

M2M : Les Machines parlent aux Machines

Vue d'ensemble Automates d'états ISA / OMAC

Jean Vieille, Control Chain Group
j.vieille@.controlchaingroup.fr
www.controlchaingroup.com

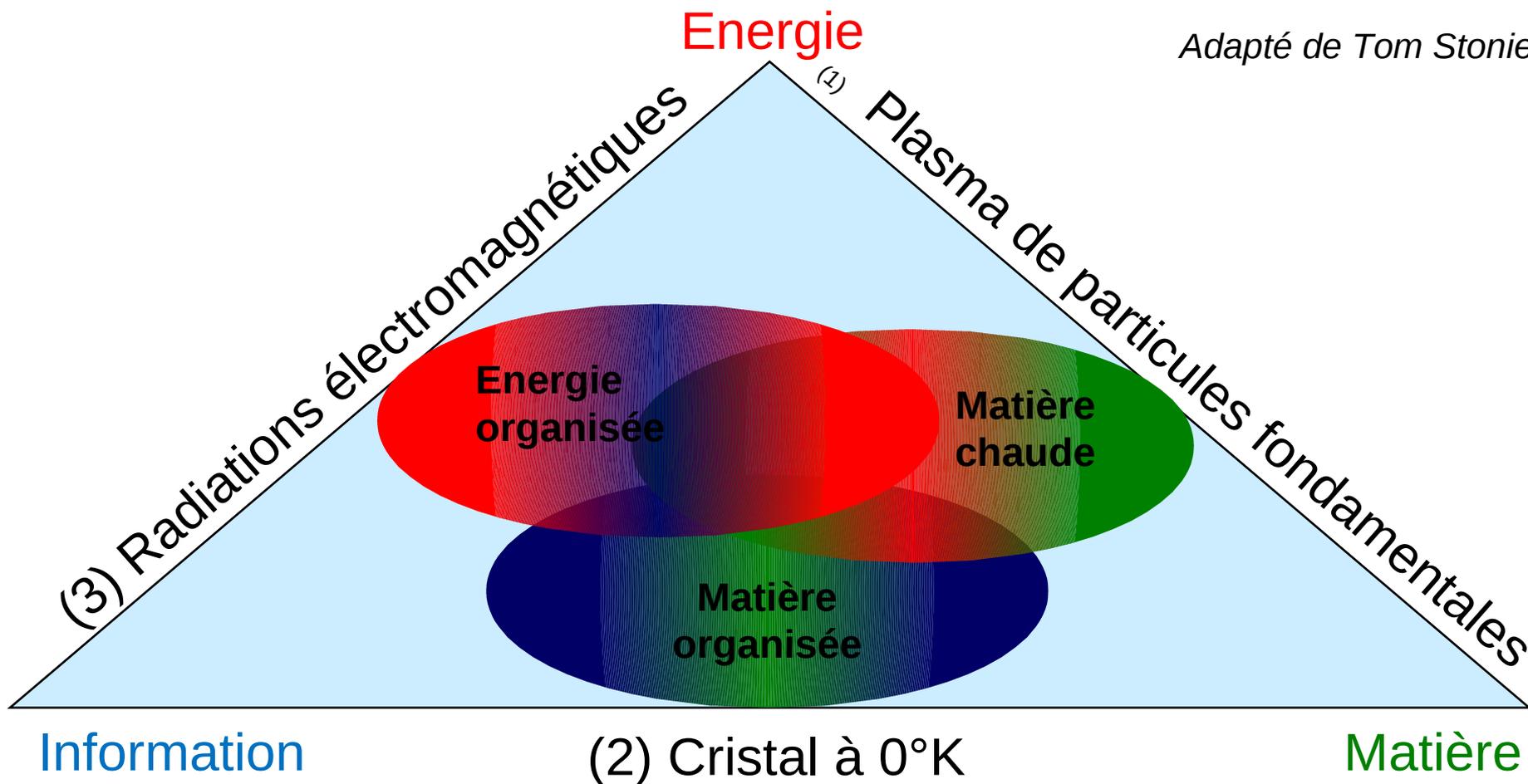
IN MACHINE' 2009
Paris - La Défense
26 novembre 2009

