

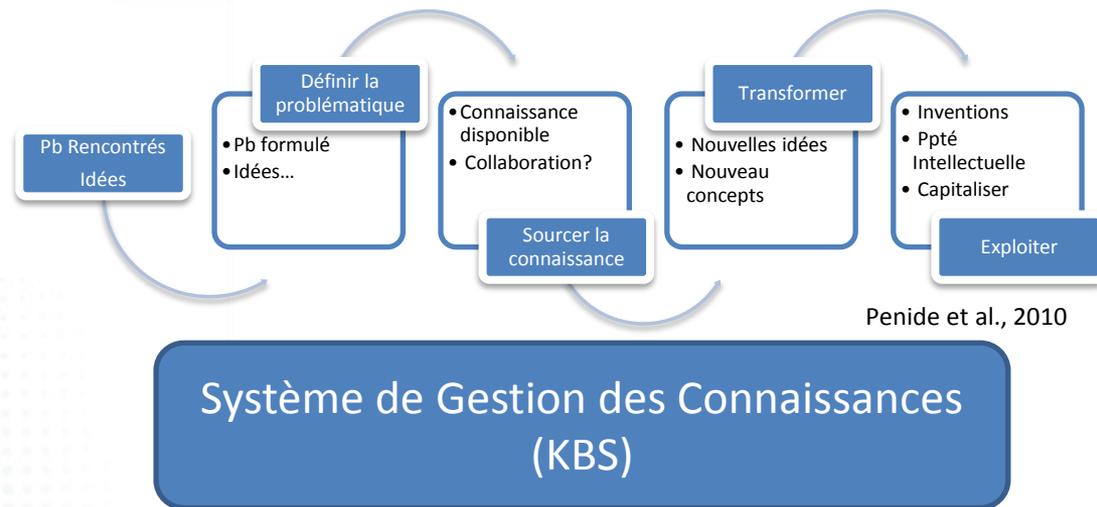
Approches Systématiques pour la conception innovante

S. Negny, J.M. Le Lann

*^a Université de Toulouse; INPT, UPS Laboratoire de
Génie Chimique; 118 Route de Narbonne, F-31062
Toulouse France*

*^b CNRS, UMR 5503, F-31062 Toulouse, France
stephane.negny@ensiacet.fr*

- **Contexte : Innovation Permanente**
- **Levier : Préservation et Gestion des connaissances**



Penide et al., 2010

Penide T., Pingaud H., Gourc D., Peillon P., *Ingénierie des processus innovants : représentation et définition du processus d'innovation*, MOSIM'10, mai 2010.

- **Exploitation : Raisonnement par Analogie**

- **Principe :**

« Trouver des liens et relations entre problèmes et utiliser ces similarités pour générer des solutions »

+ : Facilité de prise en main

- : Corpus de connaissances nécessaires,
Formulation du problème



Méthodes issues de l'IA

1- Le Raisonnement à Partir de Cas (RàPC)

2- TRIZ

3- Couplage TRIZ-RàPC

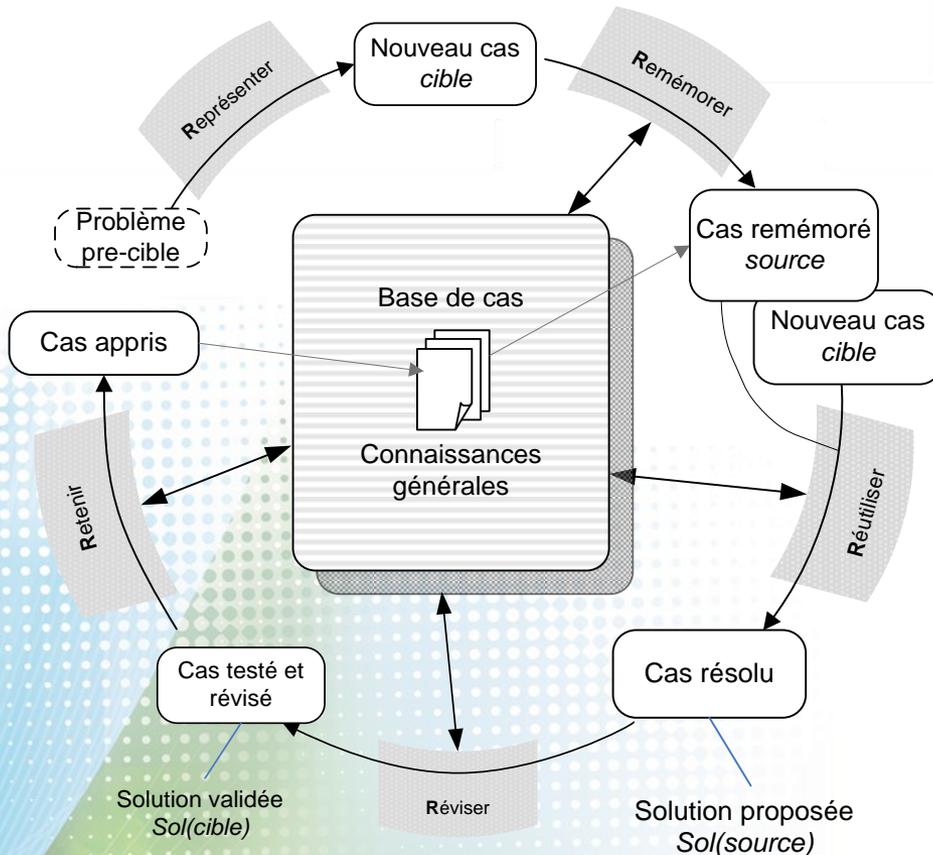
4- Conclusion : Vers une Innovation assistée par Ordinateur

RàPC – Etapes du Cycle

Postulat : des problèmes similaires ont des solutions similaires

Etapes du cycle RàPC : 5 R's

“ Imiter le raisonnement humain : recherche d'expériences passées pour résoudre de nouveaux problèmes ”



