



➔ **Agents autonomes : quelles conséquences sur les fautes ?**



- Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?
 - Un peu de vocabulaire
 - Des explications

- Classification des fautes
 - Classification de référence
 - Pourquoi ne suffit-elle pas ?
 - Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?

- Utilisations
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

- Conclusion et perspectives



- **Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?**
 - Un peu de vocabulaire
 - Des explications

- **Classification des fautes**
 - Classification de référence
 - Pourquoi ne suffit-elle pas ?
 - Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?

- **Utilisations**
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

- **Conclusion et perspectives**



- En sûreté de fonctionnement on définit une faute par rapport à un *systeme*

- Pour définir ce système on fixe les propriétés suivantes :
 - Une frontière
 - Un environnement (regroupant tout ce qui est extérieur à la frontière fixée)
 - Des utilisateurs

■ Défaillance

- Service délivré incorrect

■ Erreur

- Partie de l'état du système susceptible de provoquer la défaillance

■ Faute

- Cause supposée d'une erreur

■ Exception

- Signalement d'une faute

Ma voiture ne démarre plus

Propagation

La batterie est vide

Activation

J'avais oublié d'éteindre les feux

J'entends un bruit anormal en mettant le contact



- **Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?**
 - Un peu de vocabulaire
 - **Des explications**

- **Classification des fautes**
 - Classification de référence
 - Pourquoi ne suffit-elle pas ?
 - Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?

- **Utilisations**
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

- **Conclusion et perspectives**

Classification des fautes, pourquoi ?



- Un premier pas pour être tolérant aux fautes :
 - Connaître les fautes

- Définir une ontologie commune :
 - Comparer/adapter les méthodes
 - Spécifications des agents et plateformes

- Outil pour analyser, spécifier et évaluer

- Validité des classifications existantes pour les SMA :
 - Interrogations à cause de l'autonomie et de la proactivité



- Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?
 - Un peu de vocabulaire
 - Des explications

- **Classification des fautes**
 - **Classification de référence**
 - Pourquoi ne suffit-elle pas ?
 - Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?

