



Introduction à la norme Batch - ISA88 -

Licence Professionnelle Robotique & IA

IUT de Béziers

Objectifs du module

Première Partie

- Situer l'ISA-88 dans le contexte des normes industrielles,
- Comprendre pourquoi cette norme a été créée,
- Identifier les enjeux liés à son application.

Seconde Partie

- Maîtriser le vocabulaire de base de l'ISA-88,
- Comprendre les concepts clés de modularité et séparation procédé/équipement/contrôle,
- Identifier les bénéfices de cette approche standardisée.

Troisième Partie

- Comprendre la structure hiérarchique des procédés selon ISA-88,
- Décomposer un procédé en étapes standardisées.

Programme de l'exposé

1 Contextes et enjeux de l'ISA-88

2 Vocabulaire et Concepts de l'ISA

- Modèle Procédé
 - Modèle Physique
 - Modèle de contrôle
 - Modèle de recette
 - Diagrammes d'états

3 allégorie culinaire

4 Conclusions

Rappels

Deux grands types de procédés industriels :

- **Continu** : production en flux constant (raffinerie, centrale électrique),
- **Batch (discontinu)** : production par lots successifs (pharmacie, agroalimentaire, chimie fine).

batch process : A process that leads to the production of finite quantities of material by subjecting quantities of input materials to an ordered set of processing activities over a finite period of time using one or more pieces of equipment

Procédé Batch

Lots successifs, pharma, agro

Procédé Continu

Flux constant, raffinerie, énergie

Contextes historique de l'ISA-88

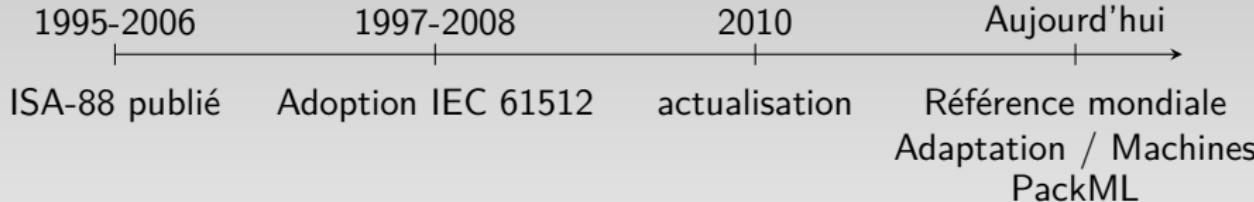
Avant ISA-88 :

- Recettes non standardisées,
 - Forte dépendance aux fournisseurs.

Ingénieurs Process	Ingénieurs Automaticiens
<ul style="list-style-type: none">• Maîtrisent leurs procédés de fabrication (chimie, agroalimentaire, ...) en laboratoire,• savent rédiger la recette de fabrication,• ne connaissent pas les outils d'automatisation de la production.	<ul style="list-style-type: none">• Ne maîtrisent pas le procédé de fabrication,• maîtrisent l'industrialisation des procédés,• savent programmer les automates et les systèmes de contrôle,

Contexte Historique de l'ISA-88

- 1995 : première publication par l'ISA (*International Society of Automation*)
- Objectif initial : séparer logique procédé / logique équipement,
- Faciliter la communication entre production, ingénierie, qualité et IT,
- Reconnaissance internationale : devient IEC 61512,
- Nouvelle publication de la norme ISA 88 en 2010.
- Actuellement, des adaptations de la norme pour l'industrie manufacturière.

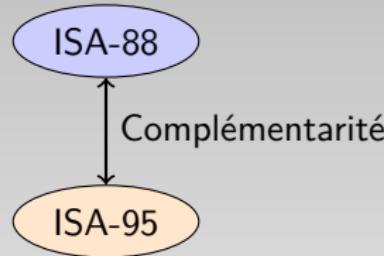


Place dans l'écosystème normatif

Complémentarité des normes :

- **ISA-88** : contrôle des procédés batch,
 - **ISA-95** : intégration entre production (MES) et gestion (ERP),
 - Ensemble, elles offrent une vision intégrée du management industriel.

Procédés Batch, Contrôle



MES, ERP, Intégration

Contextes et enjeux de l'ISA-88

La norme ISA-88 permet :

- ① Standardiser concepts et vocabulaire,
- ② Assurer modularité et réutilisabilité des équipements,
- ③ Séparer procédé et équipement,
- ④ Faciliter l'intégration avec ERP, MES, SCADA.

Contextes et enjeux de l'ISA-88

Exemple d'un procédé Batch

Production de Jus de Pomme

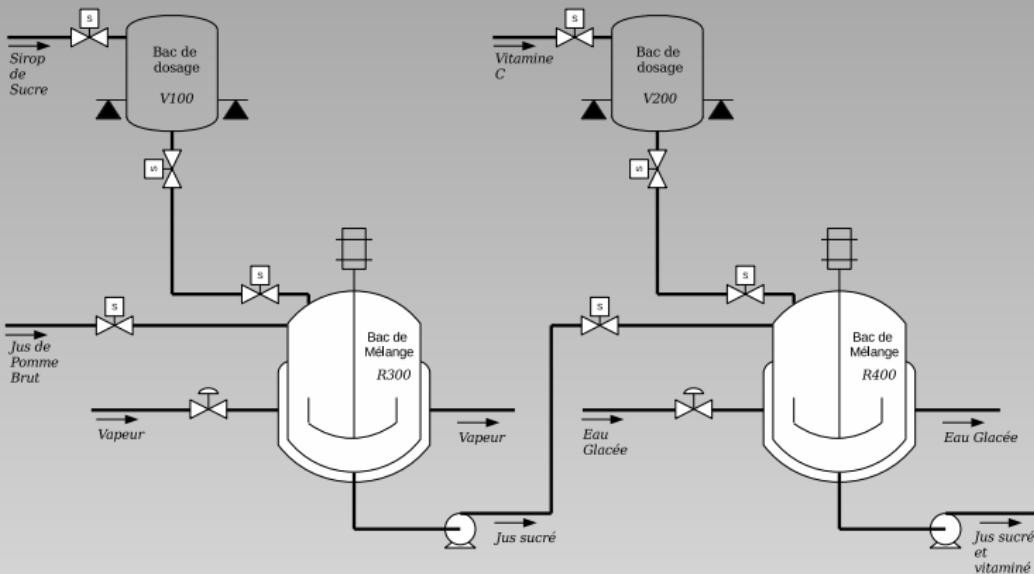


Figure – Exemple : Production de Jus de Pomme

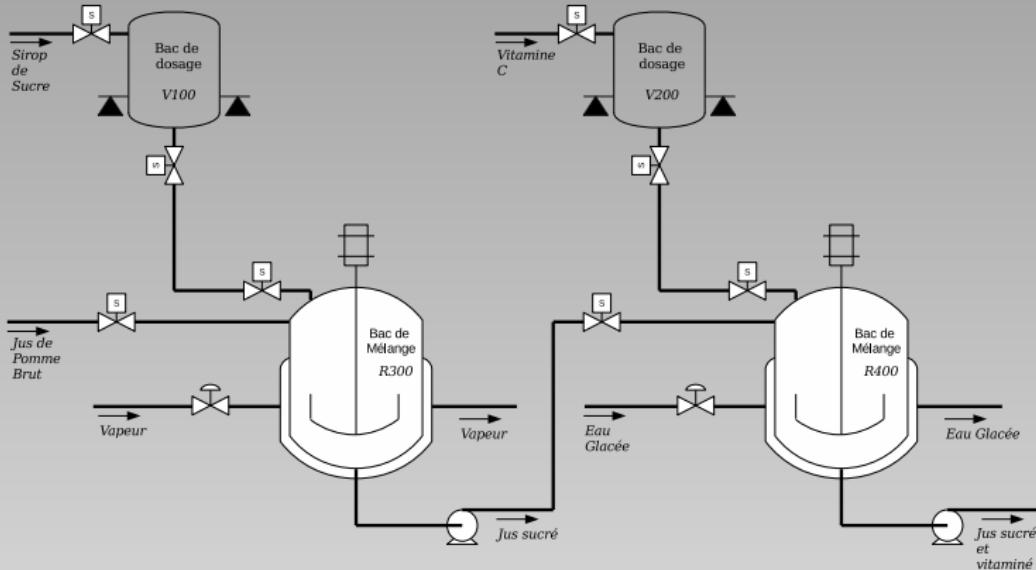


Figure – Exemple : Production de Jus de Pomme

→ On produit une quantité de jus à chaque Batch (ou lot)

