



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

La norme ISA88 « Batch Control » Présentation et Etat des travaux

Sécurité et commande des réacteurs industriels
Maîtrise des processus réactionnels
IUT de Marseille – Département Chimie
18 octobre 2005

Jean Vieille – Consultant Analyste Psynapses j.vieille@psynaps.net www.psynapses.net

- **L'ISA**
- **Domaine d'application de la norme**
- **ISA88.01 (Concepts)**
- **ISA88.02 / BatchML / OPCBAatch (Structures données et langage)**
- **ISA88.03 (Industrialisation)**
- **ISA88.04 (Information de production)**
- **ISA88.05 / OMAC (Généralisation)**

Qu'est-ce que l'ISA ?



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **The Instrumentation, Systems and Automation Society**
 - Autrefois « The Instrumentation Society of America »
- **Association professionnelle fondée en 1945**
- **38 000 membres**
 - 14 districts
 - 110 pays
 - 300 sections
 - 20 divisions techniques
- **Couvre**
 - Instrumentation et Automation
 - Dans toutes les industries



- Réseau professionnel
- Information technique
 - Conférences
 - Sites WEB
 - Magazines
 - Lettres d'information
 - Publications
 - Répertoire de l'instrumentation
 - Normes et Guides
- Formation
- Expositions : ISA Show
- Sections locales régulières et étudiants

ISA88 parmi > 100
normes

- 3000 bénévoles, 150 groupes de travail
- 3 types de documents produits:
 - Normes, Pratiques recommandées, Rapports techniques
- Accrédité par l'ANSI pour développer des normes US
 - Certaines normes sont soumises à l'ISO ou l'IEC pour leur internationalisation

Vendeurs

Utilisateurs

Général



Qu'est-ce que la norme ISA/S88 ?



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **ANSI/ISA88.00.0x standard “Batch Control”**
 - Egalement appelée “S88”
 - SP88 est le comité en charge du développement des normes ISA88
- **Norme internationale IEC 61512-x**
 - Comité IEC 65A-WG11



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

US standard	INTL Standard	Sub Title
ANSI/ISA88.00.01: 1995	IEC 61512-1: 1997	Part 1: Models and Terminology”
ANSI/ISA88.00.02: 2001	IEC 61512 -2: 2001	Part 2: Data structures and guidelines for languages
ANSI/ISA88.00.03: 2003	IEC/PAS 61512-3 Ed. 1.0 en:2004,	Part 3: General and Site Recipe - Models and Representation
ISA draft 88.00.04: D11 09/2005	-	Part 4: Production Records
ISA draft 88.00.05	-	Part 5: Recipe Equipment Interface – Procedural Elements / OMAC Make2Pack

Agenda



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- L'ISA
- **Domaine d'application de la norme**
- ISA88.01
- ISA88.02 / BatchML / OPCBAatch
- ISA88.03
- ISA88.04
- ISA88.05 / OMAC

Production Continue, Discrète, Batch

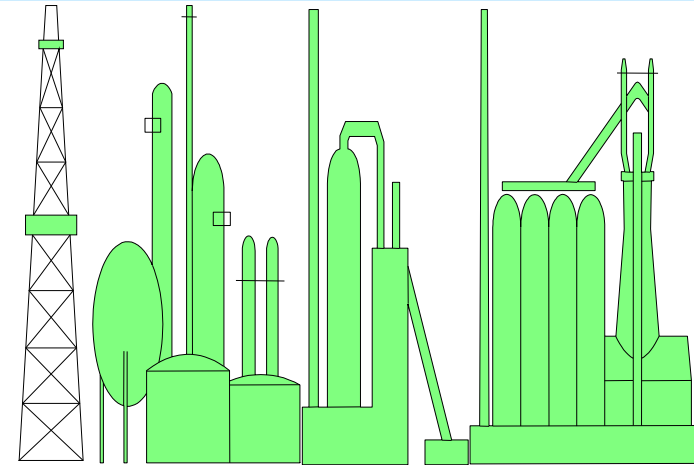


ISA—The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

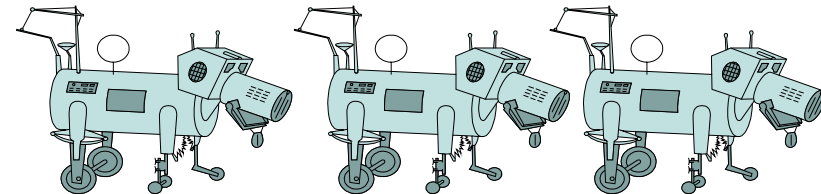
■ Production Continue

- Chaque équipement fonctionne de façon idéale à un régime stable
- Chaque équipement exécute une fonction process dédiée
- Le produit sort de l'installation en flux continu (Ex: Raffinage, production d'énergie)



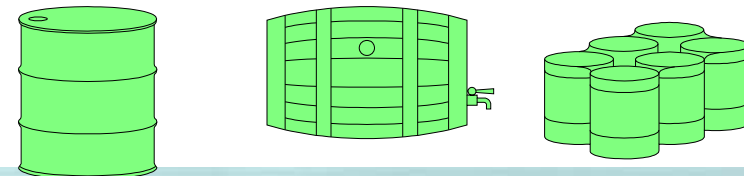
■ Production Discrète

- Une quantité spécifiée de produit se déplace entre les postes de travail
- Chaque pièce maintient son identité (Ex: Assemblage, automobile)



■ Production Batch

- Les produits sont fabriqués en lots qui ont en commun matières premières et historique de fabrication
- Un équipement peut exécuter plusieurs fonctions process (Ex: chimie de spécialité, pharmacie, alimentation)



Pourquoi la norme ISA88 ?



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **La norme a été développée pour répondre aux problèmes particuliers des procédés batch,**
 - et plus spécialement la flexibilité.
- **Elle s'applique en fait à tous les types de procédé**
 - Les concepts de la normes sont généralisables
 - Les autres types de production (continue, discrète) présentent des difficultés moindres
 - De nombreuses applications non-batch ont prouvé son efficacité universelle : Fibre optique, Chaudières, Navires...
 - Il n'existe de norme pour les autres types de procédés
 - L'identification du type d'un procédé est parfois difficile...
- **La norme s'applique**
 - Quel que soit le degré d'automatisation
 - Quel que soit le degré de complexité
- **UNE DEMARCHE D'ENTREPRISE**
 - Référentiel méthodologique d'automatisation globale

- **Réduction du coût des systèmes d'automatisation**
 - Réutilisation de modules standards
 - Qualité et robustesse de la conception
 - Gestion de la connaissance
- **Réduction de l'effort d'ingénierie du cycle de vie**
 - Réduction du temps de mise sur le marché des produits
 - Développement rapide des recettes par l'ingénieur process
 - Amélioration de la flexibilité
 - Amélioration de la qualité des process

Elle est appliquée dans le monde entier, avec des résultats prouvés et des bénéfices identifiables



Agenda



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- L'ISA
- Domaine d'application de la norme
- ISA88.01
- ISA88.02 / BatchML / OPCBatch
- ISA88.03
- ISA88.04
- ISA88.05 / OMAC

Concepts clé ISA88



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **Concept 1: Spécification orienté objet**
- **Concept 2: Entité d'équipement**
- **Concept 3: Modèles et terminologie**
- **Concept 4: Séparation équipement / process**

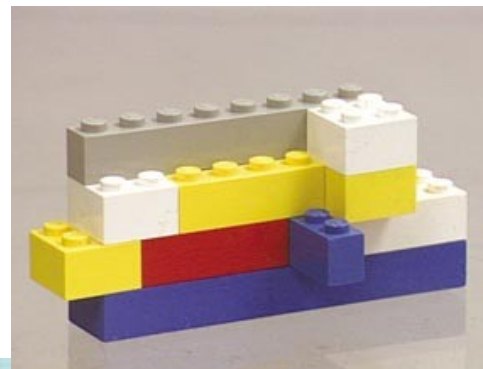
Concept 1: Spécification OO



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- La conception objet n'est pas spécifique à ISA88
- La conception objet ne s'applique pas toujours directement avec les systèmes actuels
- La spécification orientée objet Object permet
 - La cohérence des développements
 - La gestion de la connaissance
- Les modèles ISA88 fournissent permettent une meilleure réutilisabilité