- Utilisations
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

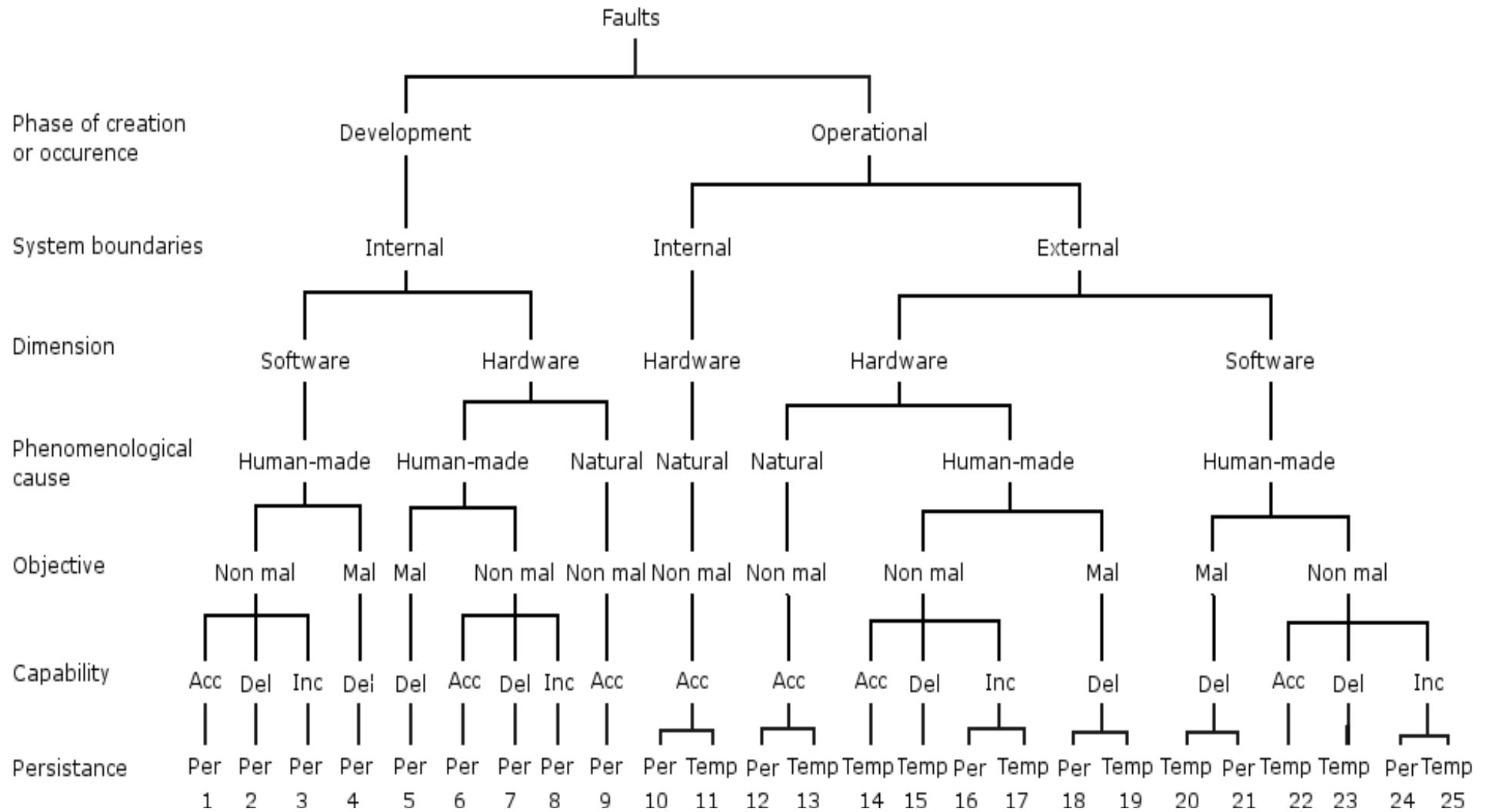
- Conclusion et perspectives

Classification des fautes, comment ?



Attributs	Valeurs	Définitions
Phase de création ou d'occurrence	Opérationnel	survient pendant les périodes de délivrance du service
	Développement	créés durant (a) développement du système incluant la génération des procédures de conduite ou de maintenance, (b) la maintenance
Frontière du système	Interne	localisées à l'intérieur des frontières du système
	Externe	localisées à l'extérieur des frontières du système et propageant des erreurs à l'intérieur du système
Dimension	Matériel	ayant leur sources, ou affectant, le matériel
	Logiciel	affectent le logiciel, les programmes ou les données
Causes phénoménologiques	Naturel	dues à des phénomènes naturels
	Humain	dues à des actions humaines (directes)
Intention	Malicieux	introduites par un humain avec l'objectif de causer des dommages au système
	Non-malicieux	introduites sans objectif malveillant
Capacité	Accidentel	créés par inadvertance
	Délibéré	résultat d'une décision
	Incompétence	résultant d'un manqué de compétence professionnelle ou de l'inadéquation de l'organisation du développement du système
Persistance	Permanent	dont la durée est continue dans le temps
	Temporaire	dont la présence est temporellement bornée

Fautes existantes



Fautes de développement									Fautes d'interaction															
Fautes physiques																								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Défauts logiciels			Logiques malignes		Errata matériels			Défauts de production		Dégradat. physiques		Agressions physiques							In-trus.	Vi-rus	Erreurs d'entrée			



- Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?
 - Un peu de vocabulaire
 - Des explications

- Classification des fautes
 - Classification de référence
 - **Pourquoi ne suffit-elle pas ?**
 - Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?

- Utilisations
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

- Conclusion et perspectives



- Types de fautes gérées dans « Improving fault-tolerance by replicating agents » de Alan Fedoruk and Ralph Deters. :
 - Défaut (bug) logiciel :
 - Erreur de programmation non détectée lors des tests du système ;
 - Etats inattendus :
 - Erreurs d'omission dans le programme, le programme ne sait pas gérer un état particulier ;
 - Fautes de processeur :
 - Le système s'arrête ou manque de ressources ;
 - Fautes de communication :
 - Ralentissements, défaillances ou autres problèmes concernant les liens de communication ;
 - Comportement émergent non désiré :
 - Comportement du système qui n'est pas prédit.