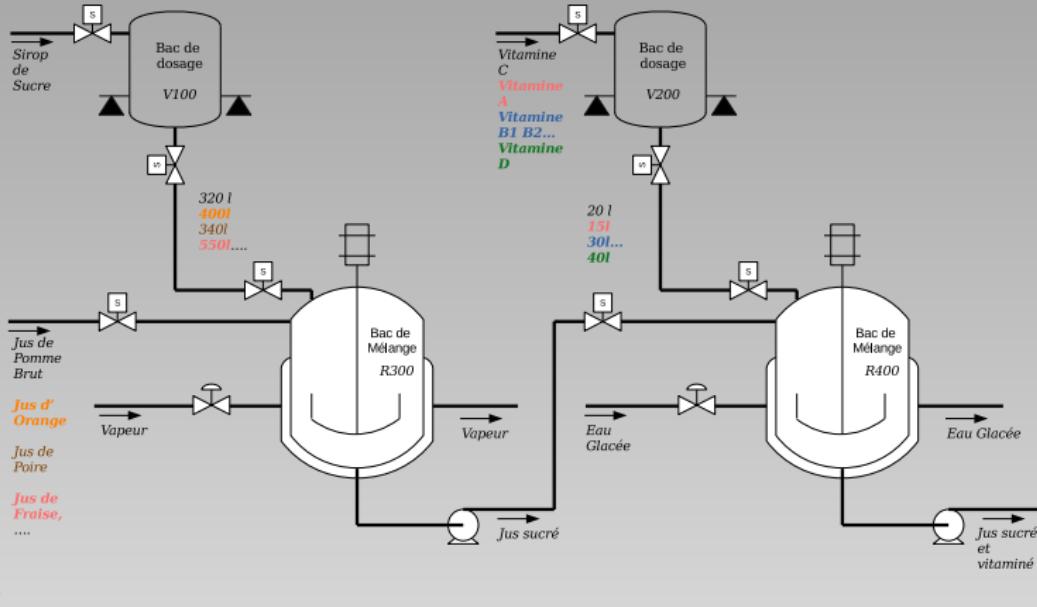


Figure – Polyvalence des équipements : On produit des lots de produits différents avec un même équipement, en utilisant des recettes différentes

→ *On veut produire 1000l de jus de pomme*

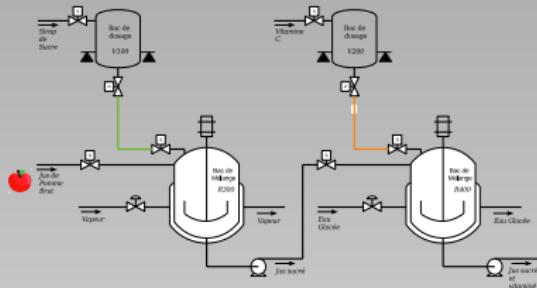


Figure – Mutualisation des équipements et mise à l'échelle de la production :
 On peut mutualiser des équipements (ici le dosage de sucre et de vitamine). On peut mettre en service deux bacs de mélange - ou plus - pour augmenter la production.)

→ *On veut produire 2000l de jus de pomme*

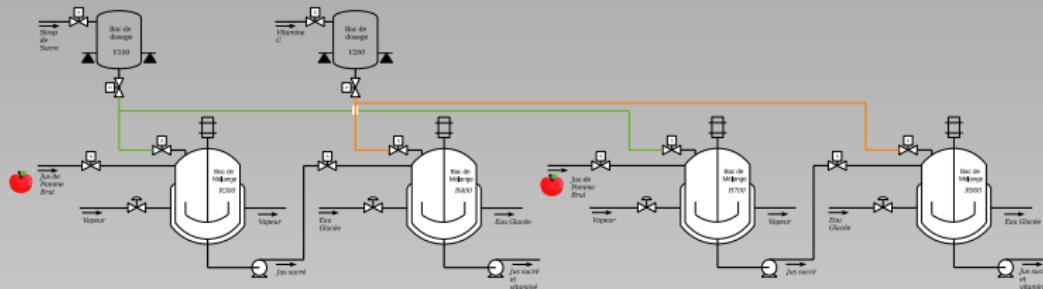
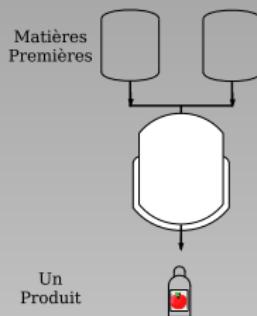
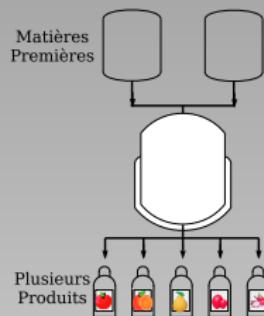
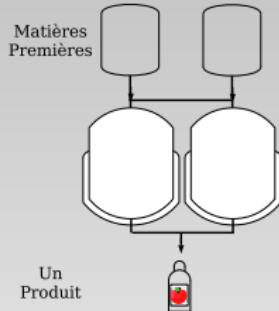
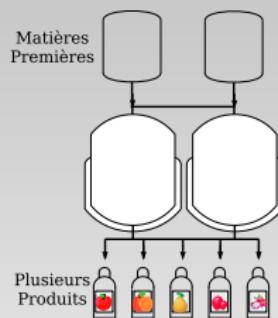


Figure – Mutualisation des équipements et mise à l'échelle de la production :
 On peut mutualiser des équipements (ici le dosage de sucre et de vitamine). On peut mettre en service deux bacs de mélange - ou plus - pour augmenter la production.)

MONO PRODUIT / MONO LIGNE**MULTI PRODUIT / MONO LIGNE****MONO PRODUIT / MULTI LIGNE****MULTI PRODUIT / MULTI LIGNE**

Concepts majeurs de l'ISA-88

Séparation de la fabrication en 3 modèles

- Le **modèle Processus**, qui traite les aspects liés aux changements chimiques et physiques survenant pendant la production. *On ne parle que du produit à fabriquer*
- Le **modèle Physique**, qui traite les équipements utilisés pendant la production. *On ne parle que des équipements matériels disponibles sur le site de production*
- Le **modèle de Contrôle**, qui traite la structure de la recette du produit. *On détaille les différentes opérations faites avec le matériel pour mener à bien le procédé de fabrication*

Exemple illustratif : fabrication d'une bière

modèle Processus (*Process Model*) :

- Brassage → Fermentation → Maturation → Embouteillage

modèle Physique :

- Cuve de brassage, fermenteur, cuve de garde, ligne de remplissage

modèle de Contrôle :

- Chauffer à 65°C et remuer pendant 4h, ajouter levure, refroidir à 5°C pendant 3 jours, démarrer pompe et ouvrir vanne quand une bouteille est présente.

Résultat : procédé défini une fois, indépendamment du matériel.

Modèle de Processus

Dans l'ISA 88 le processus Batch est décomposé en plusieurs subdivisions orientées hiérarchiquement.

- **Étapes du processus** : Chaque processus par lots peut être divisé en étapes. Les étapes du processus peuvent se dérouler en série, en parallèle ou selon une combinaison des deux. Chaque étape du processus fonctionne généralement indépendamment des autres étapes.

Exemples : estérifier, décaper, neutraliser, filtrer

- **Opérations du processus** : Chaque étape du processus se compose d'opérations. Les opérations du processus sont un peu plus concrètes que les étapes.