Cas = Problème + Solution
« expérience passée contextualisée »

PROBLEME	Caractéristique-Valeur
SOLUTION	Caractéristique-Valeur
IMPLEMENTATION	

RàPC – Travaux Précédents

Incertitude et incomplétude des données :

Ensembles flous

Similarité adaptée au domaine :

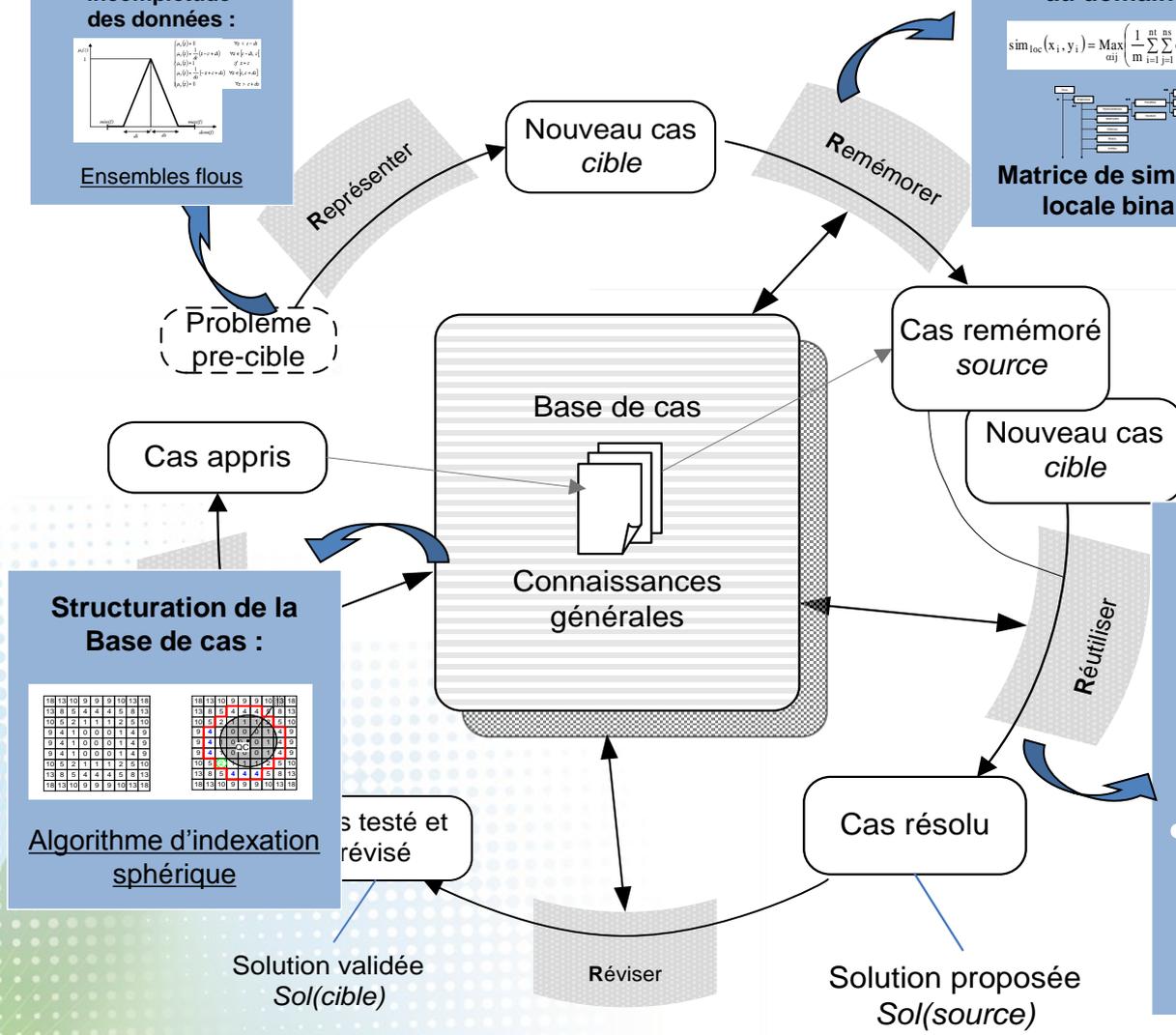
$$sim_{loc}(x_i, y_i) = \max_{aj} \left(\frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{n_j} \alpha_{ij} bsim_{ij} \right)$$

Matrice de similarité locale binaire

Evaluation de l'adaptabilité d'un cas :

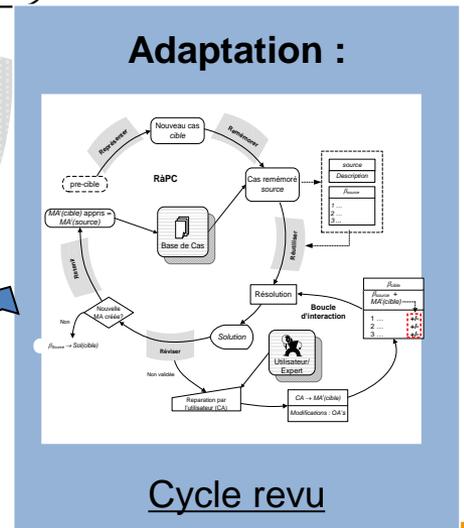
$$S_p(D_i) = \int_{sup_p D_i}^{inf_p D_i} \frac{1}{ssi} du$$

Construction de l'espace d'adaptation



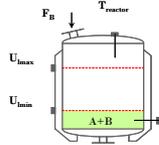
Structuration de la Base de cas :