Agenda

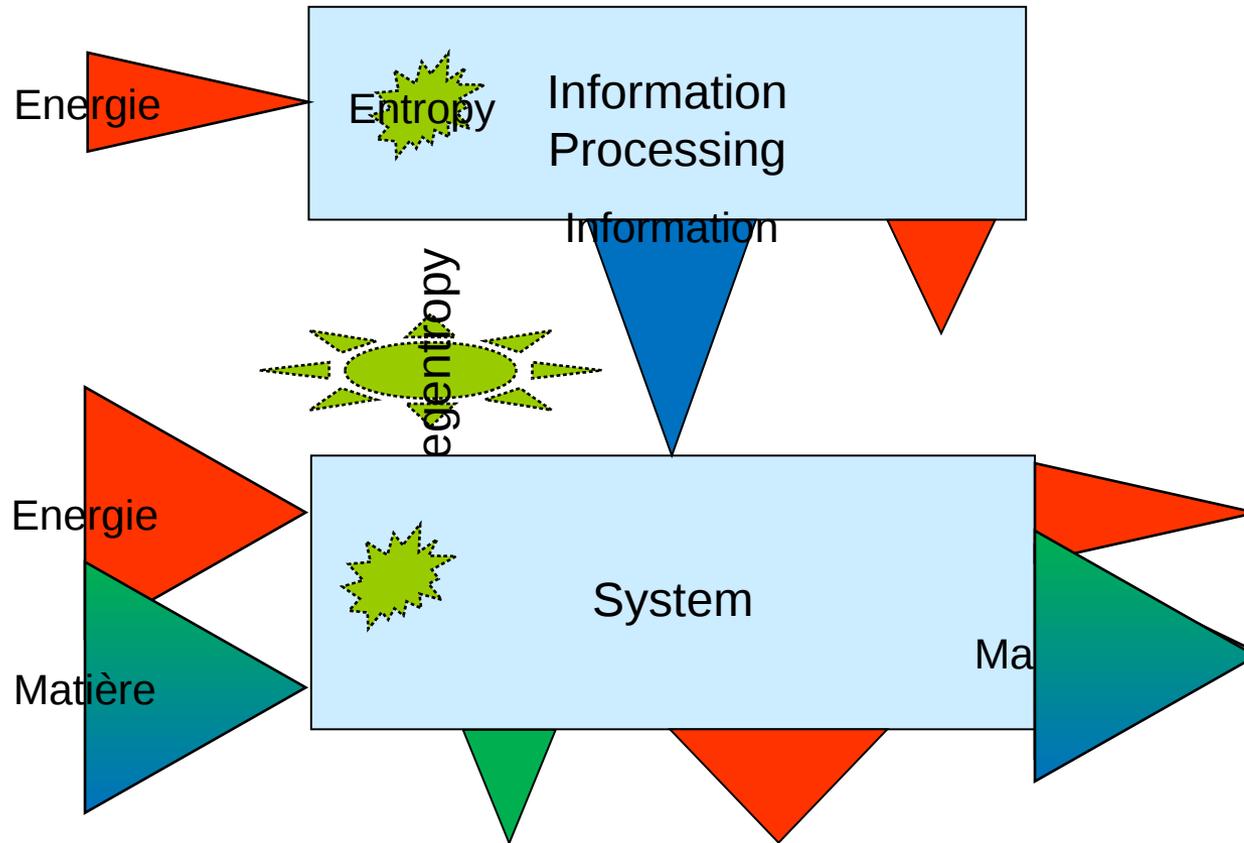
- **Du Big-Bang à la Machine**
 - Matière-énergie-information
 - Complexité
 - Interactions
- **M2M**
 - Définition
 - Applications
 - Technologies
- **Travaux ISA et OMAC**
 - ISA et OMAC
 - Orchestration et Chorégraphie
 - Automates d'état ISA / OMAC
- **Conclusion**