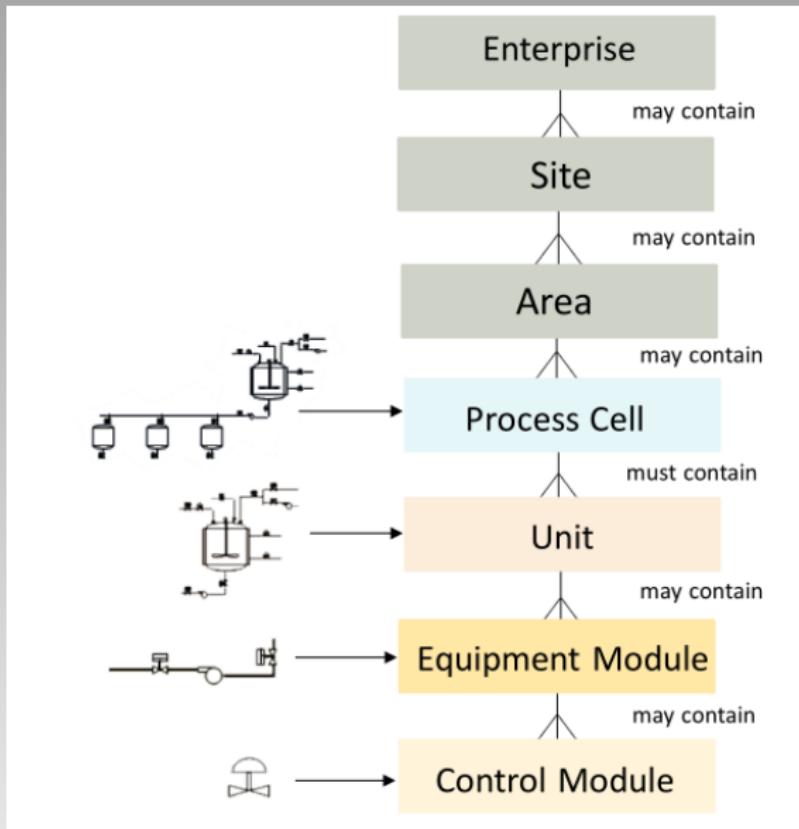
Exemples : initialiser, charger, faire réagir

- **Actions de processus** : Chaque opération de processus peut être divisée en actions de processus. Elles constituent le niveau le plus bas du modèle de processus.

Exemples : ajouter de l'eau, ajouter d'autres ingrédients, chauffer à 55 degrés, maintenir pendant 120 minutes

Modèle Physique

Modèle Physique



Modèle Physique

3 niveaux orientés "I.T."

Niveaux *Enterprise, Site et Area*

4 niveaux orientés "O.T."

- **Cellule** ou *Process Cell* : Une cellule contient toutes les unités nécessaires pour mener un ou plusieurs lots de production(*batches*)
- **Unité** : Une unité mène une ou plusieurs activités majeures de processus. Une unité est souvent associée à un équipement central (un réacteur, une colonne à distiller, ...)
- **Équipement** : Niveau facultatif. Peut mener des activités mineures intermédiaires.

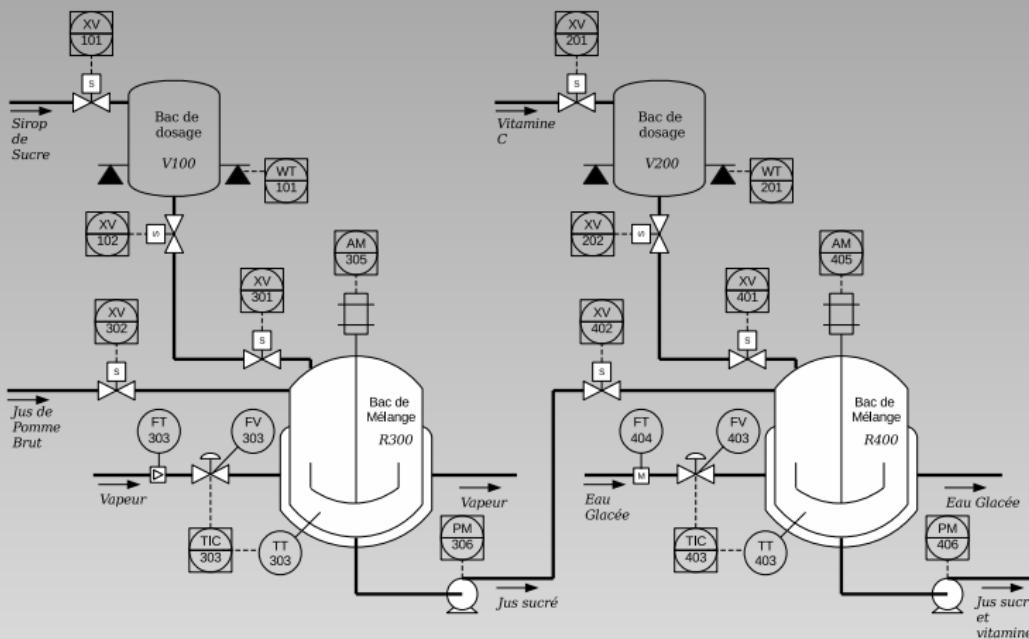
Exemples : peser ou doser un produit avant de l'introduire dans un réservoir

- **Control Module** : Constitué d'un ou plusieurs capteurs ou actionneurs, qui du point de vue du contrôle, fonctionnent comme une seule entité.

Exemples : Un ensemble capteur + afficheur de température, Une boucle de régulation constituée d'un transmetteur, d'un régulateur et d'une vanne

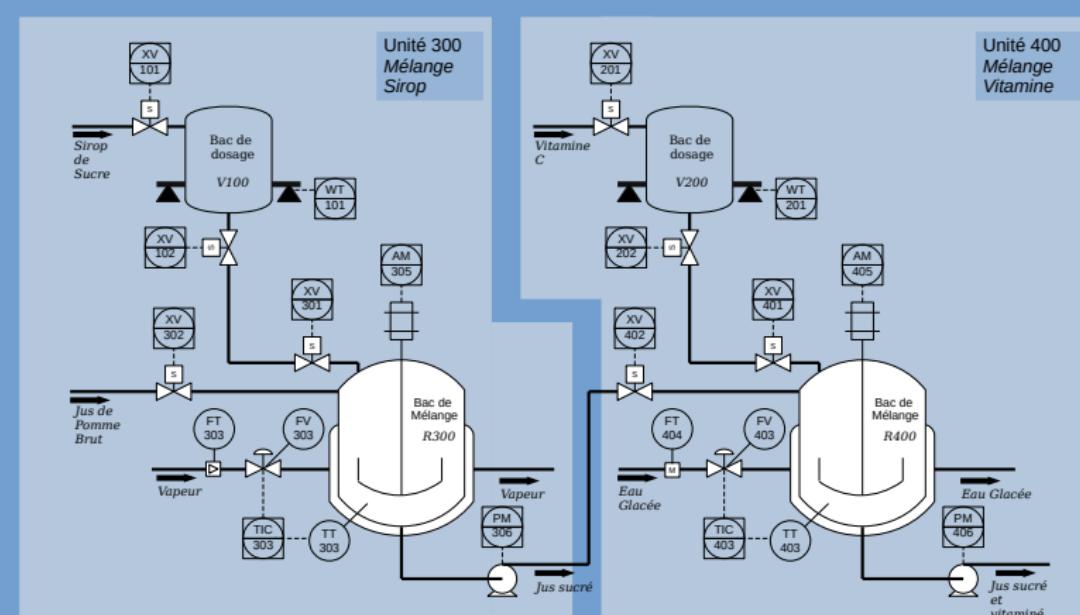


Modèle Physique



Exemple de décomposition matérielle : On part du schéma P&ID (*Piping and Instrumentation Diagramm*)du procédé de fabrication.

