A hand reaches towards a digital interface featuring glowing gears and a network graph. The background is a blue gradient with a hexagonal pattern and a network of white nodes and lines. The gears are white and glowing, and the network graph is composed of white nodes and lines.

Un nouveau cadre de la modélisation et de la simulation pour les systèmes cyber-physiques et humains dans le contexte de l'industrie 5.0

Milad POURSOLTAN – IMS laboratoire Bordeaux

*Sous la direction de :
Prof. Mamadou Kaba Traore
Prof. Bruno Vallespir
Prof. Nathalie Pinède*

La SAGIP (Société d'Automatique, de Génie Industriel et de Productique) 2022

ÉCOLE D'INGÉNIEURS ESTIA- Bidart (France)

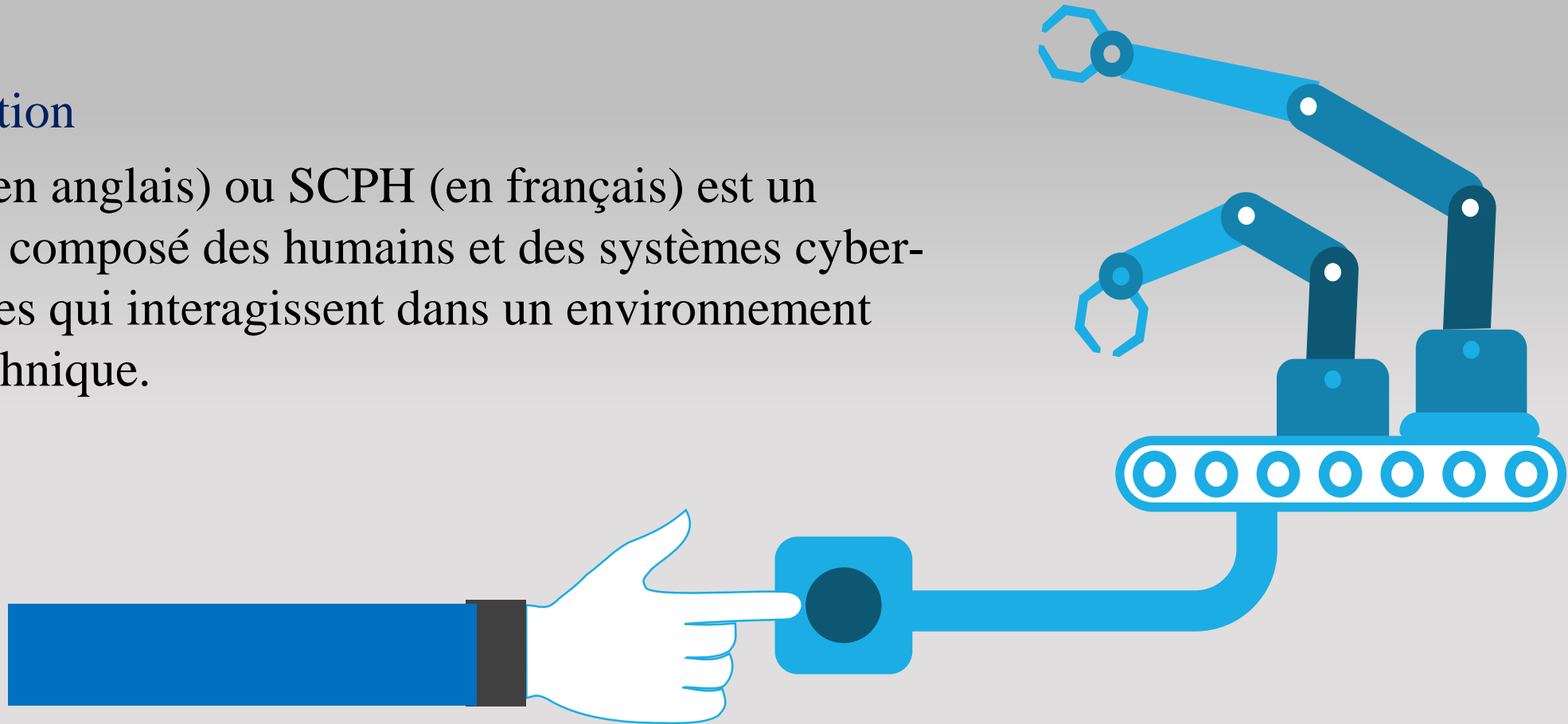
Agenda

- 1 SCPH
- 2 Industrie 5.0
- 3 Modélisation et simulation – Challenges et défis
- 4 Le cadre proposé
- 5 Conclusion

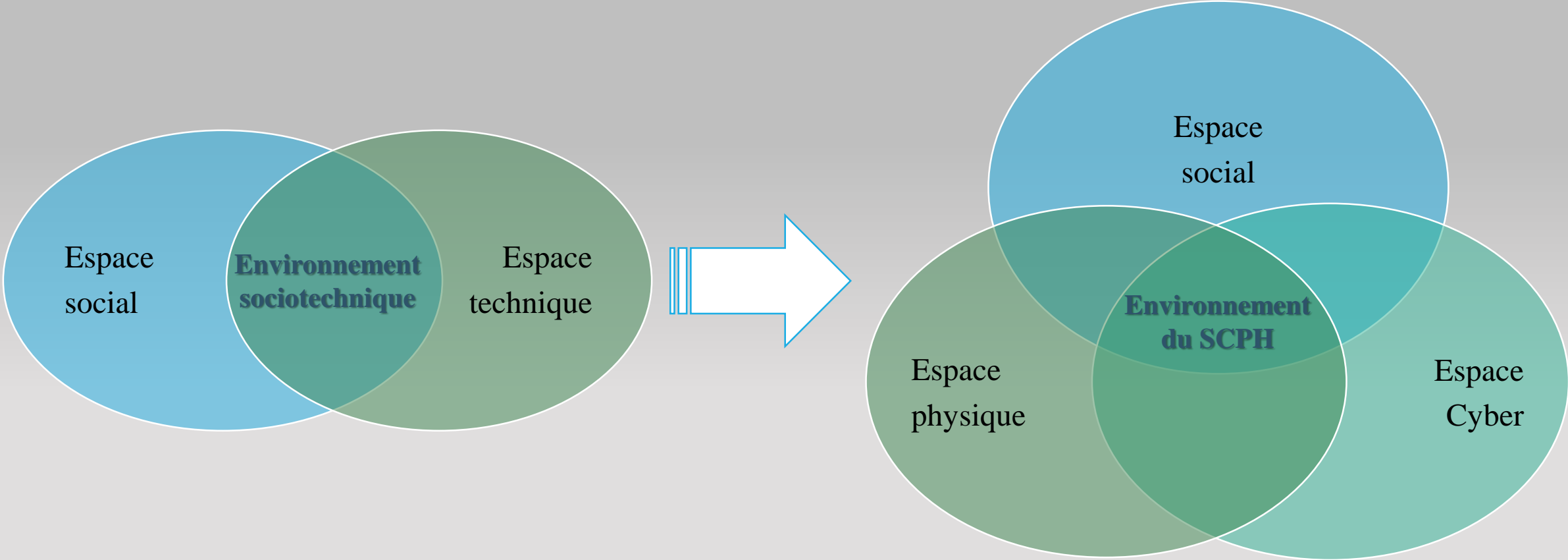
Le système cyber-physique et humain

- Définition

CPHS (en anglais) ou SCPH (en français) est un système composé des humains et des systèmes cyber-physiques qui interagissent dans un environnement sociotechnique.