Concept 2: Entités d'équipement

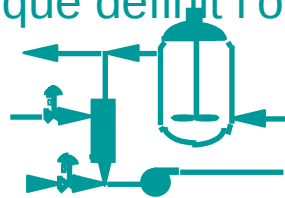


ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **Le Contrôle fait partie de l'équipement**
 - Intégration forte, l'automatisme fait partie de l'équipement, ce n'est pas une fonction séparée autonome
 - La hiérarchie physique définit l'ossature de l'application

**Equipement
physique**



**Contrôle
Equipement**

Instruments
Contrôle de base
Contrôle de Coordination
Contrôle Procédural

**Entité
Equipement**

Concept 3: Modèles et terminologie



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- Compréhension mutuelle entre les concepteurs et les utilisateurs du système
- Aide à exprimer les besoins et à spécifier le système
- Comprend:
 - **Modèle Physique**
 - Modèle Process
 - **Modèle Procédural**
 - Modèle Activités
 - Terminologie (65 définitions)

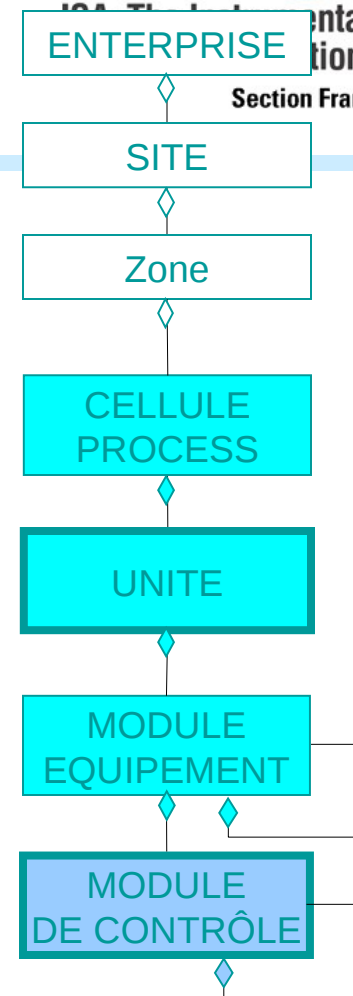
Modèle physique (Décisionnel)



ntation, Systems,
tion Society

Section France

- **7 niveaux :**
 - Niveaux supérieurs organisationnels
 - Entreprise, Site, Zone
 - Niveaux inférieurs techniques
 - Cellule Process, Unité, Module Equipement, Module de Contrôle
 - Traitent la flexibilité
- **2 niveaux obligatoires**
 - Unité et Module de contrôle
- **Les Modules de Contrôle correspondent à l'équipement réel**
 - Les autres niveaux sont des compositions des niveaux inférieurs

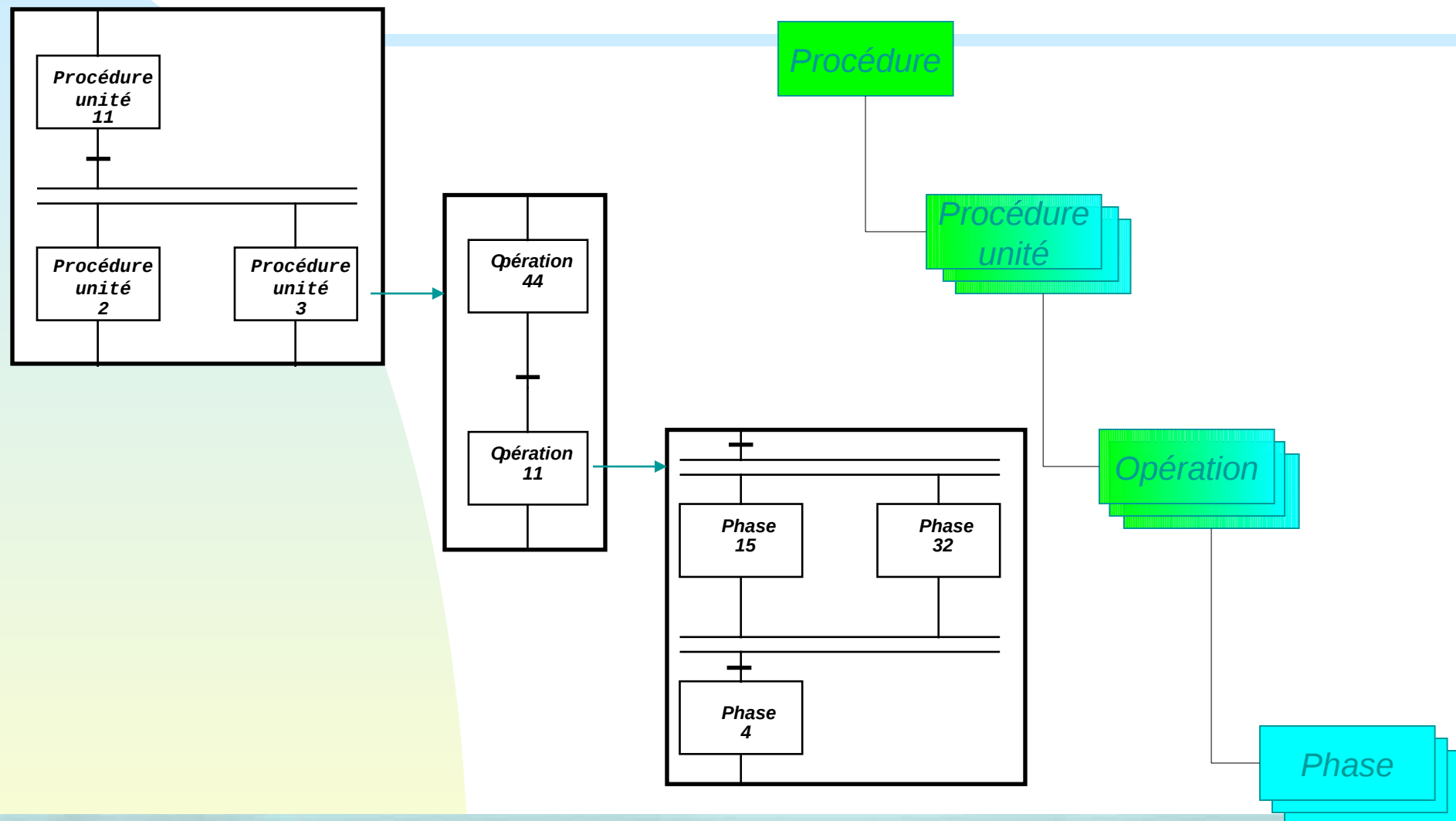


Modèle Procédural (Fonctionnel)



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France



Concept 4: Séparation Equipement / Process



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **La norme ISA88.01 sépare**
 - Le contrôle de l'Équipement exprime des services inhérents de l'équipement effectivement utilisé pour la fabrication indépendamment du process
 - Le contrôle de process qui utilise les services de l'équipement pour accomplir son objectif (fabriquer un produit par exemple) en exécutant des règles définies et en appliquant des paramètres (Recettes)
 - Les 2 doivent être indépendants (couplage faible)
- **Résultats**
 - Facilite le portage de la recette d'un système à l'autre
 - Rend les recettes plus flexibles et réutilisables
 - Simplifie la validation
 - Rend le contrôle de l'équipement plus flexible et réutilisable
 - Améliore la maintenabilité sur le long terme