Algorithme d'indexation sphérique





Dimensionnement

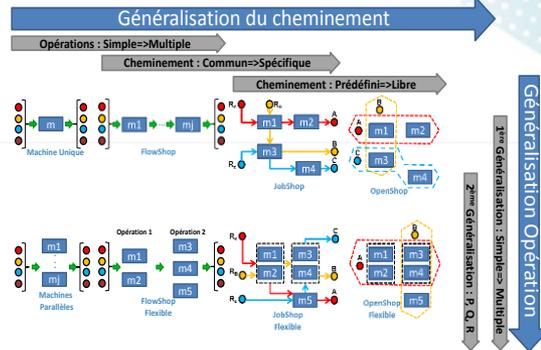
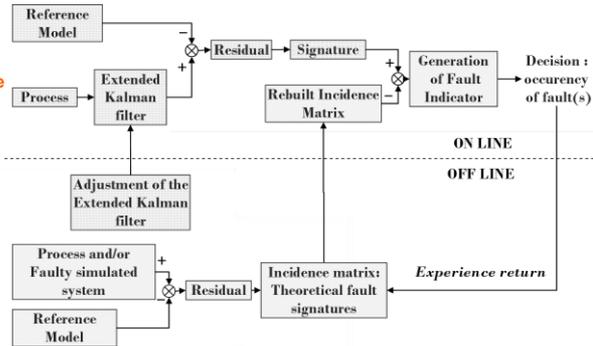
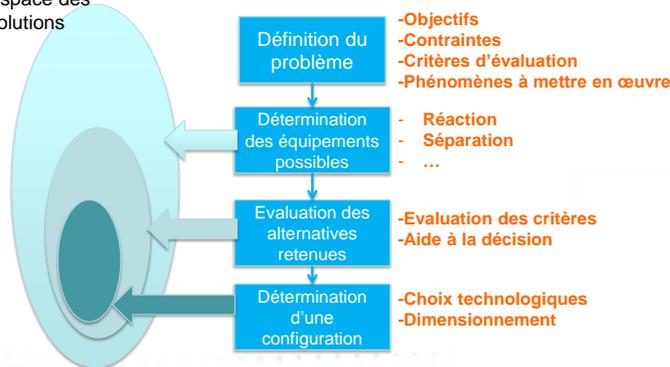


Supervision

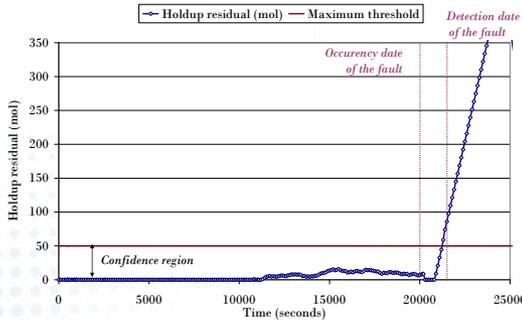


Modélisation

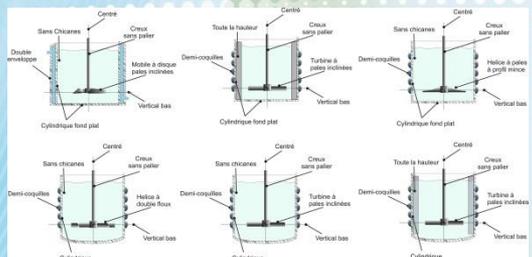
Espace des solutions



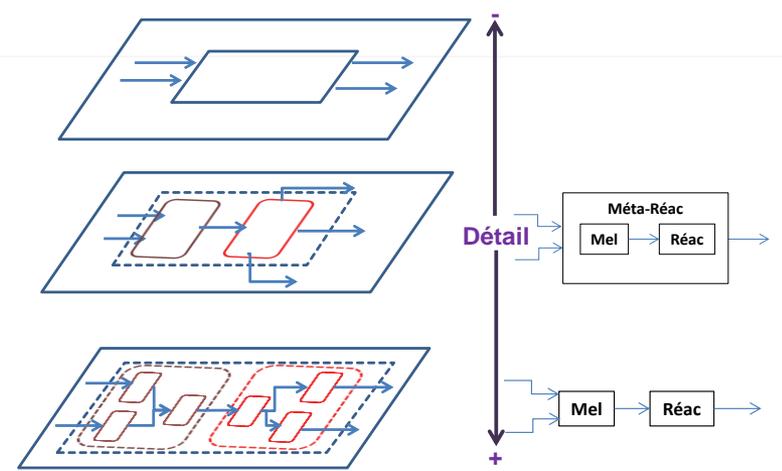
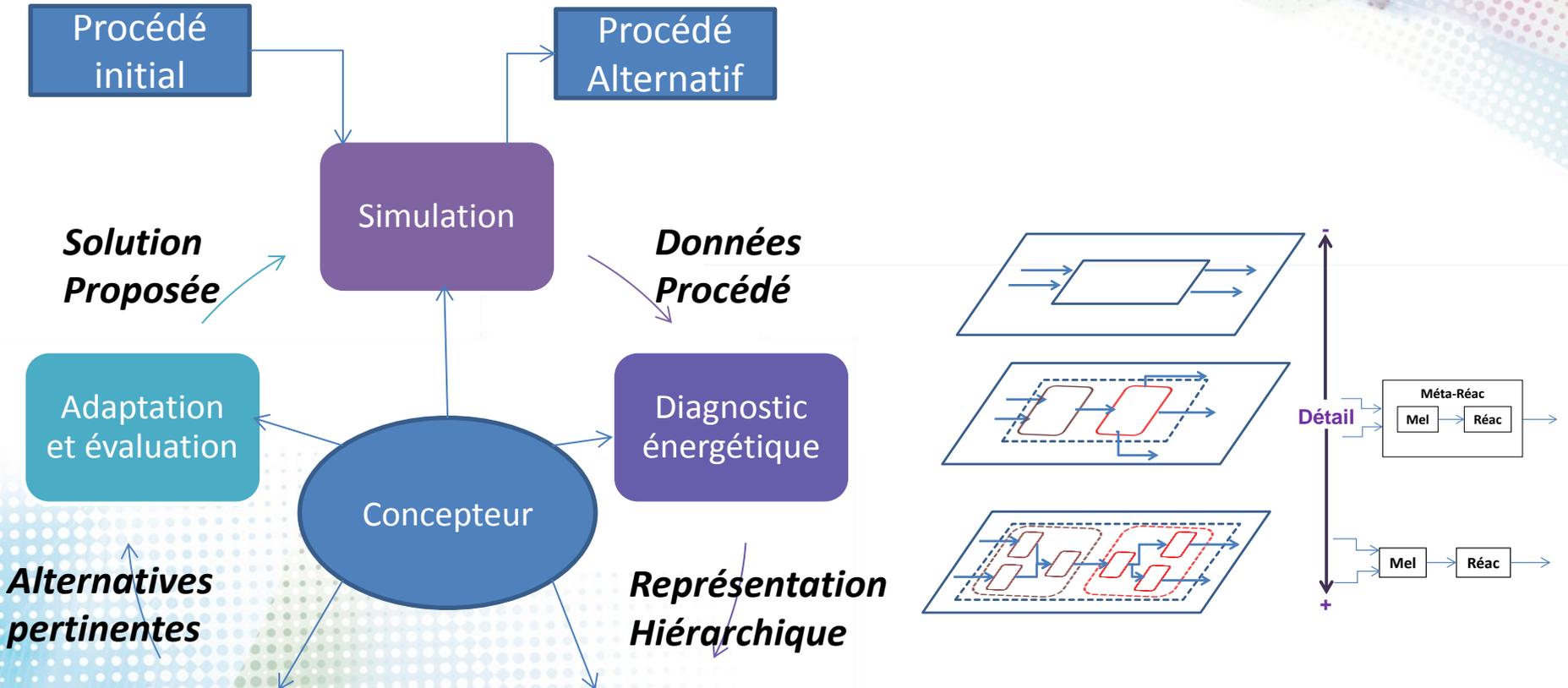
Obtention du Propylène glycol