- Environnement sociotechnique



- Terminologie

- Internet of All (IoA)
- Human in the Loop Cyber-Physical Systems (HiLCPS)
- Bio Cyber-Physical Systems (Bio-CPS)
- Cognitive Cyber-Physical System (C-CPS)
- Cyber-Physical-Social system (CPSS).
- Human-Centric Cyber-Physical System
- Human Cyber-Physical systems

- Domaine d'applications populaires

01

- Intelligent Emergency Management Systems (IEMS)

03

- Transportation Cyber-Physical Systems (TCPS)
 - Intelligent Transportation system
 - Transportation 5.0

02

- Cyber-Physical Production Systems (CPPS)
 - Intelligent manufacturing systems
 - Social manufacturing systems
 - Industry 5.0

04

- Medical cyber-physical systems (MCPS)
 - Cyber-Physical Systems in Healthcare

- Industrie 5.0



Industrie 1.0 Machine à vapeur

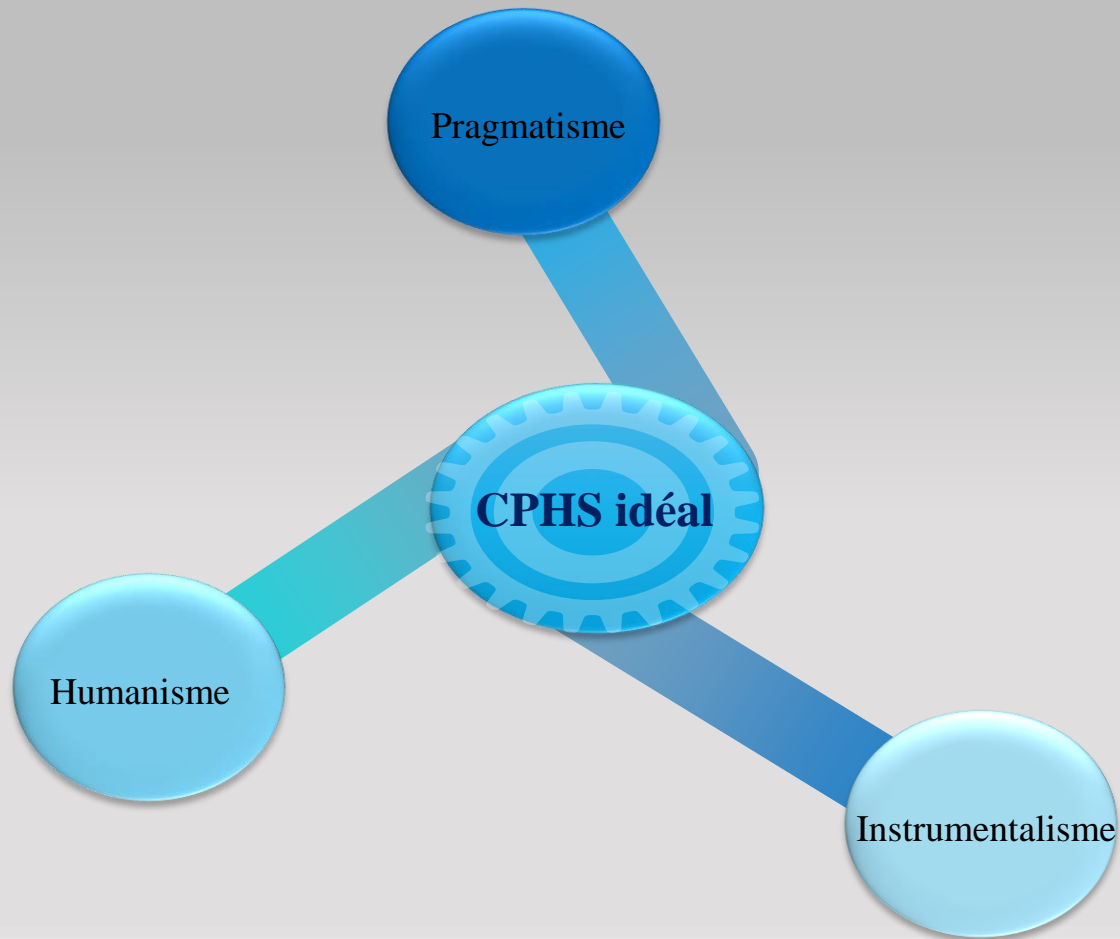
Industrie 2.0 Électrification - ligne d'assemblage

Industrie 3.0 Automatisation - Ordinateur et électronique

Industrie 4.0 System cyber-physique et digitalisation

Industrie 5.0 Système cyber-physique et humain

- Les principes d'un SCPH idéal



Pragmatisme

Les CPHS devraient être conçus et développés en fonction de leur bénéfices pour l'homme

