

THEDRE : Méthode de conduite de la recherche en informatique centrée humain

Traceable Human Experiment Design REsearch

Nadine Mandran

18 octobre 2017

ANF "Traçabilité des activités de recherche et gestion des connaissances"

16 au 18 octobre à Grenoble



THEDRE :

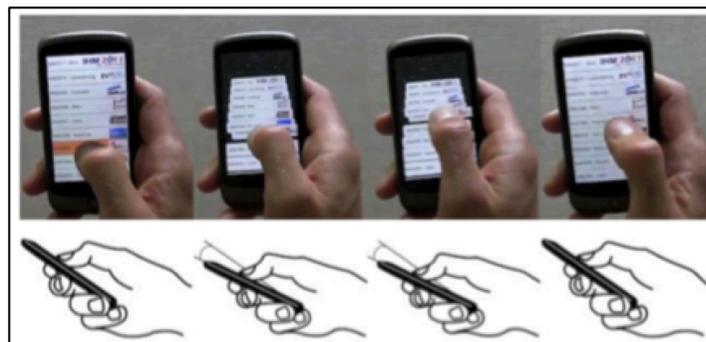
- **Observation participante [Copans 2008].** « *Vivre la réalité du terrain.... pour l'intérioriser* »
- *Suivi de 30 travaux de thèses, près de 60 expérimentations*



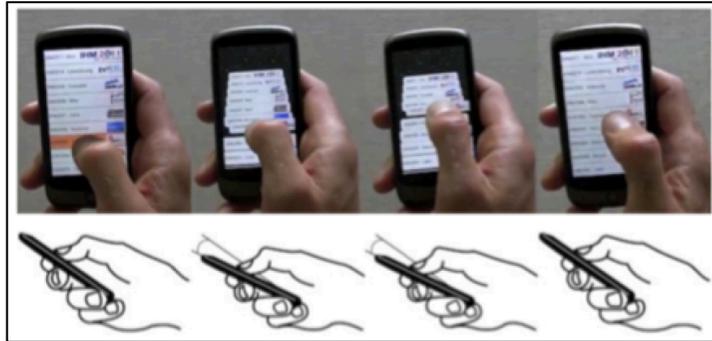
- **Evaluer** avec des chercheurs, plusieurs focus-goup

THEDRE

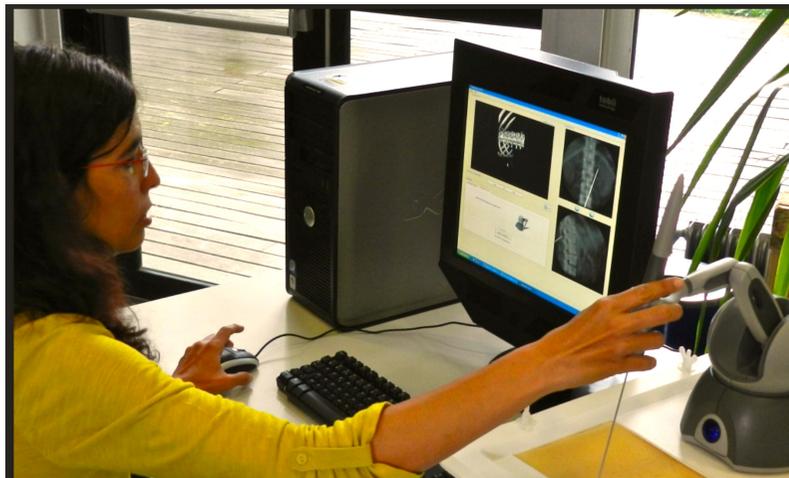
- Traceable Process for High Quality in Human Centred Computer Science Research
 - Quality in research : How to consider quality in a research work ?
 - Computer Science Research : What objects are built ?
 - Research Human Centred : How to integrate human ?
 - Traceability : How to manage the traceability of this kind of works ?
 - Research : theory and experiment



Human Centred Computer Science Research



T. Vincent et al 2013

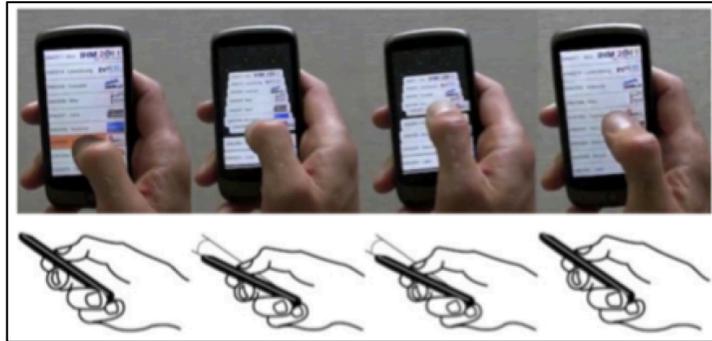


V.Luengo et L.Vadcard I , 2006. ANR TELEOS

UnderTracks Processes	
Show 10 entries	Search: <input type="text"/>
Name	
Analyse Activite QCM	
AnalyseCorrelationItemsResultatGlobal	
AnalyseQcm	
AnalyseQcmItems	
AnalyseQcmMulti	
AnalyseTauxRemplissageQuestionnairesQcmL1UGA16	
AnonymeTestL1 (2)	
AnonymeTestL1	
boelt(3)	
Calcul de correlation pour EvaluationEvaluation	
Showing 1 to 10 of 91 entries	
Previous 1 2 3 4 5 ... 10 Next	

Mandran et al, 2015. Dop8

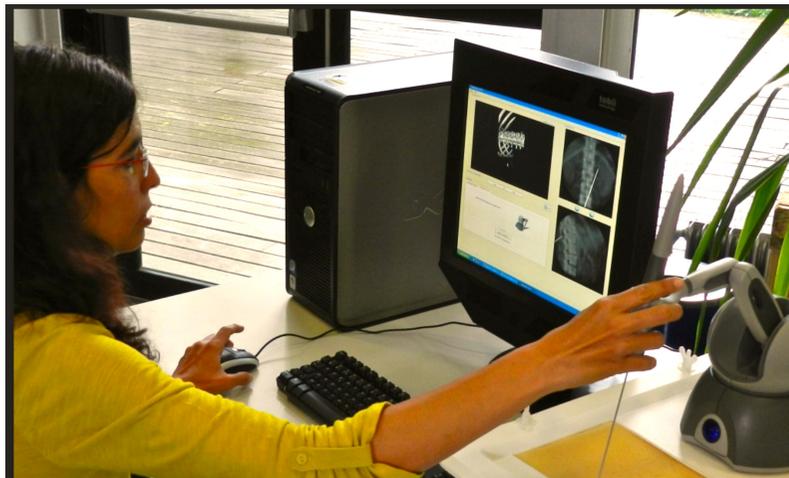
Expérimentation en Informatique Centrée Humain



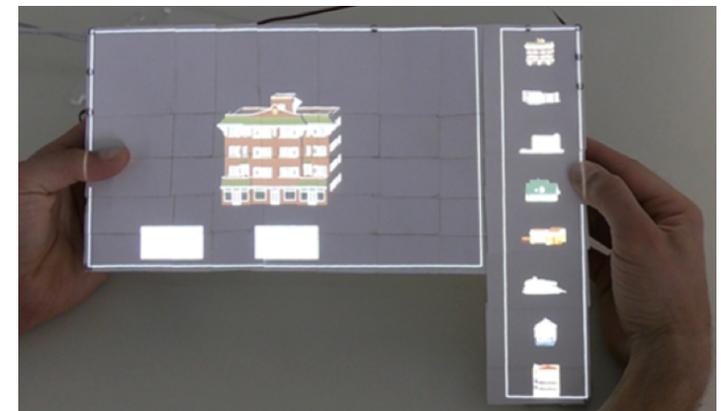
T. Vincent et al 2013

UnderTracks Processes	
Show 10 entries	Search: <input type="text"/>
Name	
Analyse Activite QCM	<input type="checkbox"/>
AnalyseCorrelationItemsResultatGlobal	<input type="checkbox"/>
AnalyseQcm	<input type="checkbox"/>
AnalyseQcmItems	<input type="checkbox"/>
AnalyseQcmMulti	<input type="checkbox"/>
AnalyseTauxRemplissageQuestionnairesQcmL1UGA16	<input type="checkbox"/>
AnonymeTestL1 (2)	<input type="checkbox"/>
AnonymeTestL1	<input type="checkbox"/>
bceit(3)	<input type="checkbox"/>
Calcul de corrélation pour EvaluationEvaluation	<input type="checkbox"/>
Showing 1 to 10 of 91 entries	
Previous 1 2 3 4 5 ... 10 Next	

Mandran et al, 2015. Dop8



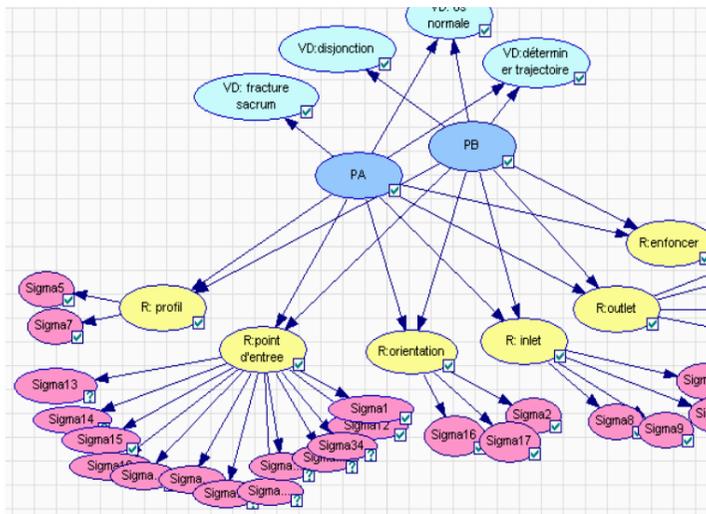
V.Luengo et L.Vadcard I , 2006. ANR TELEOS