- Option de modélisation :**
- Discrétisation du temps
 - Bilans matières
 - Méthode de résolution
 - Paramètres



Scenarii de Reprise



Modèle de connaissances		
Structurel	Comportemental	Fonctionnel
<ul style="list-style-type: none"> Typologie (Unités, liens...) 	<ul style="list-style-type: none"> Param Opé sur Unités 	<ul style="list-style-type: none"> Rôle du composant

RàPC – Conclusion

Forces	Faiblesses
Obtention solution pour problèmes complexes	Limitation à des problèmes similaires : Innovation incrémentale
Flexibilité sur représentation des connaissances	Efficacité liée à la couverture des espaces des problèmes et solutions
Eviter de dériver une solution à partir de « 0 »	Pas possible d'établir qu'un problème n'a pas de solution

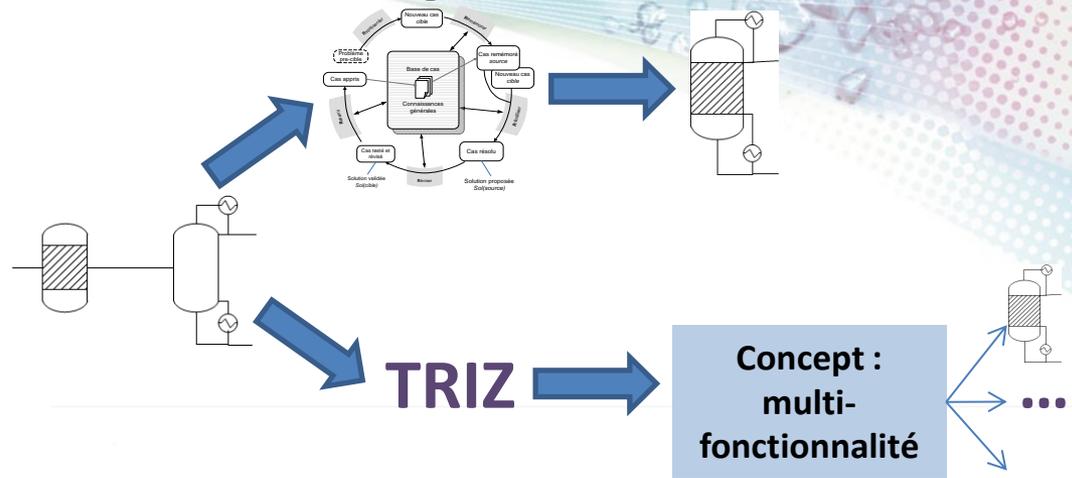
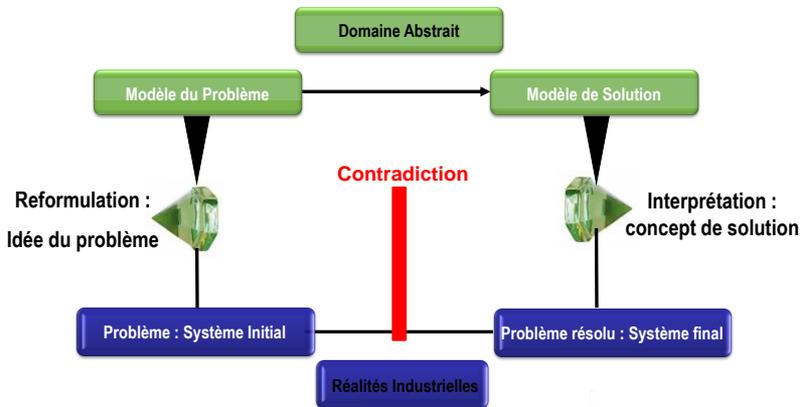
1- Le Raisonnement à Partir de Cas (RàPC)

