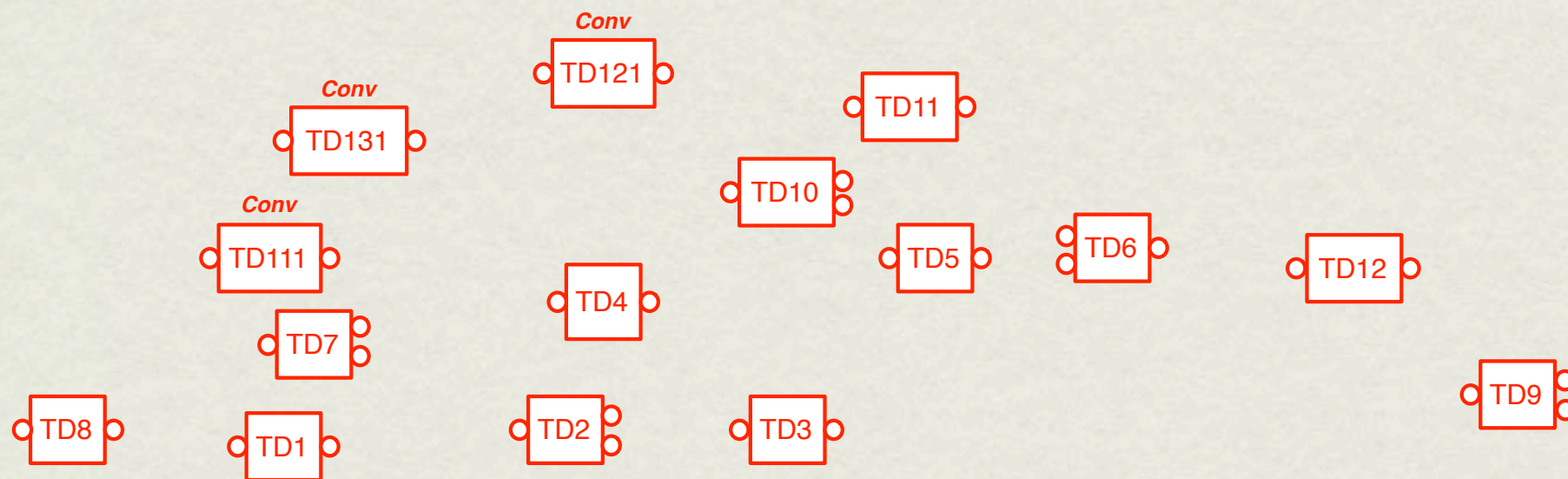
$DC2 \neq DC7$  Situation 3 : $p1 \xrightarrow{\text{sem}} p2$