La trilogie Energie – Matière – Information

Adapté de Tom Stonier



Action de l'in-formation d'un système physique



Complexité

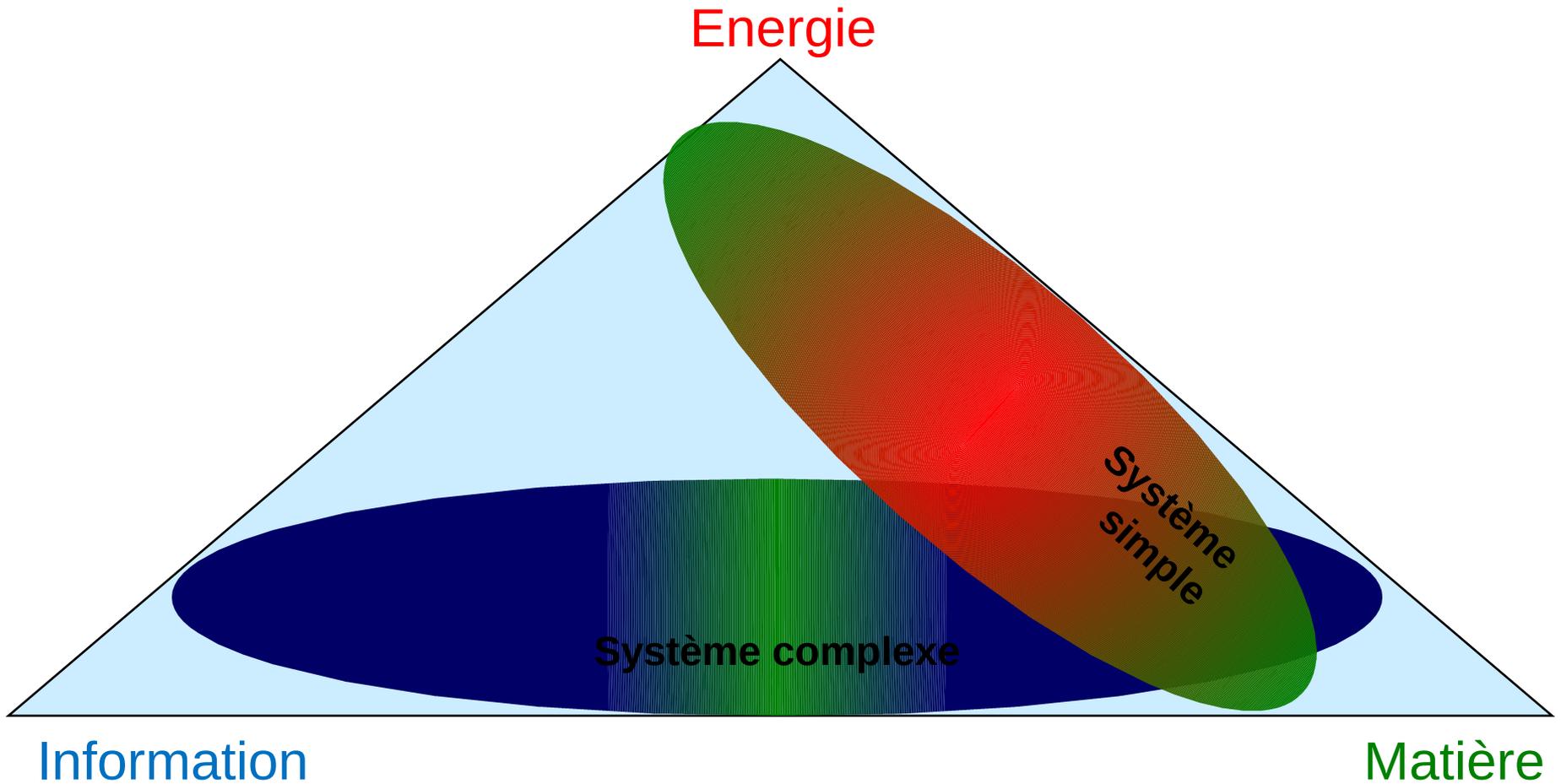
- **Complication**

- Il faut du temps et du talent pour comprendre l'objet d'étude

- **Complexité**

- beaucoup d'intrications,
 - « tout est lié »
 - On ne peut étudier une petite partie du système de façon isolée
- Mesure de la richesse structurelle – informationnelle
 - Mesure de l'Intelligence

Complexité = niveau informationnel



Conséquences de la complexité : Intelligence

- **Propriété émergentes : $1+1 > 2$**
 - Le système assemblé fait plus que chacune de ses parties
 - Un ensemble de machines élabore un produit inconnu à partir de l'étude de l'une des machines
- **Chaoticité : Apparition de situations inattendues**
 - Pannes, déviations, erreurs
 - Condition du progrès
- **Auto-organisation : Evolution en fonction du contexte**
 - Flexibilité, adaptabilité
- **Auto-reproduction**
 - Processus de maturation – limite asymptotique au progrès
 - Processus de vieillissement – Destinée entropique
 - L'organisme se reproduit – avec de nouveaux composants
 - L'organisme se multiplie – pour garantir sa survie

Conditions de la complexité

Interactions

- De nombreux composants interagissent non linéairement
- **Plusieurs niveaux**
 - Usine, Atelier, Unité, machine, actionneurs
- **Coopération/Compétition**
 - Interne/Externe

Interactions: la clé de la complexité

- **Sans interactions, la notion de système se réduit à ses parties**
 - Un service commercial indépendant reçoit les commandes, l'atelier fabrique ce qu'il veut
 - Une machine et son opérateur travaillent de leur propre chef sans tenir compte de la planification ni du reste de l'atelier
- **Types d'interactions**
 - **Hiérarchiques** : un composant « maître » - de niveau supérieur - pilote des composants « esclaves » - de niveau inférieur
 - Toujours **Déterministe** – ne favorise pas la complexité
 - **Transversales** : des composants – « agents » - de même niveau interagissent – se surveillent et se commandent mutuellement
 - Introduisent **l'indétermination** – source de la véritable complexité
- **Types d'interactions**
 - **Synchrones** : influe le comportement actuel d'un composant
 - **Asynchrones** : influe le comportement futur d'un composant

Agenda

- **Du Big-Bang à la Machine**
 - Matière-énergie-information
 - Complexité
 - Interactions
- **M2M**
 - Définition
 - Applications
 - Technologies
- **Travaux ISA et OMAC**
 - ISA et OMAC
 - Orchestration et Chorégraphie
 - Automates d'état ISA / OMAC
- **Conclusion**

Définition M2M

- **Un domaine de l'interopérabilité**
 - B2B, C2C, B2C, B2M, ...
- **Objectif : permettre aux « machines » d'interagir directement**
 - Au-delà de la seule supervision d'un contrôleur central
 - Interactions hiérarchiques déterministes
 - Favoriser les interactions transversales complexifiantes
- **Intérêt**
 - Décentralisation des traitements (automatisation modulaire)
 - Faciliter l'intégration des machines
 - Fiabiliser les interactions avec l'environnement
 - Favoriser l'adaptabilité et la flexibilité
- **Attention**
 - Le concept est récupéré par les acteurs des télécoms dans un sens beaucoup plus large (télésurveillance en particulier)

Applications

- **Hors usine**
 - Logistique
 - Traçabilité, Caddie électronique
 - Transport
 - Géolocalisation
 - Détection de radar, Anti-collision
 - Télépéage
 - Immotique / Domotique
 - Contrôle d'accès
 - Robots ménagers
- **Dans l'usine**
 - Equipements mobiles
 - Conditionnement et manutention
 - Cellules auto-configurables,

Technologies industrielles

- **Détection, identification**

- RFID

- **Traitements**

- Blocs fonctionnels IEC61499
- Contrôle procédural ISA-88
- Agents
- **Automates d'états ISA88, PackML**
- MEMS (**M**icrosystèmes **E**lectro**M**écaniques**S**)

- **Communications**

- Support du transport de l'information : ISA100 (technologies sans fil industrielles)
- Format de transport de l'information : XML
- Expression canonique des messages : ISA95
- Définition sémantique des données : IEC11179