2- TRIZ

3- Couplage TRIZ-RàPC

4- Conclusion : Vers une Innovation assistée par Ordinateur

TRIZ - Principe



Sources

Brevets

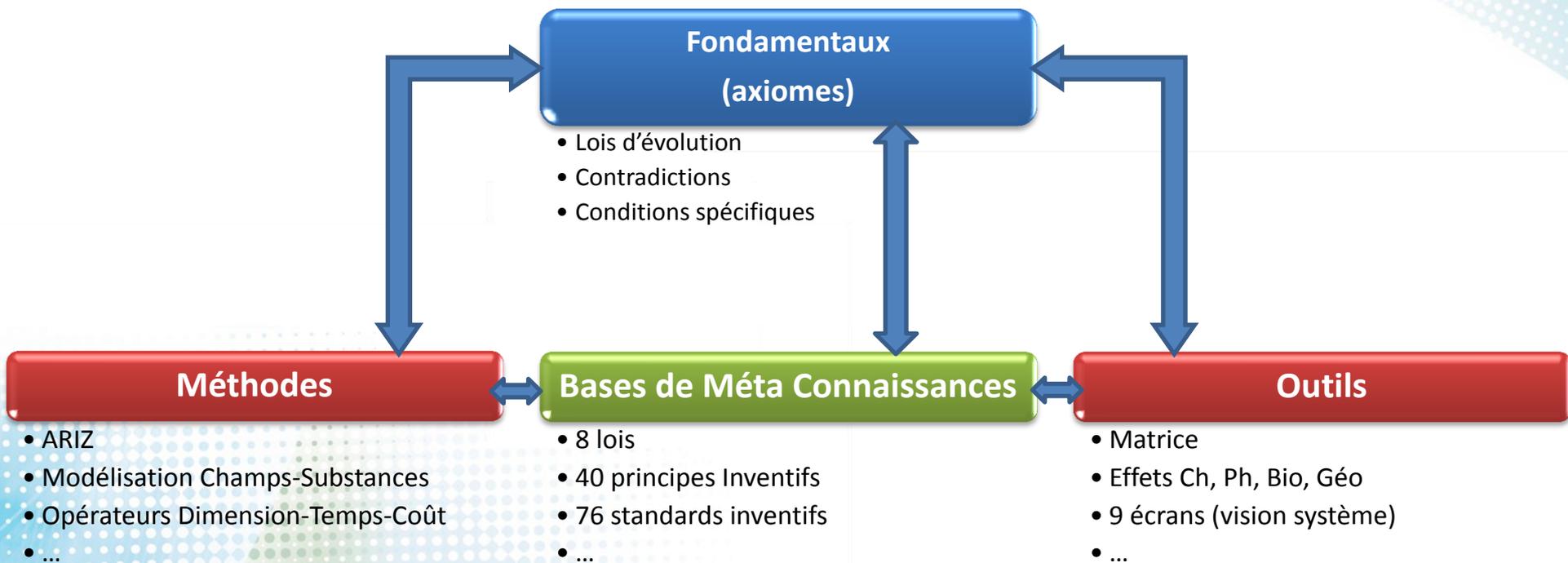
Lit. Scientifique

Evolution Sys. Tech.

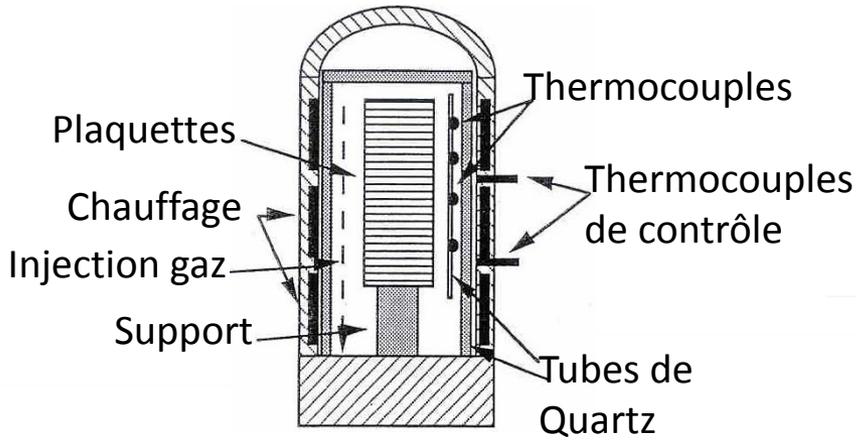
Objectifs

- Invariants de résolution
- Abstraction du domaine de découverte
- Transfert inter domaine de la connaissance

TRIZ – Méthodes et Outils



Réacteur LPCVD



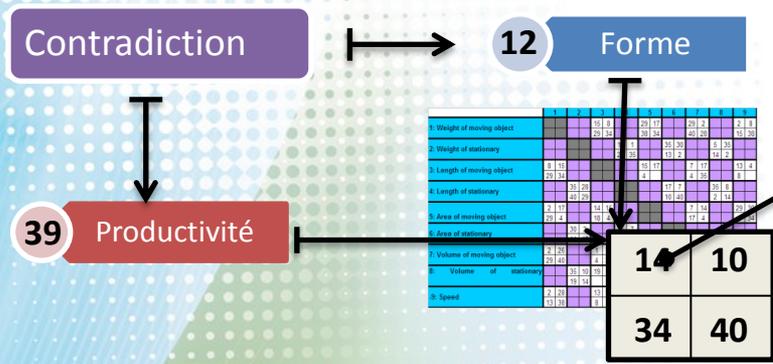
Etape 1 : Problème spécifique

“ Productivité vs Qualité ”

Contrainte spécifique : dimensions non radicalement changées

“ Productivité vs Dimension ”

Etape 2 : Formulation de la contradiction

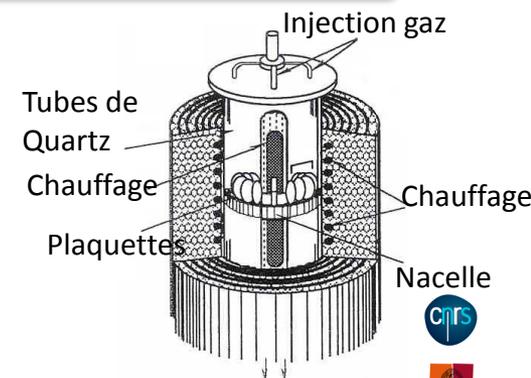


Etape 3 : Recherche de principe

Sphéricité

- Remplacer surface plane par des surfaces circulaires
- Passer d'un mouvement linéaire à un mouvement rotatif

Etape 4 : Proposition de solution(s)



Vergnes H., Etudes expérimentales et modélisation du réacteur annulaire et de son modèle réduit. Thèse I.N.P. Toulouse.

