



## Gestion de la construction des détecteurs CMS & Contrôle de qualité

### Le projet C.R.I.S.T.A.L

(Cooperative Repositories & Information System for Tracking Assembly Lifecycle)  
CERN, INFN/ENEA, LAPP, Protvino, UWE

Journées CMS-France, Dijon, 2/3/4 novembre 1998

Sophie Lieunard  
LAPP, Annecy

Le projet CRISTAL s'inscrit dans le cadre de l'expérience CMS et vise au développement d'un outil capable de gérer la construction du calorimètre électromagnétique de CMS et d'assurer le contrôle de qualité durant toute la production.



## Equipe CRISTAL



- Jean-Marie LE GOFF ---CERN---
- Guy CHEVENIER
- Richard Mc CLATCHEY
- Florida ESTRELLA
- Zsolt KOVACS
- Marton ZSENEI
- Jean-Pierre VIALLE ---LAPP---
- Alain BAZAN
- Thierry LEFLOUR
- Sophie LIEUNARD
- Steven MURRAY
- Giovanni ORGANTINI ---Rome---

L'équipe du LAPP travaille en collaboration avec des équipes du CERN, de L'INFN et de l'université de BRISTOL.

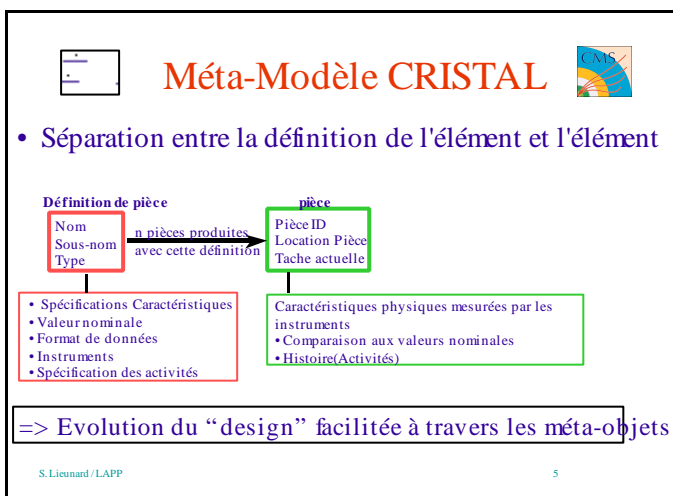
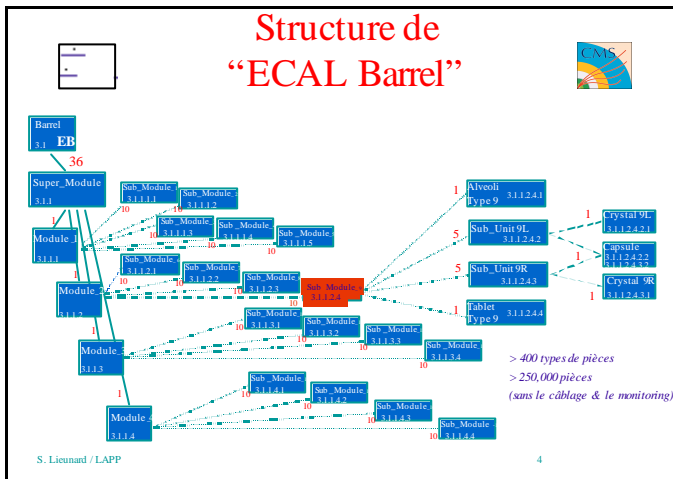