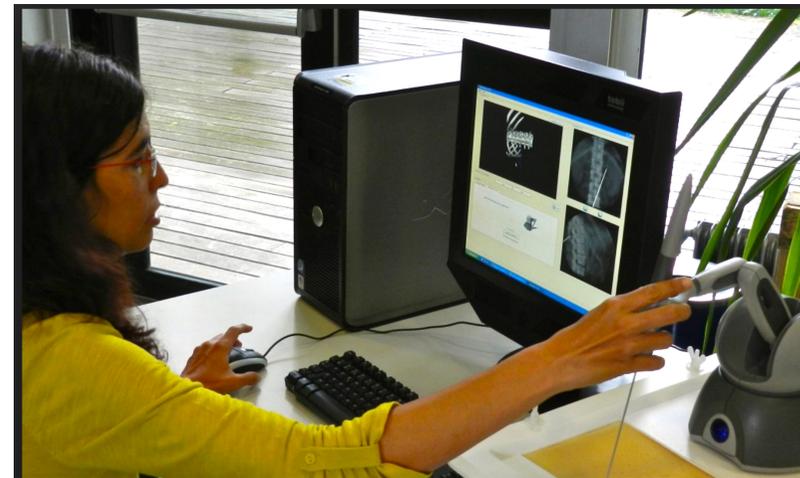
M. Ortega, LIG, 2016

Recherche en Informatique Centrée Humain

RICH



Réseau Bayésien



Simulateur de chirurgie

instrument = connaissance scientifique + outil activable

Une dualité propre aux sciences de l'artificiel [H. Simon, 1969]

Recherche en Informatique Centrée Humain

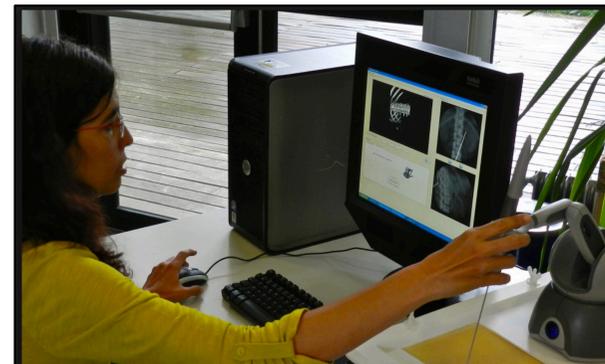
La version finale n'est pas connue au départ

L'outil activable s'apparente à un 'objet naturel'

L'outil répond à une intention

Pour un utilisateur dans un contexte donné

« *Les frontières des sciences de l'artificiel* »
[H.Simon 1969], [Le Moigne 1974]



Recherche en Informatique Centrée Humain

- Un outil activable divisible en composants activables
- Trois états : Inexistant, Statique ou Dynamique

L'humain et son contexte

- Le modèle de connaissances
- Les contraintes du terrain
- ...

L'interface :

- Terminologie
- Fonctionnalités
- ...

Le bras haptique :

- Manipulation
- Résistance
- ...



Difficultés des expérimentations

- Nature duale de l'instrument
 - **Connaissance scientifique et un outil activable composite**
 - **Dépendance entre les deux**
- Une approche systémique :
 - **L'humain dans son contexte**
- Double finalité
 - Pour **construire** et **évaluer** l'instrument
- Processus itératif
 - Faire progresser de **manière incrémentale**
- Cas d'études
 - **Limités par le nombre et le temps**



D'autant plus...

- Nécessité de mobiliser des compétences
 - **en méthodes de production des données**
 - **en méthodes d'analyse des données**
 - **en méthodes des sciences humaines et sociales (SHS)**
- **Notions peu abordées dans les enseignements** en informatique
 - en particulier les méthodes de production
 - les méthodes des sciences humaines et sociales

Comment guider la conduite de la recherche et former les doctorants ?



PROBLÉMATIQUE

Comment construire et évaluer les instruments produits par la recherche en informatique centrée humain ?

- 1. Quel processus pour construire et évaluer les instruments ?**
- 2. Comment assurer la traçabilité de ce processus et garantir la qualité des résultats ?**

Objectif : Fournir une méthode de conduite de la recherche en informatique centrée humain, traçable

Méthode de conduite de la recherche

Comment construire et évaluer les instruments produits par la **recherche en informatique centrée humain** ?

1. Quel **processus** pour construire et évaluer les instruments ?
2. Comment assurer la **traçabilité** de ce processus et garantir la **qualité** des résultats ?



Spécification d'un paradigme épistémologique



Définition d'un processus de conduite de la recherche



Présence d'indicateurs de traçabilité et de qualité



Production de données avec l'humain

Méthode de conduite de la recherche



Spécification d'un paradigme épistémologique

Méthode de conduite de la recherche demande un positionnement épistémologique [Avenier & Thomas 2015]

«L'épistémologie : étude de la constitution des connaissances valables» [Le Moigne 1995]

Pour [Le Moigne 1995], cette définition pose des questions :

Qu'est-ce que la connaissance ?

Comment est-elle constituée ?

Comment apprécier sa valeur ou sa validité ?

Méthode de conduite de la recherche



Définition d'un processus de conduite de la recherche

- Un **processus itératif pour** construire et évaluer
- Un **processus détaillé** pour être opérationnel et être un outil de guidage pour les chercheurs
- Des outils **de management des processus** pour suivre les étapes du processus

Méthode de conduite de la recherche



Présence d'indicateurs de traçabilité et de qualité

*«Information choisie, associée à un phénomène, destinée à en observer les améliorations ou les dégradations au regard d'objectifs de qualité »
[Batisse 2009]*

- Disposer d'**indicateurs de suivi** pour tracer le processus
- Disposer d'indicateurs pour évaluer **la qualité des données** produites et garantir la qualité des résultats de la recherche

Méthode de conduite de la recherche



Production de données avec l'humain

Savoir intégrer l'humain dans les volets expérimentaux de la recherche :

- Améliorer l'interaction Homme-Système (ISO 9241)
- Identifier les raisons de son implication : **observer, co-construire ou évaluer**(Mandran 2013)
- Avoir les méthodes de production et d'analyse des données pour aborder l'humain : **qualifier ou quantifier**

Méthodes de conduite de la recherche

- **Design Based Research (DBR)** : Sciences de l'éducation et en Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain (EIAH)
Fondements : [Wang and Hannafin 2005]
- **Design Science (DS)** : Système d'Information
Fondements : [Hevner et al. 2004]
- **Action Design Research (ADR)** : Génie Logiciel et en Système d'Information
Fondements : [Hult and Lennung 1980]
- **Modèle Dialogique (DM)** : Sciences de gestion
Fondements : [Avenier 2009]

BILAN DE L'ETAT DE L'ART

Paradigmes Epistémologiques



Des paradigmes non détaillés sur les notions de valeur et de validité, sauf pour le Modèle Dialogique : Constructivisme Pragmatique.

Processus de conduite de la recherche



Nécessité d'avoir des processus et d'itérer. Pas de processus réellement opérationnel. Design Science : un processus en constante évolution.

Traçabilité



Pas ou peu d'indicateurs de traçabilité du processus.

Pas d'indicateurs sur la qualité des données.

Expérimentation centrée humain



Nécessité d'impliquer l'utilisateur.

Pas toujours de précisions sur la manière de faire.

THEDRE

Une méthode de conduite de la recherche
ancrée dans le constructivisme pragmatique
offrant un processus pluridisciplinaire opérationnel
outillé avec des guides, des indicateurs de suivi et de qualité des données
qui intègre des expérimentations impliquant l'humain

NOTRE PROPOSITION

Paradigmes Epistémologiques



Définir un paradigme pour la RICH avec des critères de valeurs et de validité.

Processus de conduite de la recherche



Avoir un processus opérationnel évolutif.

Traçabilité



Avoir des outils pour la traçabilité et la qualité des données.

Expérimentation centrée humain

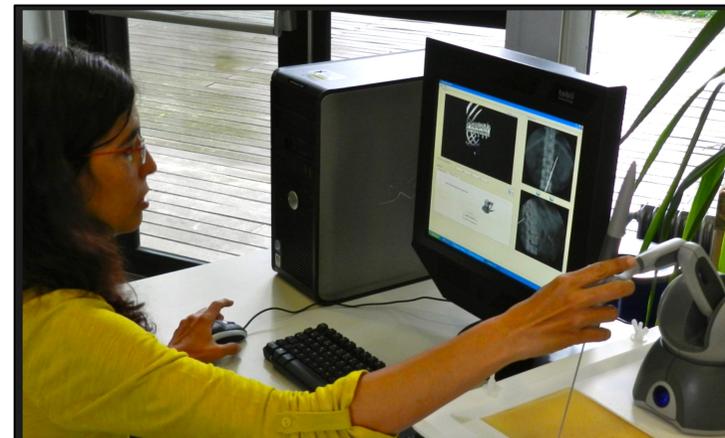


Avoir une méthode pour intégrer l'humain dans le processus.

THEDRE : Paradigme épistémologique



- **Constructivisme pragmatique : les hypothèses**
 - Hypothèse 1 : Des **représentations du réel** existent
 - Hypothèse 2 : **L'humain va exprimer ses connaissances du monde**
 - Hypothèse 3 : L'outil activable a **une finalité dans un contexte** donné
 - Hypothèse 4 : La construction de l'instrument est **incrémentale**
 - Hypothèse 5 : La **question de recherche peut évoluer**, en accord avec les contextes académique, technique et sociétal et les résultats du terrain



THEDRE : Paradigme épistémologique



- Valeur
 - Contribution : Incrémenter des connaissances existantes
 - Qualité du construit : Adéquation de l'outil activable aux activités humaines
- Validité
 - Mise à l'épreuve : Phase expérimentale où l'outil est construit et évalué
 - Multiplicité des données : Une large diversité des méthodes de production (qualitatif et quantitatif) et de raisonnement (abductif, déductif et inductif)
 - Fiabilité des données : Volume et qualité des données suivis par des indicateurs



NOTRE PROPOSITION

Paradigmes Epistémologiques



Définir un paradigme pour la RICH avec des critères de valeurs et de validité.

Processus de conduite de la recherche



Avoir un processus opérationnel évolutif.

Traçabilité



Avoir des outils pour la traçabilité et la qualité des données.