Conclusion TRIZ-RàPC

Raisonnement par Analogie
 Exploitation d'une base de connaissance
 Référence à des problèmes antérieurs

TRIZ

RàPC

Connaissance Interdomaine

Lois d'évolution

Tout type de problème

Pas de mémoire : Analyse du problème

Niveau d'Abstraction

Incrémentale
 Rupture

Incrémentale

Connaissance Spécifique

Orientation court terme

Problèmes Proches

Mémoire : s'appuie sur une solution

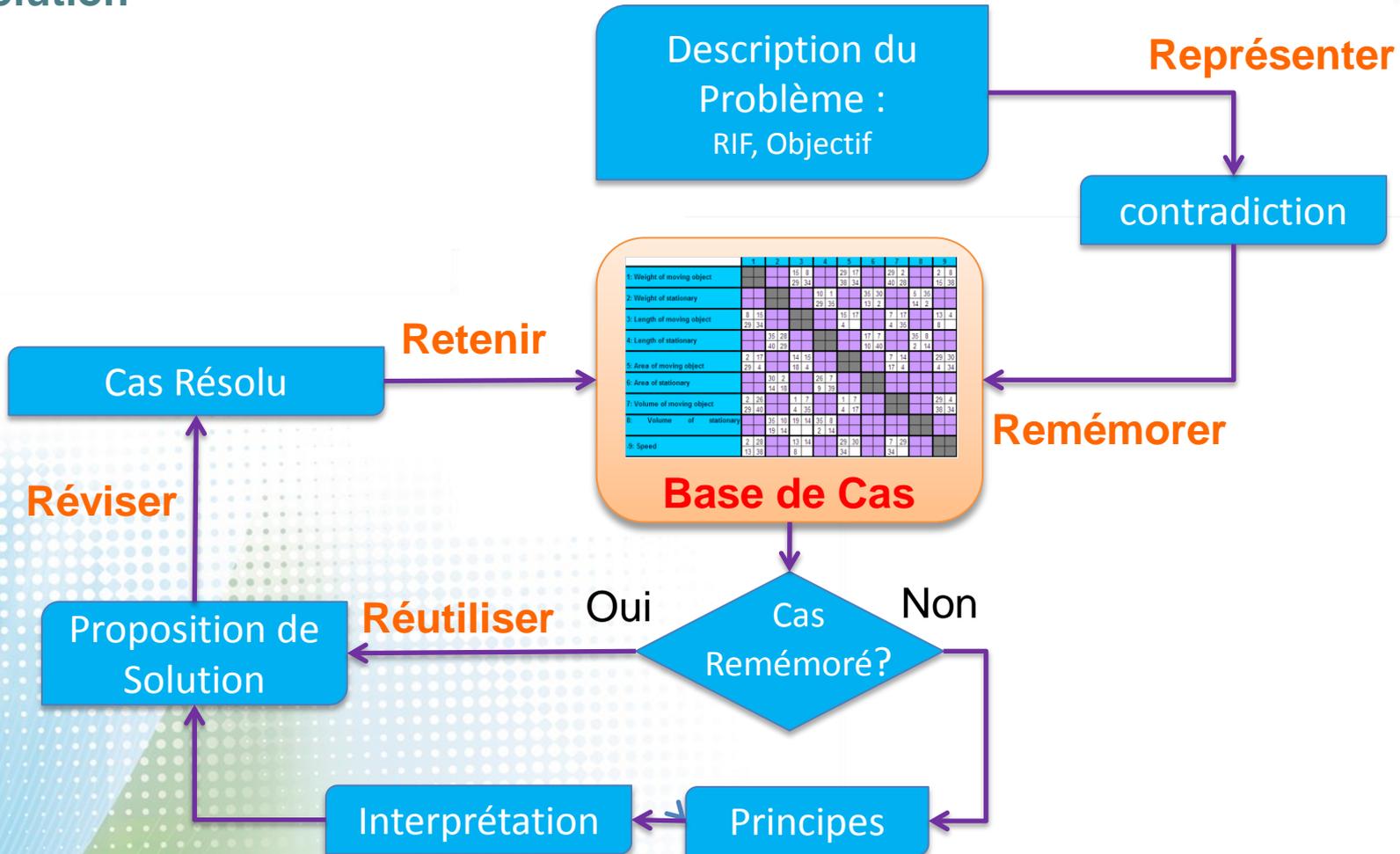
1- Le Raisonnement à Partir de Cas (RàPC)

