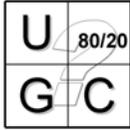


Les objets « métier » de l'ingénierie numérique

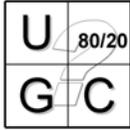
Jean-Jacques Urban-Galindo
jjug@neuf.fr

Urban Galindo Conseil



Les objets « métier » de l'ingénierie numérique

La place du modèle de données d'entreprise et son implémentation dans les progiciels, illustrés par l'exemple d'un grand projet mené dans le domaine de l'industrie automobile.



LE SI (Système d'Information) d'une grande entreprise

- Pourquoi parler DU SI de l'entreprise ?
- Système d'Information pour le soutien d'une fonction
 - ⇒ Périmètre forcément limité
 - ⇒ Cycle de vie propre : objectifs, spécifications, développement, mise au point, formation, lancement, maintenance corrective, évolution
 - ⇒ En inter-relation avec les SI de son environnement
- Interfacé ou intégré avec d'autres SI
- Echanges d'information historiquement en « batch » journalier
 - ⇒ Arrêts de comptes, Synchronisation
 - ⇒ Souvent nécessité de développer des interfaces complexes pour gérer
 - ◆ Les Trans-codifications ou Recodifications
 - ◆ Les correspondances

Activités premières

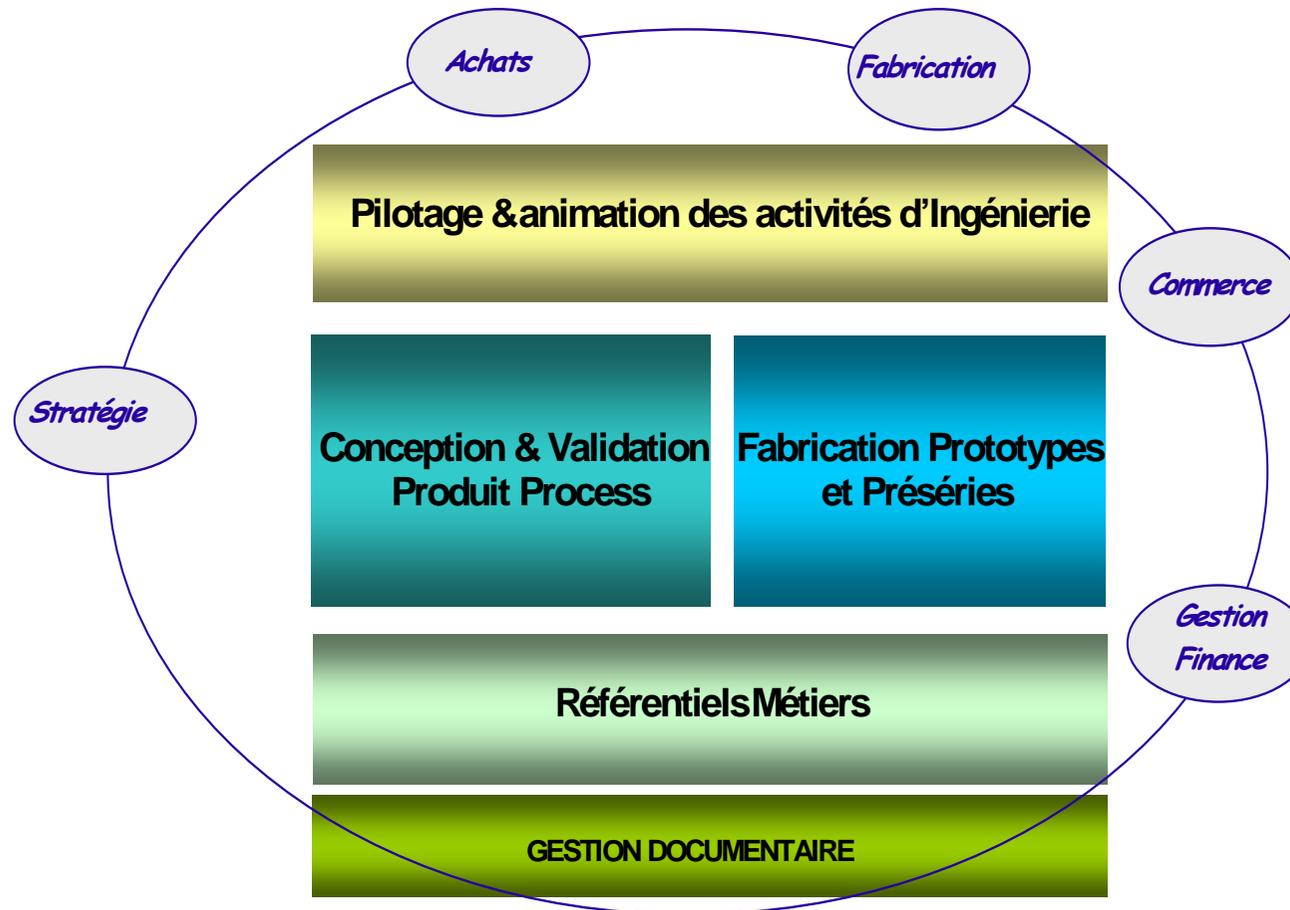
- ❑ Marketing
- ❑ Recherche Innovation
- ❑ Style
- ❑ Conception Produit/Process
- ❑ Achats
- ❑ Fabrication
- ❑ Distribution Commerce véhicules
- ❑ Après Vente
- ❑ Pièces de rechange et accessoires