Expérimentation centrée humain

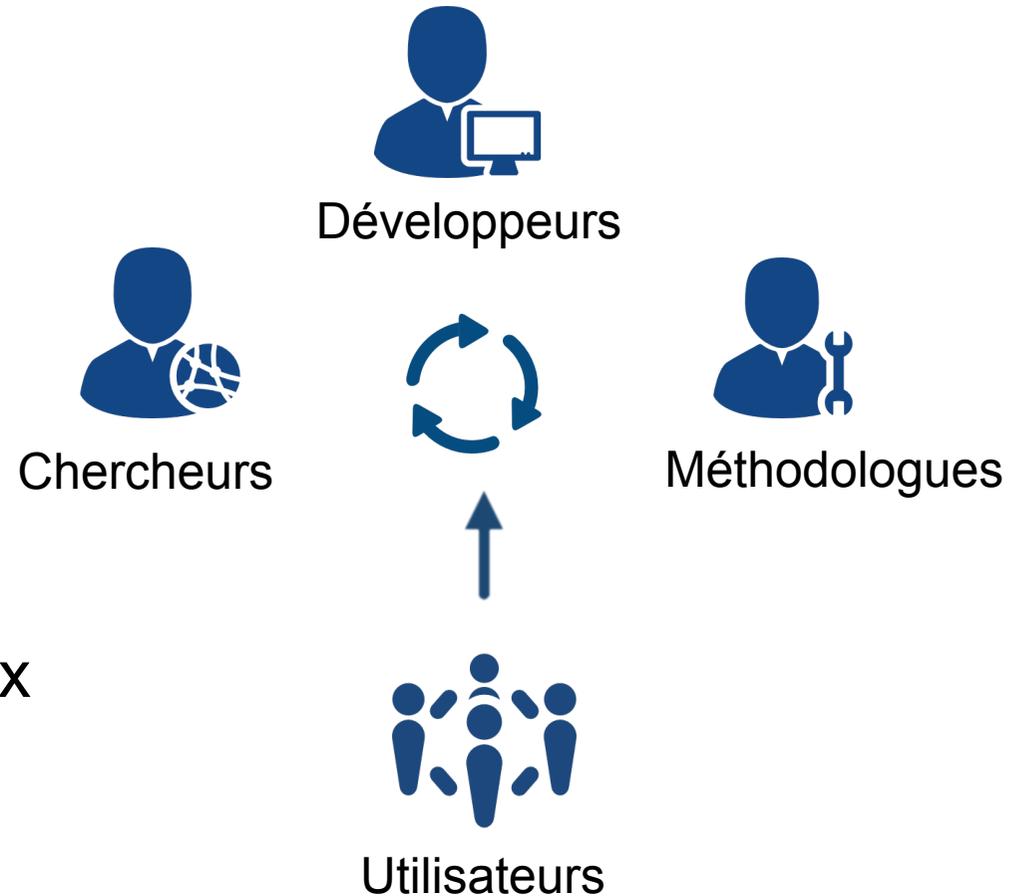


Avoir une méthode pour intégrer l'humain dans le processus.

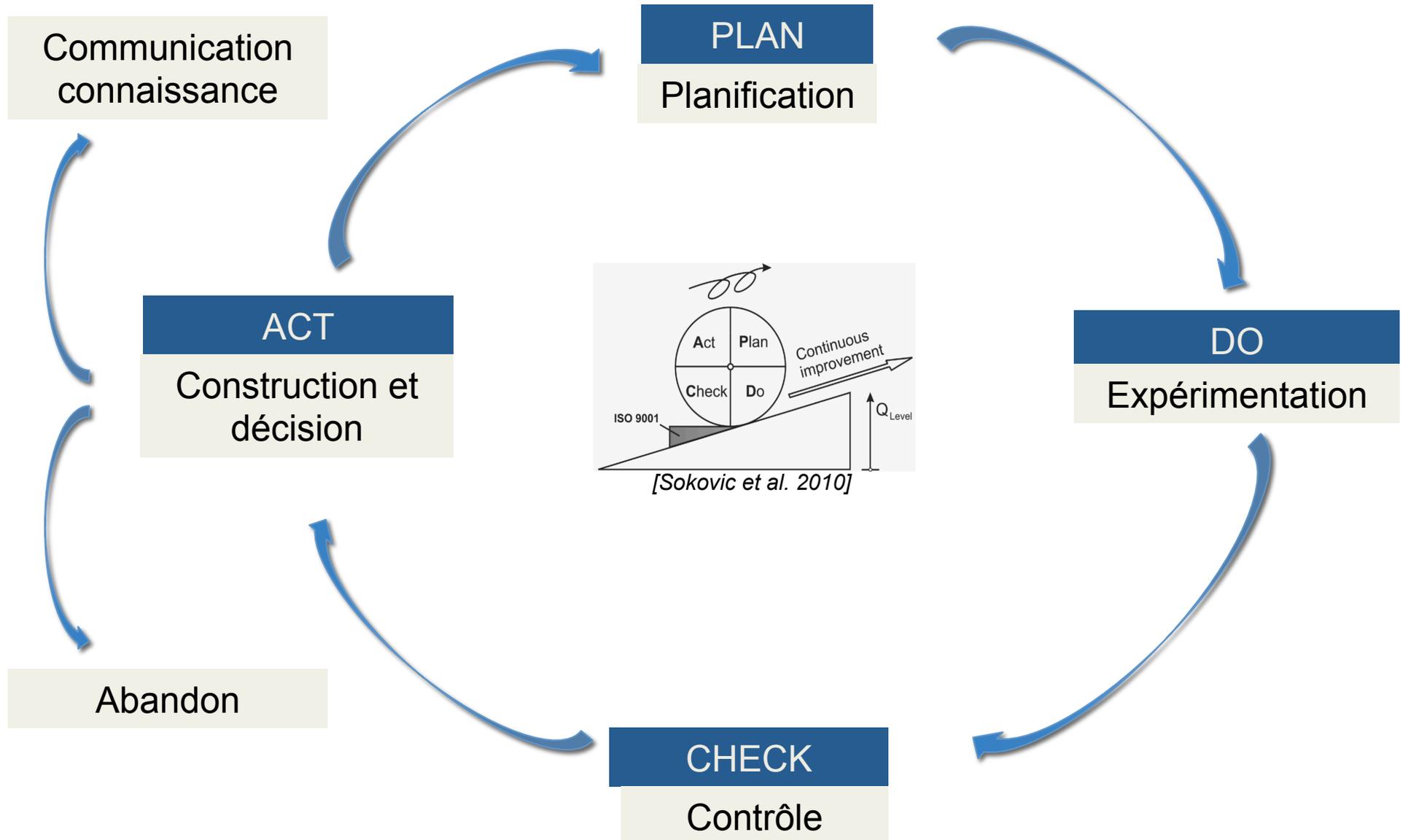
THEDRE : Processus 'pluricompétence'



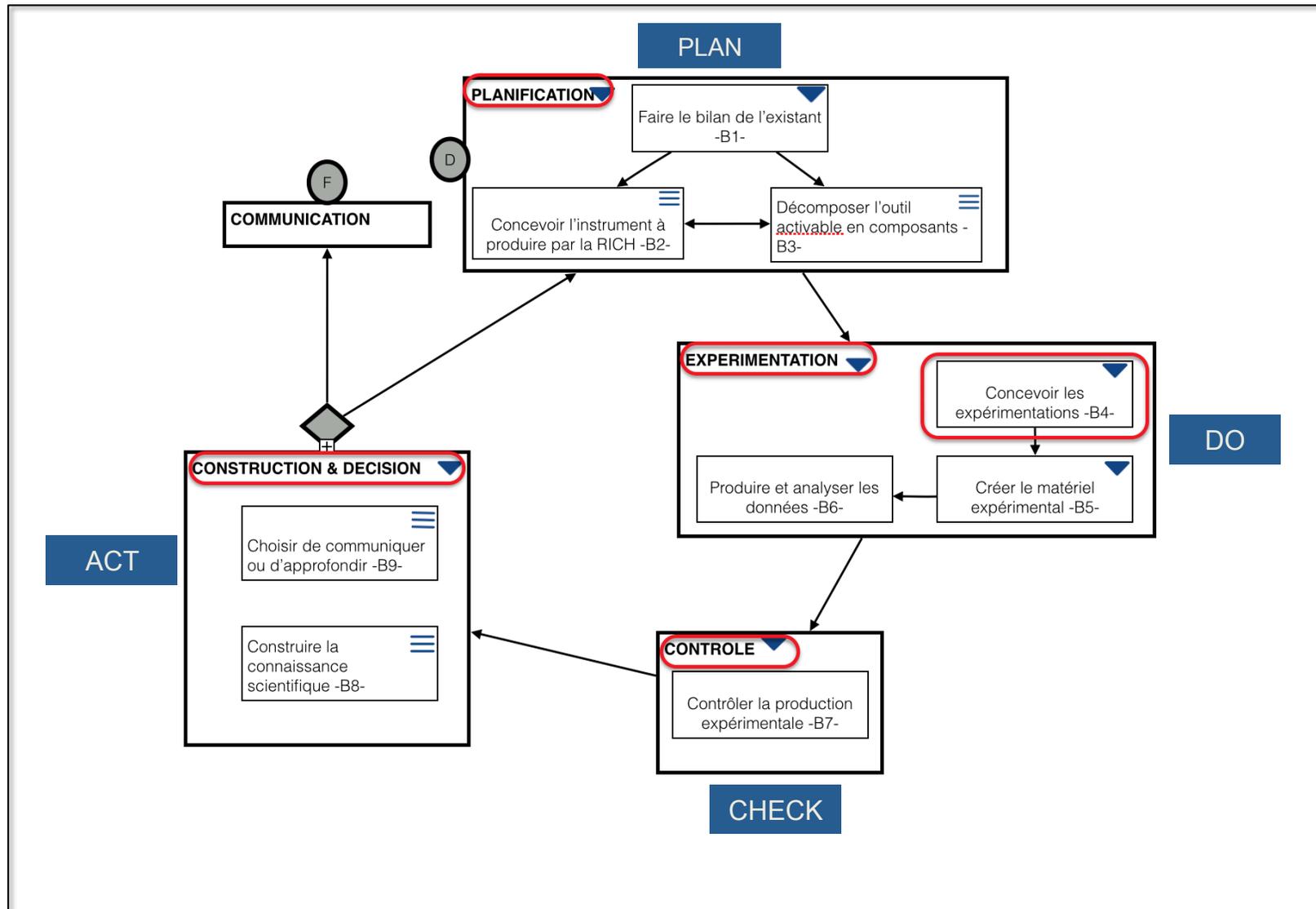
- Des acteurs internes
 - Chercheurs
 - Développeurs
 - Méthodologues
- Utilisateurs
 - Intermédiaire et Finaux