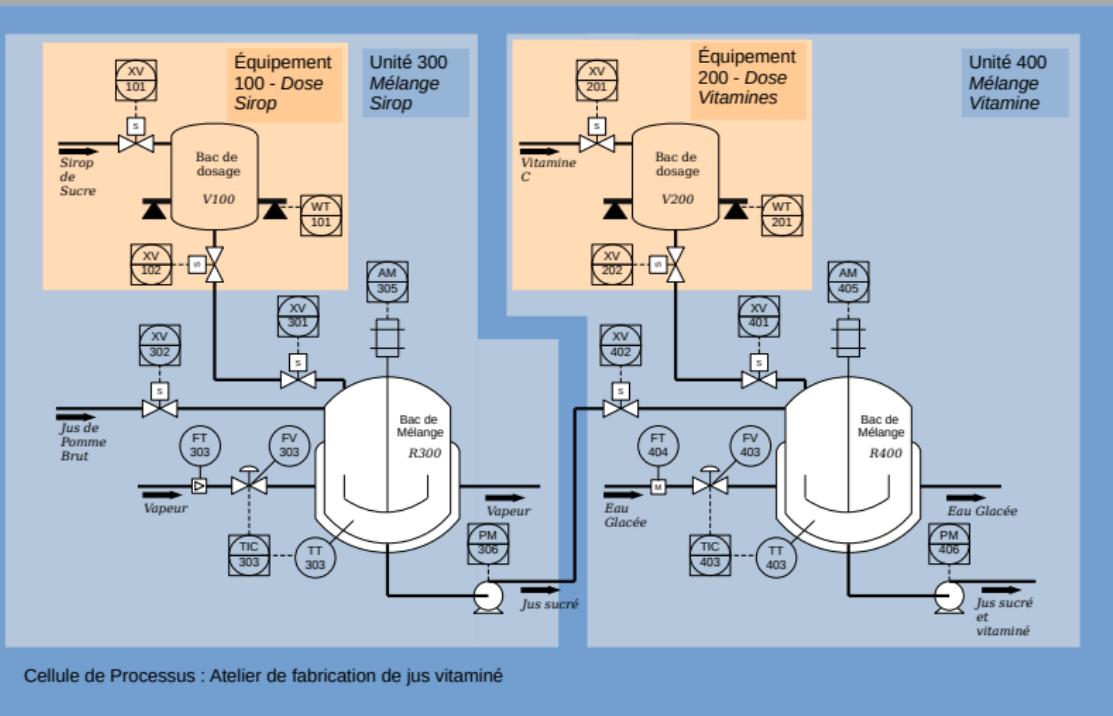
Modèle Physique - Process Cell & Units



Cellule de Processus : Atelier de fabrication de jus vitaminé

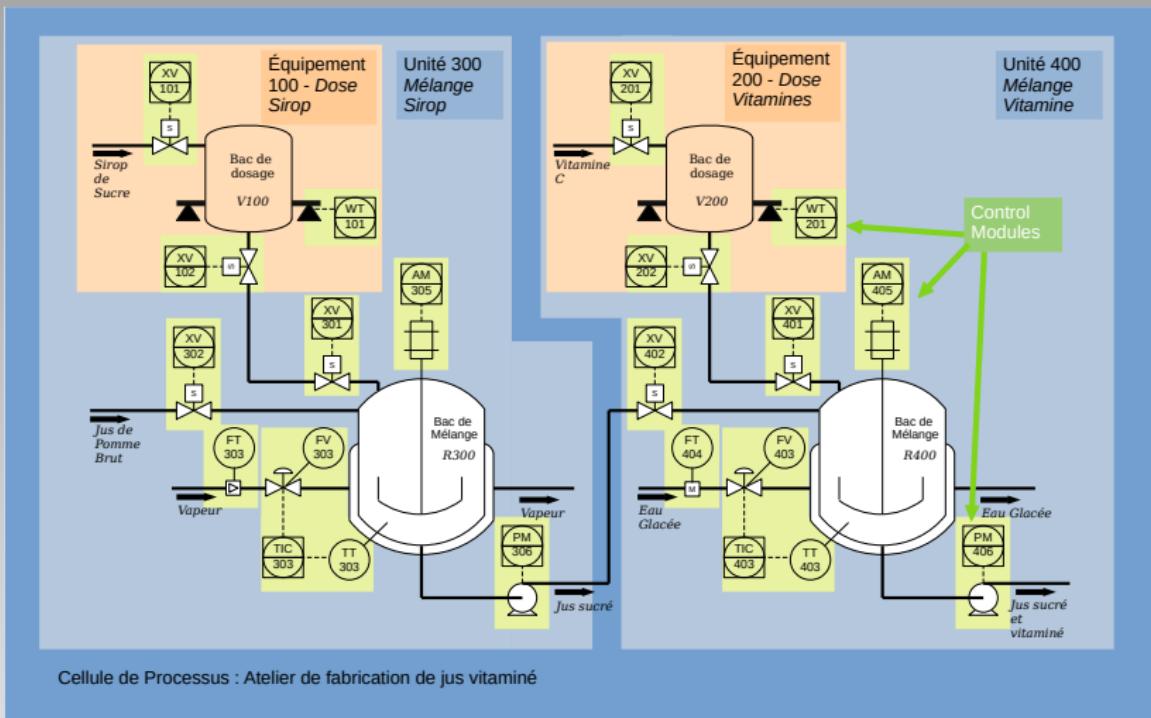
Exemple de décomposition matérielle : On distingue 2 Unités dans la cellule de fabrication du Jus.

Modèle Physique - *Equipment Modules*



Exemple de décomposition matérielle : On distingue un équipement de dosage dans chaque Unité.

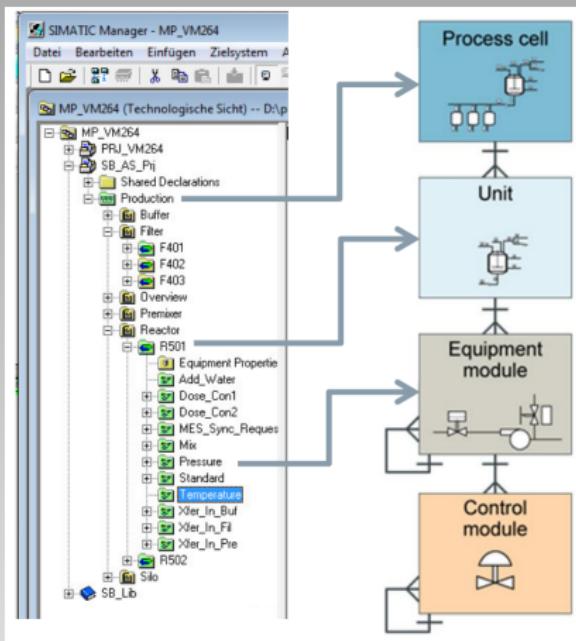
Modèle Physique - *Control Modules*



Exemple de décomposition matérielle : On associe chaque instrument ou chaque boucle d'instrumentation à un module de Contrôle.

Modèle Physique

Modèle Physique - Implémentation dans les DCS



Exemple d'implémentation de l'architecture matérielle dans un DCS (Distributed Control System) - Système PCS7 de Siemens. La plupart des DCS intègrent les outils permettant de définir une architecture physique du procédé conforme à l'ISA-88

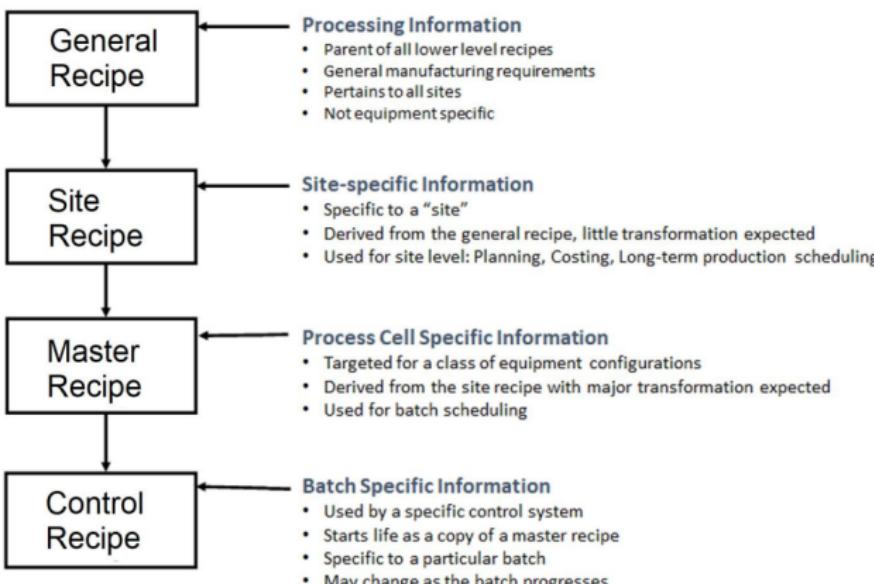
Modèle de Contrôle

3 types de contrôles

- **Contrôle Basique** ou *Basic Control* : Type de contrôle classique des actions du procédé, que ce soit en utilisant des fonctions de régulation (ex. PID) ou d'automatisme (logique combinatoire ou séquentielle)
- **Contrôle de processus** : Le modèle de contrôle procédural est au cœur de l'ISA-88. C'est un modèle hiérarchique à plusieurs niveaux permettant d'accomplir la tâche d'un processus complet ou d'une partie d'un processus sur la base d'une cellule de processus spécifique. Il sert de base pour définir les procédures de **recette**.
- **Contrôle de coordination** : Contrôle spécifique à l'ISA 88. Le contrôle de coordination dirige, initie et/ou modifie l'exécution du contrôle procédural et l' utilisation des entités d'équipement. Permet de synchroniser les différentes unités entre elles, ou les différents équipements au sein d'une unité et de déterminer automatiquement si une unité est disponible pour mener une opération.