Agenda

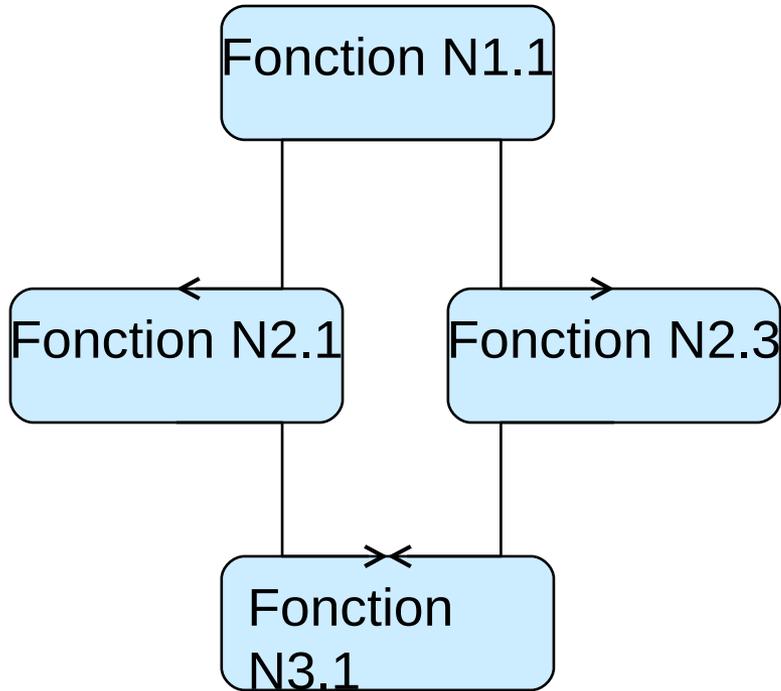
- **Du Big-Bang à la Machine**
 - Matière-énergie-information
 - Complexité
 - Interactions
- **M2M**
 - Définition
 - Applications
 - Technologies
- **Travaux ISA et OMAC**
 - ISA et OMAC
 - Orchestration et Chorégraphie
 - Automates d'état ISA / OMAC
- **Conclusion**

ISA et OMAC: 2 associations professionnelles

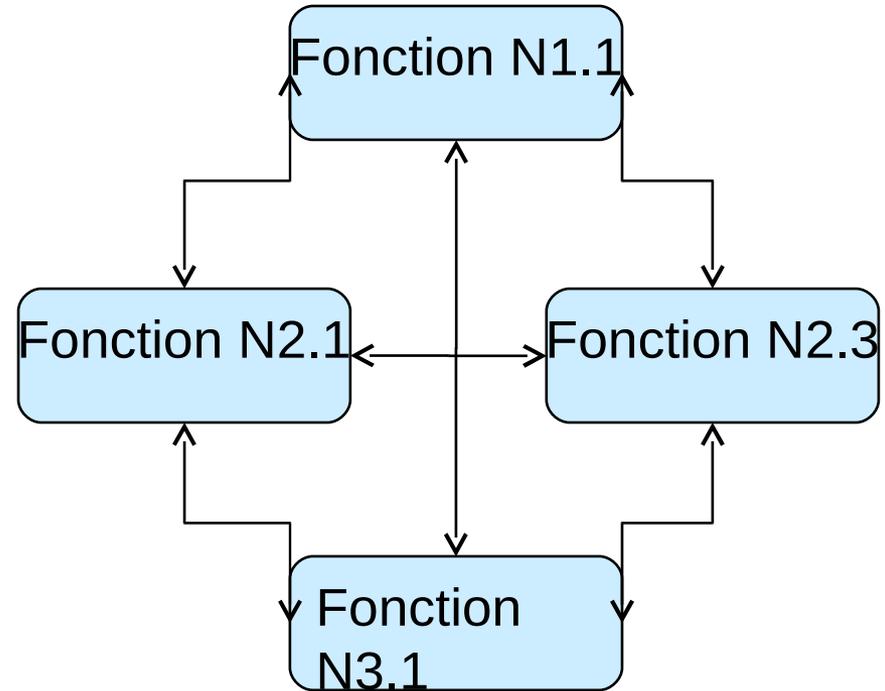
- **ISA: The International Society of Automation**
 - www.isa.org
 - Tous les secteurs du contrôle industriel
 - Publications, expositions
 - Sections locales www.isa-france.org
 - Développement de normes ANSI www.standards-isa.fr
 - ISA88 www.isa88.org
- **OMAC: Organization for Machine Automation and Control**
 - www.omac.org
 - Membre de l'Automation Federation supervisée par l'ISA
 - Processus discrets et machines
 - Principalement packaging
 - Make2Pack => ISA88
 - **PackML => ISA-TR88.00.02**