Humanisme

Les humains doivent être considérés comme des fins plutôt que comme des moyens

Instrumentalisme

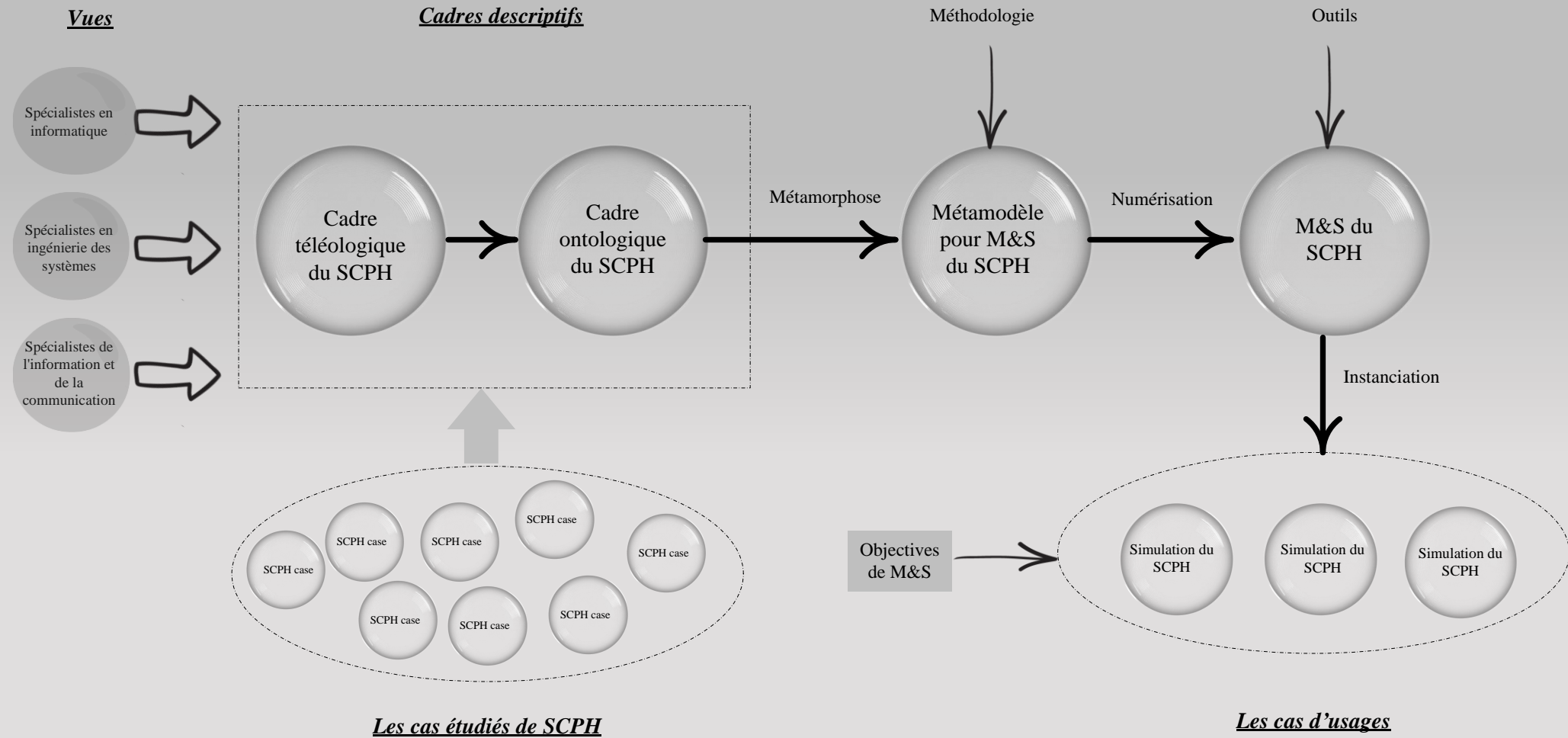
Les moyens doivent être considérés comme des artefacts pouvant interagir avec les humains par un niveau d'intelligence



Challenges

- ❖ Comment se forme le comportement des humains et des artefacts intelligents dans un environnement socio technique? Et quelles caractéristiques affectent les comportements ?
- ❖ Quel est le modèle conceptuel d'un SCPH?
- ❖ Comment transformer un modèle conceptuel en modèle exécutable ?

- Le cadre de la thèse



- Cadre téléologique du SCPH



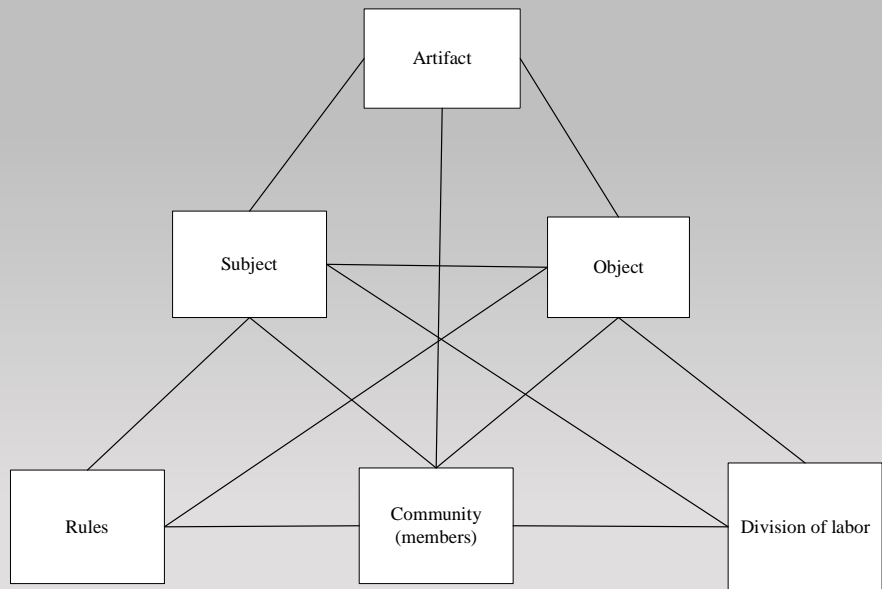
Pourquoi le SCPH est-il formé ?

De quels éléments sociaux se compose le SCPH ?

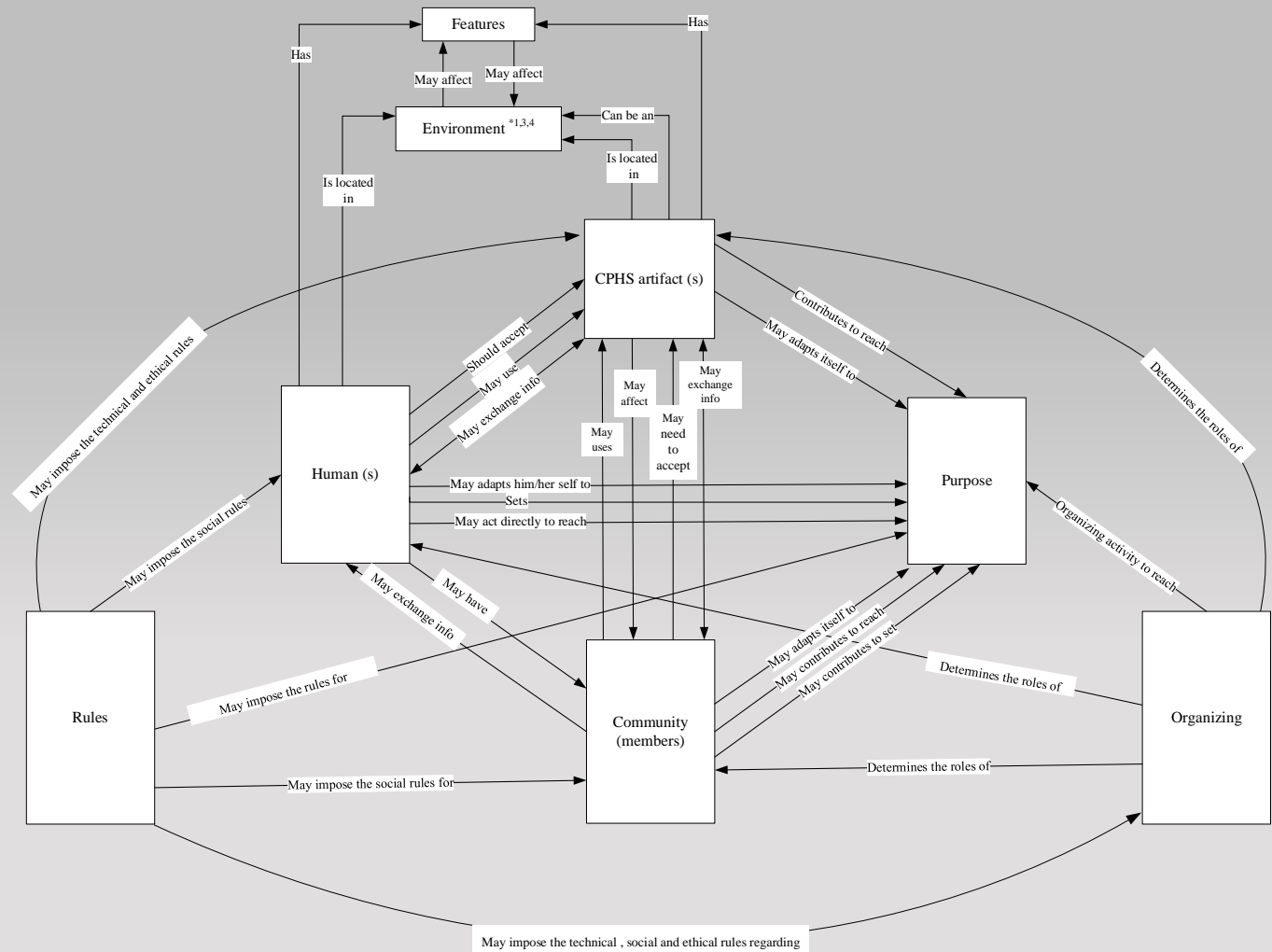
Comment les humains et les outils forment-ils l'aspect technologique et social du SCPH?