RÉPARATION

Graphe de ressources associé

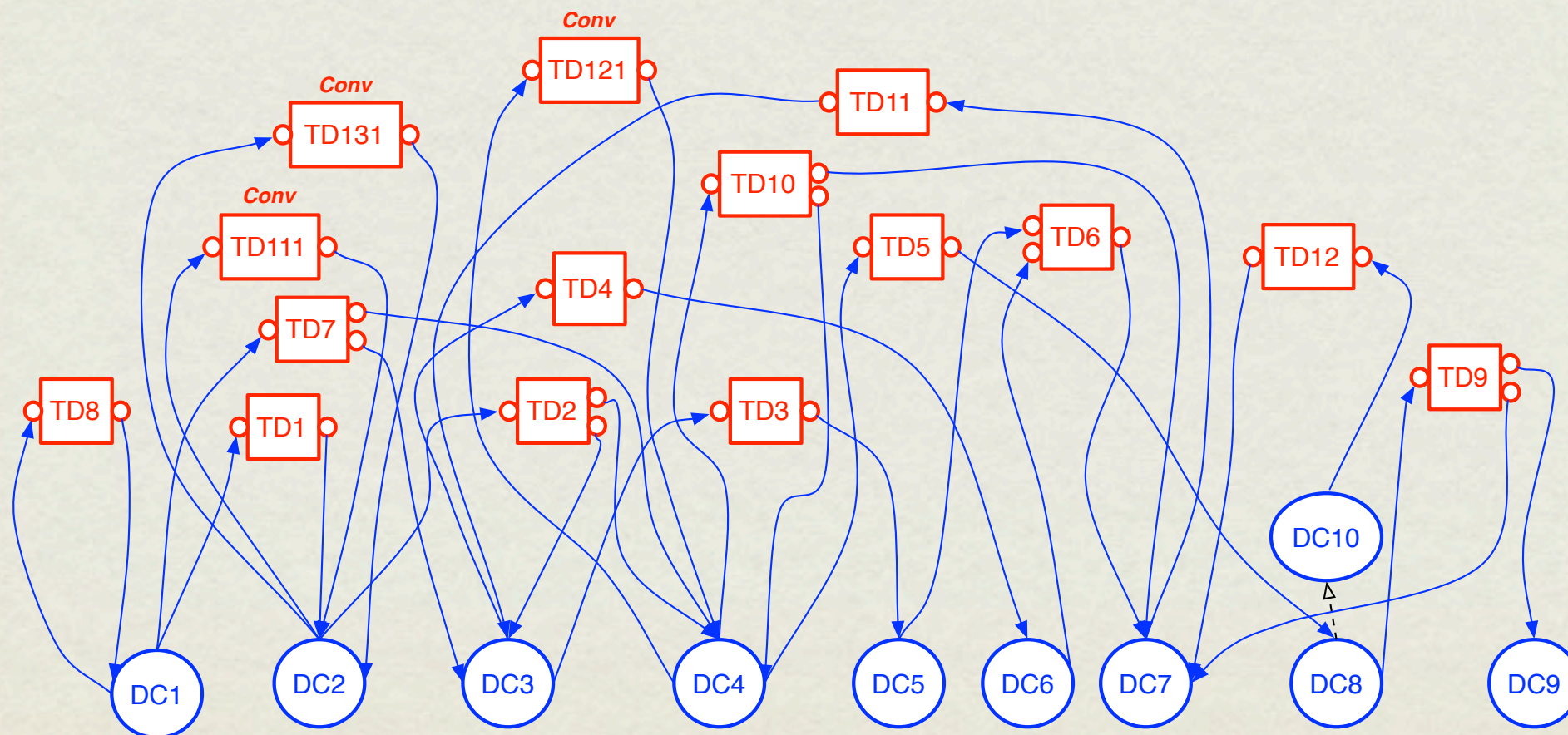
RÉPARATION

Graphe de ressources associé



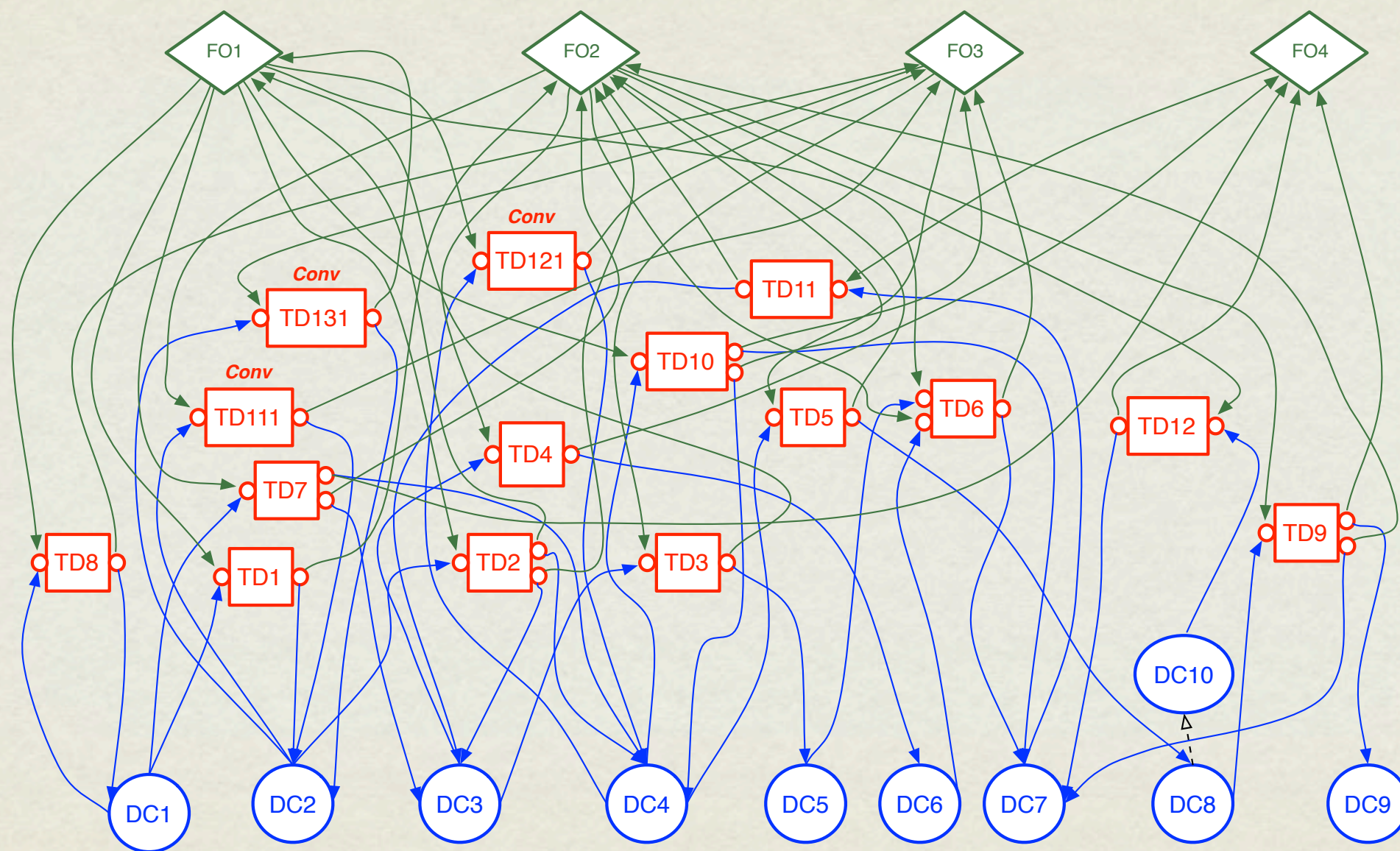