Séparation Process - Equipment

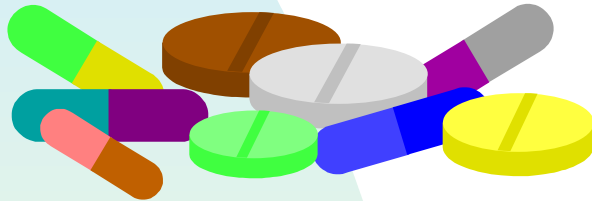


ISA-The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

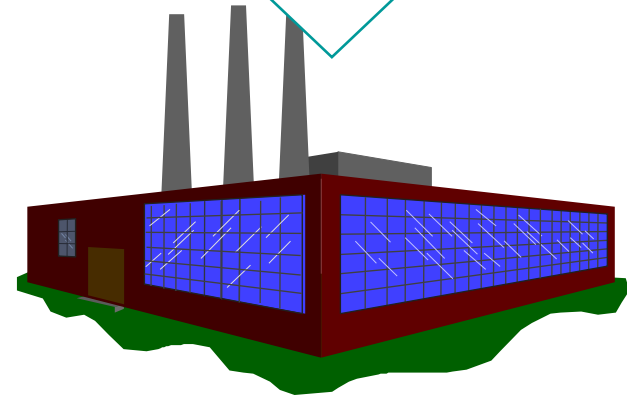
Section France

Recette

Information nécessaire pour
fabriquer le produit



S'exécute sur
des équipements



Fournit les capacités
Process pour

Contrôle des Equipements

Definit les capacités des équipements
disponibles pour fabriquer les produits

Agenda



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- L'ISA
- Domaine d'application de la norme
- ISA88.01
- ISA88.02 / BatchML / OPCBArch
- ISA88.03
- ISA88.04
- ISA88.05 / OMAC

ISA88.02 : Structures de données et langage pour les recettes



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **Cette partie de la norme traite 2 thèmes bien distincts**
 - Définition de structures de données pour l'échange d'information entre systèmes
 - Définition d'un langage de représentation des recettes exécutables – Recettes Maître, de Contrôle (PFC)
- **Les structures de données de la partie 2 ont fourni la base pour 2 technologies d'échange d'information:**
 - XML avec les schémas B2MML du WBF
 - OPC avec le spécification OPC For Batch de OPC Foundation

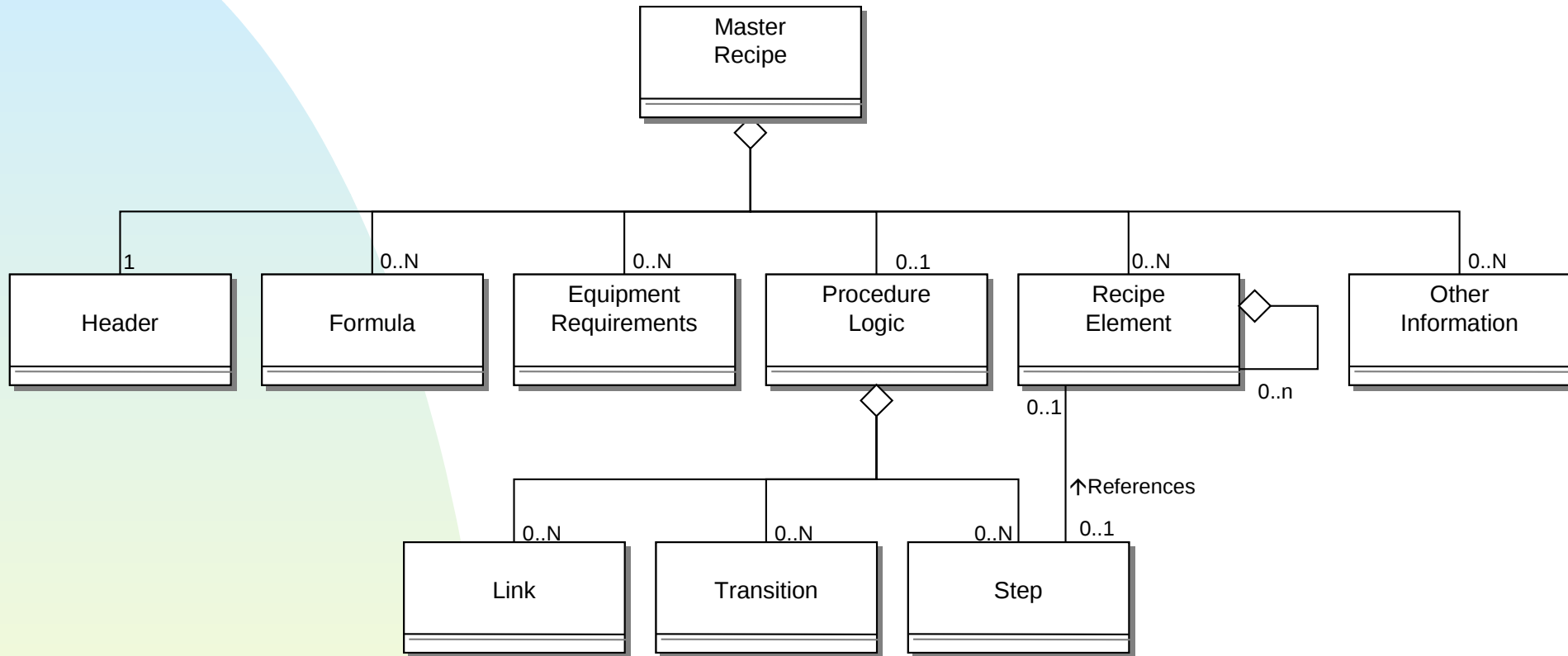
- **Modèle UML des éléments clé de la partie 1:**
 - Equipements, Elements Procéduraux de Recettes et d'équipements, paramètres, listes de batchs...
 - Relations entre objets
 - Attributs essentiels
- **Non implémentable**
 - Référence pour des travaux complémentaires (BatchML, OPCBAth)

Modèle UML Recette Maître



ISA—The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France



WBF ISA88 XML Schemas

“BatchML”



ISA—The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **Mise en oeuvre XML de l'ISA88 partie 2**
 - Développés par le WBF www.wbf.org
- **Recettes**
 - Master Recipes
 - Control Recipe
 - Recipe Building Blocks (Library)
- **Modèle Physique**
 - Hiérarchie Equipment (Process cells, units equipment modules, ...)
 - Eléments Procéduraux d'Equipment (Phases, ...)
- **Liste de Batch**
 - Not the batch schedule, a representation of the batch list for documentation or entry