2- TRIZ

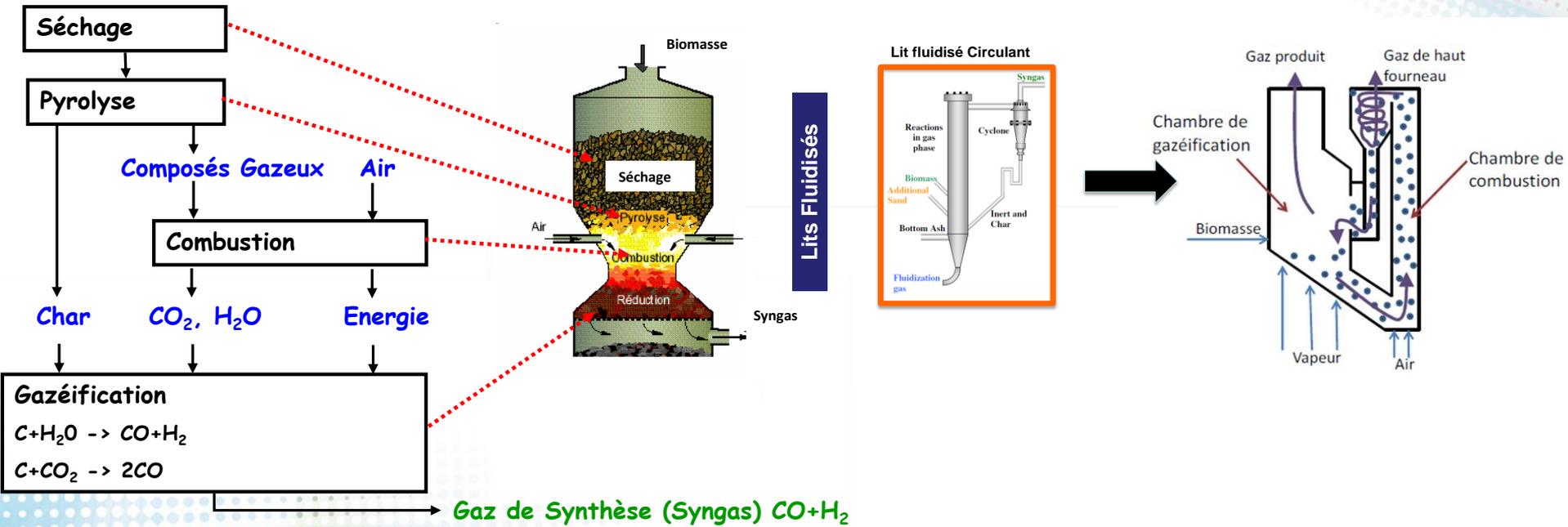
3- Couplage TRIZ-RàPC

4- Conclusion : Vers une Innovation assistée par Ordinateur

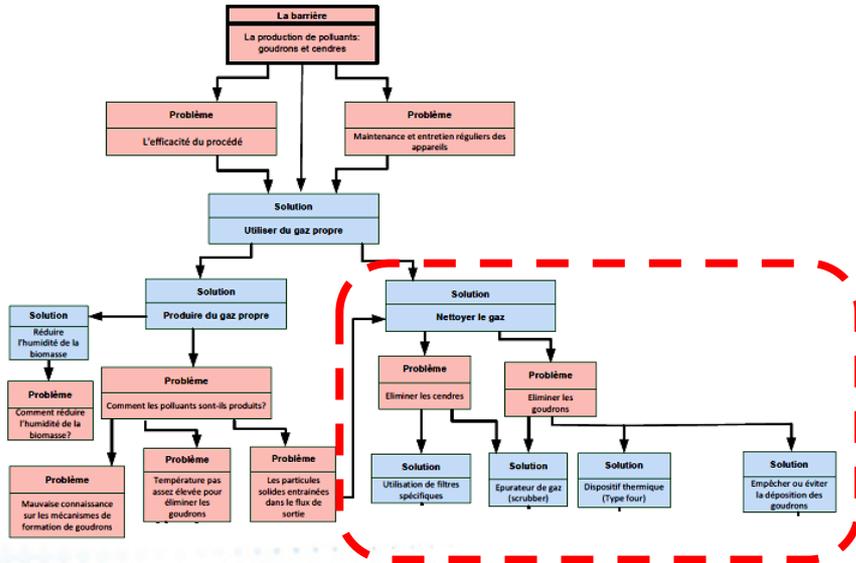
1^{ère} Proposition TRIZ-RàPC : Améliorer et Accélérer la transition vers une solution



Les étapes de gazéification de la biomasse



Présence de polluants dans le gaz de synthèse (goudrons et cendres)



Problème

Goudrons

Élimination par craquage à haute température [950° C, 1100° C]

Mais contraintes thermiques:

Augmentation de T \rightarrow Combustion de Biomasse \rightarrow Perte en production de syngas

Contradiction technique 1: Quantité de substance (26) VS Productivité (39)

Cendres

Élimination des équipements additionnels

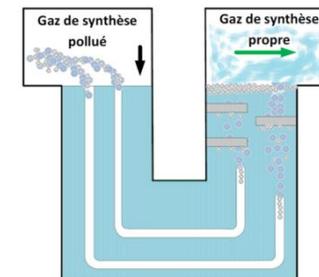
Contradiction 2: Perte de matière (EP2) VS Complexité (36)

Contradictions : Substances néfastes vs Complexité
Quantité de substance vs Productivité

Substances : O₂, N₂, H₂, CO, X₂SiO₄....

Champs : thermique, pression, mécanique...

Contraintes : T < 1150 ° C



Chambre de combustion
Craquage Thermique-Catalytique
Brevet : EP1840191A

1- Le Raisonnement à Partir de Cas (RàPC)