Nom	Classes
Défaut logiciel Mauvaise spécification du logiciel Erreur de spécification du logiciel Etats inattendus Fautes de connaissances	1 to 4
Fautes de processeur Défaillance de processeur	5 to 9
Fautes de communication Erreur de communication	10 to 25
Fautes environnementales	12 to 25
Comportement émergeant non désiré Fautes sociales	???



- On constate que l'autonomie des agents logiciels (en tant que capacité à prendre seul ses décisions) seront des fautes :
 - *sans participation humaine* et donc *naturelles* au sens où l'autonomie est naturelle pour les agents en opposition avec une intervention humaine,
 - *délibérées* car l'autonomie est l'expression d'une liberté de prise de décision,
 - *logicielles* car l'oeuvre des agents,
 - ou *hardware* car les agents auront agi sur le matériel.



- On constate dans la classification utilisée comme base que :
 - Les fautes *naturelles* sont uniquement *matérielles*;
 - Les fautes *délibérées* ne sont que des actions *humaines directes*;

- Les combinaisons d'attributs correspondant aux propriétés de l'autonomie n'existent pas au sein des 25 combinaisons de fautes précédente

- Il est donc obligatoire d'augmenter le nombre de classes de fautes possibles

- Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?
 - Un peu de vocabulaire
 - Des explications