Recettes

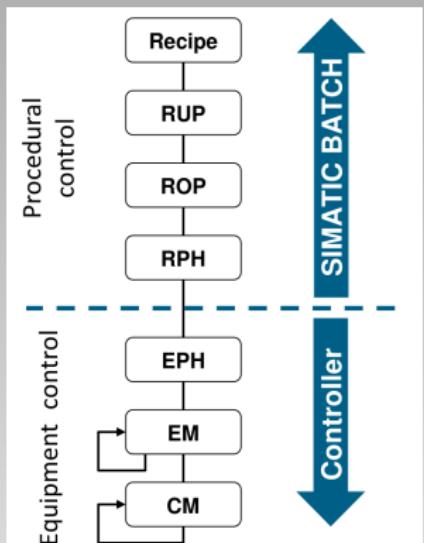
Figure 11-1 Recipe types



On part d'une recette très abstraite, qui est décliné en plusieurs recettes, de plus en plus détaillées à mesure qu'on prend en compte les réalités matérielles du site, et des équipements présents sur site.



Modèle Procédural de recette



Relation entre recette maître et procédures

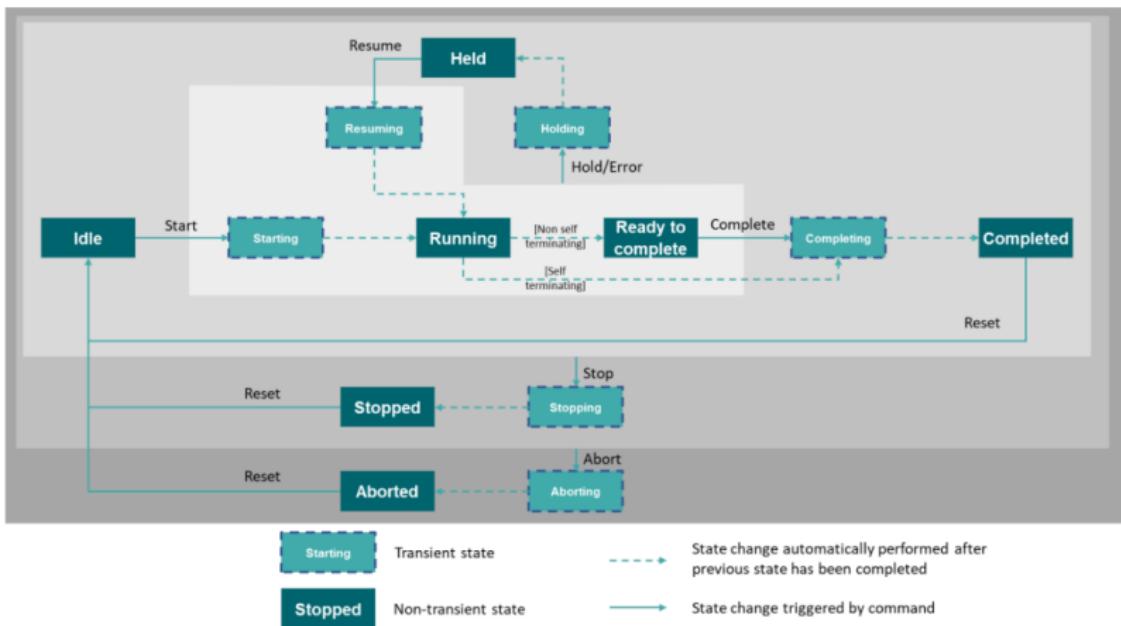
La recette maître est déclinée en différentes procédures, qui sont de plus en plus concrètes. On distingue différentes procédures :

- procédures à l'extérieur de l'automate (MES) :
 - RUP : Recette Unité
 - ROP : Recette Opération
 - RPH : Recette Phase
 - EPH : Equipement Phase
- procédures à l'intérieur de l'automate :
 - EPH : Equipement Phase
 - EM : Equipment Module
 - CM : Control Module

Diagrammes d'états

Chaque Phase (Chauffer; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

Figure 7-2 State logic of the procedural recipe phases



Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement normal

Chaque Phase (Chauffer; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement normal

Chaque Phase (Chauffer; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- IDLE : l'élément procédural attend une commande START qui provoquera une transition vers l'état RUNNING.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement normal

Chaque Phase (Chauffer; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- IDLE : l'élément procédural attend une commande START qui provoquera une transition vers l'état RUNNING.
- RUNNING : fonctionnement normal

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement normal

Chaque Phase (Chauffer; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- IDLE : l'élément procédural attend une commande START qui provoquera une transition vers l'état RUNNING.
- RUNNING : fonctionnement normal
- COMPLETE : le fonctionnement normal s'est achevé. L'élément procédural attend désormais une commande RESET qui provoquera une transition vers l'état IDLE.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement normal

Chaque Phase (Chauffer; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- IDLE : l'élément procédural attend une commande START qui provoquera une transition vers l'état RUNNING.
- RUNNING : fonctionnement normal
- COMPLETE : le fonctionnement normal s'est achevé. L'élément procédural attend désormais une commande RESET qui provoquera une transition vers l'état IDLE.
- PAUSING : L'élément procédural ou l'équipement a reçu une commande PAUSE. Cela provoquera l'arrêt de l'élément procédural au prochain emplacement d'arrêt sûr ou stable défini dans sa logique RUNNING normale. Une fois arrêté, l'état passe automatiquement à PAUSED.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement normal

Chaque Phase (Chauffer; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- IDLE : l'élément procédural attend une commande START qui provoquera une transition vers l'état RUNNING.
- RUNNING : fonctionnement normal
- COMPLETE : le fonctionnement normal s'est achevé. L'élément procédural attend désormais une commande RESET qui provoquera une transition vers l'état IDLE.
- PAUSING : L'élément procédural ou l'équipement a reçu une commande PAUSE. Cela provoquera l'arrêt de l'élément procédural au prochain emplacement d'arrêt sûr ou stable défini dans sa logique RUNNING normale. Une fois arrêté, l'état passe automatiquement à PAUSED.
- PAUSED : Une fois que l'élément procédural s'est arrêté à l'emplacement d'arrêt défini, l'état passe à PAUSED. Cet état est généralement utilisé pour les arrêts de courte durée.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.
- RESTARTING : L'élément procédural a reçu une commande de RESTART alors qu'il était dans l'état HELD. Il exécute sa logique de redémarrage afin de revenir à l'état RUNNING.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.
- RESTARTING : L'élément procédural a reçu une commande de RESTART alors qu'il était dans l'état HELD. Il exécute sa logique de redémarrage afin de revenir à l'état RUNNING.
- STOPPING : l'élément procédural a reçu une commande STOP et exécute sa logique d'arrêt, qui facilite un arrêt normal contrôlé.

Diagrammes d'états

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.
- RESTARTING : L'élément procédural a reçu une commande de RESTART alors qu'il était dans l'état HELD. Il exécute sa logique de redémarrage afin de revenir à l'état RUNNING.
- STOPPING : l'élément procédural a reçu une commande STOP et exécute sa logique d'arrêt, qui facilite un arrêt normal contrôlé.
- ABORTING : L'élément procédural a reçu une commande ABORT et exécute sa logique d'abandon, qui est la logique qui facilite un arrêt anormal plus rapide, mais pas nécessairement contrôlé (arrêt d'urgence par exemple)

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.
- RESTARTING : L'élément procédural a reçu une commande de RESTART alors qu'il était dans l'état HELD. Il exécute sa logique de redémarrage afin de revenir à l'état RUNNING.

Etats correspondant au fonctionnement anormal

Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.
- RESTARTING : L'élément procédural a reçu une commande de RESTART alors qu'il était dans l'état HELD. Il exécute sa logique de redémarrage afin de revenir à l'état RUNNING.
- STOPPING : l'élément procédural a reçu une commande STOP et exécute sa logique d'arrêt, qui facilite un arrêt normal contrôlé.