2- TRIZ

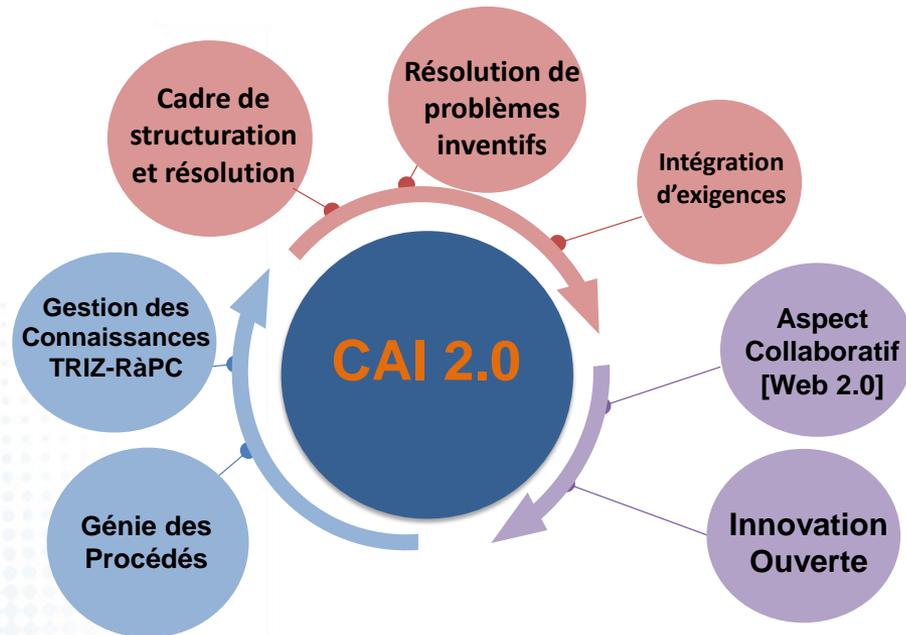
3- Couplage TRIZ-RàPC

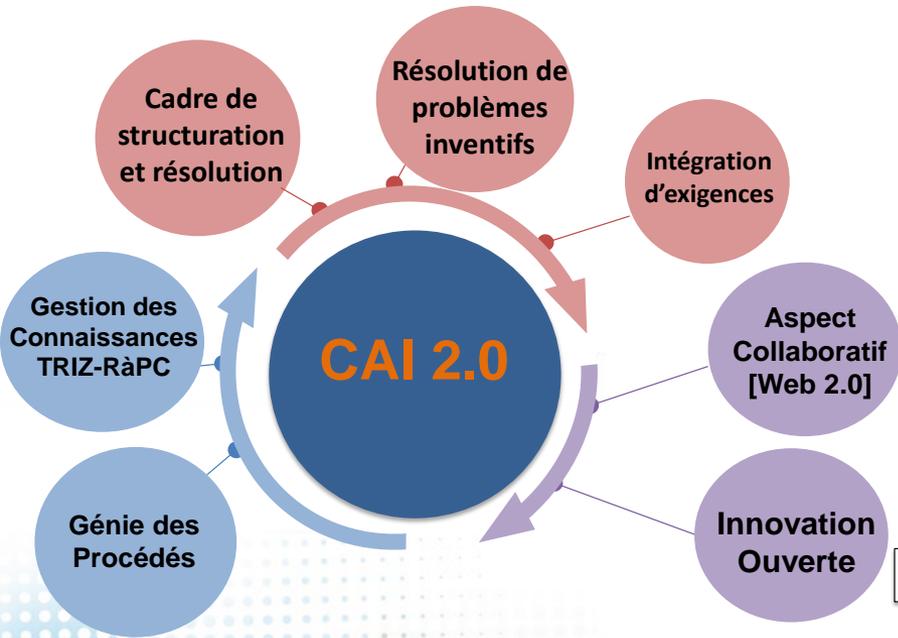
4- Conclusion : Vers une Innovation assistée par Ordinateur



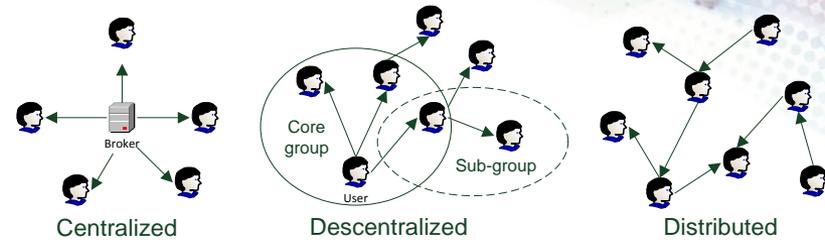
3 Catégories de CAI :

- Stratégique
- Gestion des idées
- Gestion des brevets

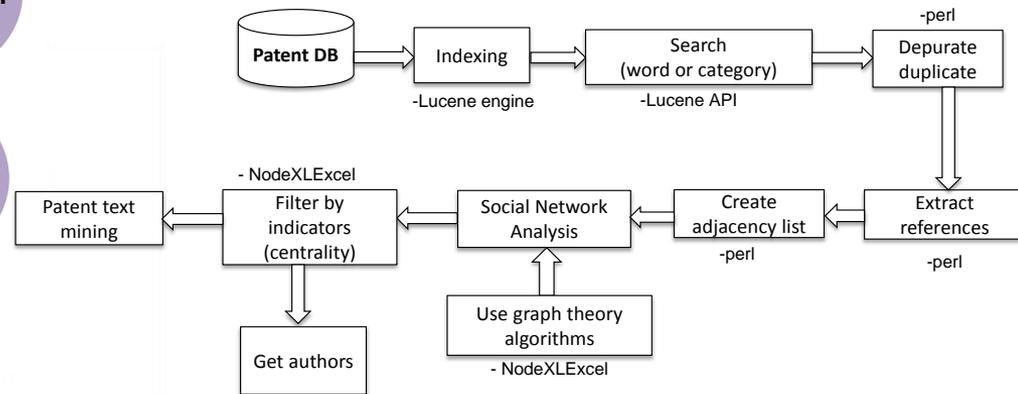




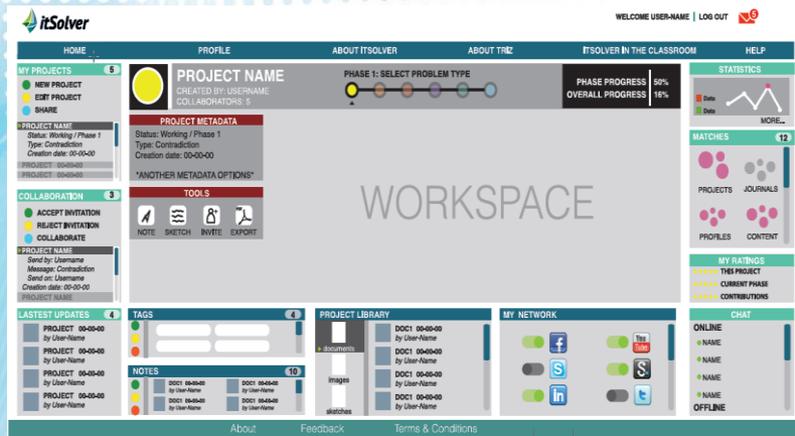
Mode de collaboration



Analyse automatique de documents



Ontologie : OntoCape



Merci de Votre Attention