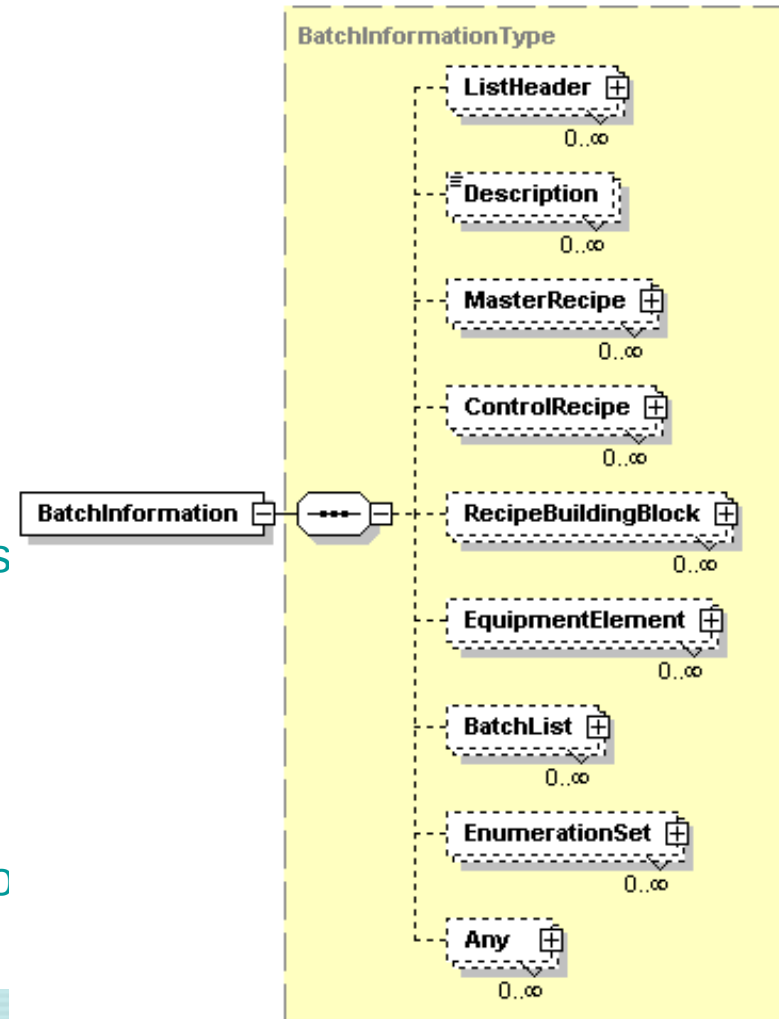
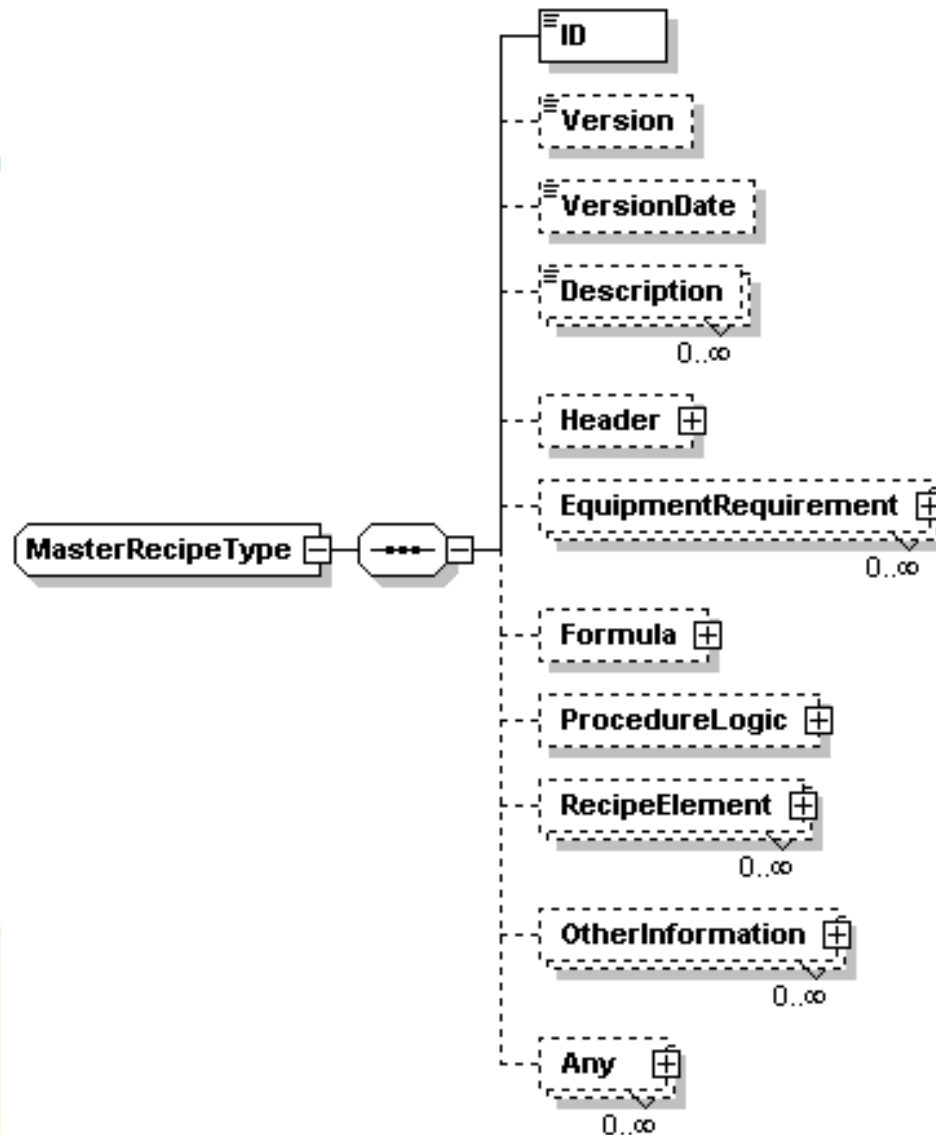


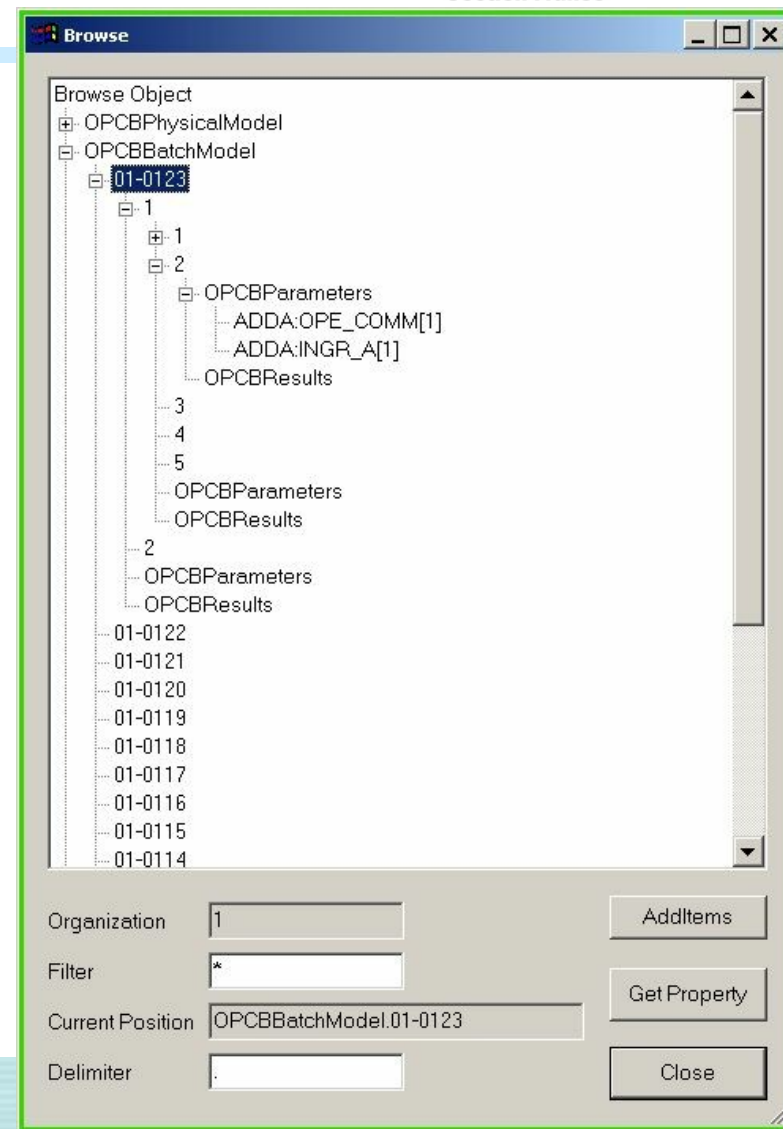
Schéma XML BatchML Recette Maître



Instrumentation, Systems,
Automation Society
Section France



- **Espace de nom OPCB contenant des éléments ISA88 bien connus :**
 - OPCBPhysicalModel
 - OPCBBatchModel
 - OPCBBatchList
- **Information organisé selon la norme**
 - Localisation aisée de l'information
- **Exemple: Yokogawa Exaopc Batch**
 - Premier serveur OPC Batch
 - Expose les données CS Batch 1000, CS Batch 3000