Quelles caractéristiques faut-il prendre en compte ?

• Cadre téléologique basé sur la théorie de l'activité

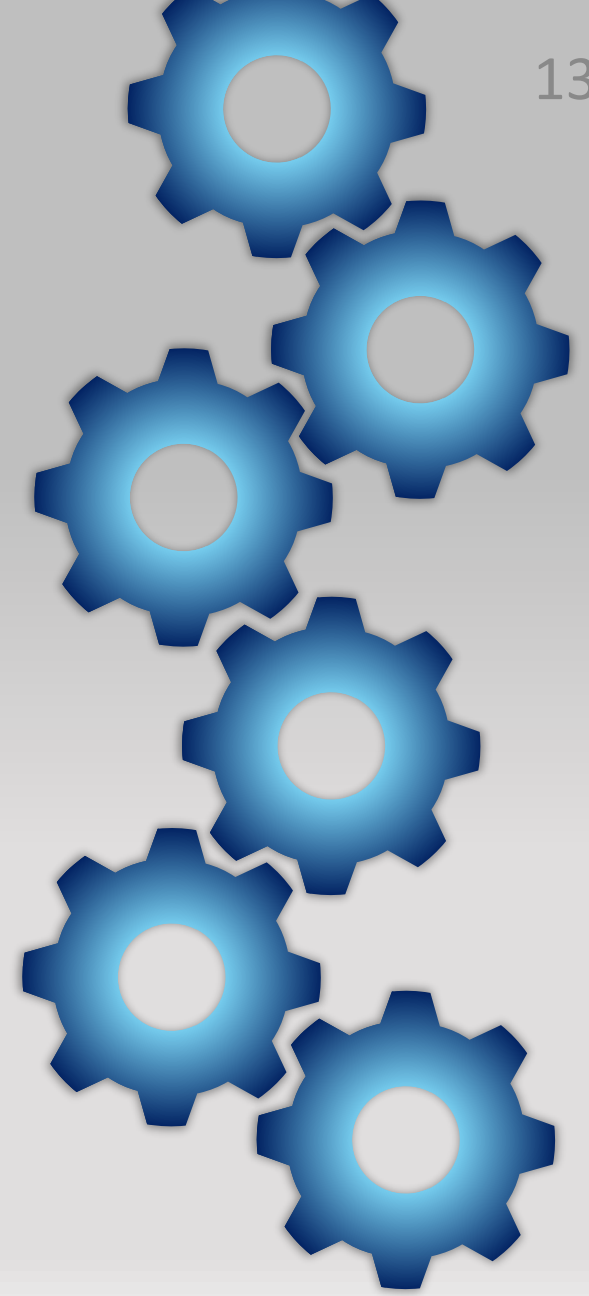
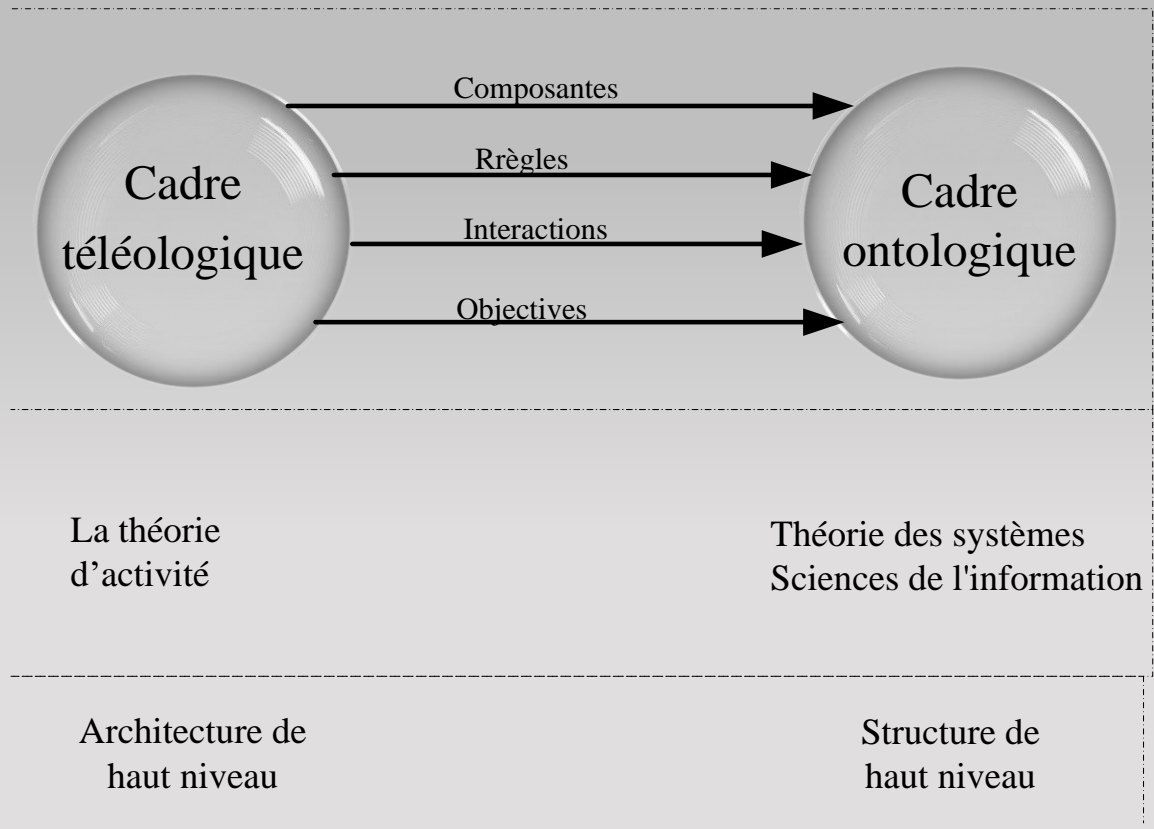