RÉPARATION

Graphe de ressources associé



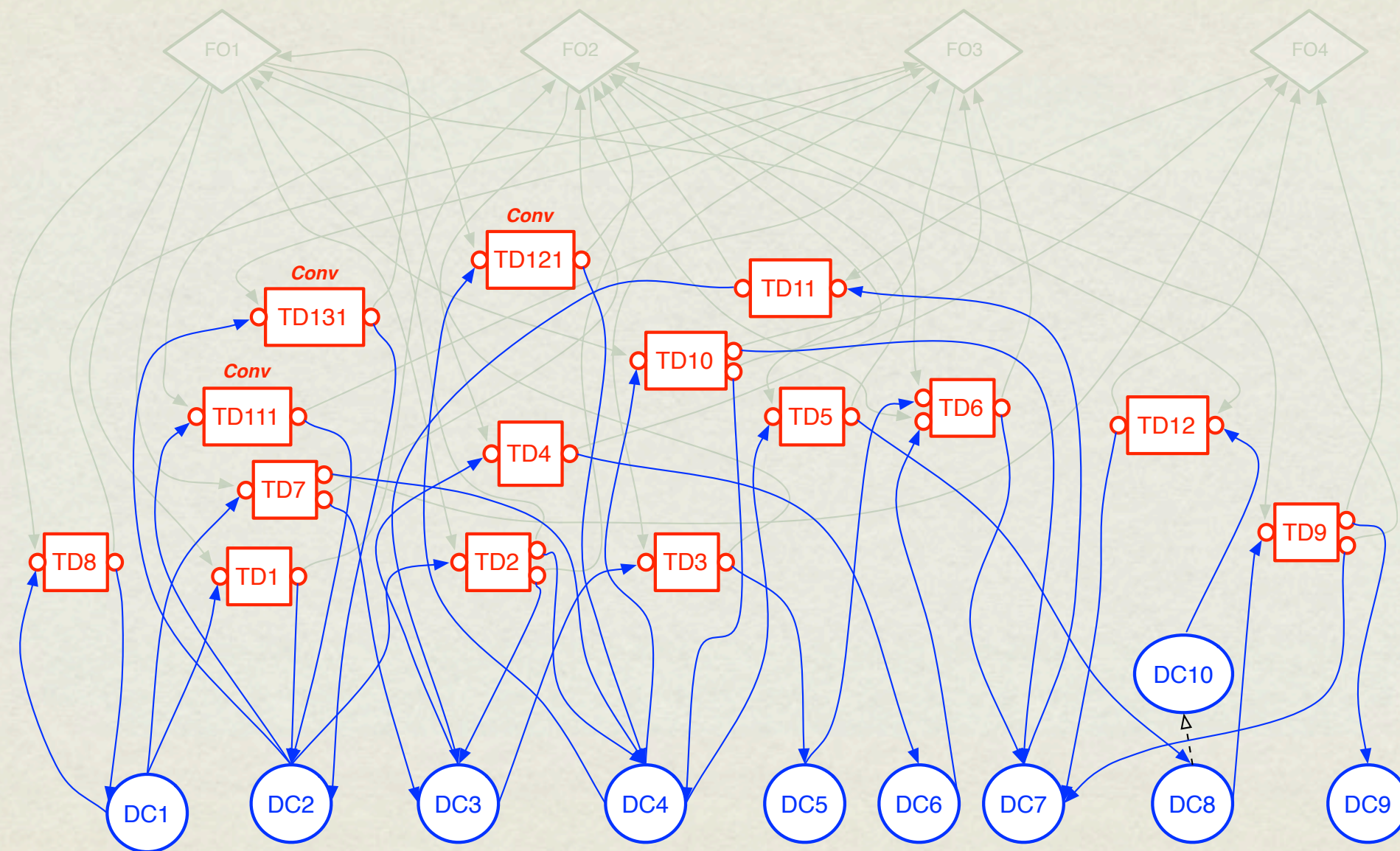
RÉPARATION

Graphe de ressources associé