Orchestration / Chorégraphie

- Métaphores musicale des Web Services

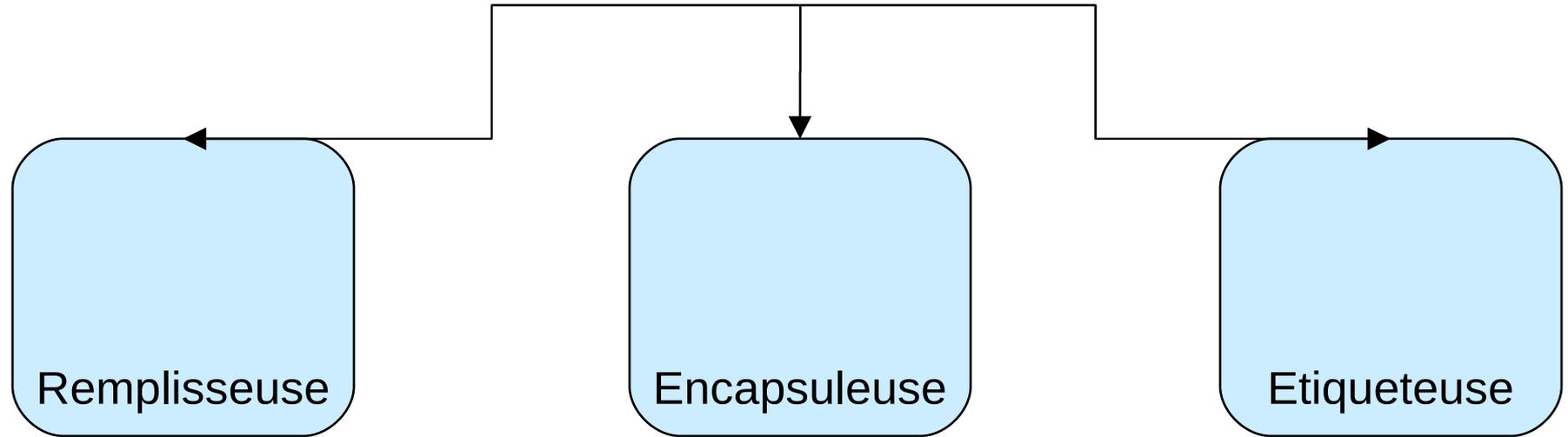


Orchestration
Interactions hiérarchiques

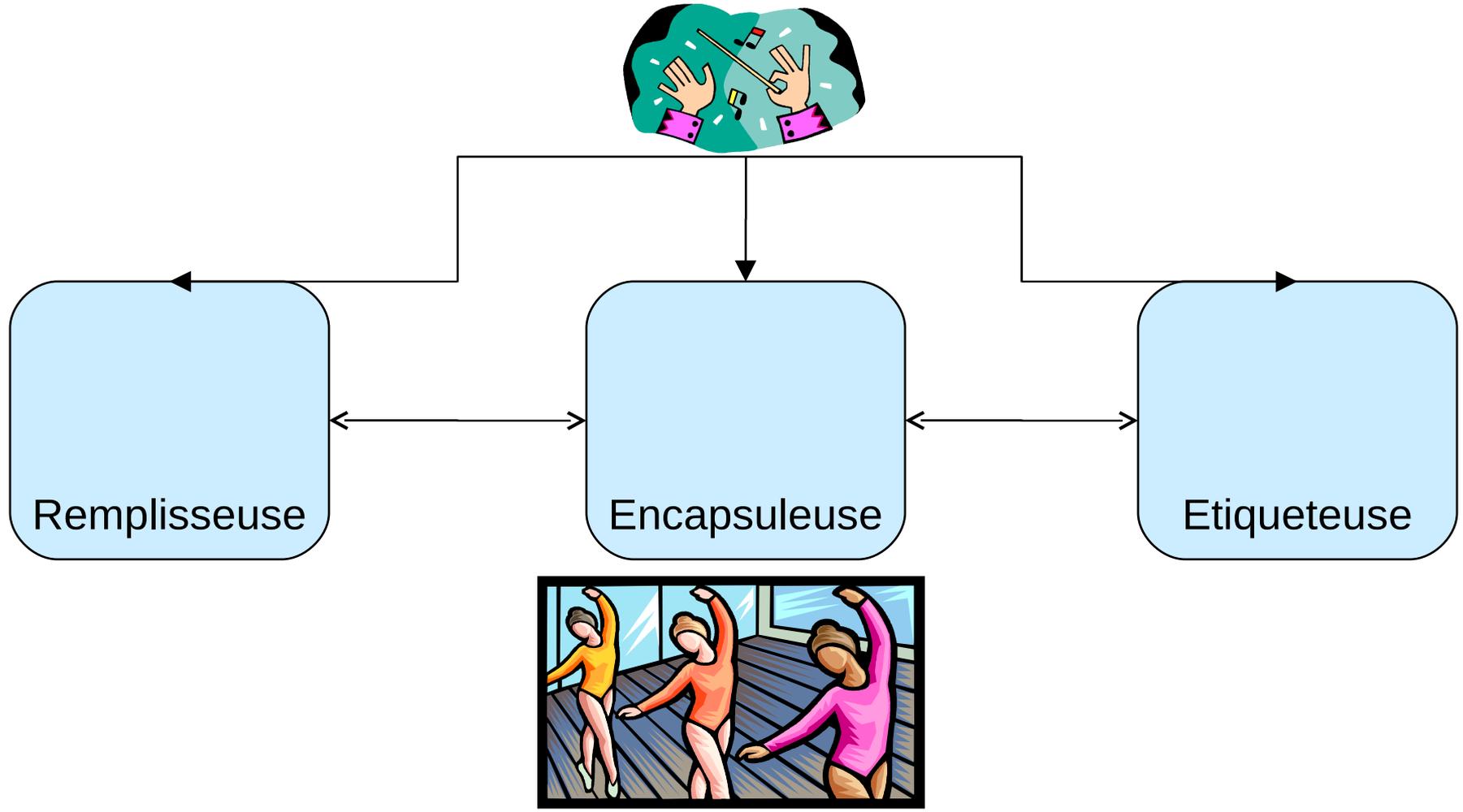


Chorégraphie
Interactions transversales

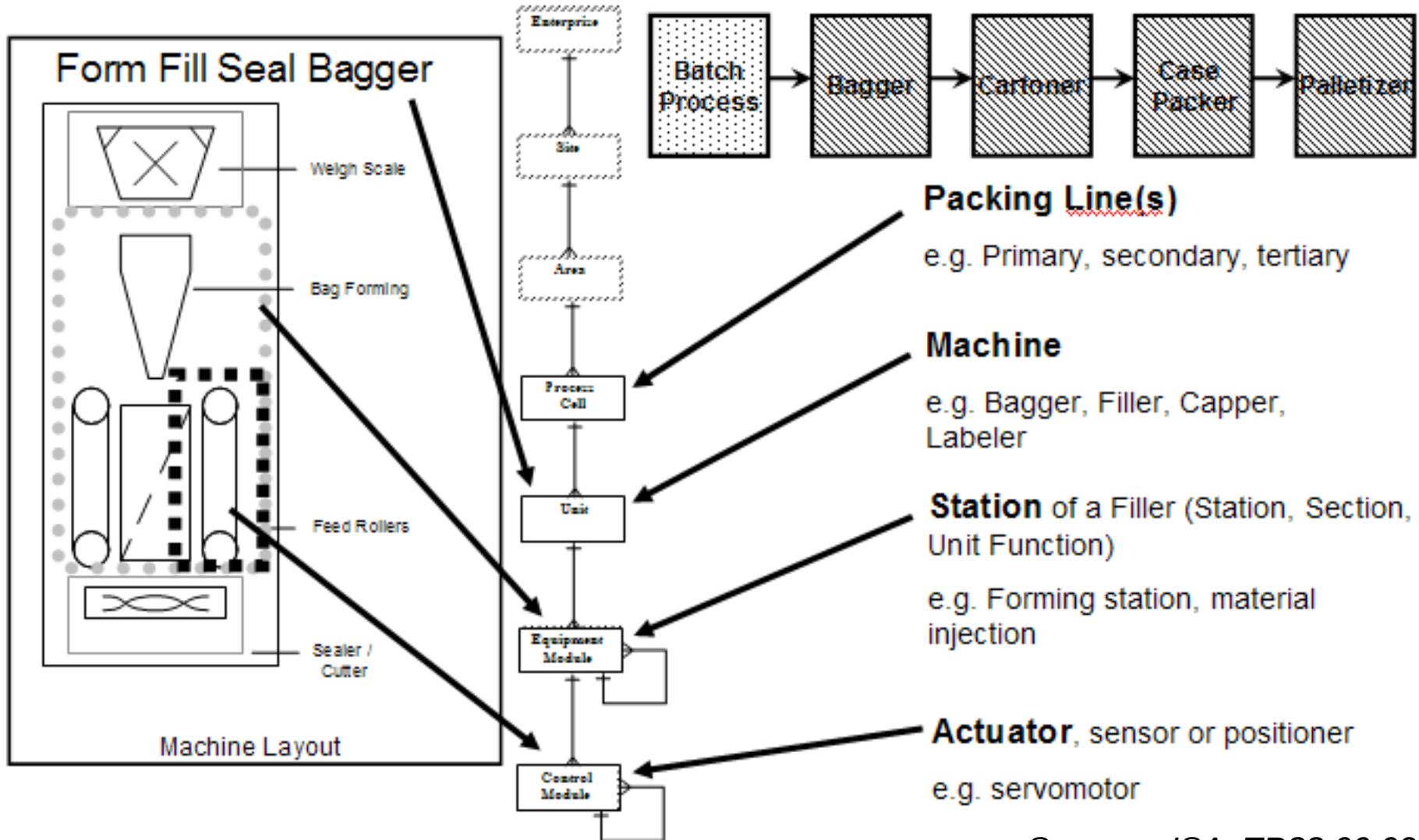
Pilotage de machines



Orchestration + Choregraphie

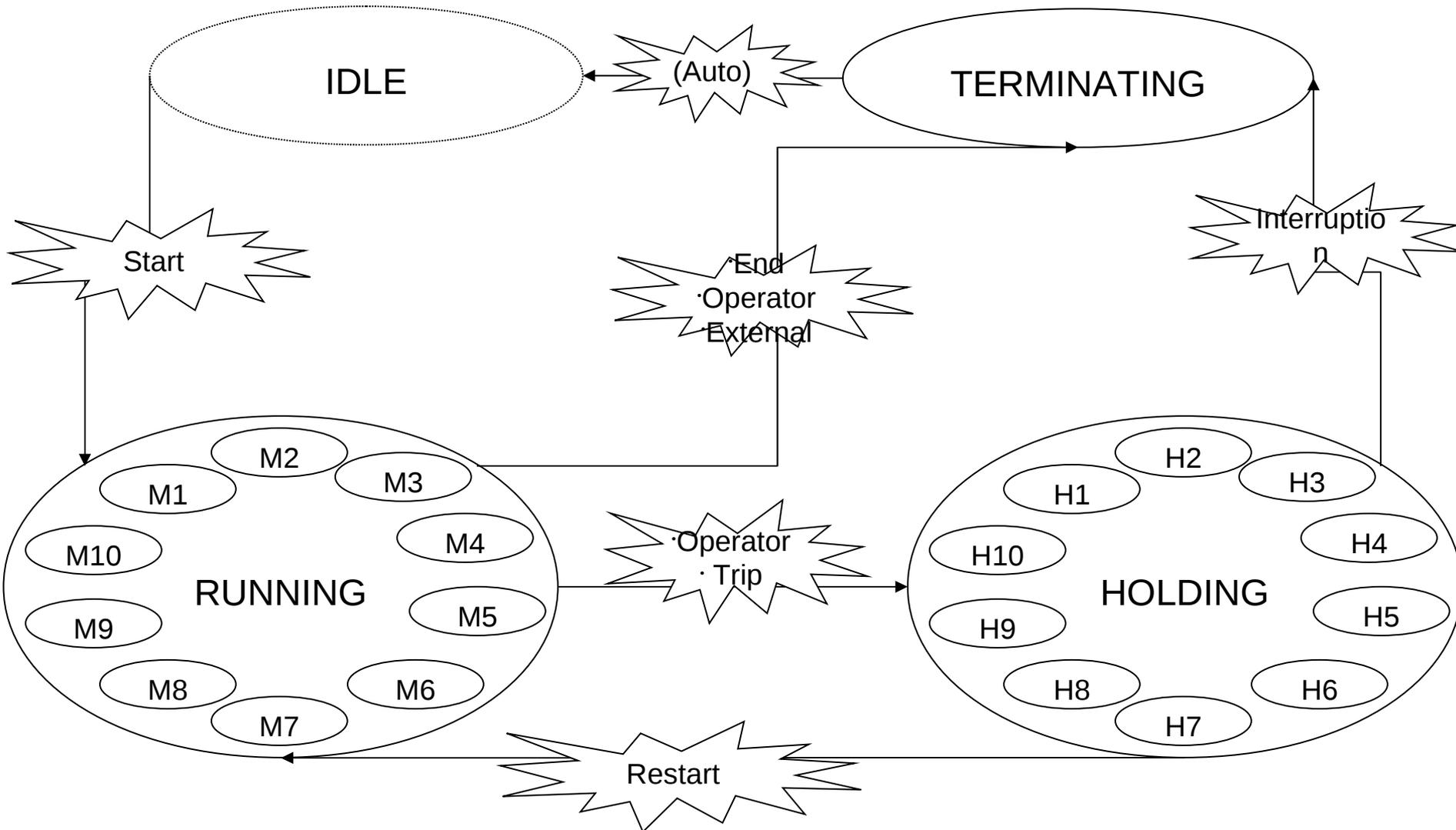


Orchestration: hiérarchie physique ISA88



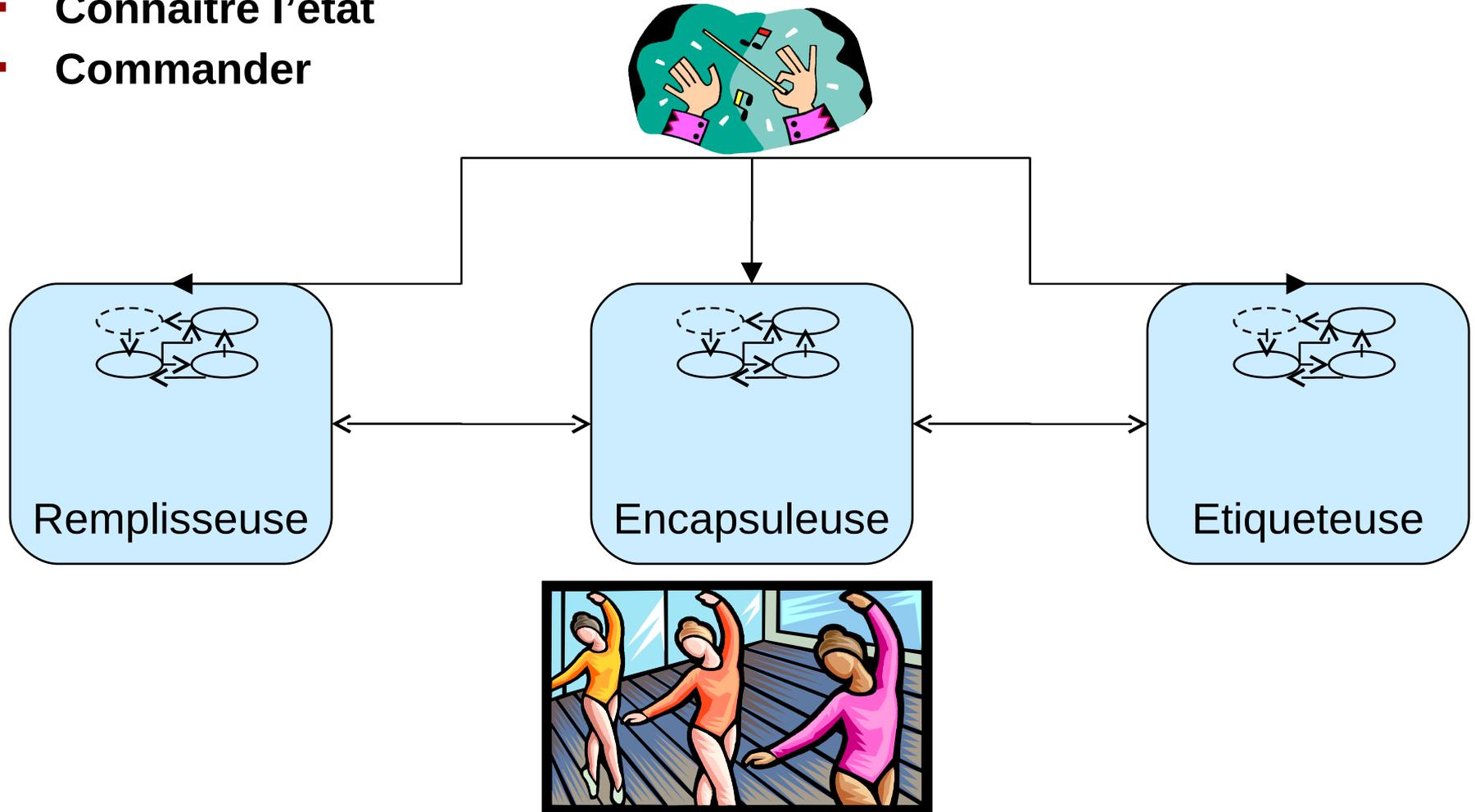
Source : ISA-TR88.00.02

Automate d'états : Première condition d'interopérabilité

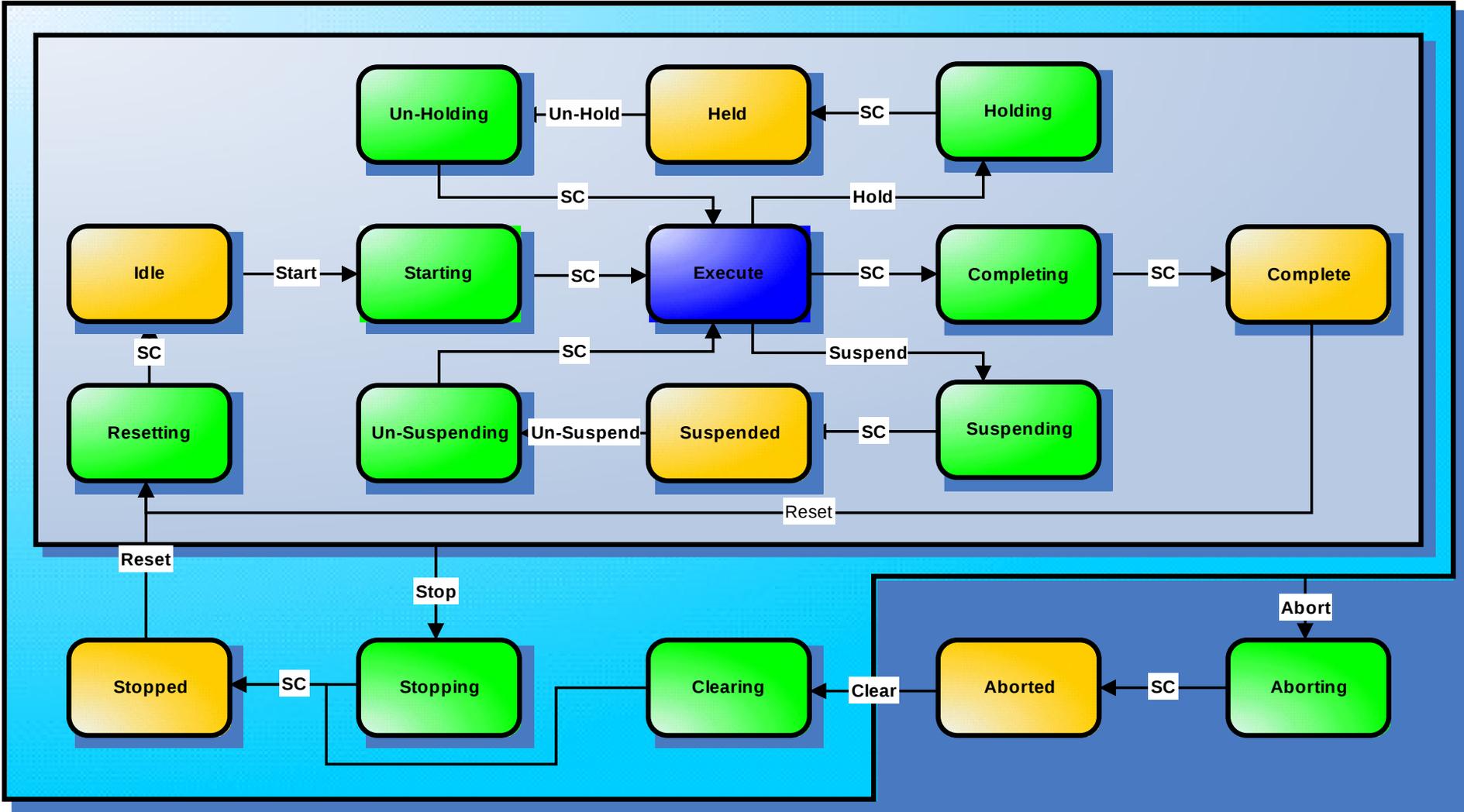


Automates d'états

- Connaitre l'état
- Commander