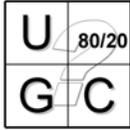
Fonctions de Support

- ❑ Qualité
- ❑ Finance
- ❑ Ressources humaines
- ❑ Systèmes d'Information
- ❑ Juridique
- ❑ Communication

**Soit de l'ordre de 2000
applications principales**

□ Documentation





Processus de l'entreprise et « objets métier »

- ❑ De nos jours la plupart des activités (et des processus) produisent ou transforment des informations regroupées en « documents »
- ❑ L'organisation du fonctionnement repose sur le partage de définitions et de responsabilités de ces « documents » correspondant à des concepts, des « entités », qui forment le langage de l'entreprise, son « jargon »
- ❑ Les SI (systèmes d'information) des entreprises sont et doivent de plus en plus être le reflet numérique de ces concepts afin de supporter efficacement les processus qu'elles soutiennent
- ❑ Les progiciels proposés pour implanter un système d'information doivent être construits sur une structure logique d'objets qui puisse exprimer la « richesse » du « jargon » de l'entreprise
- ❑ Parfois le « jargon » est une spécificité d'une fonction de l'entreprise et la mise en place d'un ERP demandera souvent un nettoyage préalable

Dans son histoire PSA a été confronté à cette situation

- ❑ Regroupement de
 - ⇒ PEUGEOT et CITROEN en 1976
 - ⇒ Puis CHRYSLER (ex SIMCA) en 1978

- ❑ Vocabulaires différents pour des concepts voisins sinon identiques
 - ⇒ Ferrage / Carrosserie
 - ⇒ Fabrication en Convoi / Campagne

- ❑ Structures de codification différentes
 - ⇒ Numéros de pièces, de plans
 - ⇒ Découpage et Codification des usines
 - ⇒ Codification des voitures avec leurs options
 - ◆ Format fixe développé pour Peugeot (et Renault ...)
 - ◆ Structure variable pour Citroën et Chrysler

- ❑ Écarts traités pour permettre la mise en place de systèmes communs

La complexité de la réalité est la source de difficultés

- ❑ Même sur des choses simples les relations entre concepts sont rapidement d'une certaine complexité
 - ❑ Exemple sur 2 objets élémentaires
 - ⇒ **Un Produit** (une pièce)
 - ⇒ **Le Plan 2D** preuve de la propriété intellectuelle
- ```

graph LR
 produit((produit)) <--> plan((plan))

```
- ❑ La relation basique « un plan correspond à une et une seule pièce »
    - ⇒ Permet de nommer (repérer) l'objet représentant le produit et celui représentant le document qui le décrit (géométrie + autres informations dont matière.. ) avec le même « code »
    - ⇒ Se satisfait des relations entre cellules d'une simple ligne de tableau Excel pour la représenter

# MAIS ...

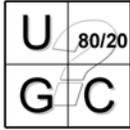


## La complexité de la réalité est la source de difficultés

---

### Que devient cette relation quand

- La pièce symétrique est aussi composante du produit (ensemble)
  - ⇒ Réalise-t-on 2 plans pour garder la simplicité de la relation 1 à 1 ?
  - ⇒ Gardons nous 1 seul plan pour 2 pièces en mentionnant la symétrie ?
    - ◆ Comment l'identifier, quel nom (code) lui donner ?
  
- La pièce est « presque » symétrique (panneau de côté d'une voiture)?
  
- La définition géométrique est la même pour une famille de pièces colorées?