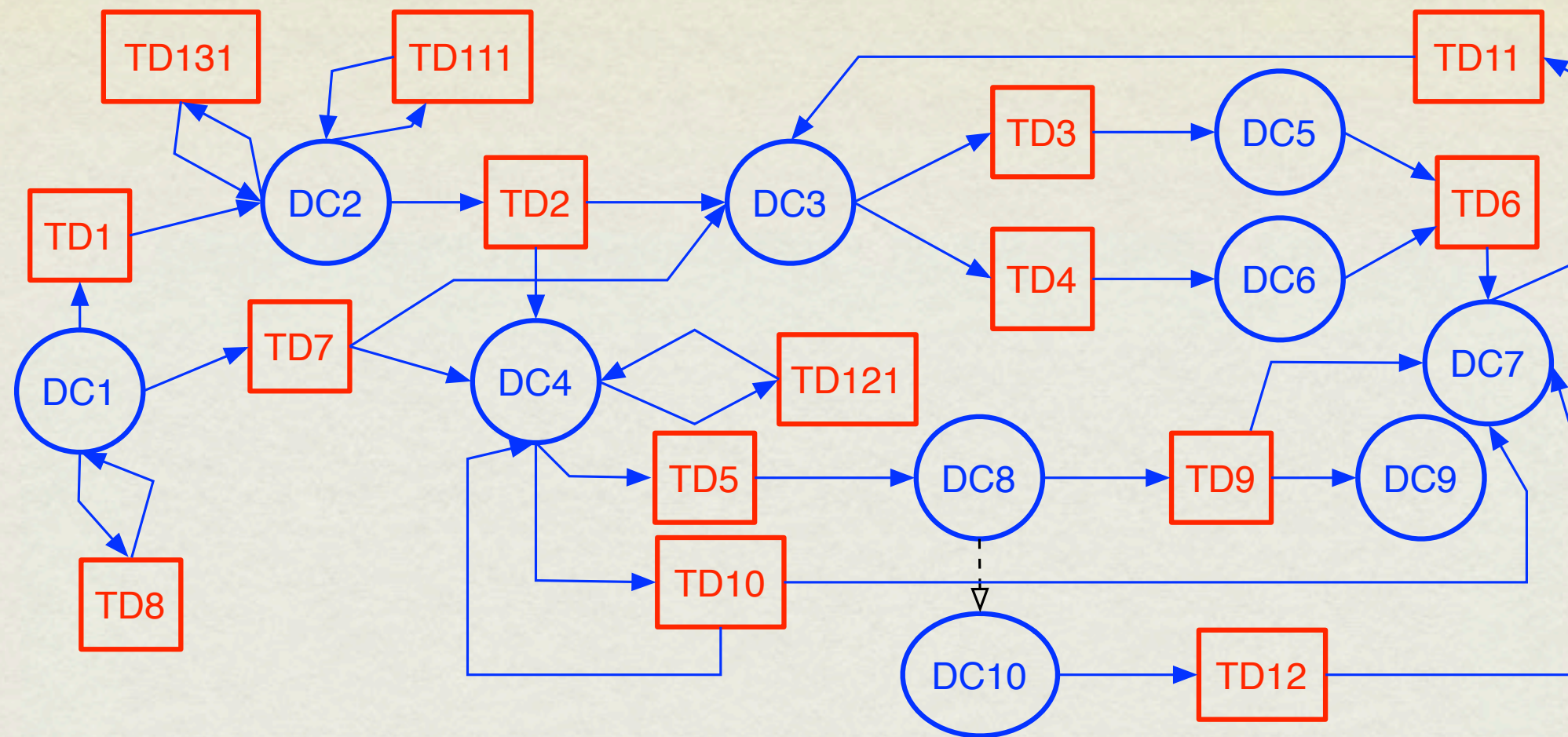


RÉPARATION

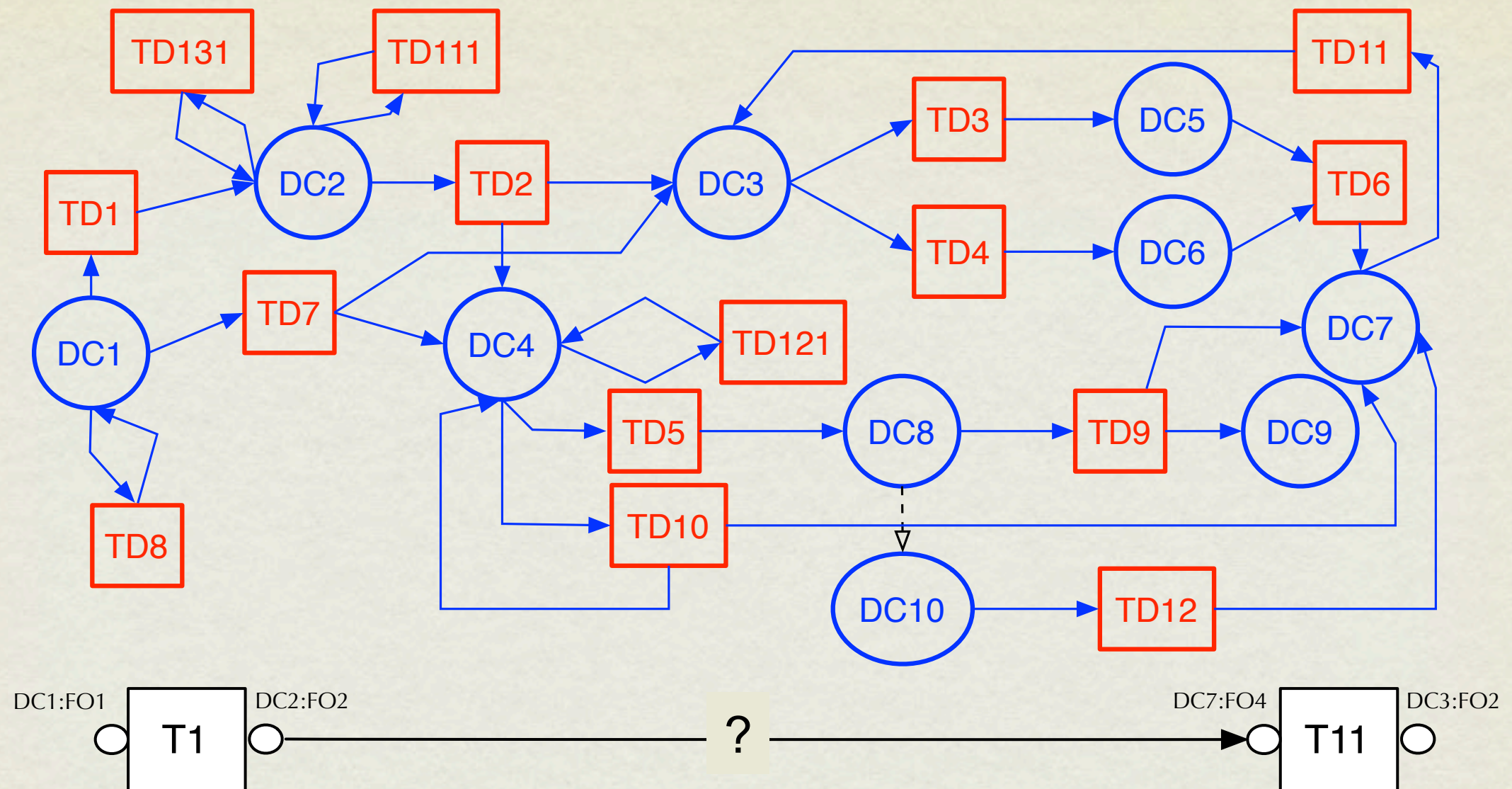
Graphe de ressources associé



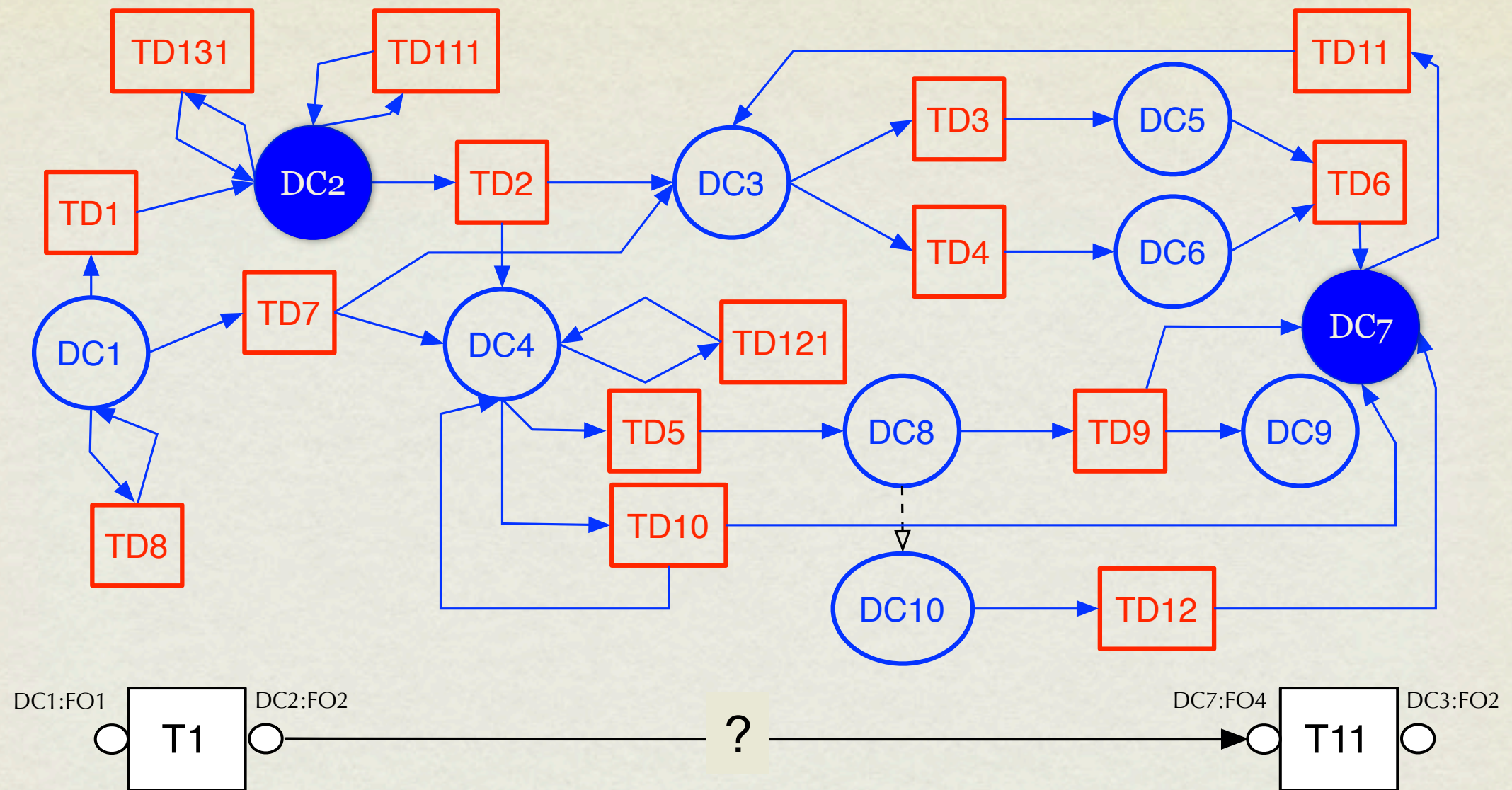