## PLAN

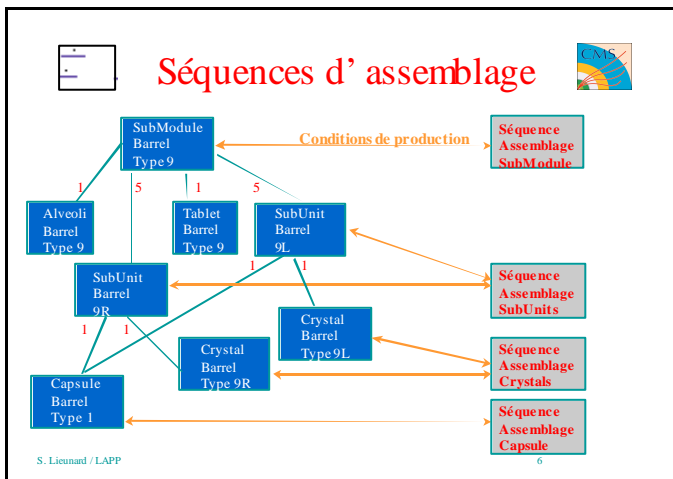


- Gestion d'un grand nombre de pièces et du caractère unique du détecteur
- Gestion de la dispersion géographique des centres
- Gestion du contrôle de qualité
- Etat actuel du projet

La construction du détecteur implique la production, la caractérisation et l'assemblage d'environ un million de pièces le tout dans des centres de productions ou d'assemblages répartis dans le monde (production des cristaux en Russie et en Chine, de l'électronique en France, assemblage en Italie au CERN).



Une des caractéristiques de CRISTAL est d'utiliser le concept de meta-objet (objet permettant de décrire des objets) ce qui nous permet de décrire n'importe quel type de pièce, sa composition, la séquence des opérations effectuées, les conditions d'exécution et de validation des opérations.



Ainsi, le système se divise en deux parties, le « Offline » qui permet de décrire les pièces, les processus et les séquences d'assemblage que doivent subir ces pièces ainsi que les conditions de production et de validation des pièces, le « Online » qui doit assurer la production, le contrôle des pièces et le stockage des données.



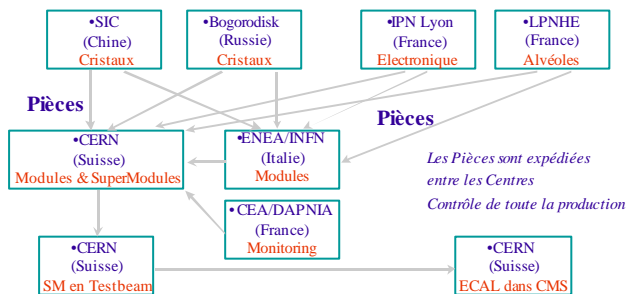
## Méta Objets



- Les définitions peuvent provenir d' une source extérieure : EDMS
- Pas de modification du schéma de la base si modification des spécifications(pièces, activités)
- Pas de recompilation des logiciels dans les centres locaux durant la production
- La géométrie du détecteur est établie durant l' assemblage



## Distribution de la production ECAL



## Utilisateurs & Fonctions d' un Centre Local



CRISTAL définit les différents acteurs du système et leur attribue un rôle précis.

### Opérateur

- Enregistre les pièces
- Manipule les instruments
- Réalise les tâches d' assemblage
- Expédie / réceptionne les pièces

### Gestionnaire d' informations

- Gère les utilisateurs, les machines, la base de données
- Dispose de statistiques

### Superviseur du centre

- Supervise l' assemblage local
- Intervient sur les pièces douteuses
- Rejette les pièces défectueuses
- Gère les instruments
- Applique une version du schéma de production

## Utilisateurs & Fonctions du Système Central



### Superviseur du centre

- Surveille l'ensemble de la production
- Emet les commandes de pièces a expédier entre les centres locaux

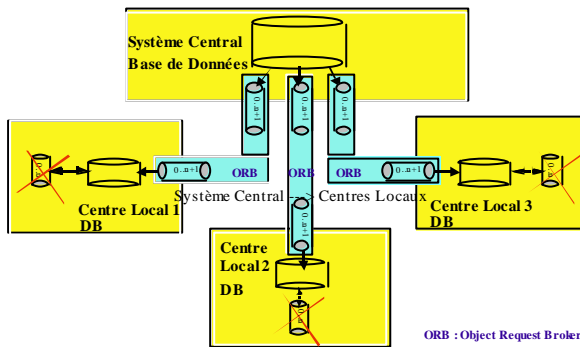
### Coordinateur

- Spécifie les définitions de types de pièces et des tâches
- Soumet de nouvelles versions du schéma de production aux centres locaux