- Classification des fautes
 - Classification de référence
 - Pourquoi ne suffit-elle pas ?
 - **Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?**

- Utilisations
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

- Conclusion et perspectives



- Rappel du premier attribut de la classification :
 - Phase de création ou d'occurrence :
 - Opérationnelle : survient au cours des périodes de délivrance du service (du système considéré) au cours de la vie opérationnelle
 - Développement : créées pendant le développement du système ou la maintenance en vie opérationnelle

- A quelle valeur associer une faute résultant de l'autonomie des agents ?
 - Autonomie = délivrance de service ?
 - Alors un agent enchérissant sur un bien pour « ennuyer » un autre agent lui délivre un service ?
 - Autonomie = développement ?
 - Alors l'autonomie qui est une particularité de l'agent devient une faute de spécification ?



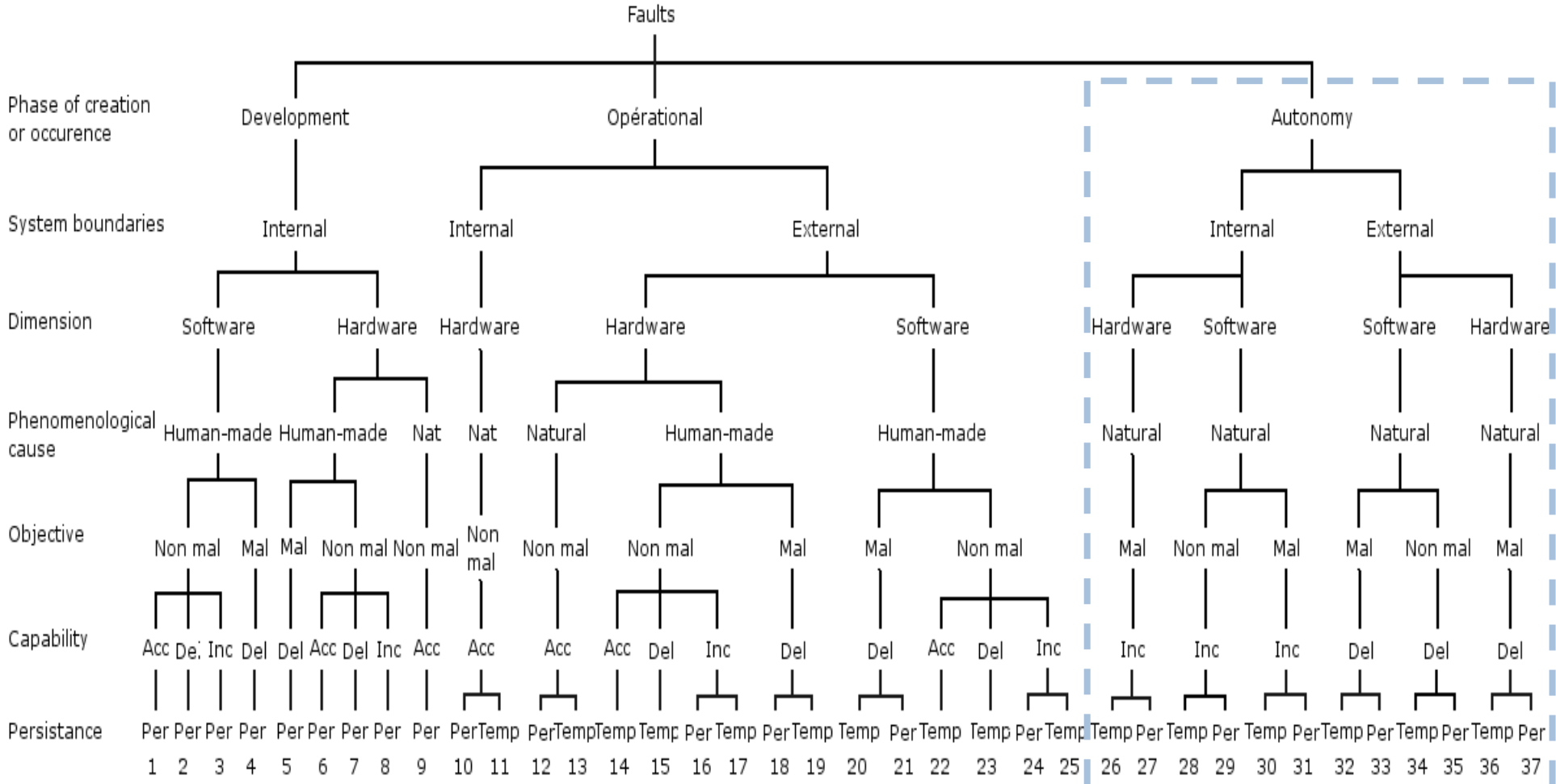
- Phase de création ou d'occurrence :
 - Opérationnelle : survient au cours des périodes de délivrance du service (du système considéré) au cours de la vie opérationnelle ;
 - Développement : créées pendant le développement du système ou la maintenance en vie opérationnelle ;
 - Autonomie : résultent des actions permises aux agents par leur autonomie et leur proactivité.