RÉPARATION



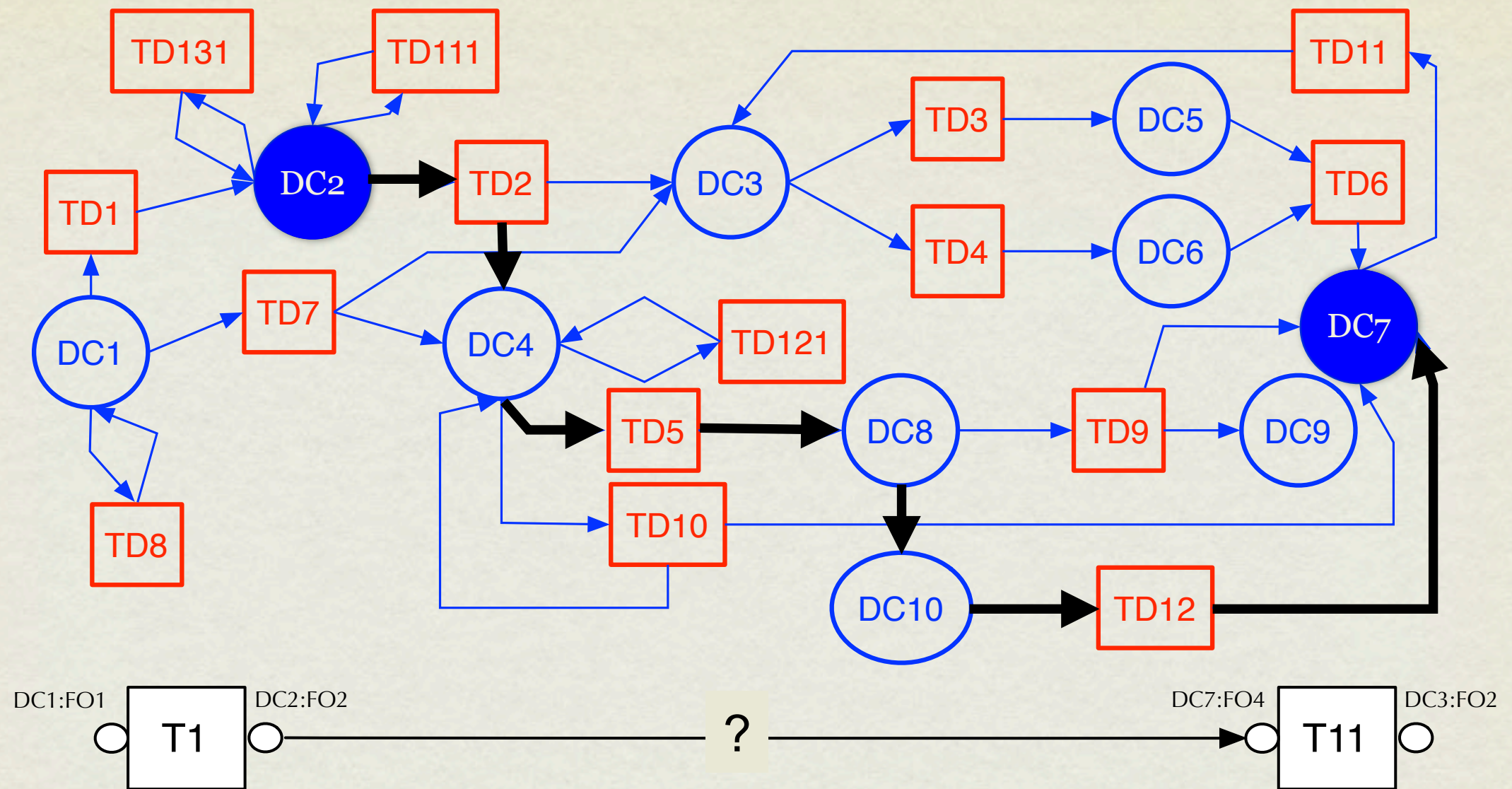
RÉPARATION



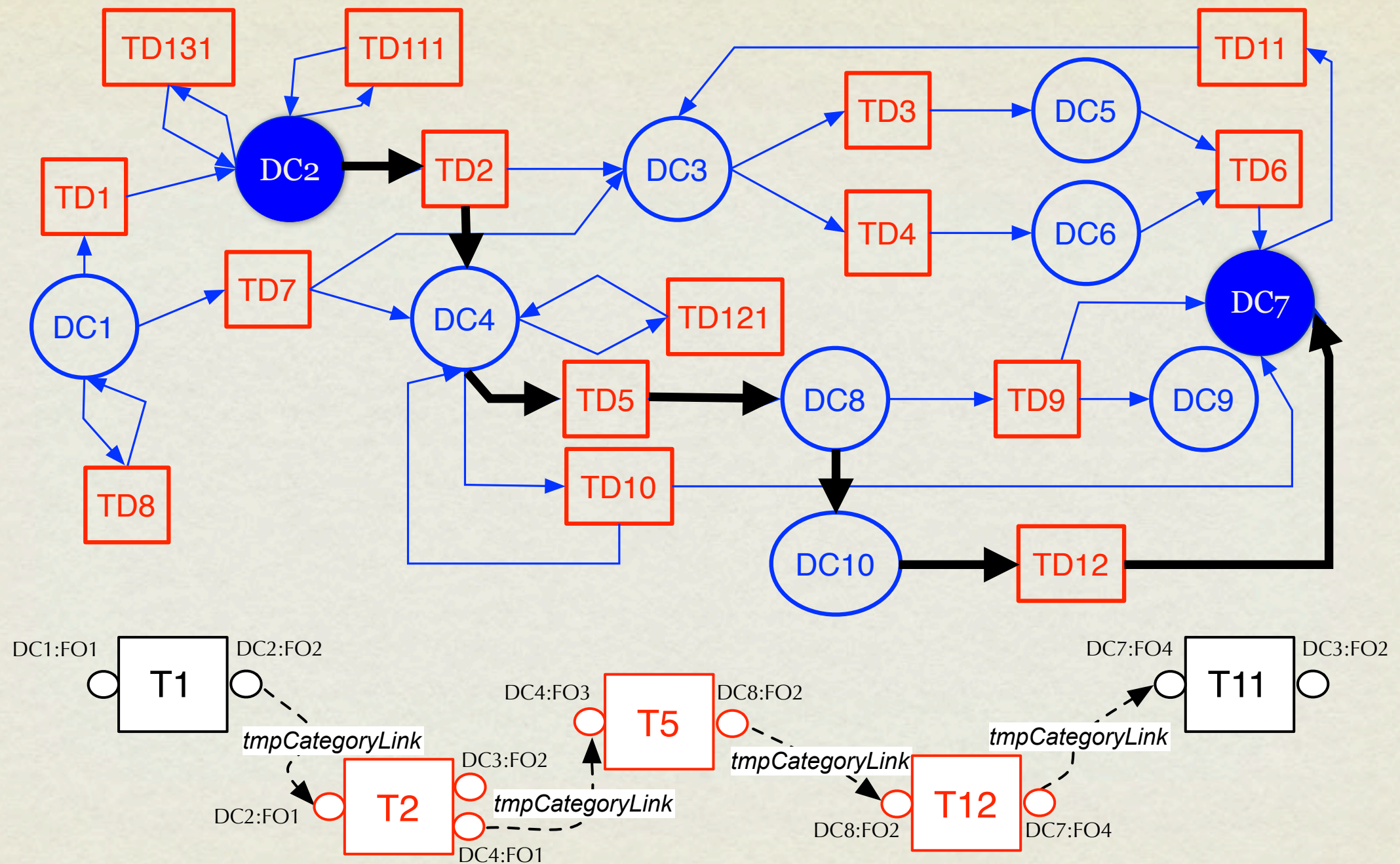
RÉPARATION



RÉPARATION