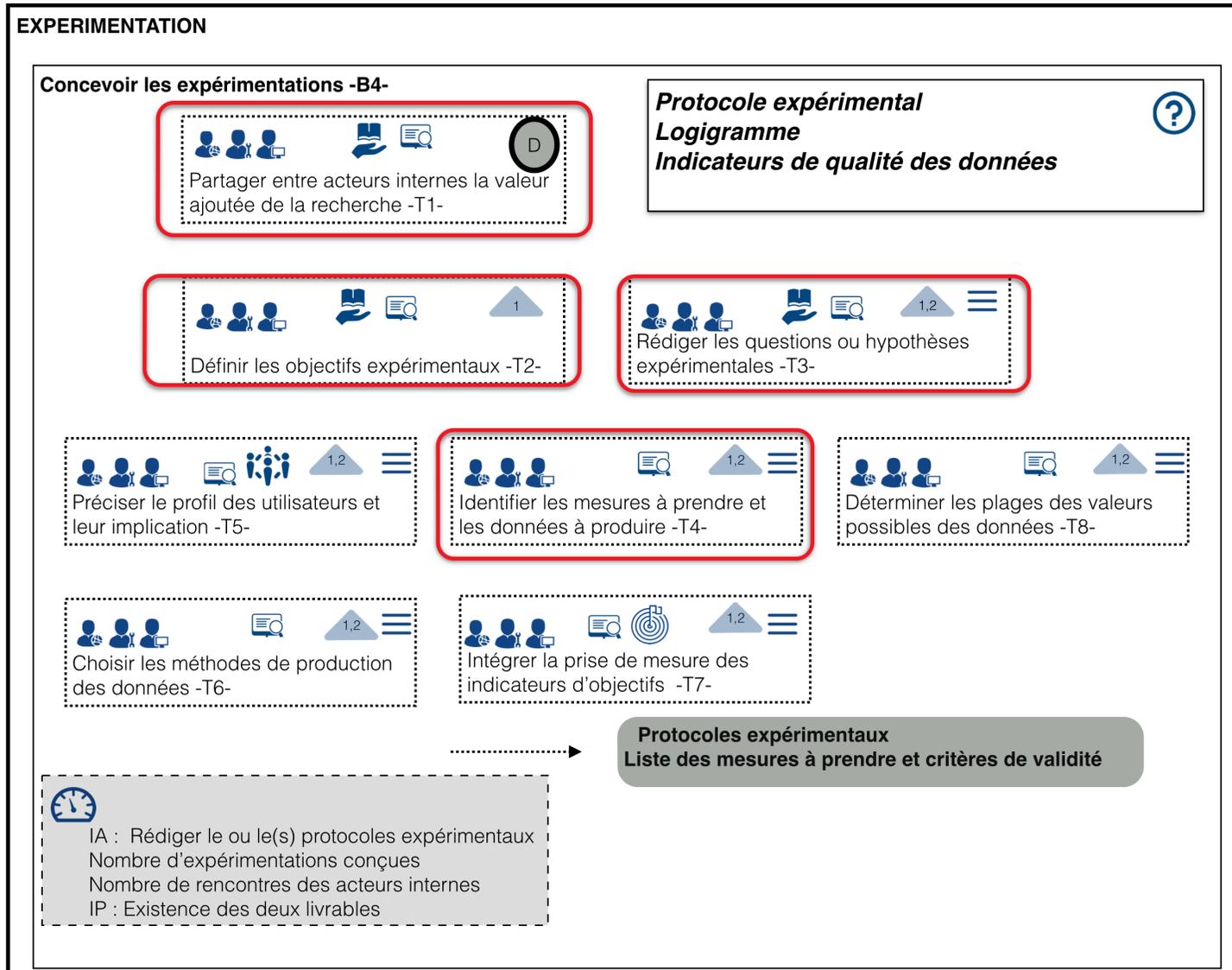
THEDRE : Le cycle de Deming - PDCA



THEDRE : Sous-processus et Blocs



THEDRE : Tâches



THEDRE : Quatre tâches

- **Partager entre acteurs internes** la valeur ajoutée de la recherche
 - Point de départ du sous-processus expérimentation
 - Essentiel pour que les acteurs internes non chercheurs comprennent les enjeux
- **Définir les objectifs expérimentaux**
 - Quels éléments vont être construits et évalués ? Pour faire quoi ? Avec quels utilisateurs ?
- **Rédiger les questions ou hypothèses**
 - Rédiger les questions qui se posent auxquelles des réponses sont attendues
 - Rédiger les hypothèses faites et que le chercheur souhaite évaluer sur le terrain
- **Identifier les mesures à prendre et les données à produire**
 - Les mesures vont découler des questions ou des hypothèses
 - Les données représentent comment les mesures vont être faites

Partager entre acteurs internes la valeur ajoutée de la recherche -T1-

Définir les objectifs expérimentaux -T2-

Rédiger les questions ou hypothèses expérimentales -T3-

Identifier les mesures à prendre et les données à produire -T4-

THEDRE : Quatre tâches

- Partager entre acteurs internes
 - **le chercheur souhaite trouver les probabilités de réalisation de certaines activités du chirurgien**
- Rédiger les questions ou hypothèses
 - **Quelles sont les règles de décisions du chirurgien après la lecture d'une radio ?**

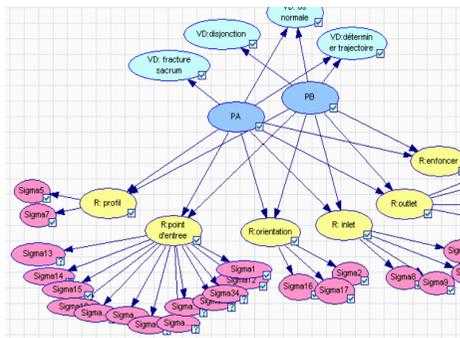
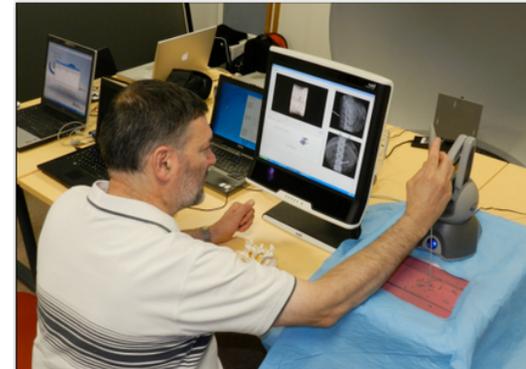


Figure 2 - le réseau des conceptions



- Définir les objectifs expérimentaux
 - **Connaître les pratiques des chirurgiens dans les prises de décisions**
- Identifier les mesures à prendre et les données à produire
 - **Pratiques, activités, décisions**
 - **Capture des traces, Entretien avec les chirurgiens**

THEDRE : Séquencement du processus



- Rendre des **blocs** ou des **tâches obligatoires**, qui vont contraindre le processus



contraint le sous-processus

- *Lire la bibliographie avant de faire une expérimentation*
- *Poser les objectifs expérimentaux avant de recruter les participants*
- *Créer l'outil activable avant de faire des tests*



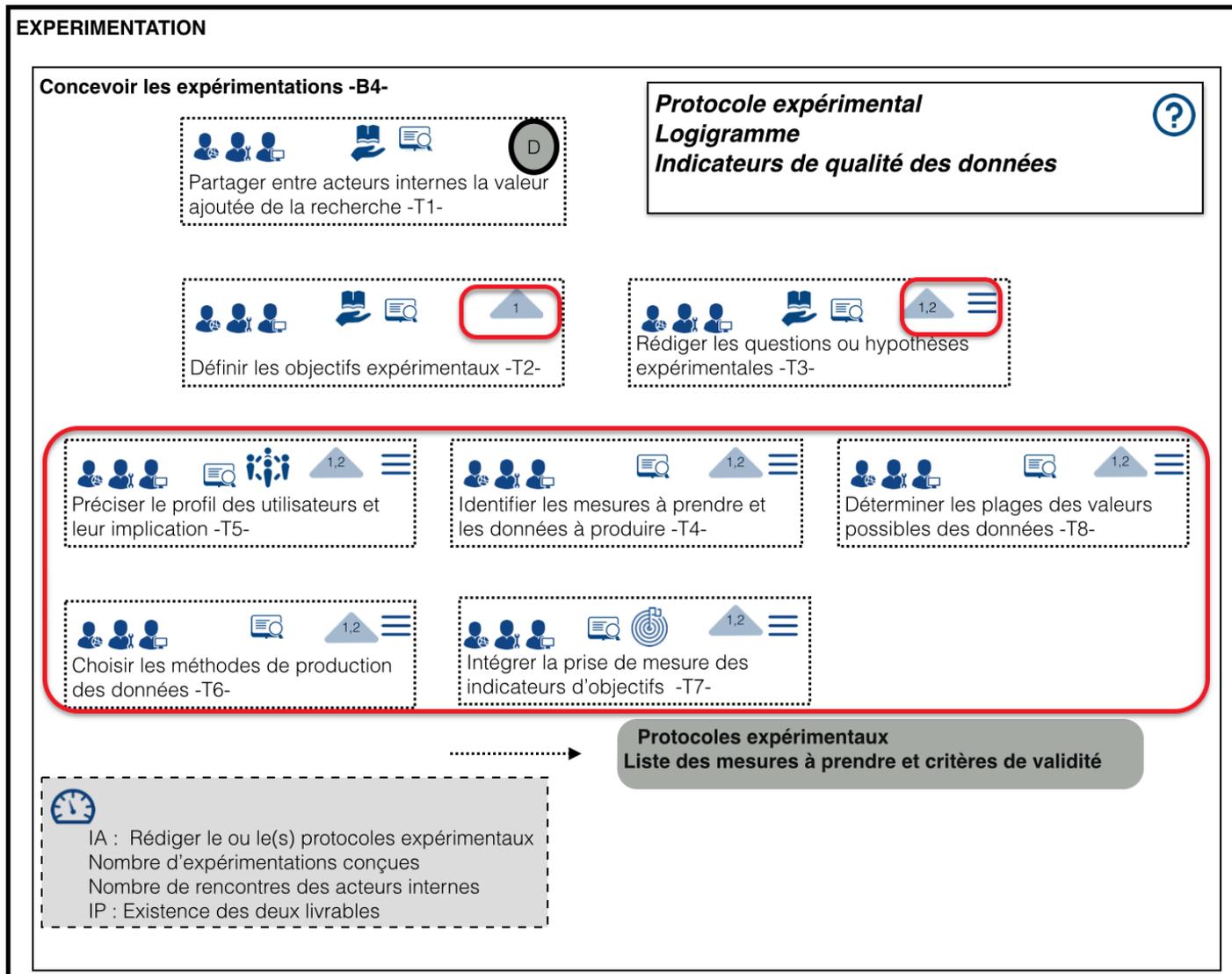
est contraint par les tâches précédentes, N° des tâches qui contraignent