(a) Classic activity frame



(b) Proposed analysis frame

- Transition du cadre téléologique au cadre ontologique



- Cadre ontologique du SCPH



Comment le SCPH est-il formé du point de vue de la théorie des systèmes ?

Quels sont les processus du SCPH et comment sont-ils organisés ?

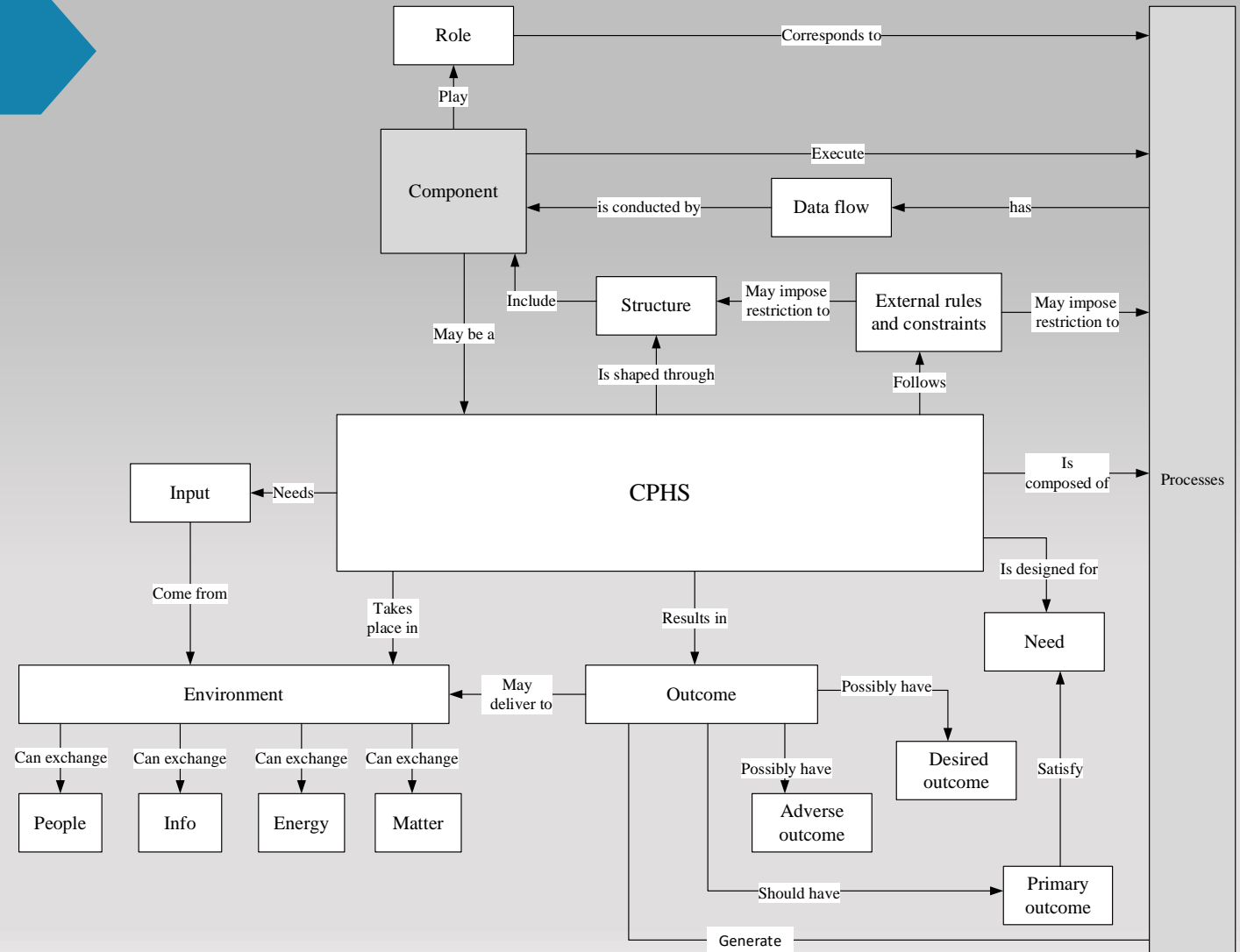
Quels rôles les composants jouent-ils dans les processus ?

Comment se forme un réseau dynamiques des composants ?