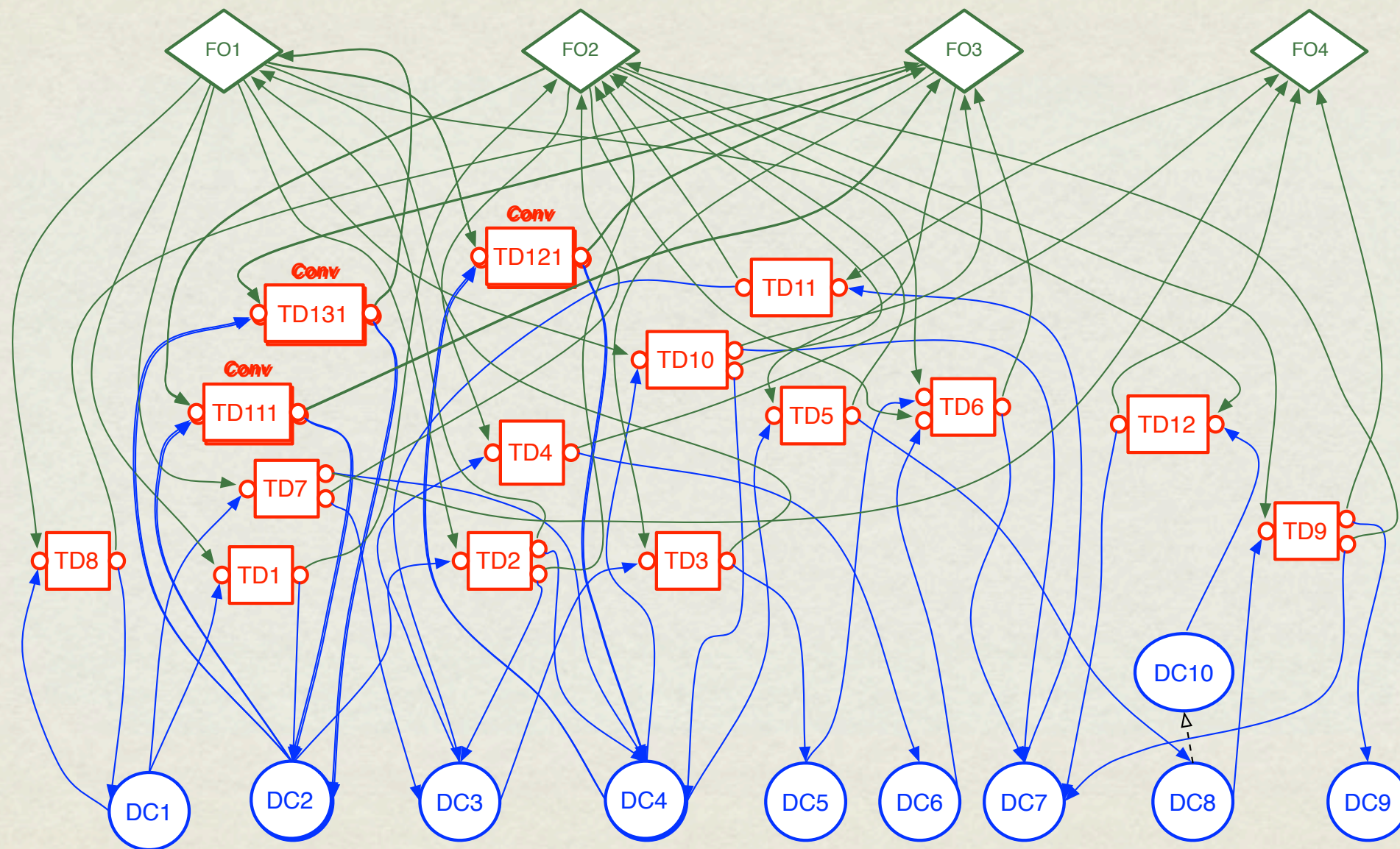


RÉPARATION



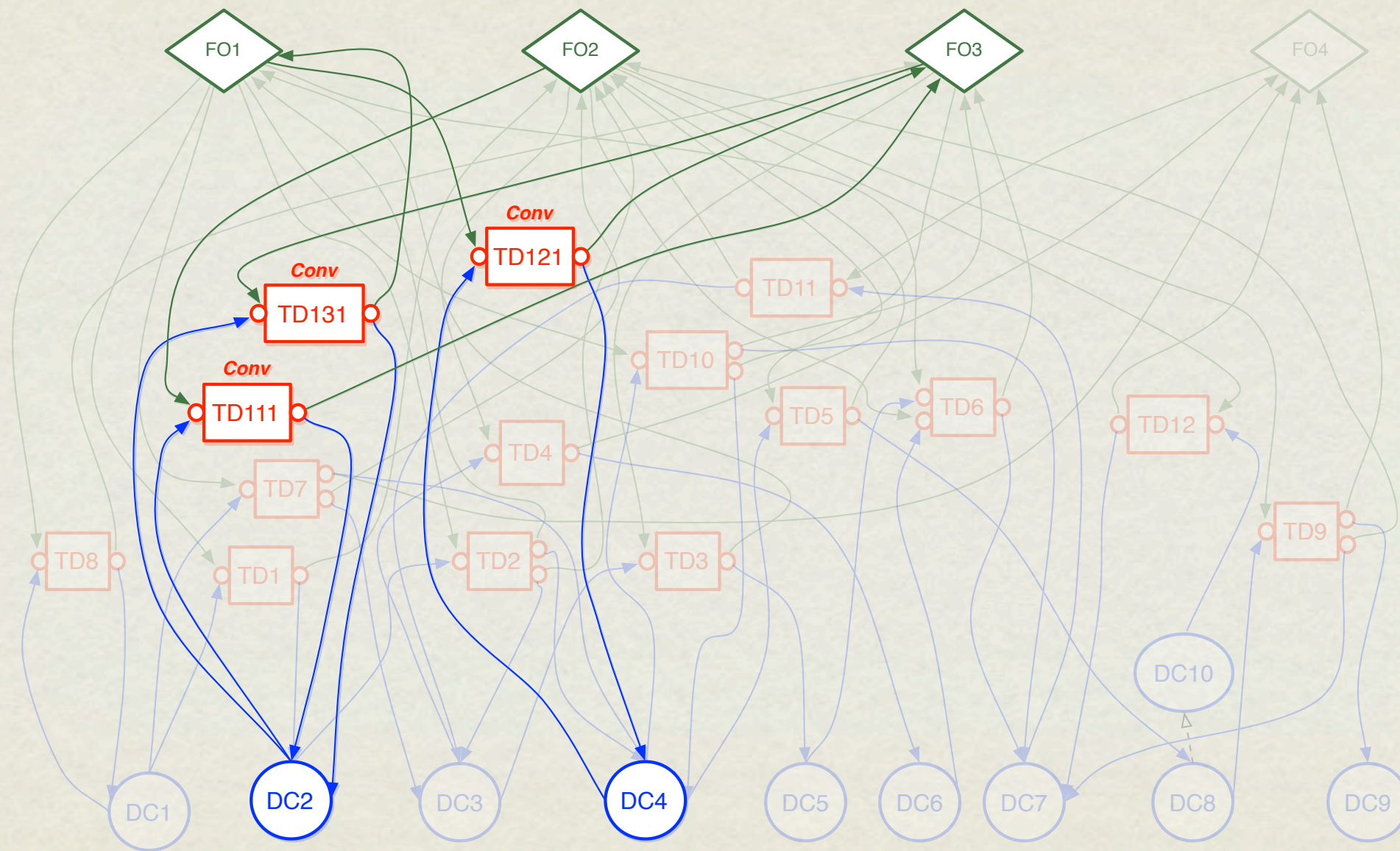
RÉPARATION

Contexte de travail construit