- Rendre des **blocs** ou des **tâches flexibles**,
 - *Faire le développement de l'outil activable*
 - *Faire le guide d'entretien*
 - *Recruter les participants*



en parallèle (pour les tâches ou les blocs)

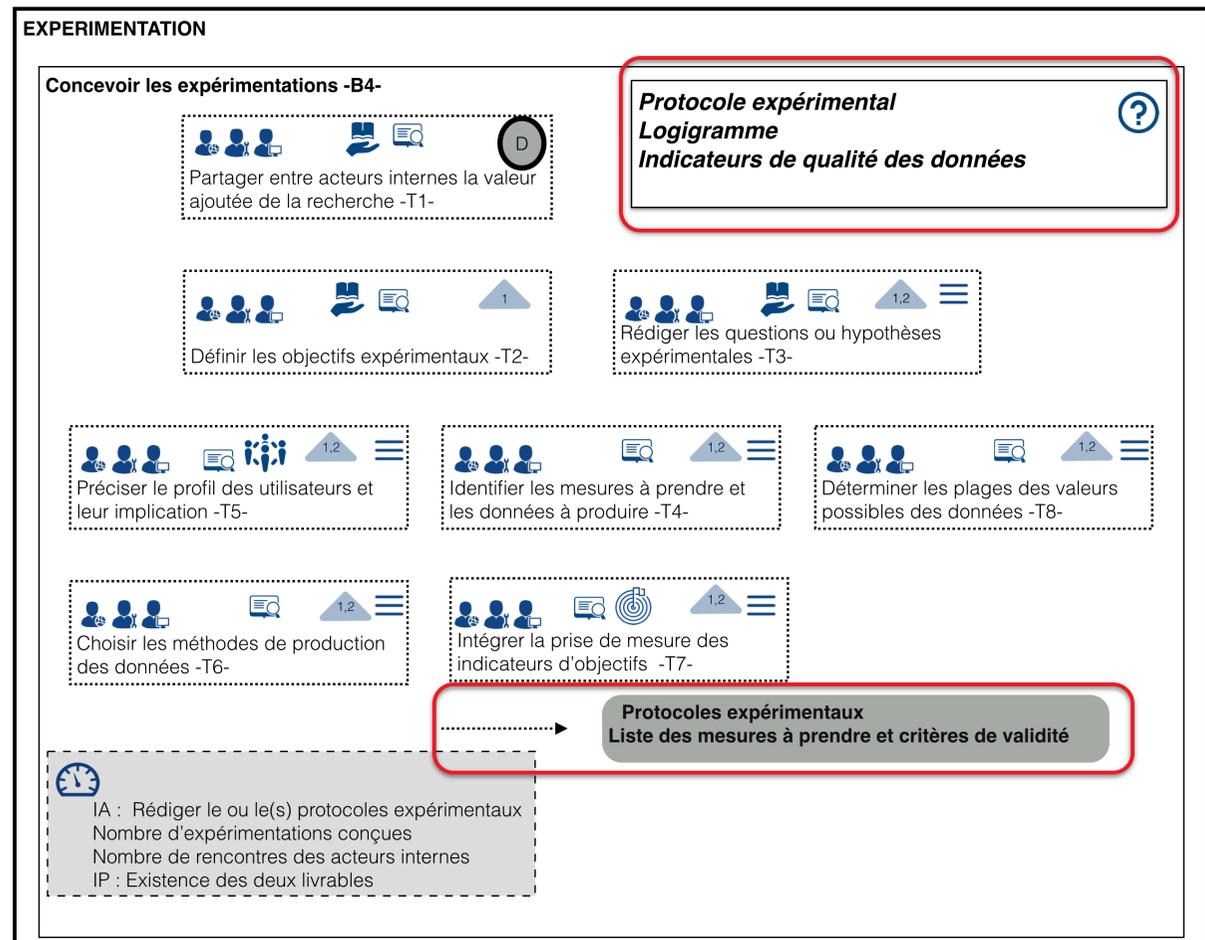
THEDRE : Séquencement du processus



THEDRE : Guides et Livrables



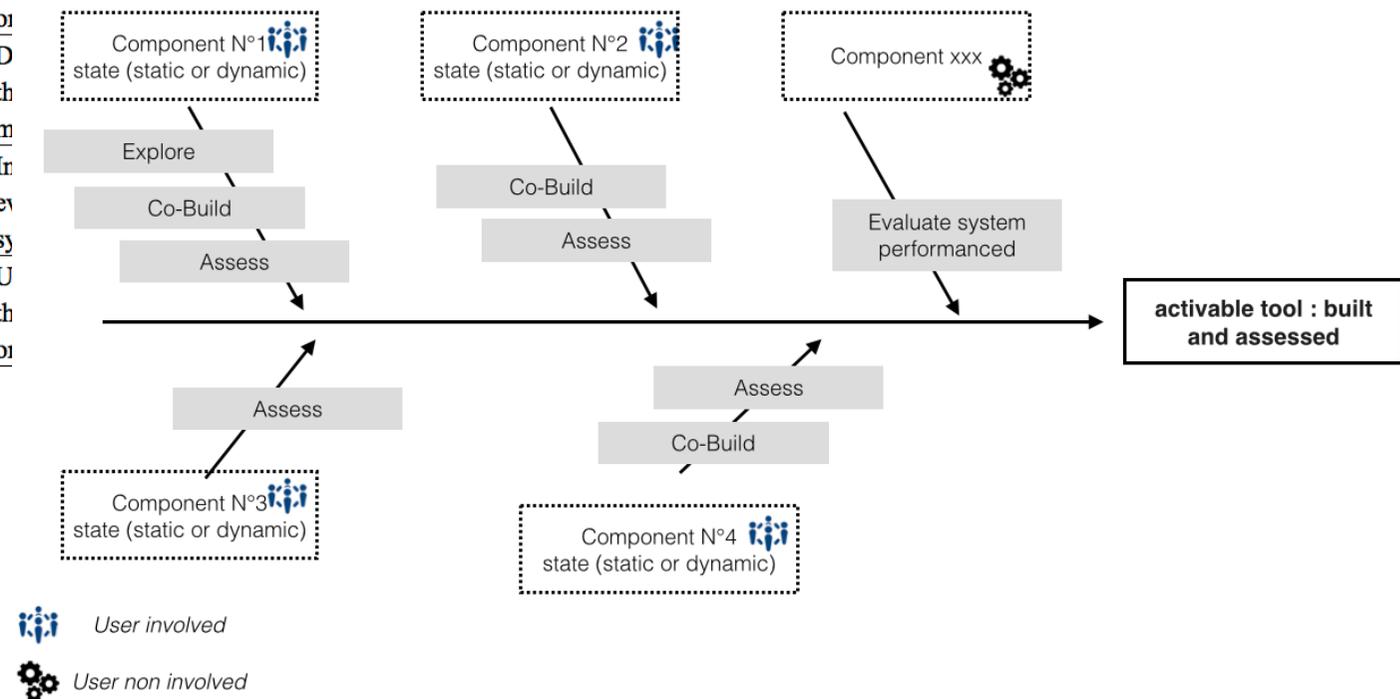
- **Guides** : associés aux blocs
 - Aider la réalisation des tâches
 - Faciliter la pluridisciplinarité
- **Livrables** : associés aux blocs
 - Tracer les résultats des tâches



THEDRE : Scientific Knowledge, activable tools & components

Tool Decomposition Guide	
General information about the tool that can be activated: Name of the tool that can be activated, functionality and date of the description	
Component	Description: One instantiation per component and date
Name of the activatable component n ° xxx	
Functionality or role of this component	Describe to what the component is used in the activatable tool
Date and initial state of this component	Specify the date and if on that date the
Precise description of the form of the component	
Role of the user	
Contribution of the user	

Guidelines



NOTRE PROPOSITION

Paradigmes Epistémologiques



Définir un paradigme pour la RICH avec des critères de valeurs et de validité.

Processus de conduite de la recherche



Avoir un processus opérationnel évolutif.

Traçabilité



Avoir des outils pour la traçabilité et la qualité des données.

Expérimentation centrée humain



Avoir une méthode pour intégrer l'humain dans le processus.

THEDRE : Traçabilité



Indicateur : « *Information choisie, associée à un phénomène, destinée à en observer les améliorations ou les dégradations au regard d'objectifs de qualité* » [Batisse 2009].

Pour le pilotage du processus global :

Objectif : à atteindre pour itérer ou non
Avoir atteint une note d'utilisabilité de 8/10



indicateur d'objectifs

Pour le suivi des blocs :