Origine du PFC



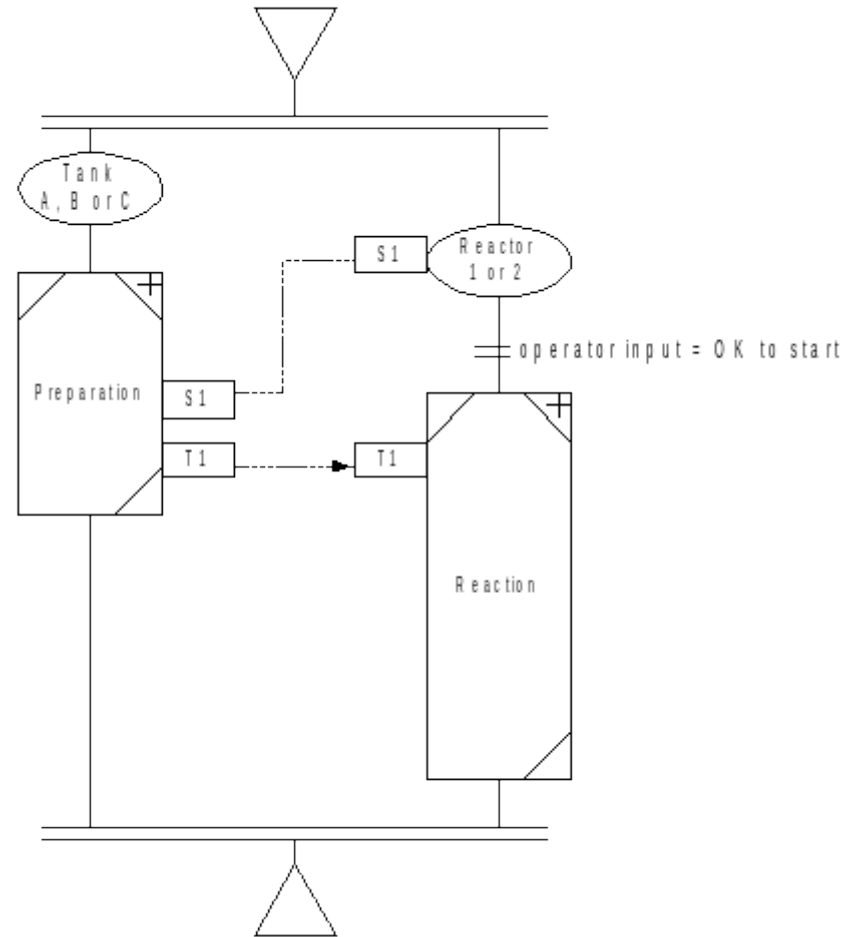
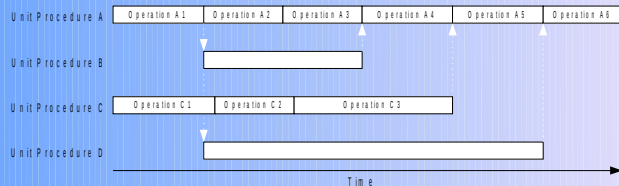
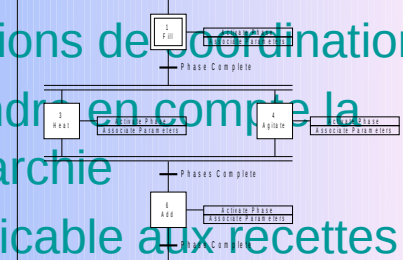
ISA—The Instrumentation, Systems, and Automation Society

Section France

- Fill with 1000 kg Water
- Manually add 50 kg Salt
- Heat with steam to 50 °C
- Manually add 30 kg sugar

ambigu

- Mettre en évidence les relations de coordination
- Prendre en compte la hiérarchie
- Applicable aux recettes Maître/Contrôle

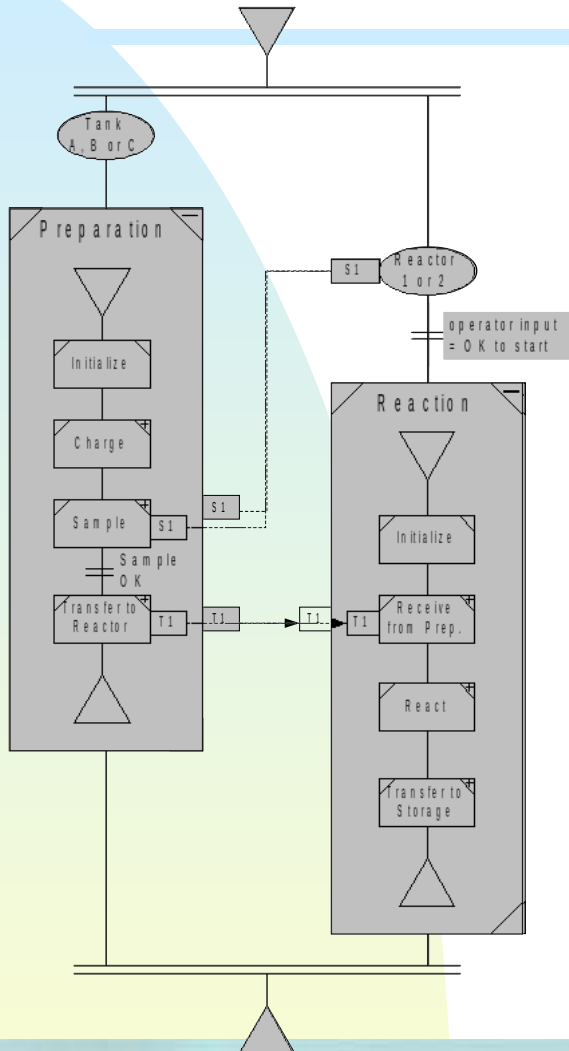


Procédure de Recette en PFC



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France



- Interactions entre procédures d'unité
- Relations temporelles
 - Hauteur du symbole de la procédure d'unité
 - Placement vertical relatif des symboles
- Points de Synchronization
 - Les lignes fléchées indiquent les transferts de matières
 - Les lignes pointillée portent les évènements
- Niveaux multiples de la procédure
 - Encapsulation (contenu) des opérations la procédure d'unité

Agenda



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- L'ISA
- Domaine d'application de la norme
- ISA88.01
- ISA88.02 / BatchML / OPCBatch
- ISA88.03
- ISA88.04
- ISA88.05 / OMAC

ISA88.03 : Industrialisation des procédés



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

Nommée « Recettes Générales », cette partie de la norme traite en fait:

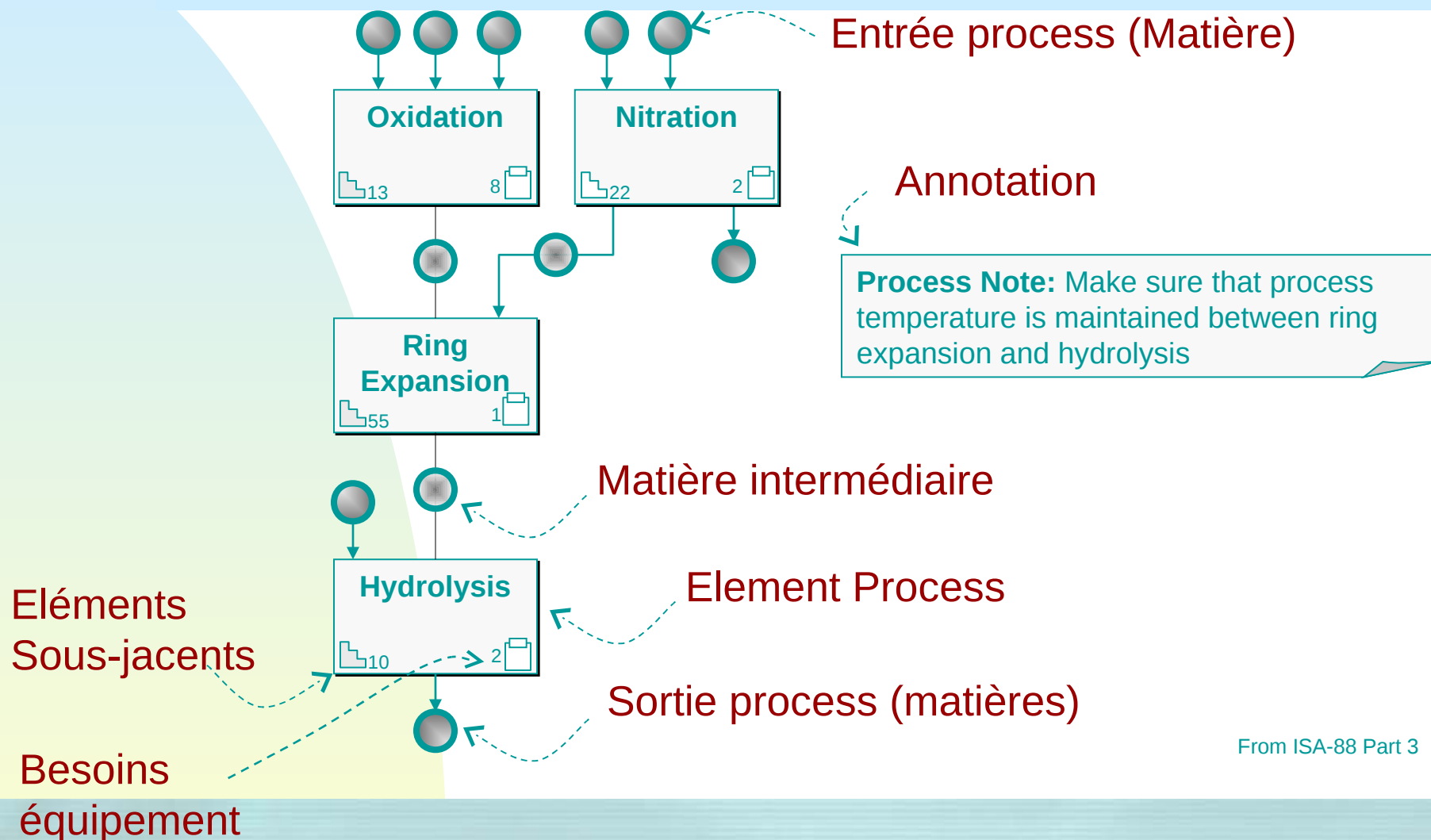
- **La définition des recettes « indépendantes des équipement » ou recettes de spécification**
 - Ces recettes (Générale ou Site) représentent le « contrat » entre la R&D et la production
- **La représentation de ces recettes**
 - Langage PPC « Process Procedure Chart »
- **L'« industrialisation dynamique »**
 - Transformation automatisée de la recette de spécification en recette exécutable