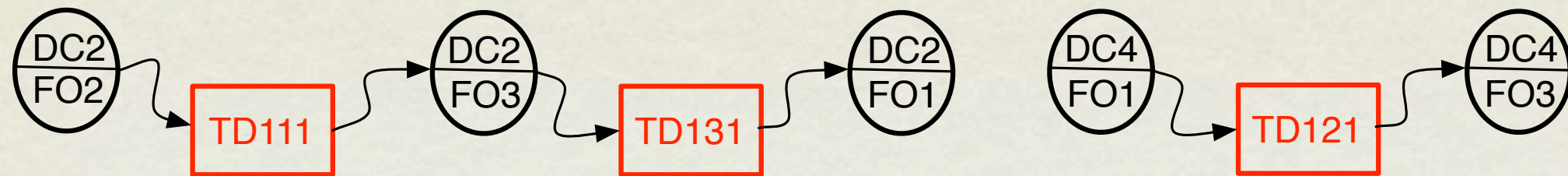


RÉPARATION

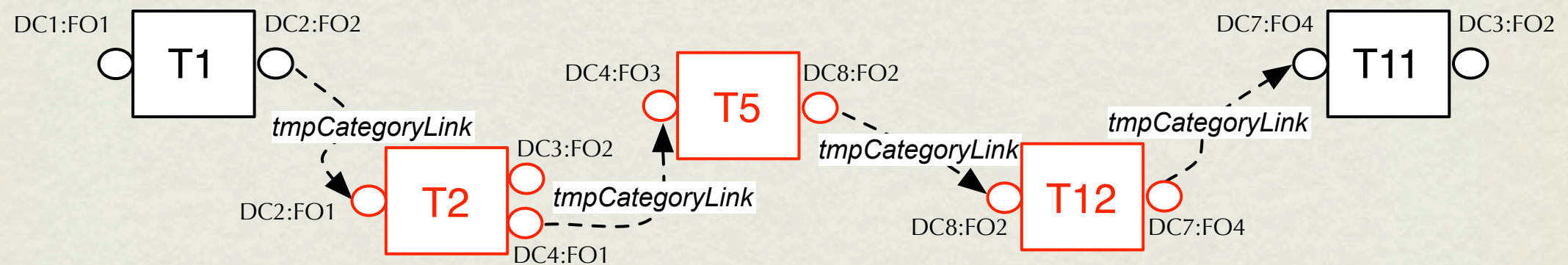
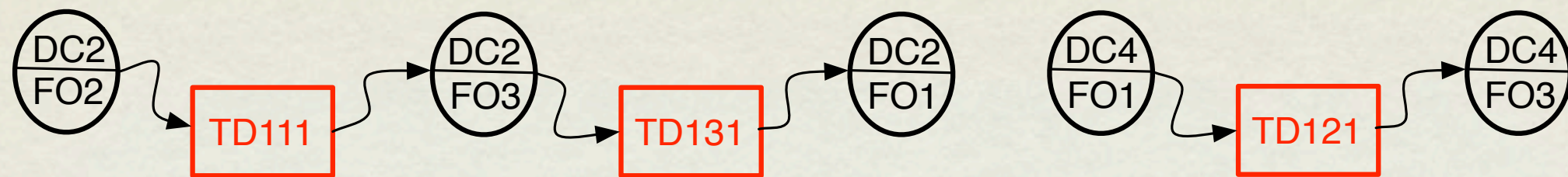
Contexte de travail construit