Etats correspondant au fonctionnement anormal

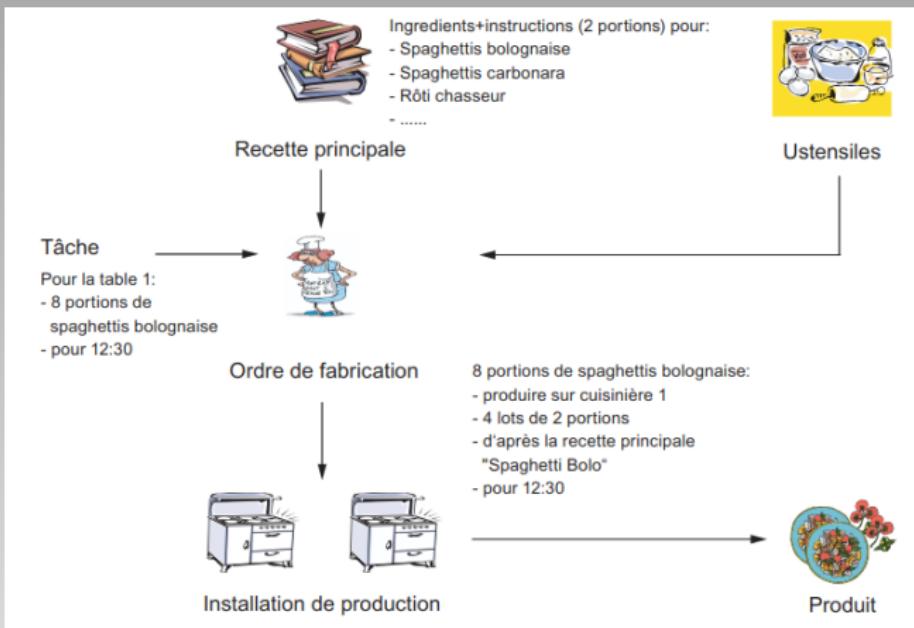
Chaque Phase (Chauffer ; Remplir...) d'un équipement ou d'une unité peut être dans un des états suivants :

- HOLDING : l'élément procédural a reçu une commande HOLD(ou FAIL) et exécute sa logique HOLDING pour mettre l'élément procédural ou l'entité d'équipement dans un état connu. Si aucun séquençage n'est requis, l'élément procédural ou l'entité d'équipement passe immédiatement à l'état HELD.
- HELD (EN ATTENTE) : Cet état est généralement utilisé pour un arrêt à long terme.
- RESTARTING : L'élément procédural a reçu une commande de RESTART alors qu'il était dans l'état HELD. Il exécute sa logique de redémarrage afin de revenir à l'état RUNNING.
- STOPPING : l'élément procédural a reçu une commande STOP et exécute sa logique d'arrêt, qui facilite un arrêt normal contrôlé.
- ABORTING : L'élément procédural a reçu une commande ABORT et exécute sa logique d'abandon, qui est la logique qui facilite un arrêt anormal plus rapide, mais pas nécessairement contrôlé (arrêt d'urgence par exemple)

Exemple d'un procédé Batch

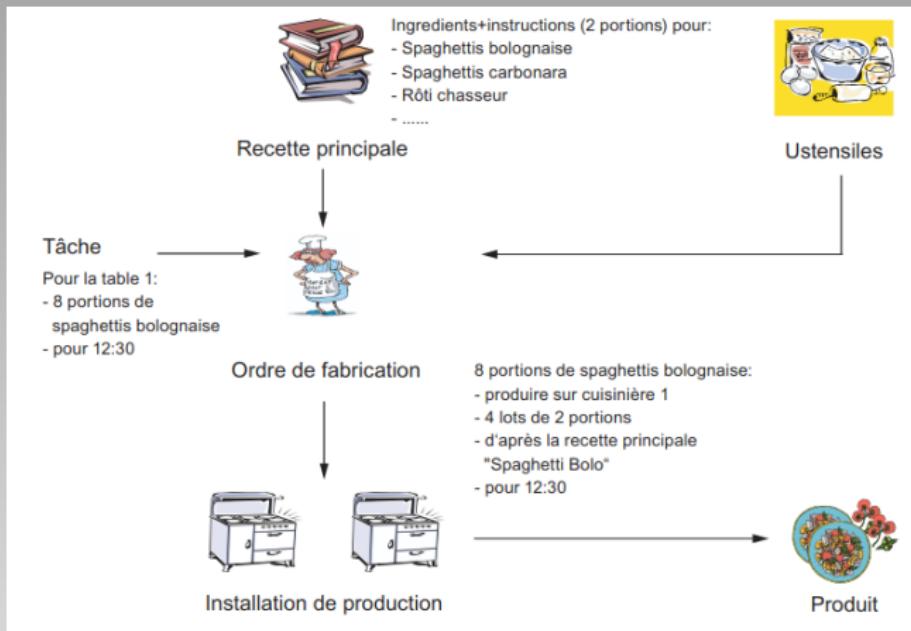
La Cuisine (et les pâtes)

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



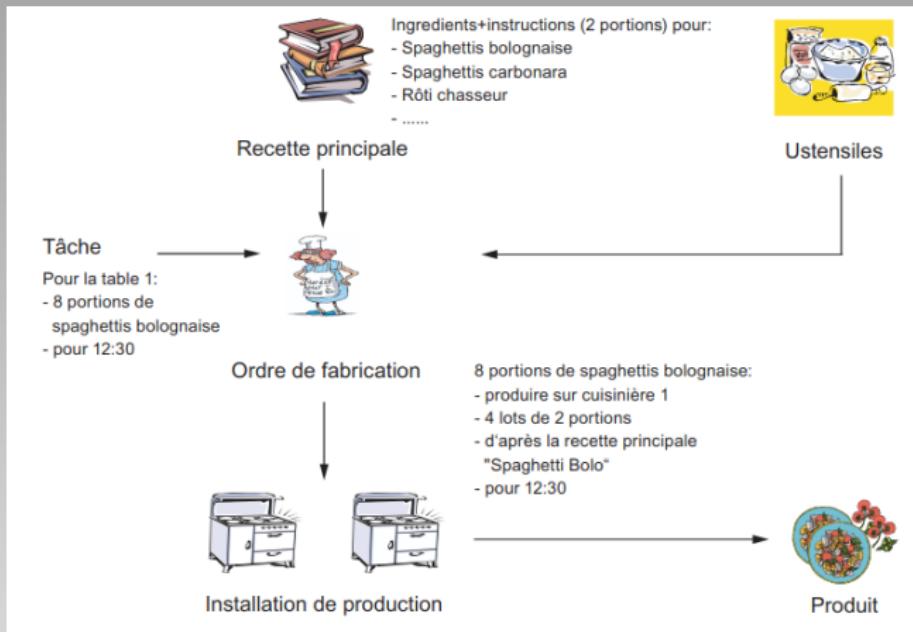
Environnement de travail d'un cuisinier :

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



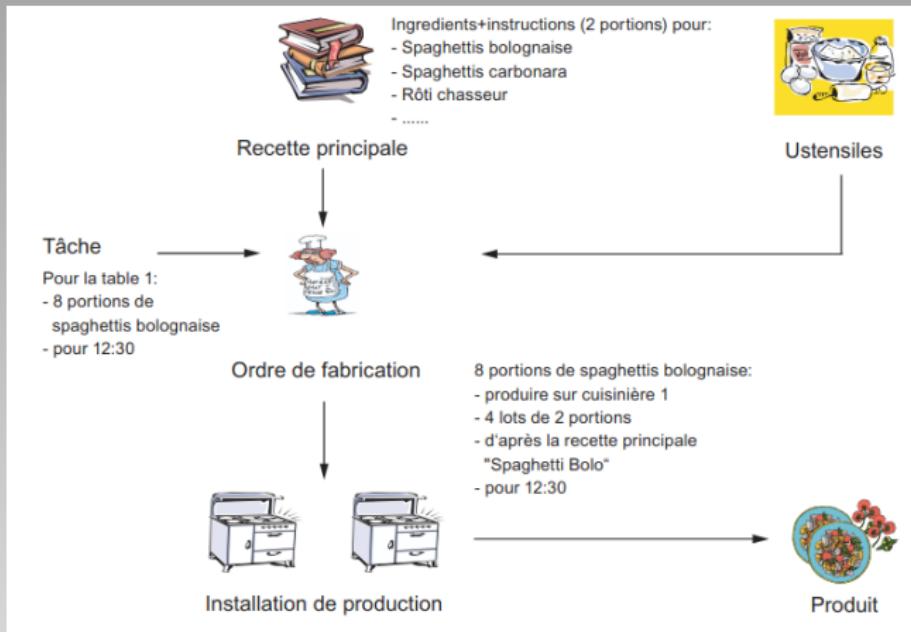
Environnement de travail d'un cuisinier : → recettes contenant les instructions, de même que les ingrédients et les quantités nécessaires = **recettes principales**, → matières premières

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



Environnement de travail d'un cuisinier : → Pour lancer la production, un ordre est nécessaire. Celle-ci contient au moins l'information indiquant que produire, en quelle quantité et jusqu'à quand ("3 Bologneses pour la 48"),

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



Environnement de travail d'un cuisinier : → Pour réaliser l'ordre, le cuisinier procède d'après la recette correspondante. Il doit également sélectionner l'endroit où cuisiner (p. ex. sur quelle cuisinière). Normalement, plusieurs ordres sont réalisés simultanément, si bien que certains équipements de production sont occupés et non libérés.



Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)

Recette procédurale de la fabrication des pâtes bolognaise

recettes principales - données d'en-tête

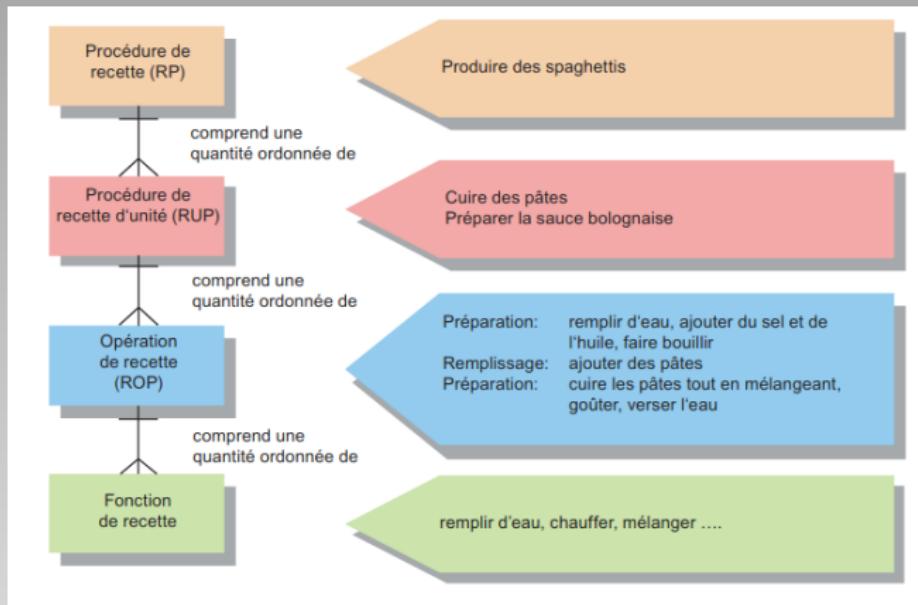
Langage du cuisinier		Terme S88
Plat	Spaghettis bolognaise	Produit
Nombre de personnes	4 (quantité normalisée)	Quantité prescrite
Ingrédients	1 kg de viande hachée 100 g de champignons 1 kg de pâtes 1 pincée de sel 1 oignon 4 tomates :	Matières d'entrée

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)

Recettes d'opérations (ROP1, ROP2, ROP3) de la fabrication des pâtes bolognaise

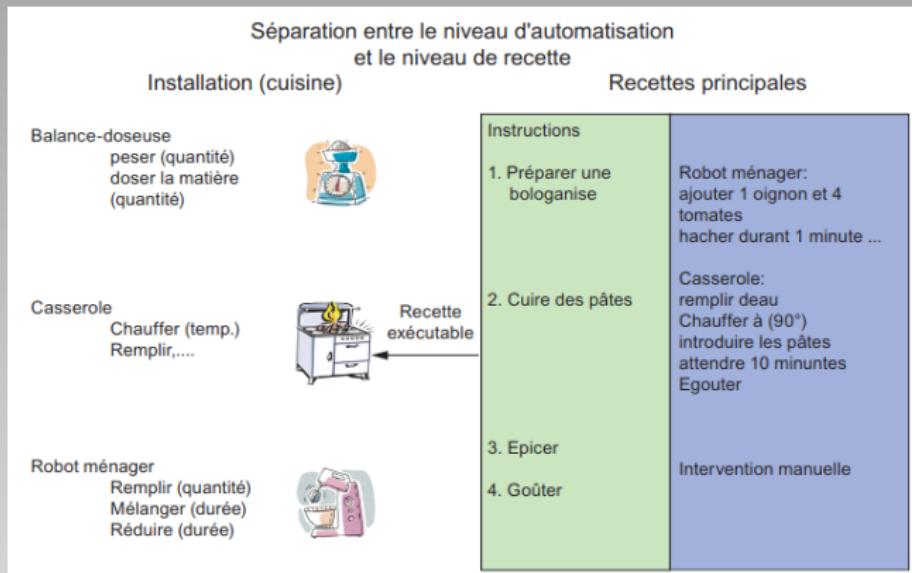
Instructions		Mode d'emploi
1. Faire la bolognaise	Hacher l'oignon, les tomates, puis les verser dans la poêle, peser la viande hachée et l'ajouter	ROP 1 : préparer
	Faire chauffer la poêle à 6	ROP 2 : chauffer
	Laisser frémir le contenu de la poêle pendant 1 heure, couvercle fermé	ROP 3 : frémir
2. Cuire des pâtes		Recette partielle 2
	...	
3. Assaisonner	casserole	Recette partielle 3
	
	
4. Goûter	Poêle	Prélever un échantillon

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



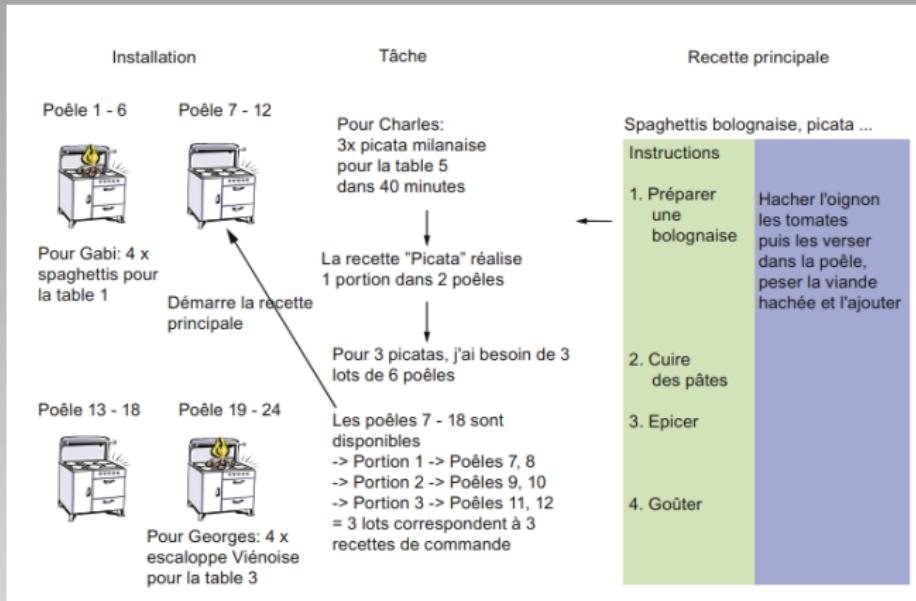
Séparation entre les 3 modèles (physique/procédural/processus) au sens de la norme.