Activité : ce qui est fait
nombre de publications lues

Production : ce qui est atteint
synthèse bibliographique

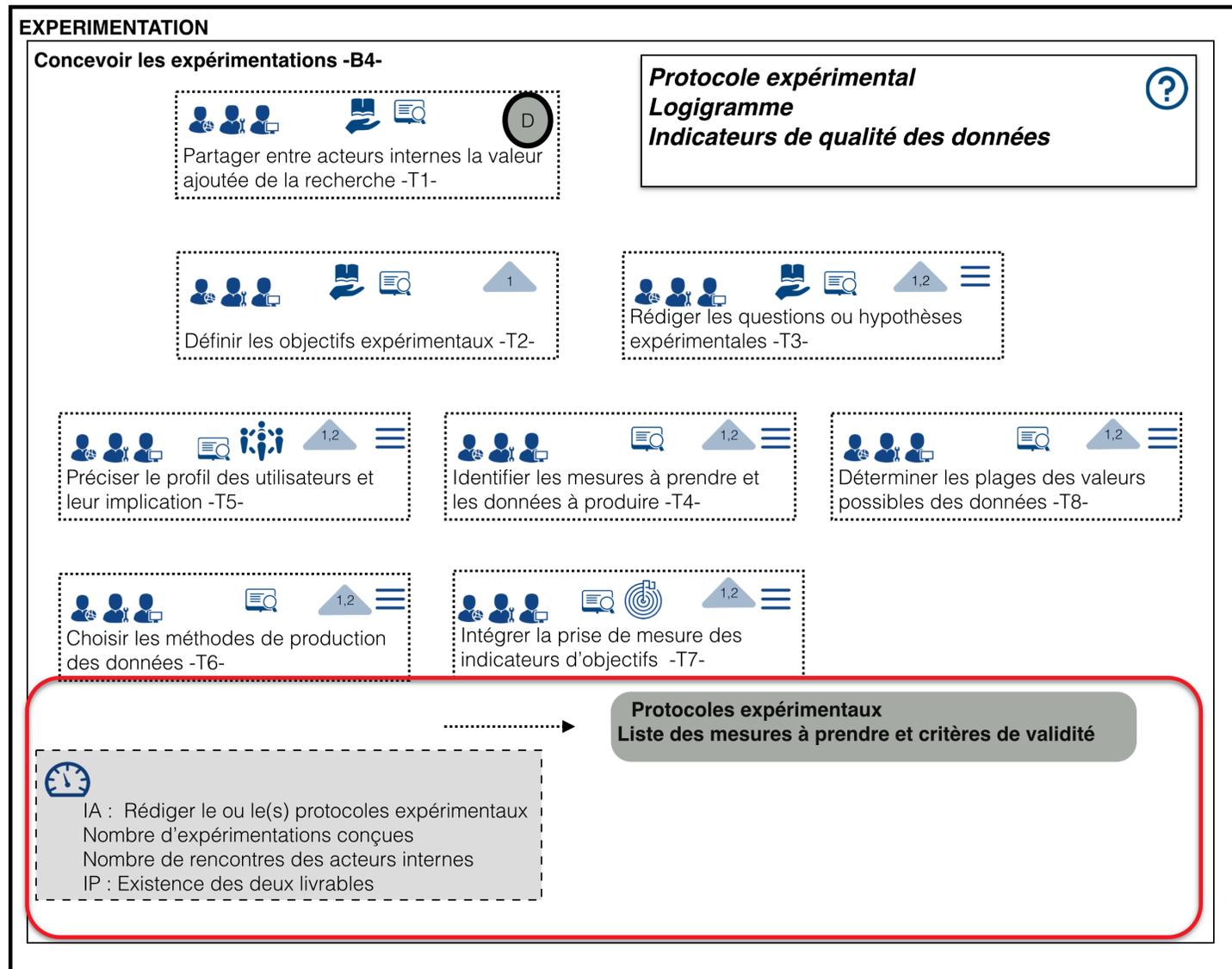


Indicateurs produits par les blocs

IA : indicateur d'activités

IP : indicateur de production

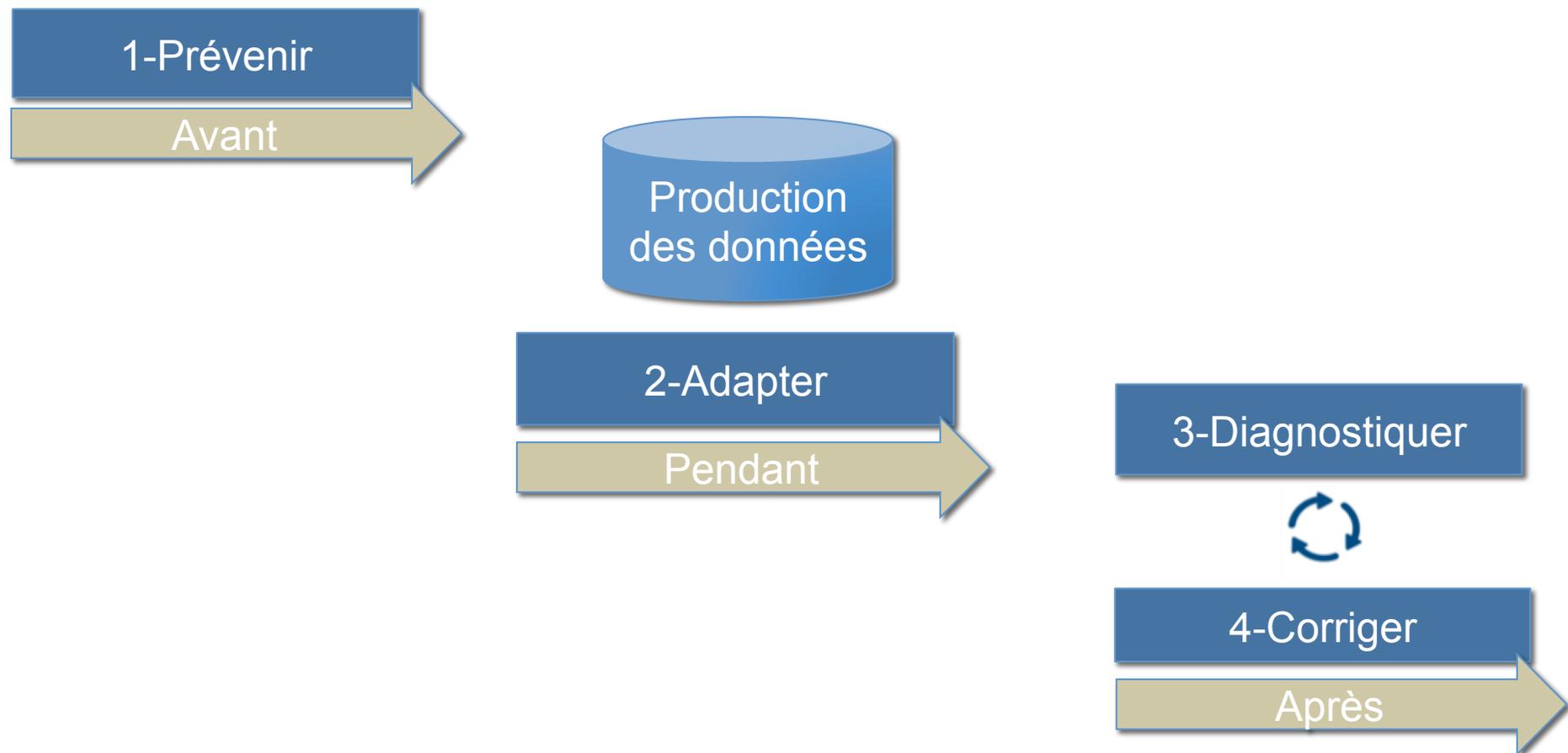
THEDRE : Traçabilité *exemple*



THEDRE : Indicateurs sur les données



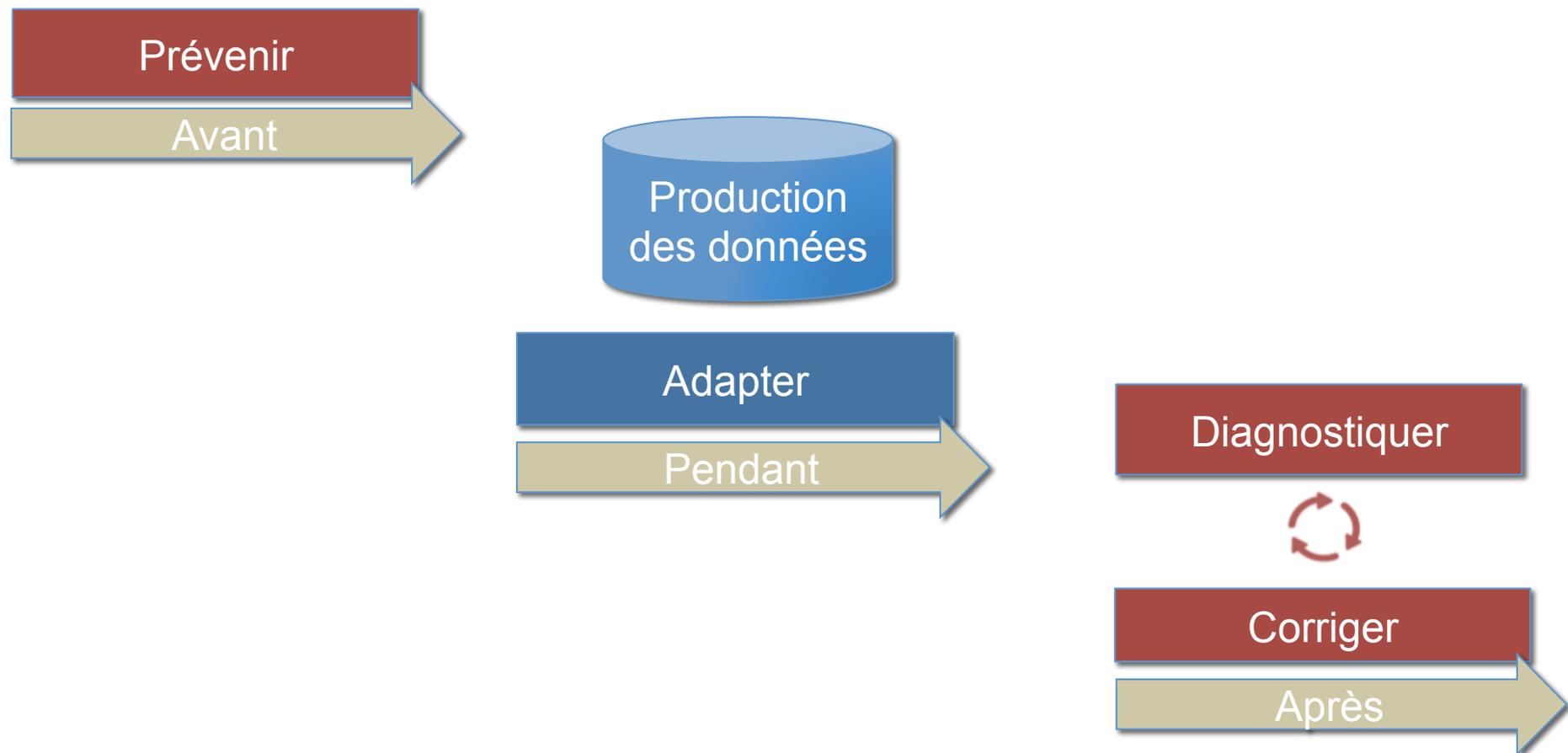
- Quatre approches [Berti-Equille 2007]