RÉPARATION



RÉPARATION



RÉPARATION

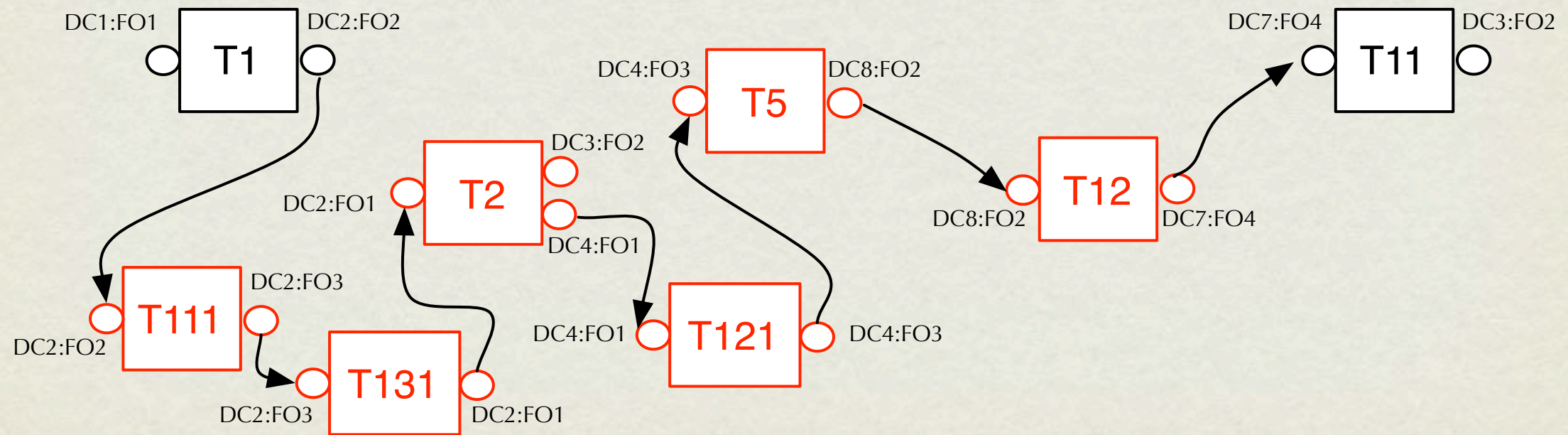
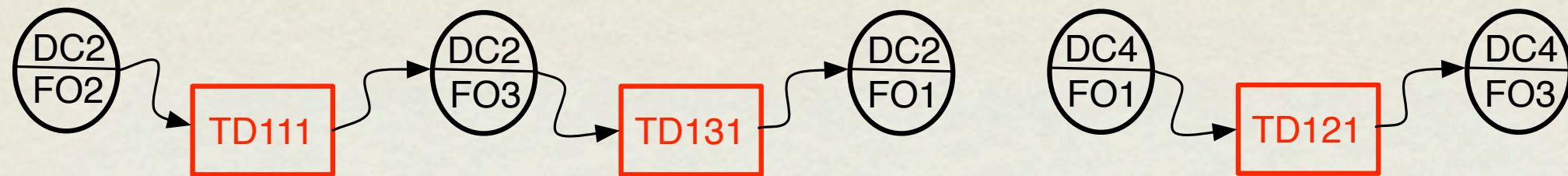


TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction & Objectif
- Environnement de workflow
- Problématique & État de l'art
- Notre proposition
 - Contexte de travail
 - Vérification et réparation
- Conclusion & Perspectives

CONCLUSION

- Une plateforme de partage et de mutualisation
- Composant workflow, compatibilité de composition
 - Contexte de travail hiérarchisé
 - Vérification et réparation des compositions

PERSPECTIVES

- Les autres problématiques pendant l'utilisation de workflow
- Les services web
- Aspect dynamique concernant la personnalisation et la configuration avant l'exécution
- Intégration dans la plateforme

BIBLIOGRAPHIE

[BAR05] BARDE J.,LIBOUREL T.,MAUREL P., *A Metadata Service for Integrated Management of Knowledges Related to Coastal Areas*, Multimedia Tools Appl., vol. 25, no 3, 2005, p. 419-429.

[LIN09] LIN Y.,LIBOUREL T.,MOUGENOT I., *A Workflow Language for the Experimental Sciences*, ICEIS (3), 2009, p. 372-375.

[LIB 10] LIBOUREL T., LIN Y., MOUGENOT I., PIERKOT C., DESCONNETS J.-C., *A Platform Dedicated to Share and Mutualize Environmental Applications*, ICEIS (1), 2010, p. 50-57.

[LUD 06] LUDÄSCHER B., ALTINTAS I., BERKLEY C., HIGGINS D., JAEGER E., JONES M. B., LEE E. A., TAO J., ZHAO Y., *Scientific workflow management and the Kepler system*, Concurrency and Computation : Practice and Experience, vol. 18, no 10, 2006, p. 1039-1065.

[HUL 06] HULL D., WOLSTENCROFT K., STEVENS R., GOBLE C., POCOCK M., LI P., OINN T., *Taverna : a tool for building and running workflows of services*, 2006.

[CUN 93] CUNNINGHAM S., DENIZE P., *A Tool for Model Generation and Knowledge Acquisition*, Proc International Workshop on Artificial Intelligence and Statistics, Fort Lauderdale, Florida, USA, 1993, p. 213-222.

MERCI BEAUCOUP!

- Yuan.Lin@lirmm.fr
- Isabelle.Mougenot@lirmm.fr
- Therese.Libourel@univ-montp2.fr

Démonstration en ligne :

[Http://www.lirmm.fr/~lin/project](http://www.lirmm.fr/~lin/project)