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



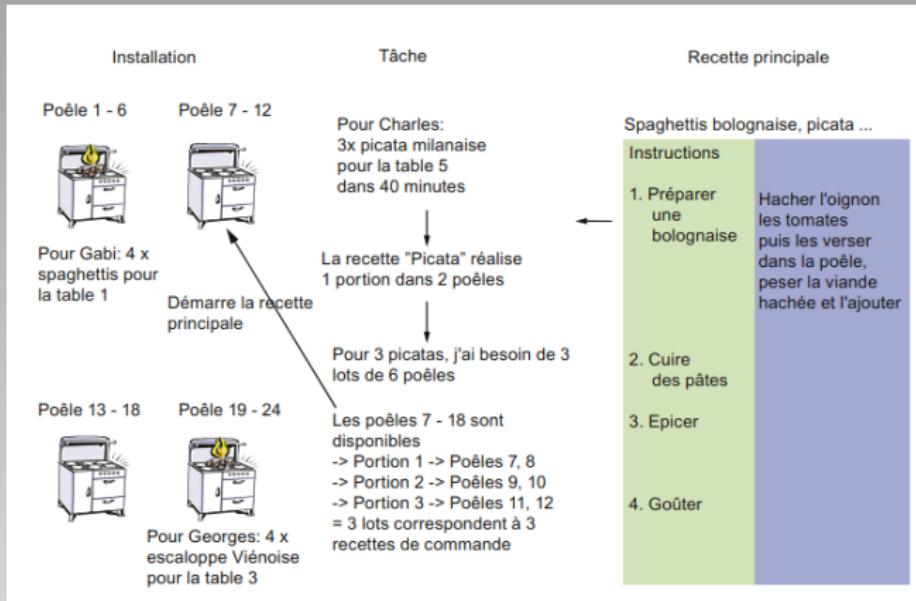
Séparation entre les 3 modèles (physique/procédural/processus) au sens de la norme.

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



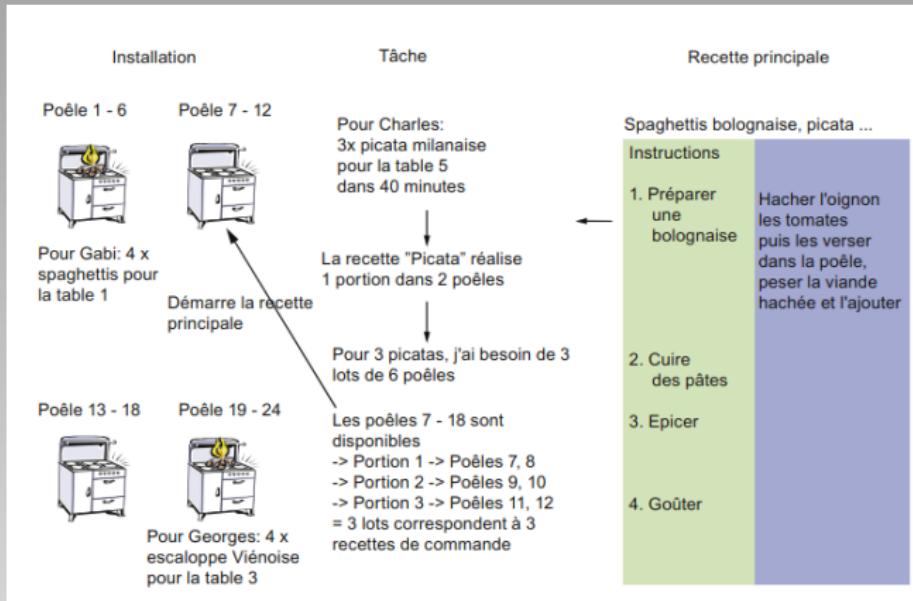
modèle physique : Unité1 = Balance-doseuse ; Unité2 = Casserole ;
Unité3 = Robot ménager.

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



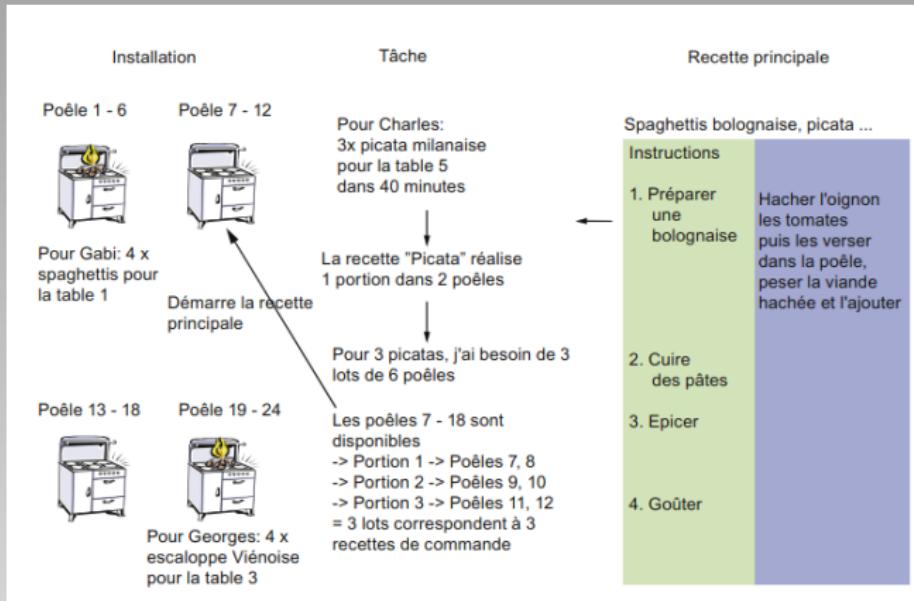
modèle procédural (Recettes de Phase) :

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



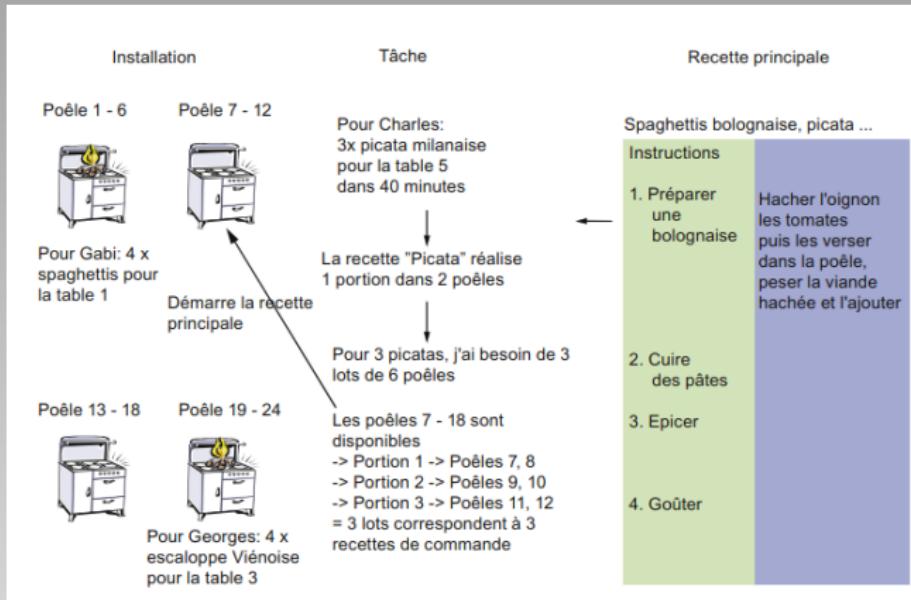
- Phases de l'Unité1 : peser(quantité) ; doser la matière(quantité)

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



- Phases de l'Unité1 : peser(quantité) ; doser la matière(quantité)
- Phases de l'Unité2 : chauffer(temp.) ; remplir.

Exemple de modèle de contrôle Procédural (Pasta)



- Phases de l'Unité1 : peser(quantité) ; doser la matière(quantité)
- Phases de l'Unité2 : chauffer(temp.) ; remplir.
- Phases de l'Unité3 : remplir(quantité) ; mélanger(durée) ; réduire(durée)



Conclusion sur les modèles de l'ISA 88

- Modèle procédural : décrit le « quoi faire »,
- Modèle d'équipement : décrit « avec quoi le faire »,
- Modèle de recette : définit « comment le formaliser »,
- Modèle de contrôle : décrit « comment l'exécuter ».

Quatre modèles complémentaires qui assurent flexibilité et standardisation.

Conclusion

- ISA-88 s'applique largement : pharma, agroalimentaire, chimie fine,
- Elle garantit traçabilité, flexibilité et standardisation,
- Son intégration avec ISA-95 permet une continuité numérique de l'ERP jusqu'à l'atelier.
- En dehors des industries de procédés, des organismes proposent des évolutions de l'ISA88 qui s'appliquent aux industries manufacturières. L'**OMAC** qui propose le PackML. Ce standard a été repris par plusieurs constructeurs d'automates, qui proposent des modèles de projet utilisant ce concept. Exemple : **Automation Framework** de Siemens, publié en juillet 2025 et qui est basé sur l'ISA88.