- Cadre ontologique du SCPH

Vue système

- Entrée
- Structure
- Composants
- Besoins
- Résultats
- Règles
- Processus



• Cadre ontologique du SCPH

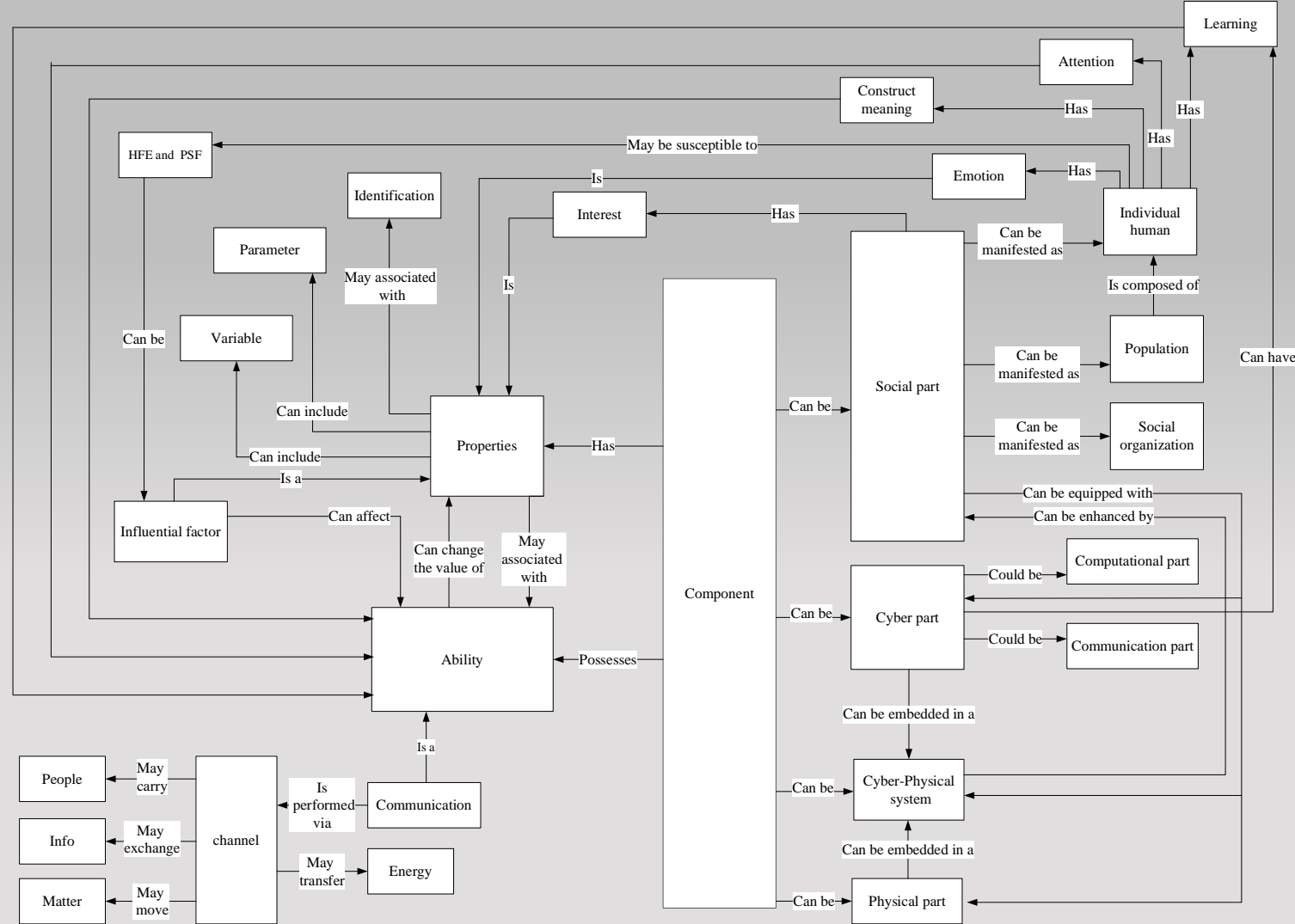
Vue composant

Composants non combinatoires

- (1) Système cyber
- (2) Système physique
- (3) Human
- (4) Système cyber-physique embarqué

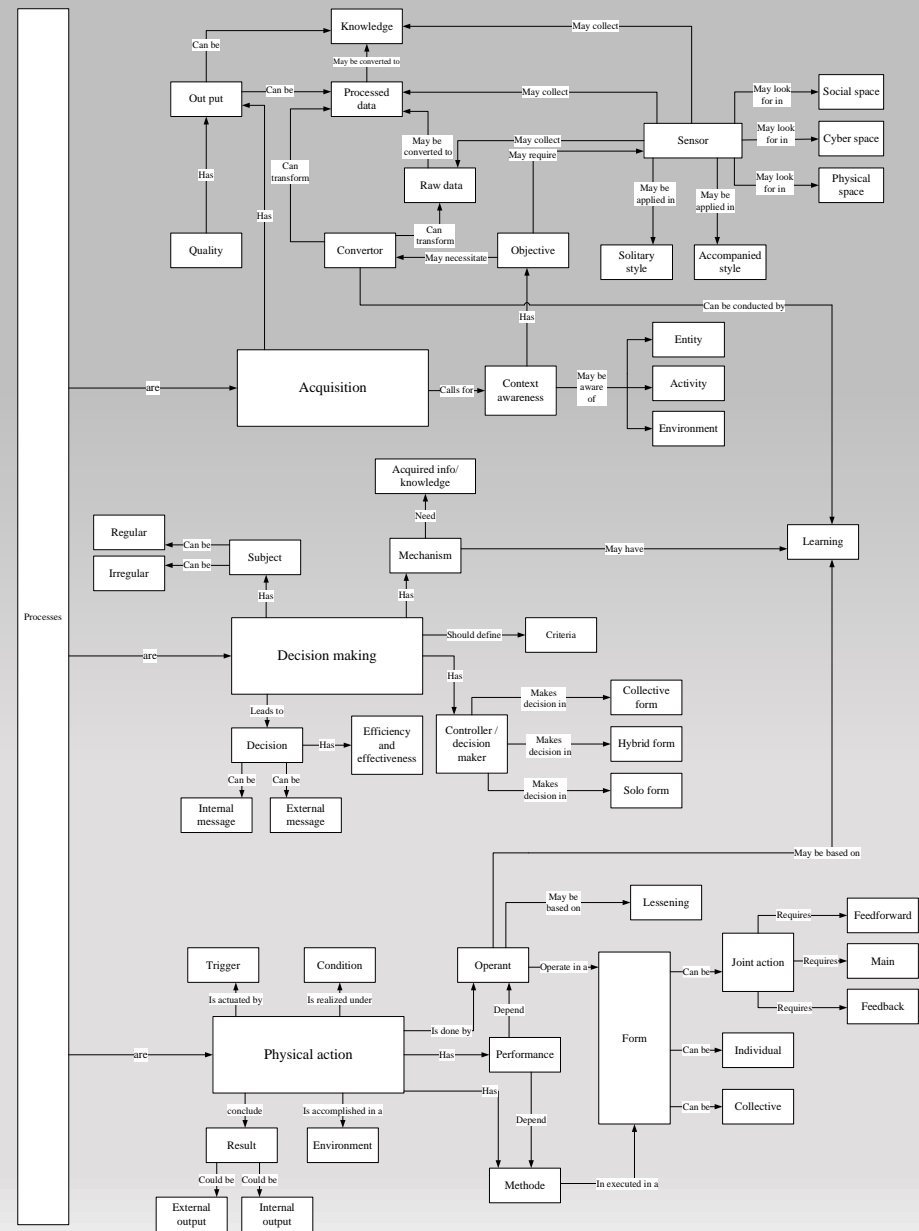
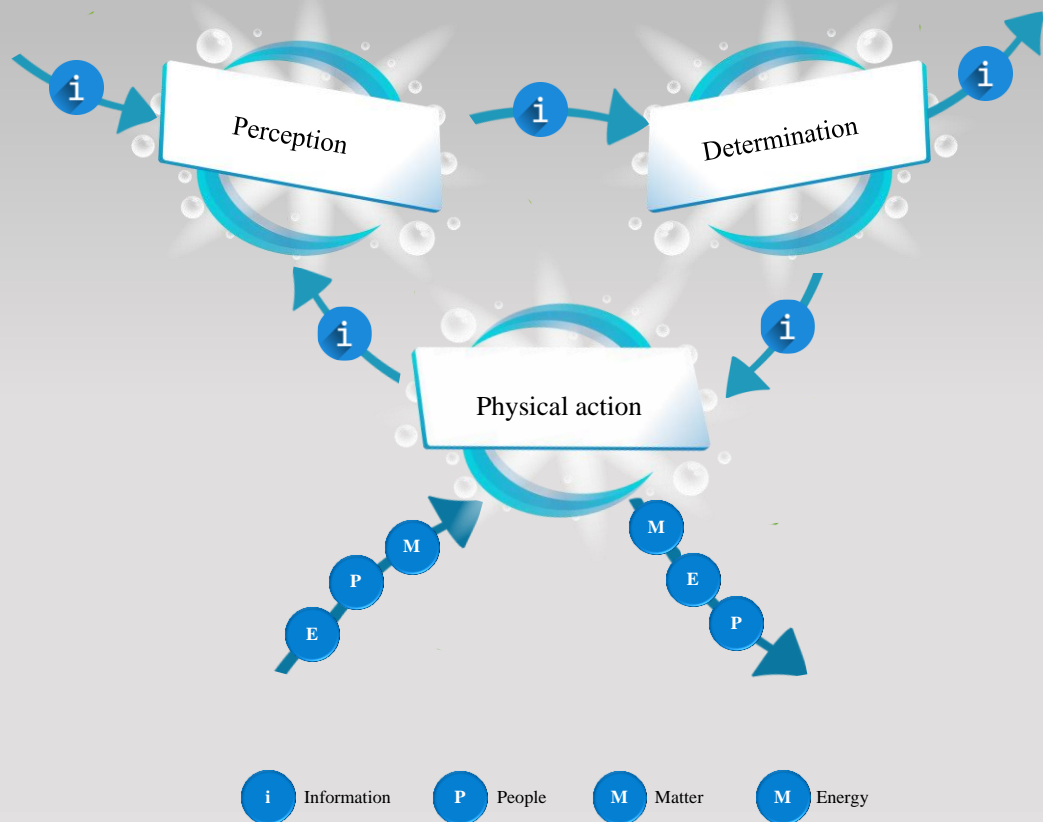
Composants combinatoires e.g.,