THEDRE : Indicateurs sur les données



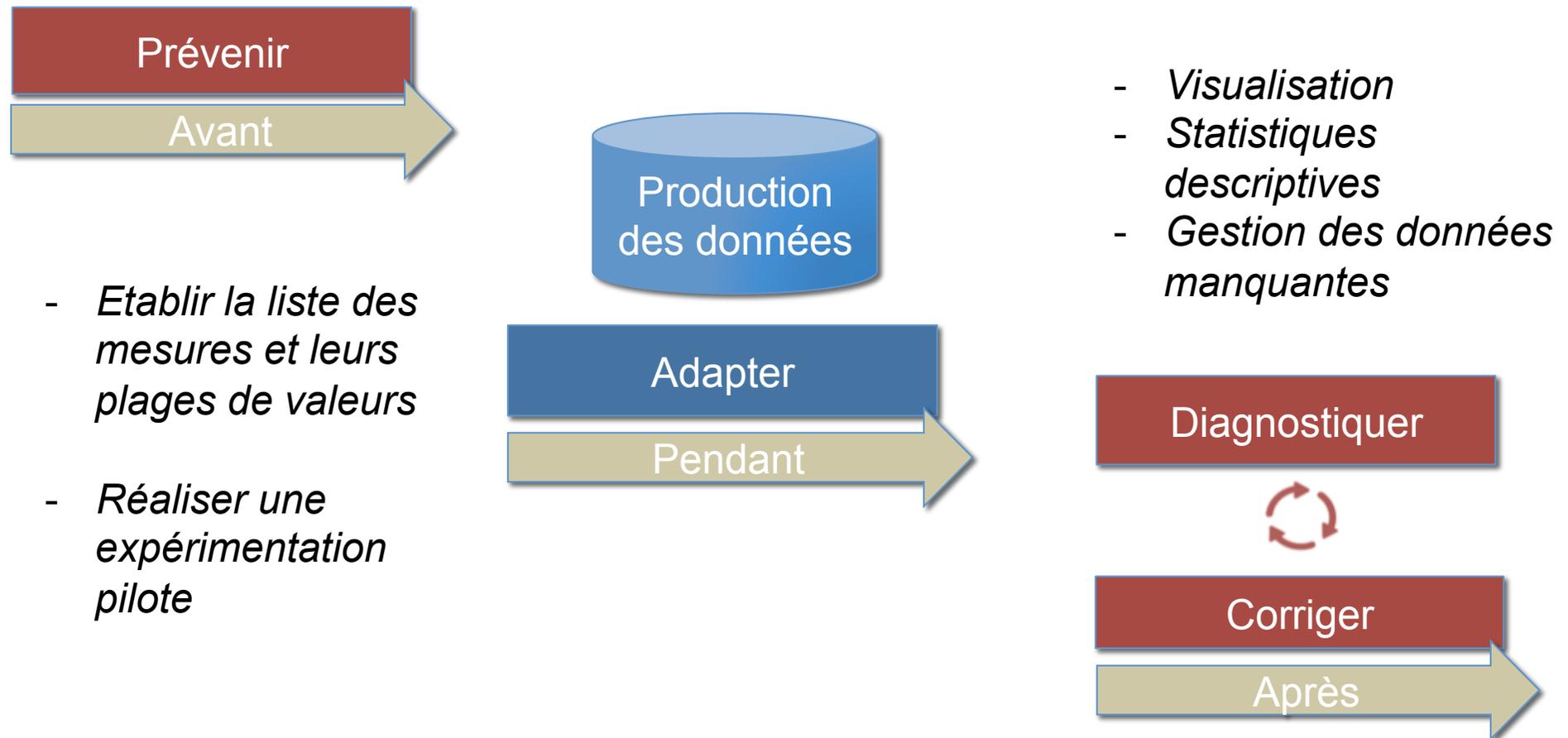
- [Berti-Equille 2007] : 4 approches



THEDRE : Indicateurs sur les données



- 3 approches pour THEDRE



THEDRE : Indicateurs sur les données

10 Critères, [Di Ruocco et al. 2012]

1. **Pertinence**
2. **Exactitude/Justesse**
3. **Précision temporelle**
4. **Accessibilité**
5. **Facilité d'interprétation**
6. **Unicité**
7. **Cohérence**
8. **Conformité à une norme**
9. **Complétude**
10. **Consistance**

Prévenir

Pertinence : Vérifier que toutes les données nécessaires pour répondre à la question de recherche et à des futures questions soient produites.

Facilité d'interprétation : Avoir des métadonnées utiles

Diagnostiquer

Exactitude/justesse : Vérifier que la plage des valeurs obtenues soit conforme aux valeurs prévues

Corriger

Précision temporelle : Vérifier que le codage des données temporelles soient suffisamment précis

NOTRE PROPOSITION

Paradigmes Epistémologiques



Définir un paradigme pour la RICH avec des critères de valeurs et de validité

Processus de conduite de la recherche



Avoir un processus opérationnel évolutif

Traçabilité



Avoir des outils pour la traçabilité et la qualité des données

Expérimentation centrée humain

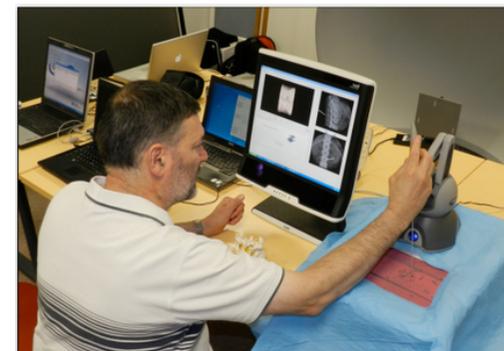


Avoir une méthode pour intégrer l'humain dans le processus

THEDRE : Démarche centrée utilisateur



- ISO 9241-2010, Améliorer l'interaction Homme-Système, pluridisciplinarité et implication de l'utilisateur.
- Expérimenter avec l'humain, trois manières de l'impliquer [*Mandran et al. 2013*].
 - Explorer :
 - Observer l'utilisateur dans un contexte
 - Co-construire :
 - Construire l'outil activable avec l'utilisateur
 - Evaluer
 - Faire tester l'outil activable



THEDRE : Production et analyse

	Qualitatives	Quantitatives
Objectifs	Observer, explorer, comprendre	Quantifier, valider
Echantillon	De petite taille avec une grande diversité de profils	'Représentativité', plan d'expériences
Outils	Observation, Entretiens, focus groups	Questionnaire, tests, captures de traces
Analyse	Thématique, annotations	Statistiques, visualisation

Méthodes de raisonnement	
Abductif	Constater des faits et identifier des phénomènes
Inductif	D'une observation une hypothèse est formulée
Déductif	D'une théorie une hypothèse est validée

CONTRIBUTIONS THEORIQUES

Paradigmes Epistémologiques



- Constructivisme pragmatique : 5 hypothèses, valeur et validité

Processus de conduite de la recherche



- Cycle de Deming
- Découpage du processus
- Guides opérationnels

Traçabilité



- Indicateurs de suivi du processus – objectif, activité, production
- Indicateurs de qualité des données

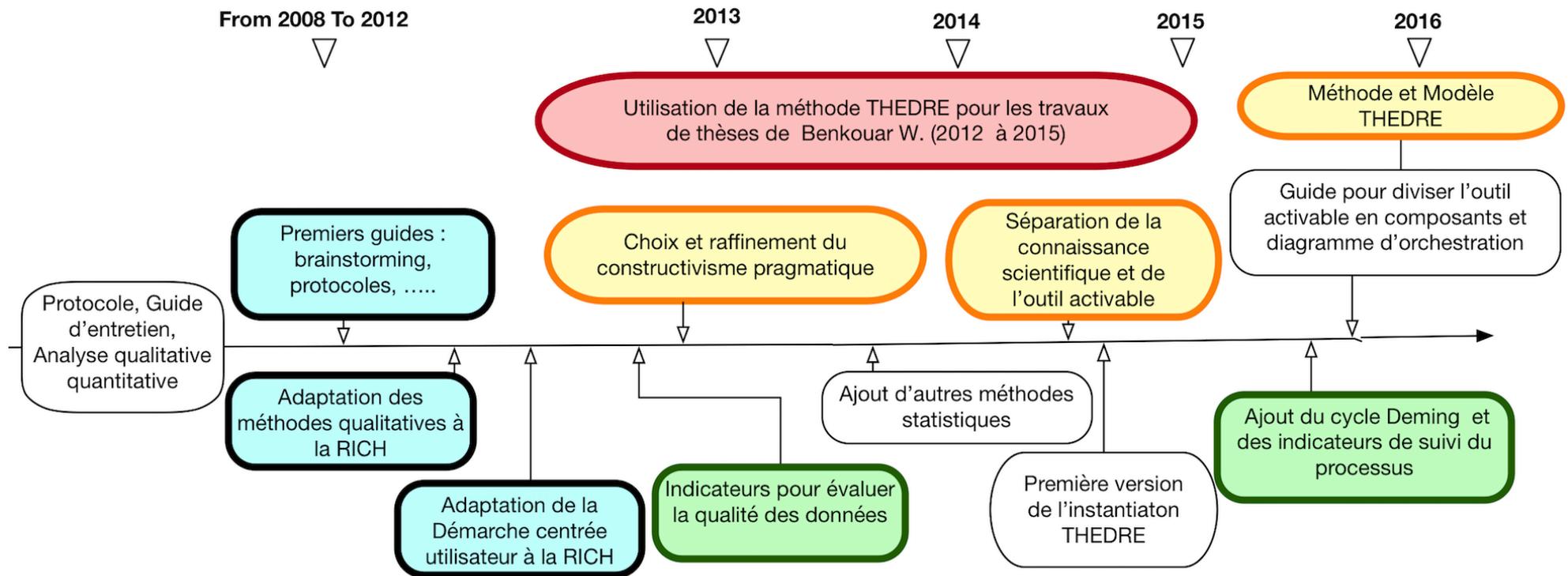
Expérimentation centrée humain



- Démarche centrée utilisateur : explorer, co-construire et évaluer
- Mixer les méthodes de production, d'analyse et de raisonnements

THEDRE : Mise à l'épreuve

- **Observation participante [Copans 2008].** « *Vivre la réalité du terrain.... pour l'intérioriser* »
- *Suivi de 30 travaux de thèses, près de 60 expérimentations*



THEDRE : Mise à l'épreuve

2013



2014



2015



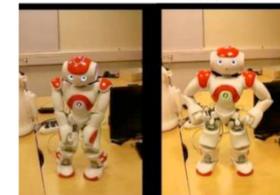
Utilisation de la méthode THEDRE pour les travaux de thèses de Benkouar W. (2012 à 2015)

- Une enquête pré-exploratoire à InnoRobot
- Des enquêtes en ligne par questionnaire avec des vidéos



Robot 1

Robot 2



Merci pour votre participation à cette enquête.