Spécification générale des process – Langage PPC



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France



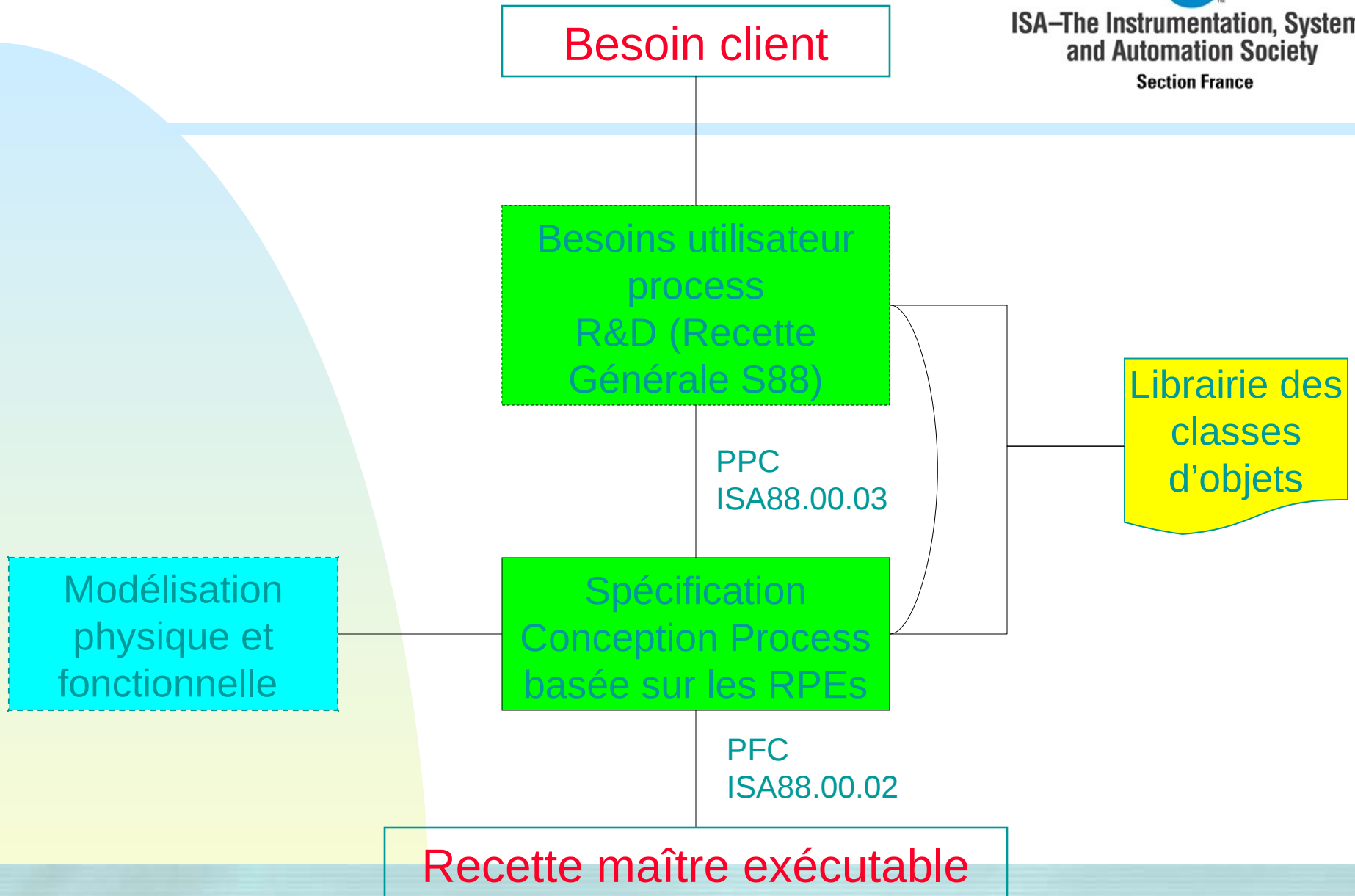
From ISA-88 Part 3

Industrialisation des Procédés



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France



Méthode de Transformation en recette exécutable



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

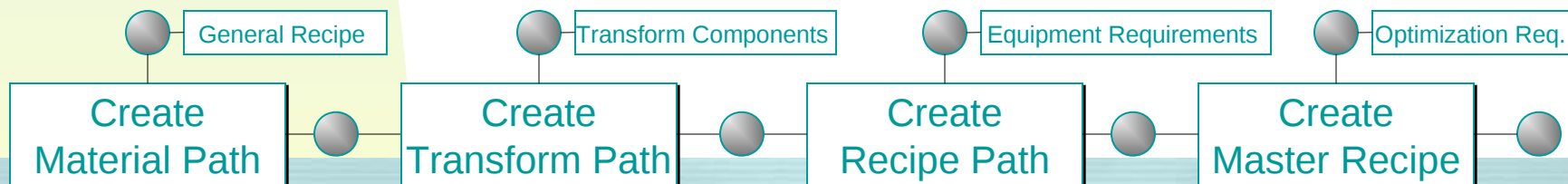
Section France

■ Prérequis

- Définition d'une bibliothèque d'actions process standard (composants de la recette de spécification)
- Définition des composants de transformation de recette maître (macro-capabilités de l'équipement)

■ 4 étapes

1. Création chemin matières (flux matières dans la recette)
2. Chemins de transformation : Combinaisons valides de composants de transformation de recette maître pour chaque action process du chemin matière
3. Chemins de recettes : Combinaisons valides de chemins de transformation
4. Création des Recettes



Agenda



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- L'ISA
- Domaine d'application de la norme
- ISA88.01
- ISA88.02 / BatchML / OPCBAatch
- ISA88.03
- ISA88.04
- ISA88.05 / OMAC