- La nouvelle valeur convre par exemple les cas suivants:
 - Ne pas répondre à une requête (le "pouvoir de dire non")
 - Réaliser une faute pour nuire à un agent ;
 - Ne pas faire ce à quoi l'agent s'était engagé.



- 1 nouvelle valeur = 96 nouvelles fautes possibles
- 12 semblaient pertinentes et suffisantes pour couvrir les nouvelles fautes que l'on voulait représenter

Classification des fautes pour les SMA





- Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?
 - Un peu de vocabulaire
 - Des explications

- Classification des fautes
 - Classification de référence
 - Pourquoi elle ne suffit pas ?
 - Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?

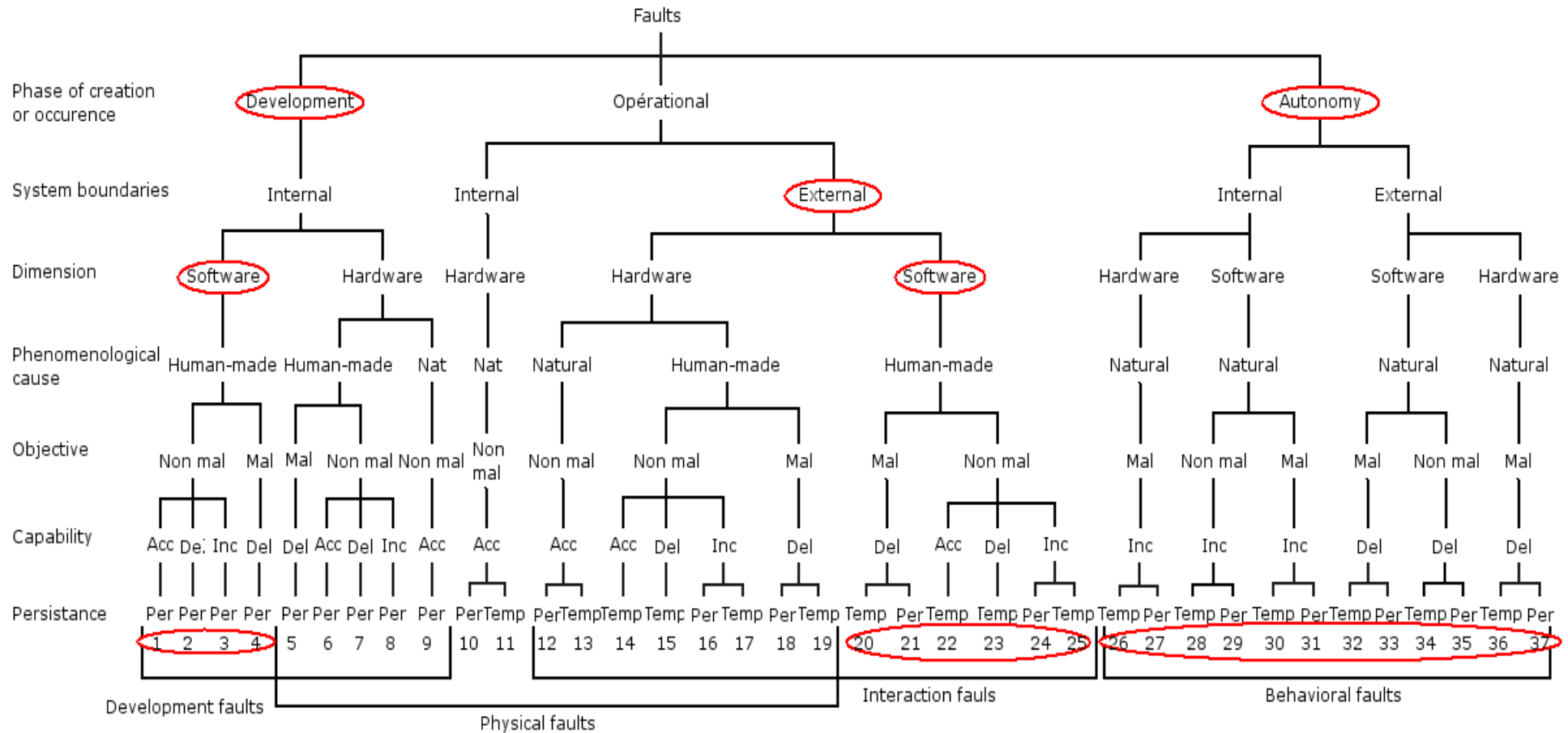
- **Utilisations**
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

- Conclusion et perspectives



■ Fautes à gérer par l'agent :