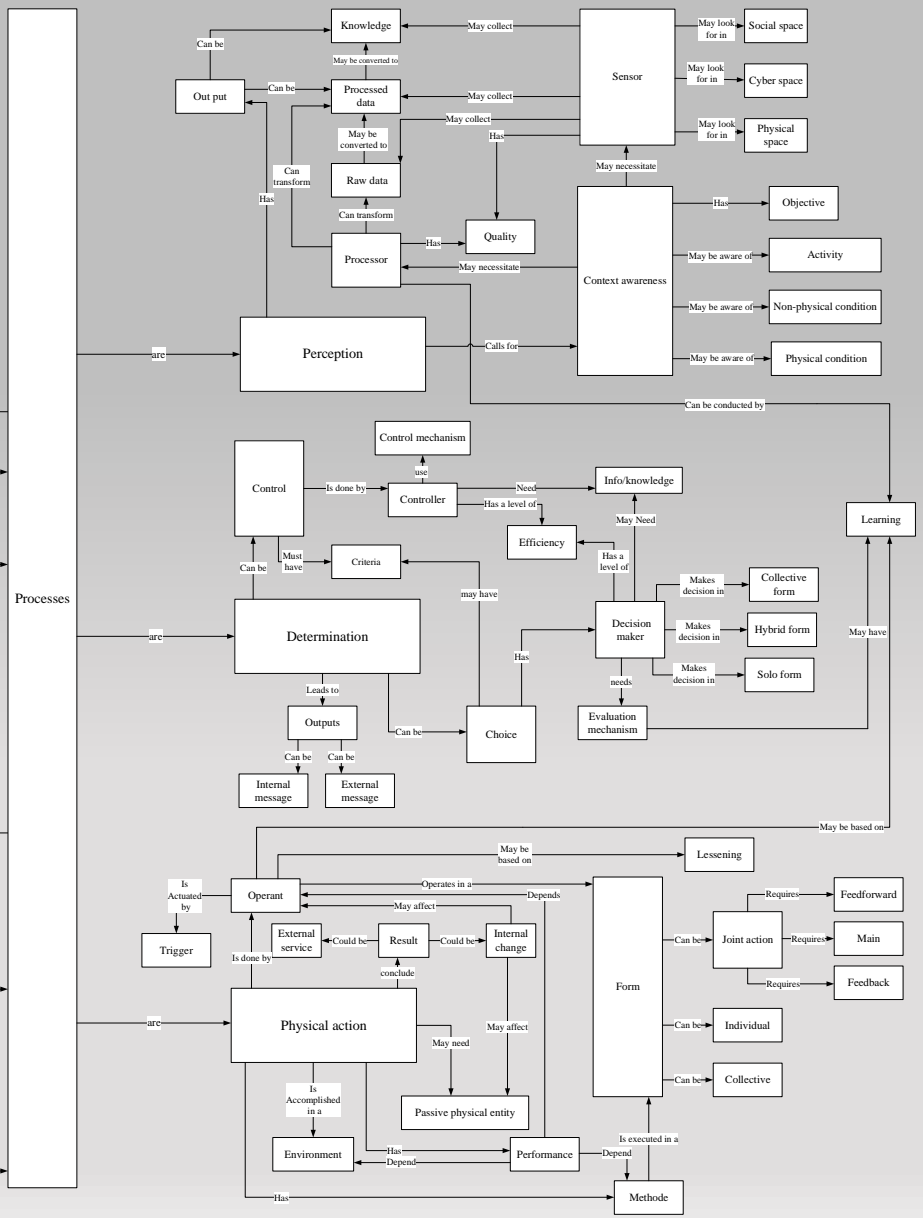
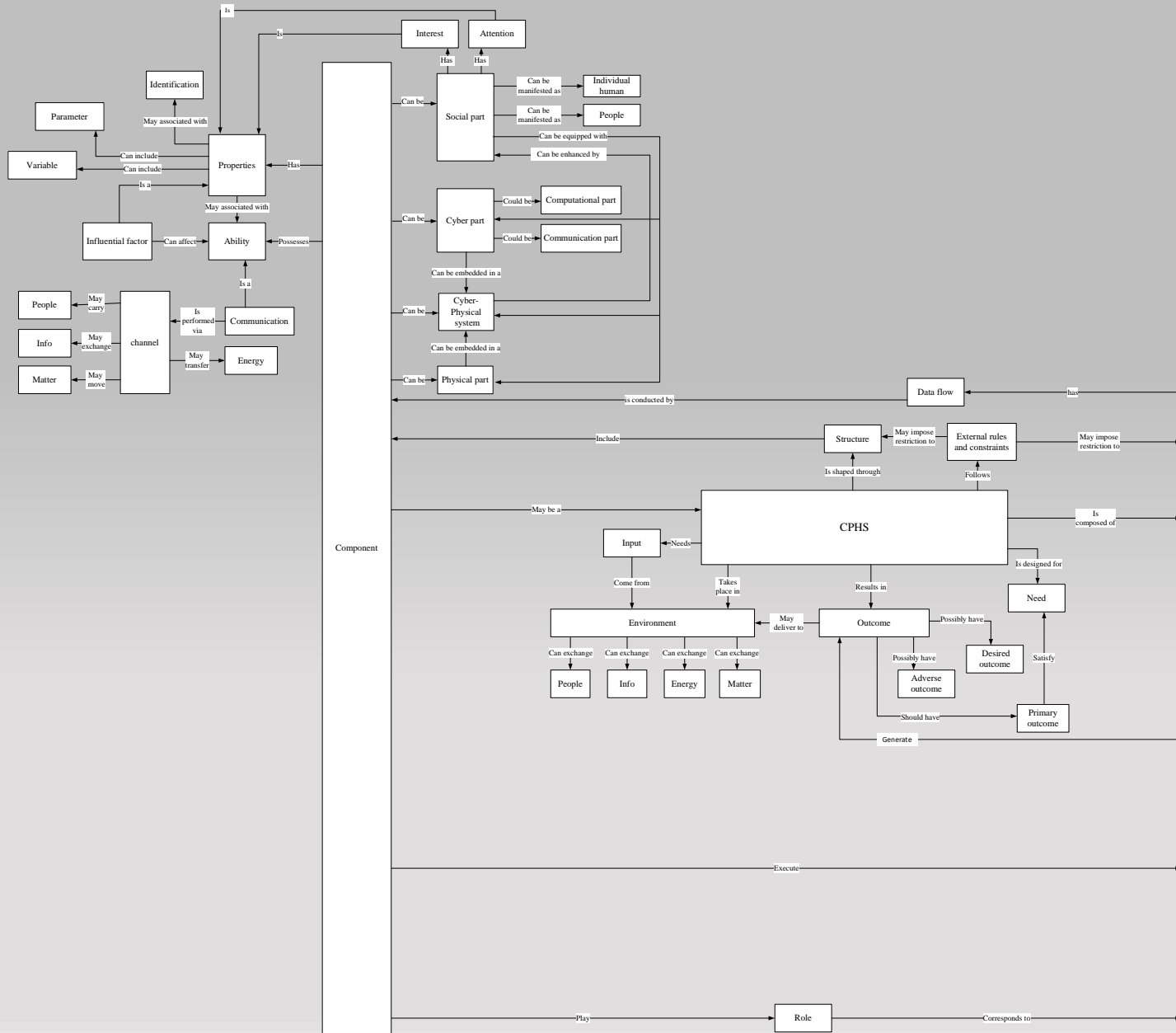
- (4) + (3) = Human augmenté
- (1) + (3) = Cognition augmentée
- (2) + (3) = Puissance augmentée