ISA88.04 : Enregistrement de l'information de production

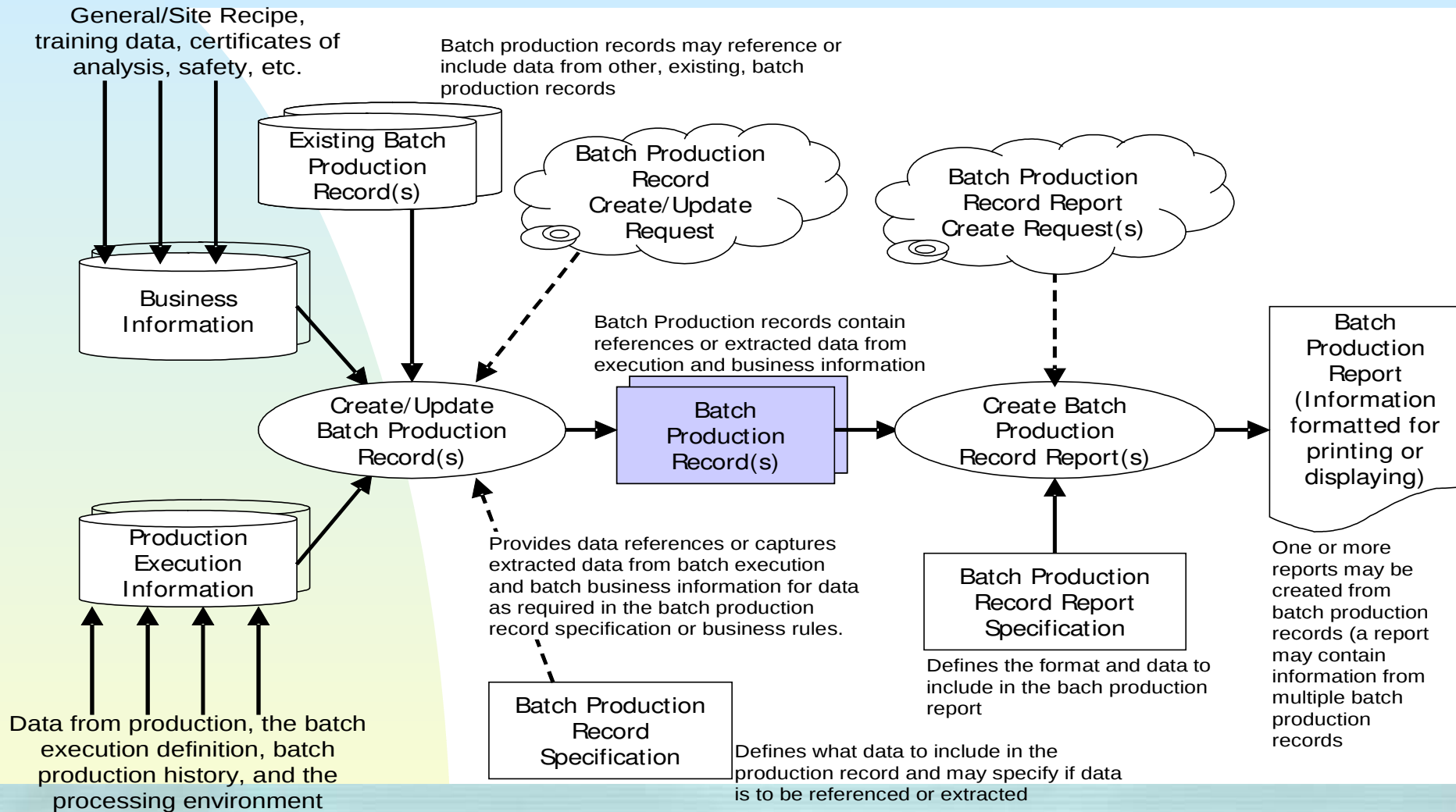


ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **Cette partie de la norme propose des structures de données pour enregistrer l'information de production**
 - Historisation structurée et standardisée de l'information de production
 - Prend en compte la signature électronique
 - Complète les modèles de données de la partie 2
- **La norme est en cours de vote à l'ISA**

ISA88.04 : Usage

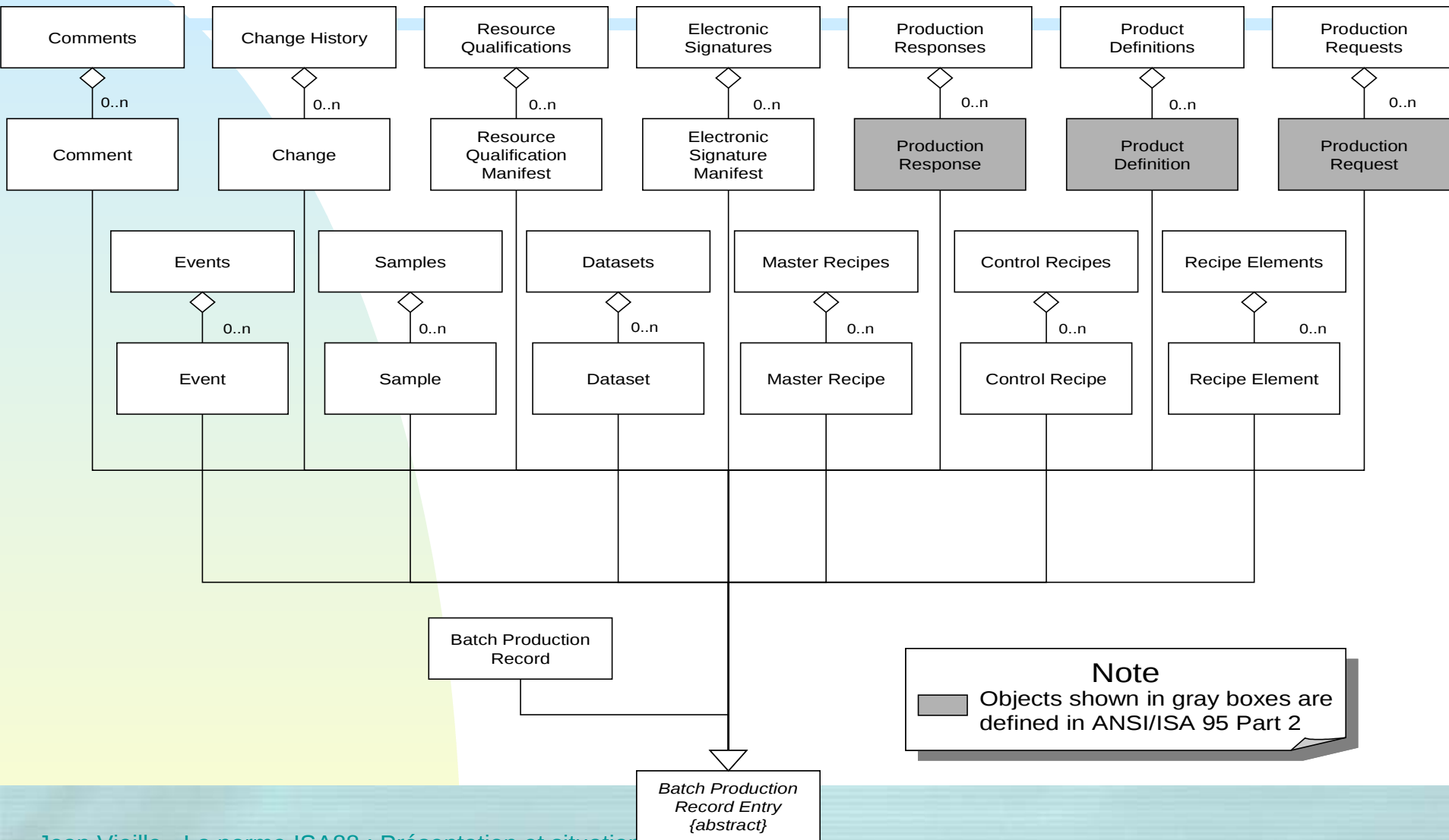


ISA88.04 : Modèle objet



ISA—The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France



Agenda



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- L'ISA
- Domaine d'application de la norme
- ISA88.01
- ISA88.02 / BatchML / OPCBAatch
- ISA88.03
- ISA88.04
- ISA88.05 / OMAC

OMAC : Open Modular Architecture Controls



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

- **L'OMAC est un groupe**
 - Supporté à l'origine par l'analyste américain ARC Advisory Group,
 - Intégration en cours dans l'ISA
- **Comprend 3 groupes de travail principaux**
 - Packaging
 - Contrôle de conditionnement
 - PAckML: adaptation S88 au conditionnement
 - Manufacturing Infrastructure
 - MS MUG : Interlocuteur majeur de Microsoft pour les applications industrielles de ses technologies
 - Architecture: Recommendations pour les architectures Contrôle-Commande
 - Machine Tools
 - STEP-NC : interface entre la CAO et la fabrication
 - HMI-API : IHM les machines à commande numérique