### Physicien

- Visualise les propriétés physiques des pièces
- Extrait les données pour l'analyse (ex. : calibration)

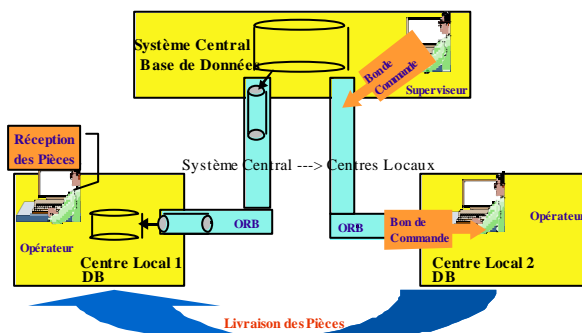
## Spécification de la Production



ORB : Object Request Broker

CRISTAL est capable de gérer différentes versions du schéma de production.

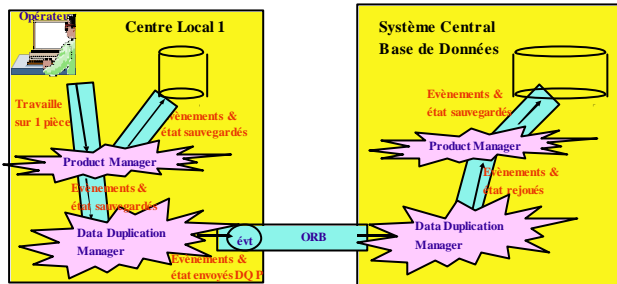
## Duplication des Données



CRISTAL gère les échanges de pièces entre les différents centres de production.



## Sauvegarde des Données en Base de Données Centrale



S. Lieunard / LAPP

13

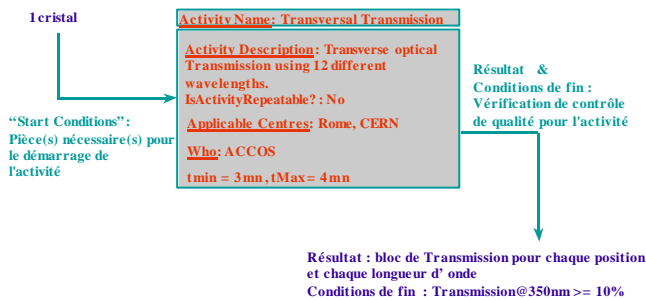
Tout cela a conduit à construire un système orienté objet distribué utilisant ORBIX pour la communication et Objectivity pour stocker les données.

CRISTAL est capable de gérer la distribution des données.

ORB : bus software implementant la norme CORBA pour la communication objet.



## Contrôle Qualité



S. Lieunard / LAPP

14



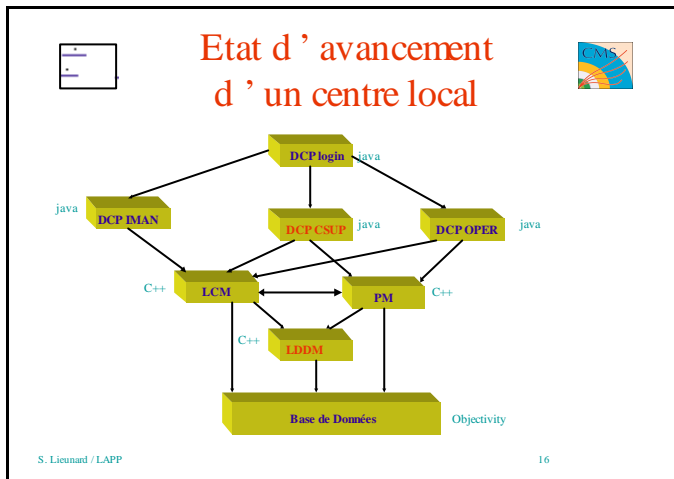
## Etat d'avancement



- Le premier prototype est utilisé pour la pré-production de ECAL depuis le début septembre.
- Les équipes Tracker end-caps & MSGC envisagent d'utiliser le prototype après sa validation pour ECAL.
- La première version de production sera disponible pour la production de ECAL.
- CMSDOC: Notes 1996/003, 1997/104, 1998/033