ISA-TR88.00.02 - OMAC PackML state diagram



TR02/PackML taxonomie

			UnitName	PACKMLv30
Command			UnitName.Command	PMLc
	UnitMode		UnitName.Command.UnitMode	Int(32bit)
	UnitModeChangeRequest		UnitName.Command.UnitModeChangeRequest	Bool
	MachSpeed		UnitName.Command.MachSpeed	Real
	MaterialInterlocks		UnitName.Command.MaterialInterlocks	Bool
	CntrlCmd		UnitName.Command.CntrlCmd	Int(32bit)
	CmdChangeRequest		UnitName.Command.CmdChangeRequest	Bool
	RemoteInterface[#]		UnitName.Command.RemoteInterface[#]	Interface
		Number	UnitName.Command.RemoteInterface[#].Number	Int(32bit)
		ControlCmdNumber	UnitName.Command.RemoteInterface[#].ControlCmdNumber	Int(32bit)
		CmdValue	UnitName.Command.RemoteInterface[#].CmdValue	Int(32bit)
		Parameter[#]	UnitName.Command.RemoteInterface[#].Parameter[#]	Descriptor
		ID	UnitName.Command.RemoteInterface[#].Parameter[#].ID	Int(32bit) 23
		Name	UnitName.Command.RemoteInterface[#].Parameter[#].Name	String

Agenda

- **Du Big-Bang à la Machine**
 - Matière-énergie-information
 - Complexité
 - Interactions
- **M2M**
 - Définition
 - Applications
 - Technologies
- **Travaux ISA et OMAC**
 - ISA et OMAC
 - Orchestration et Chorégraphie
 - Automates d'état ISA / OMAC
- **Conclusion**

Conclusion

- **L'interopérabilité à la base de l'intelligence des systèmes industriels**
- **L'intégration hiérarchique verticale est bien maîtrisée**
- **L'intégration transversale entre machines est à ses débuts**
 - L'acronyme M2M prend ici tout son sens
 - Des verrouillages simples ont toujours existé
- **Premier pas : standardisation des commandes/états machine**
 - L'ISA et l'OMAC ont publié PackML
 - Dédié au conditionnement
- **D'autres travaux à venir ou à suivre:**
 - Organisation du contrôle des équipements : future ISA-88 partie 5
 - Blocs fonctionnels : IEC61499
 - Approche sémantique extensible et répertoires taxonomiques élargis: ISO 15926 et ISO/IEC11179

MERCI

Jean Vieille

j.vieille@controlchaingroup.com

www.controlchaingroup.fr