MakeToPack : groupe joint OMAC / ISA-SP88 / WBF



ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

■ Objectifs

- Harmoniser OMAC PackML avec les normes ISA S-88.00.01 et .02 ISA S-95.00.03
- Documenter les principes d'harmonisation
- Développer une référence croisée et des conventions de nommage et des modèles entre la norme ISA88 et PackML
- Développer toutes définitions et modèles nécessaires pour démontrer les concepts, guides et principes définis dans cet ouvrage

■ L'équipe Make2Pack recommande à l'ISA à à l'IEC de considérer ce travail en tant que norme ISA et IEC

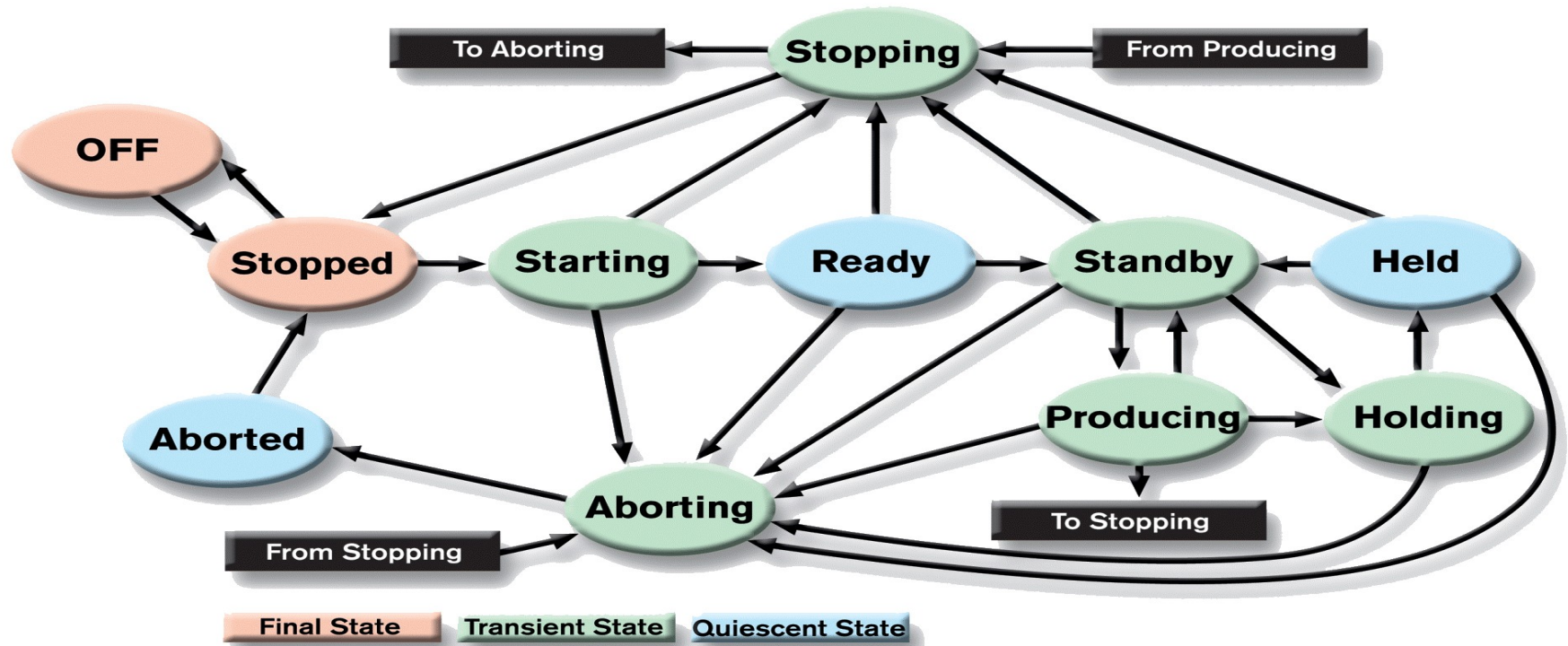
- Le travail est au niveau des investigations préliminaires
- Il devrait constituer la partie 5 de la norme ISA88

L'automate d'états OMAC PackML



ISA-The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

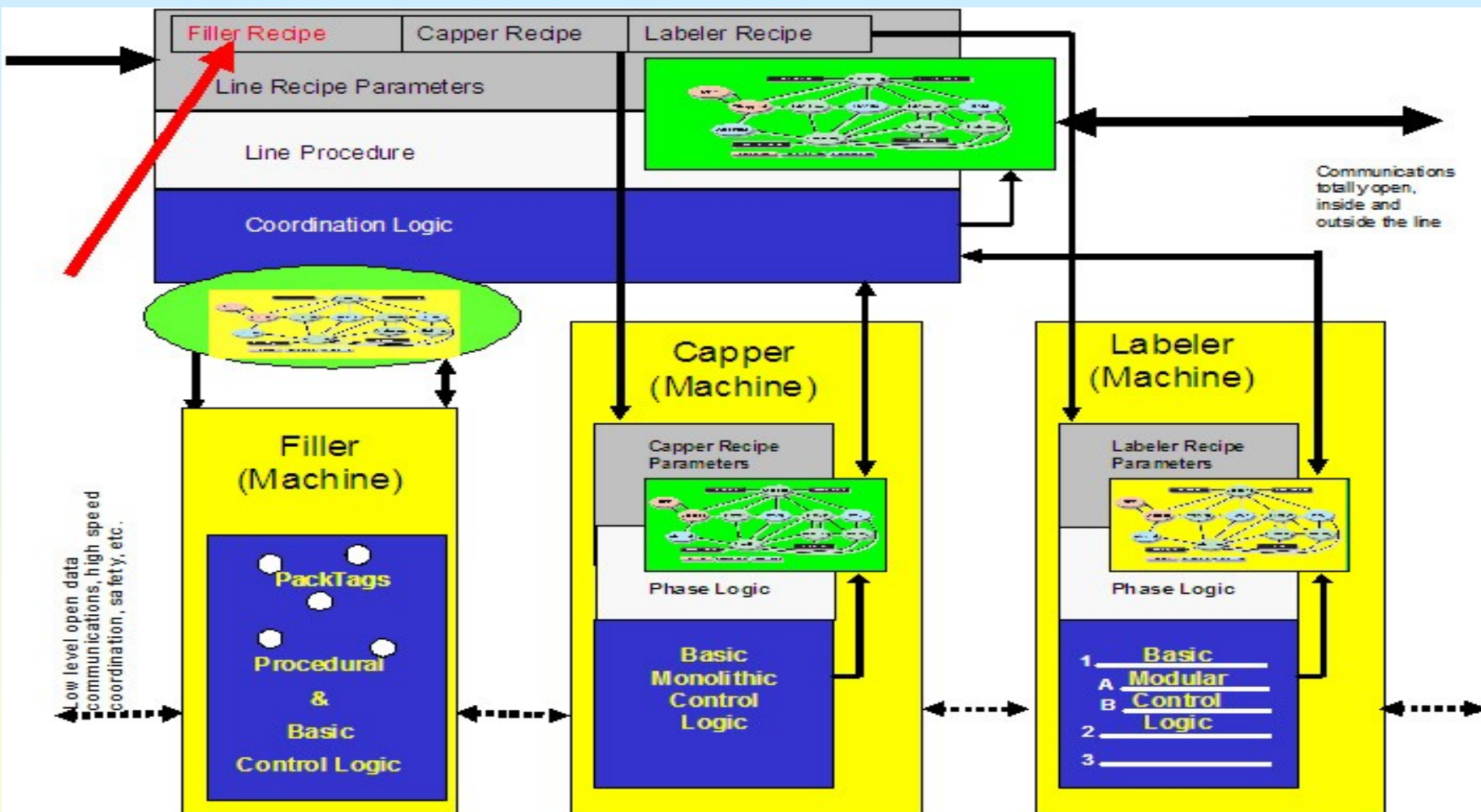


Le modèle général d'interopérabilité fonctionnelle des équipements



ISA-The Instrumentation, Systems, and Automation Society

Section France





ISA–The Instrumentation, Systems,
and Automation Society

Section France

MERCI

j.vieille@psynaps.net

www.psynapses.net

www.psynapses.net/vieille