S. Lieunard / LAPP

15



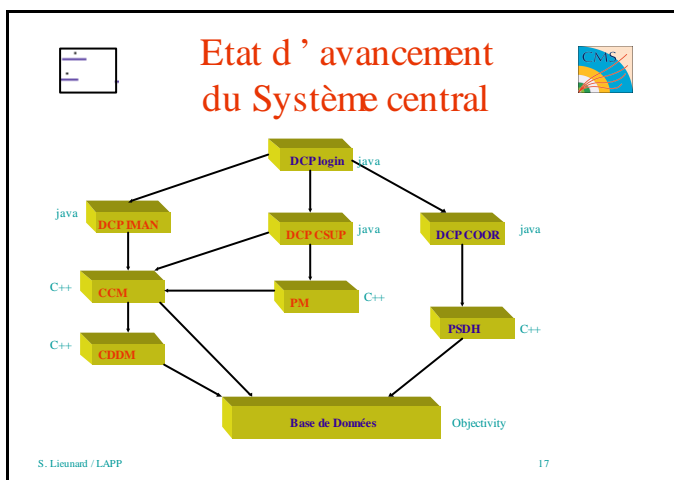
Le « Online » est composé de plusieurs modules, d'abord une interface utilisateur par rôle :

**IMAN** : gestionnaire du système dans le centre  
**LCSUP** : gestionnaire de la production du centre

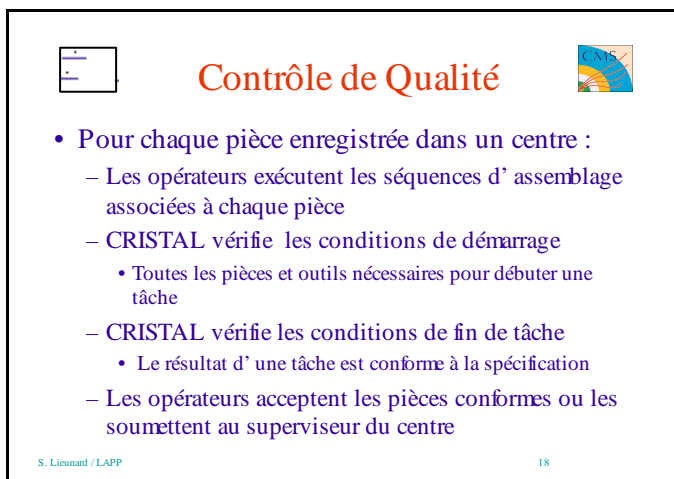
**OPER** : opérateur qui exécute les tâches.

Le module de gestion du centre (**LCM**) a pour fonction de gérer les utilisateurs, les machines, les instruments et le flux des pièces dans le centre. Le module **PM** gère les pièces, le déroulement des opérations, maintient de l'état et des données des produits. Enfin un module permet de dupliquer les données d'un centre à l'autre (**DDM**).

DCP = Desktop Control Panel



Les interfaces utilisateurs ont été écrites en JAVA et utilisent CORBA pour la communication. Les autres modules sont écrits en C++ et utilisent CORBA et Objectivity. Le « Offline » est constitué d'une interface utilisateur (**COOR**) écrite en JAVA qui communique via CORBA avec un « Production Schema Data Handler » écrit en C++ qui utilise Objectivity pour sauver les données.





## Contrôle Qualité



- Si les conditions de fin ne sont pas atteintes
  - Le superviseur du centre indique une procédure spéciale afin de tenter de réintroduire la pièce dans la séquence d'assemblage
  - Si la procédure échoue, la pièce est rejetée et le producteur & le Coordinateur seront informés;
  - Si la procédure réussit, la pièce est acceptée pour le détecteur (mais marquée comme non-conforme);
- A la fin d'une séquence d'assemblage, une pièce est :
  - Conforme, Non-Conforme ou Rejetée