- Un Magicien d'Oz



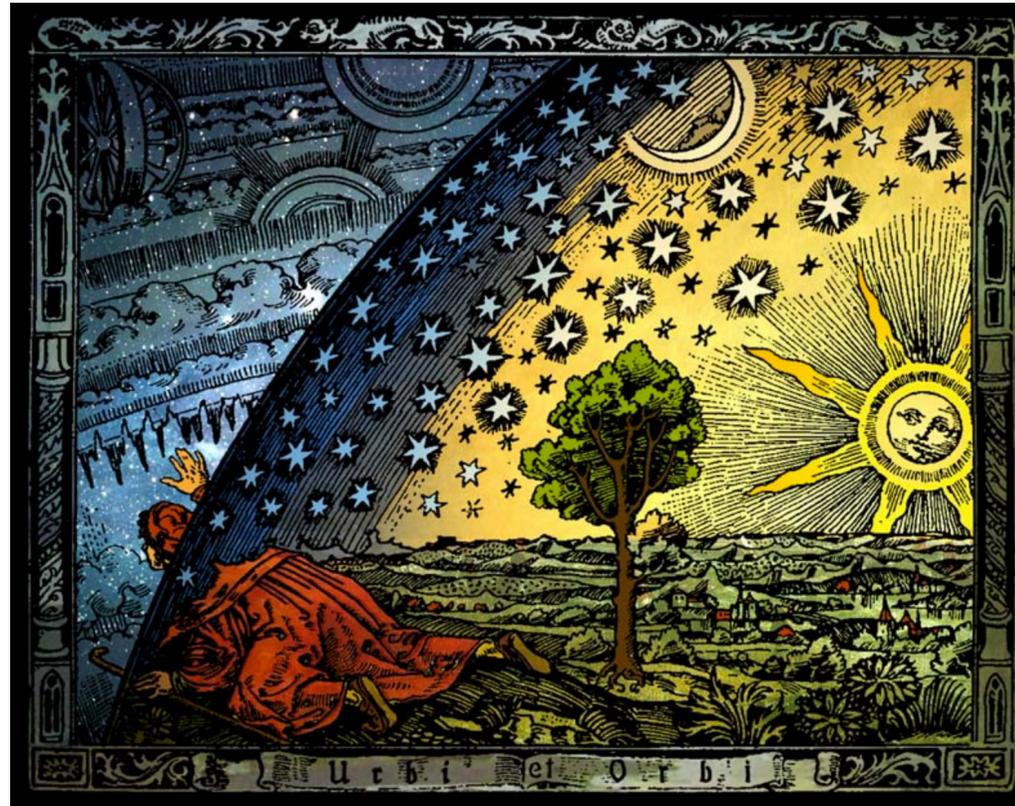
THEDRE : Conclusions

- Ancrée dans le **constructivisme pragmatique** pour définir la connaissance scientifique dans la RICH, poser la valeur et la validité de cette connaissance et proposer un **processus et des outils de guidage** pour garantir la qualité des résultats
- Méthode **construite et évaluée sur le terrain** au LIG, utilisée et reconnue dans plusieurs laboratoires
- **Former** les doctorants de EDMSTII et de EDISCE et formations en conférences informatique
- **Créer un langage modulable et adaptable**

THEDRE

- Pour en savoir plus ...
 - THEDRE : Méthode de conduite de la recherche en informatique centrée humain
« *Traceable Human Experiment Design Research* »

thedre.imag.fr



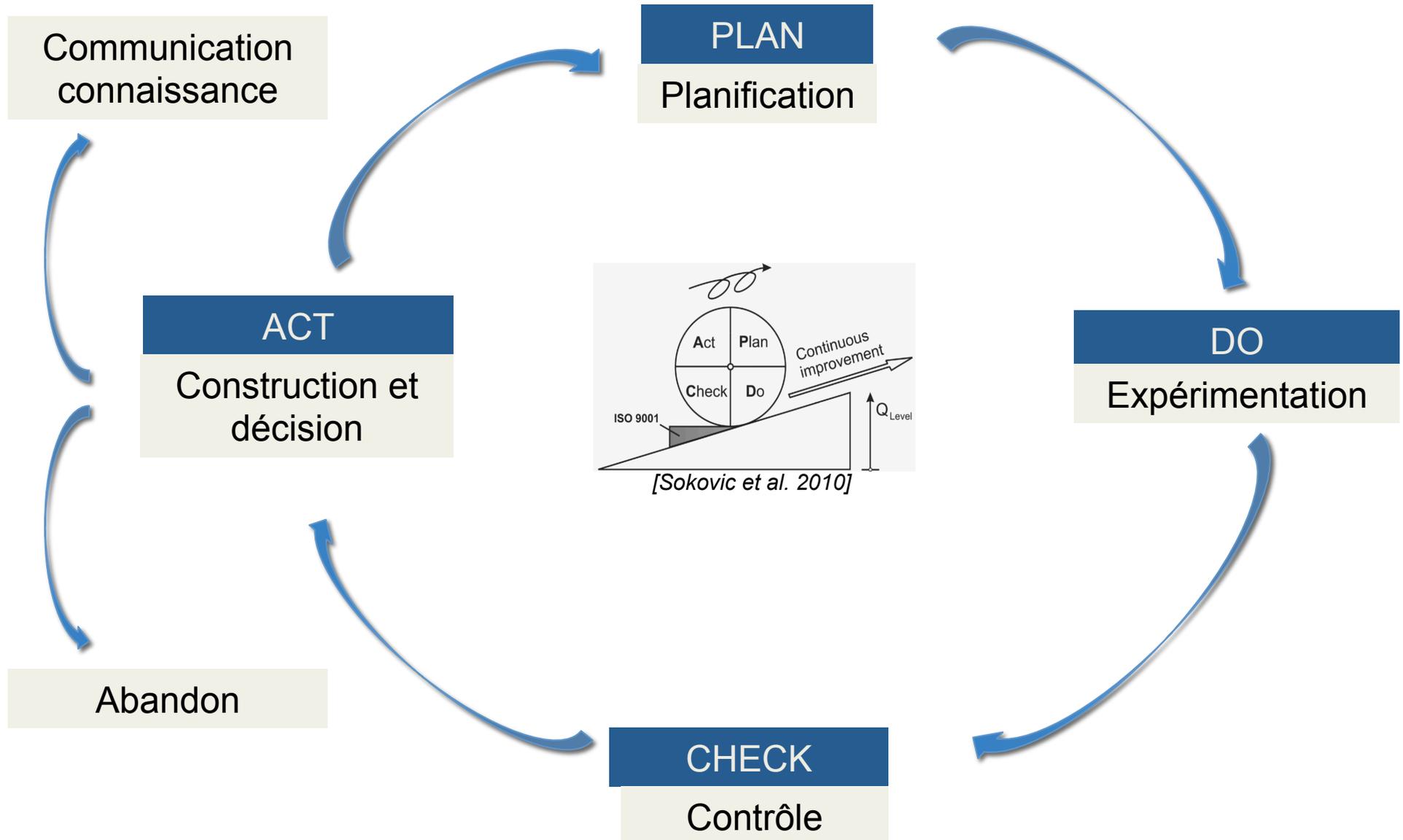
UNIVERSUM, C. FLAMMARION, 1888

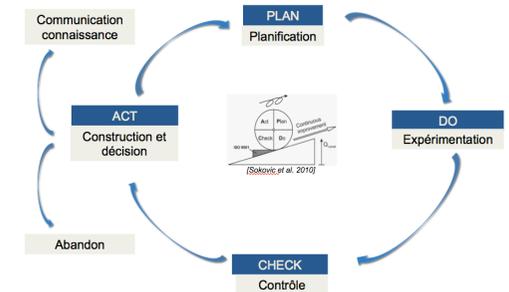
Merci de votre attention

- **Réaliser**

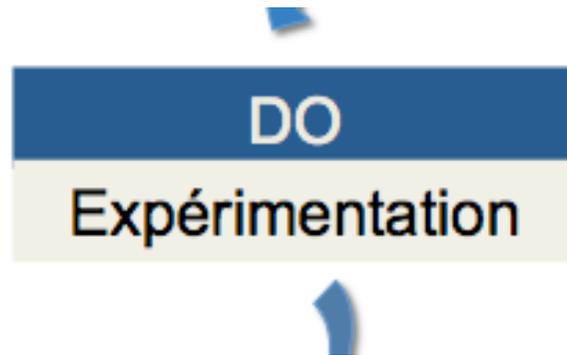
- votre méthode de conduite de la recherche traçable ...
- votre méthode de conduite d'une activité traçable

THEDRE : Le cycle de Deming - PDCA

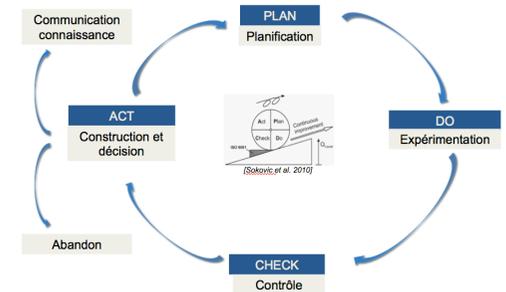


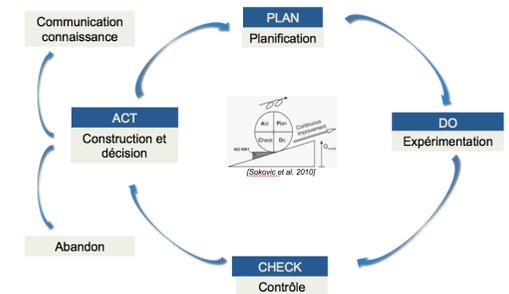


- Liste des tâches
- Regroupement par Blocs
- Les guides ?
- Liste des indicateurs d'objectifs
- Liste des indicateurs d'activité
- Liste des indicateurs de production

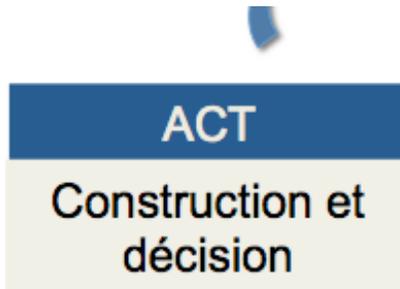


- Liste des tâches
- Regroupement par Blocs
- Les guides ?
- Liste des indicateurs d'objectifs
- Liste des indicateurs d'activité
- Liste des indicateurs de production





- Liste des tâches
- Regroupement par Blocs
- Les guides ?
- Liste des indicateurs d'objectifs
- Liste des indicateurs d'activité
- Liste des indicateurs de production



- Liste des tâches
- Regroupement par Blocs
- Les guides ?
- Liste des indicateurs d'objectifs
- Liste des indicateurs d'activité
- Liste des indicateurs de production