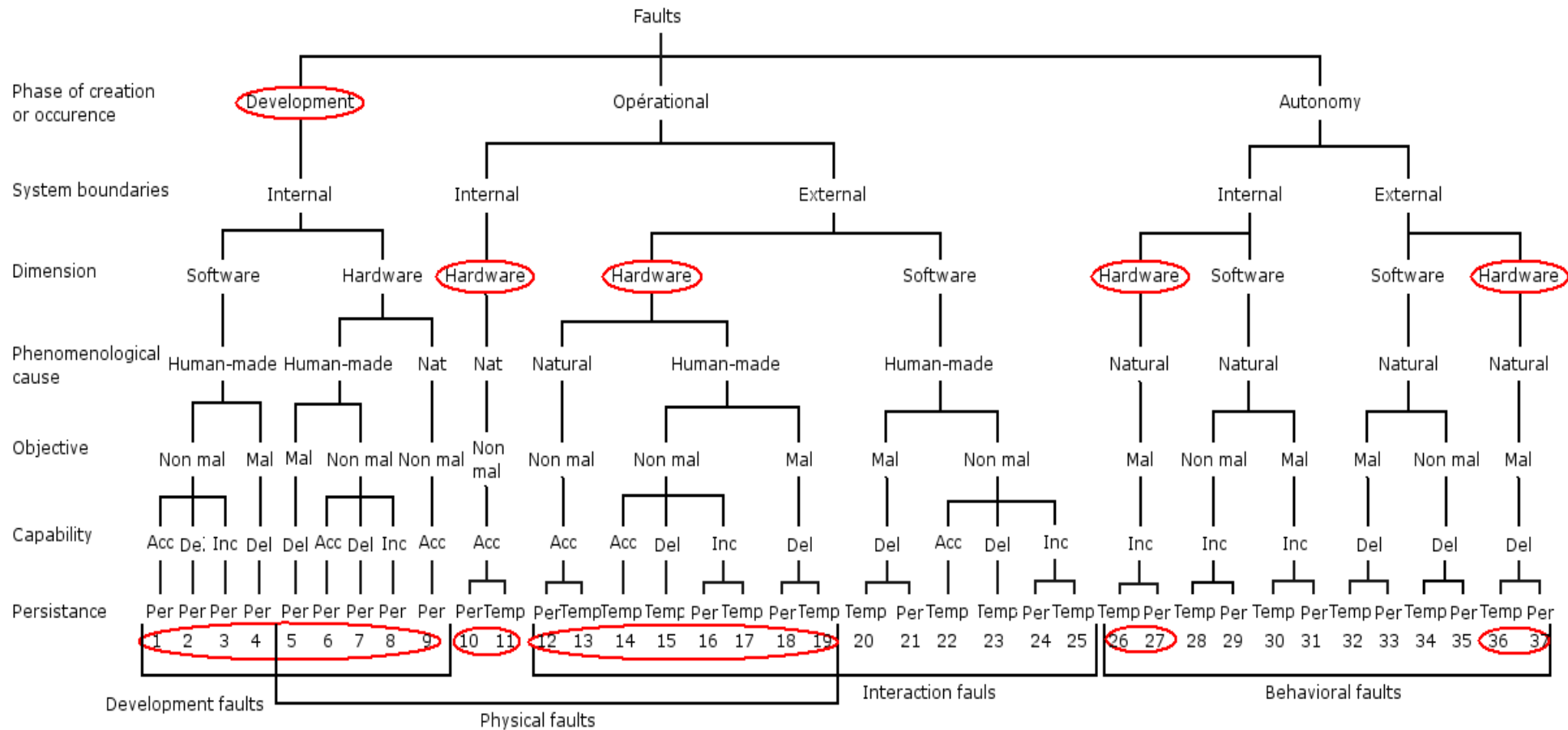
- 1 à 4; 20 à 25; 26 à 37





■ Fautes à gérer par plateforme :

- 1 à 9; 10, 11 et 12 à 19; 20, 21; 26, 27 et 36, 37





- Différentes fautes peuvent créer la même erreur.

- Par exemple : Ne pas recevoir une réponse attendue
 - Mauvaise implémentation du protocole d'interaction (faute de développement, 1 à 4).
 - Câble réseau débranché (faute d'interaction ou physique 14 à 19).
 - Décision de l'agent de ne pas répondre (faute de comportement, 32 à 35).

- Quel handler peut gérer cette erreur ?

Spécifications des handlers 2/2



	Phase of creation or occurrence			System boundaries		Dimension		Phenomenological cause		Objective		Capability			Persistence	
	Development	Operational	Autonomy	External	Internal	Software	Hardware	Natural	Human-made	Non malicious	Malicious	Accidental	Deliberate	Incompetence	Permanent	Transient
Retry		◆		◆			◆	◆	◆	◆		◆				◆
ReSend	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆			◆
Acquaintance change		◆	◆	◆		◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	
Replan	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
Hardware Redundancy		◆			◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
N-version	◆	◆	◆	◆	◆	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Rollforward	◆	◆			◆	◆		◆	◆	◆		◆				◆
Rollback		◆			◆	◆		◆	◆	◆		◆				◆



- Pourquoi s'intéresser à une classification des fautes ?
 - Un peu de vocabulaire
 - Des explications

- Classification des fautes
 - Classification de référence
 - Pourquoi ne suffit-elle pas ?
 - Comment faire pour intégrer les nouvelles fautes ?

- Utilisations
 - Spécifications des agents et plateformes
 - Spécification des gestionnaires de fautes

- **Conclusion et perspectives**



- La prise en compte des possibilités fournies aux agents par leur autonomie a conduit à réviser les classes de fautes possibles dans les SMA
 - D'autres révisions seront peut-être nécessaires

- Cette classification apporte un bémol :
 - Le diagnostic à l'intérieur du SMA est fortement compliqué par l'autonomie

- Mais elle ouvre plusieurs possibilités qui nécessitent encore d'être étudiées
 - L'utilisation comme ontologie pour guider la conception du système (spécifications et comparaisons/choix de handlers)
 - Attirer l'attention sur une autre façon de concevoir les systèmes: traiter les erreurs (conséquences) et non les causes (fautes)

Merci !!