• Cadre ontologique du SCPH

Vue processus

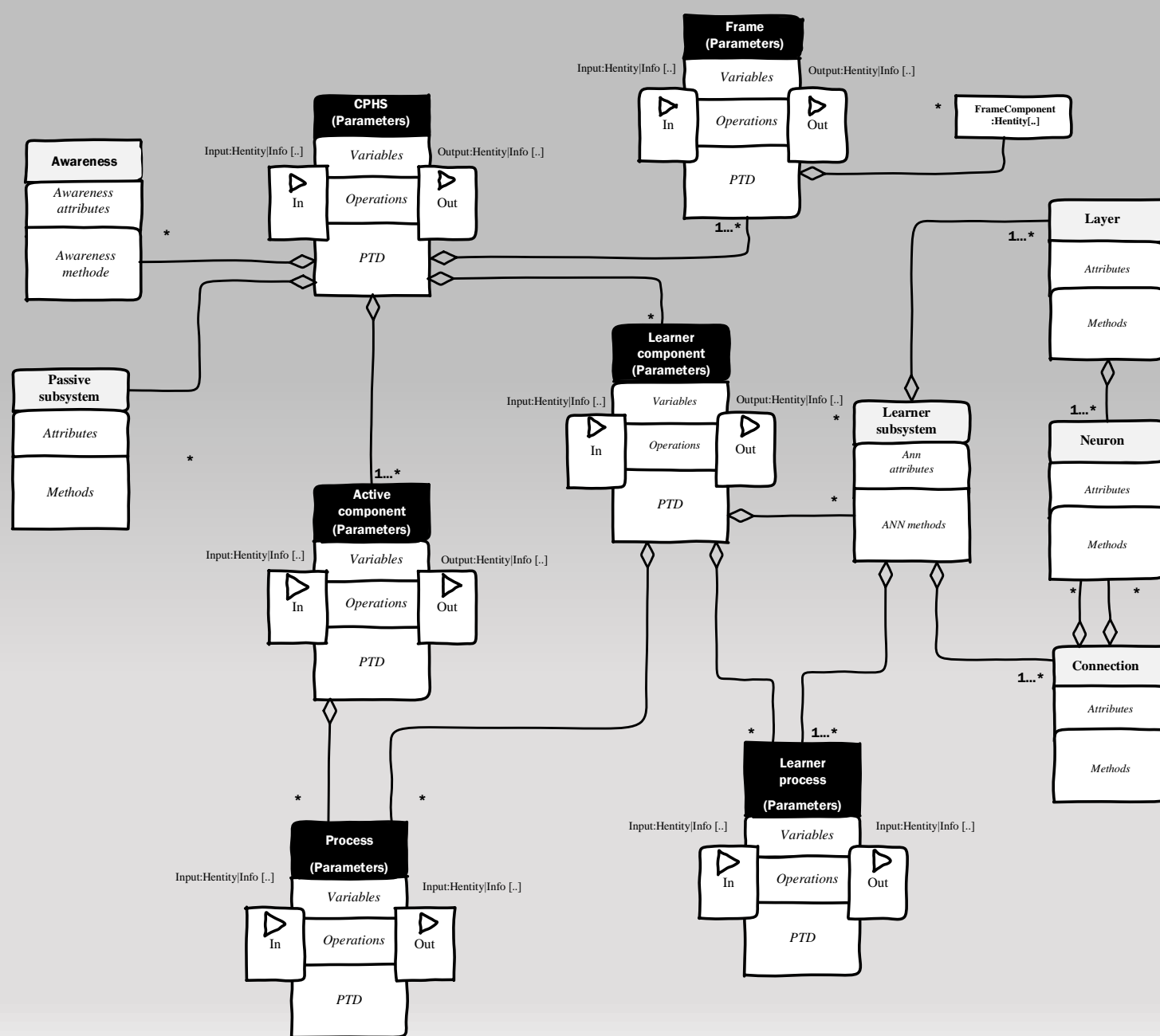




- Cadre de modélisation du SCPH
-



Comment transformer le modèle conceptuel en modèle exécutable ?





Merci pour votre attention