## La complexité de la réalité est la source de difficultés

---

### Que devient cette relation quand

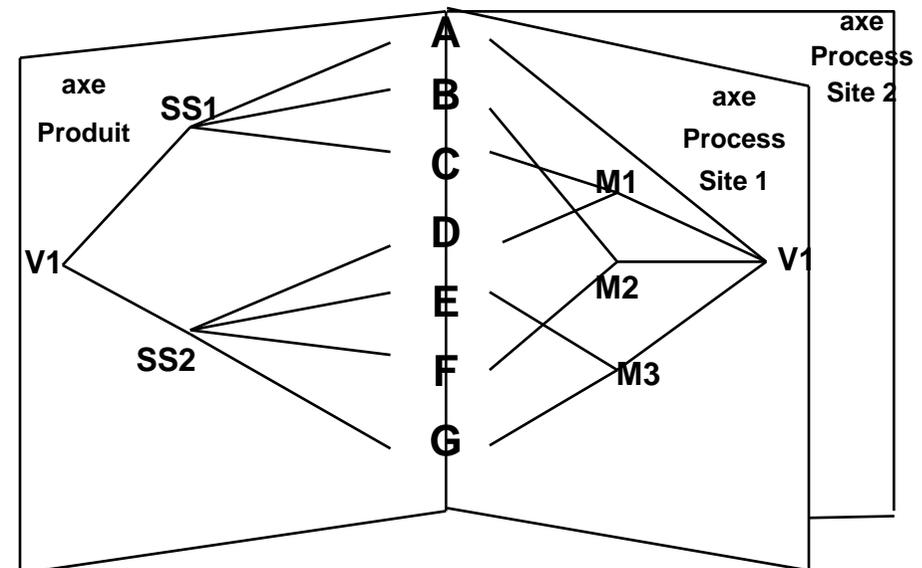
- ❑ Le plan 2D est partiellement déduit de définitions 3D
- ❑ Le plan décrit un sous-ensemble, composé de plusieurs pièces
- ❑ Le fournisseur est chargé de la définition des pièces constitutives pour un sous-ensemble qui doit assurer -contractuellement- une fonction
- ❑ Le fournisseur a ses propres règles d'identification des pièces, des documents, des plans, du suivi de leurs versions

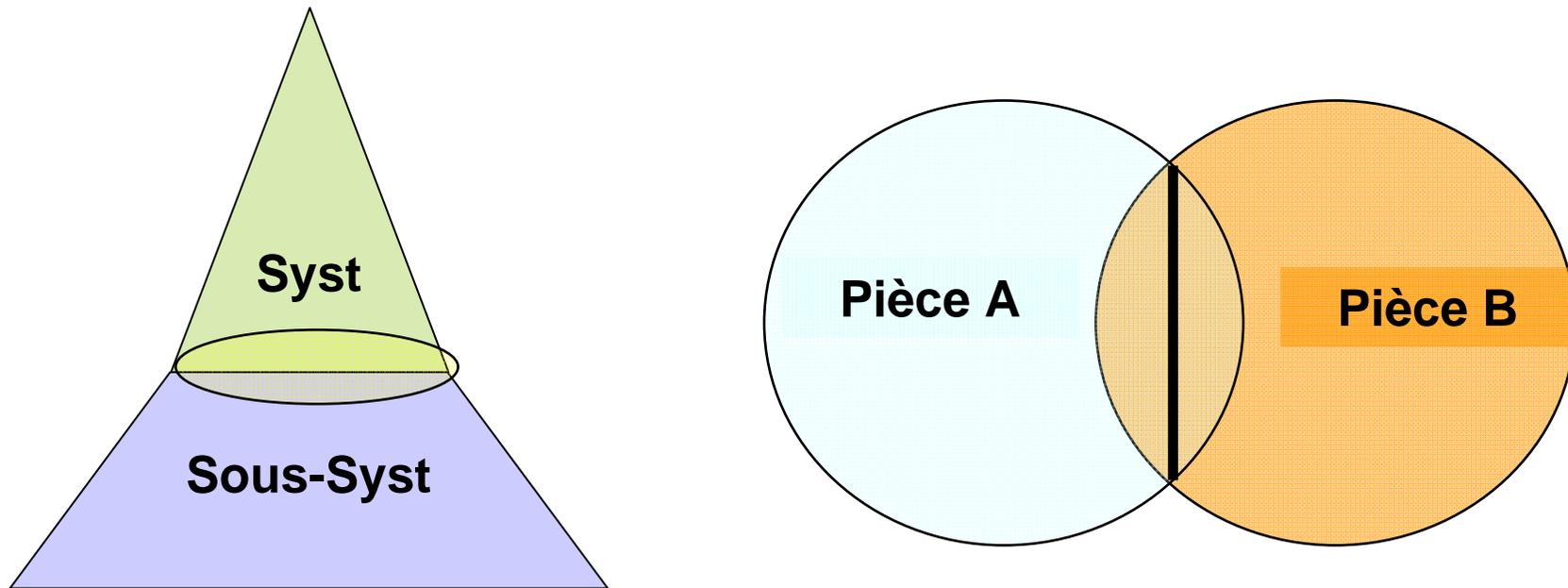
## La définition des procédés porte sur les liens entre objets

- Les opérations de fabrication
  - ⇒ Transformation (usinage, formage etc)
  - ⇒ Assemblage / fixation / soudage

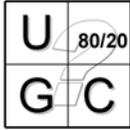
Portent sur les transitions entre états successifs d'un produit, du brut à l'état fini

- Structurent les nomenclatures de fabrication (MBOM)
- Nécessitent une arborescence, une « vue » différente du produit final





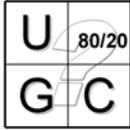
- ❑ Client / fournisseur ou Partenaires ?
- ❑ Des informations banales, isolées ?
- ❑ Responsabilité ?



## Le problème est plus vaste encore car ...

---

- Tout bouge tout au long de la conception et de la vie du produit
  - ⇒ Les exigences
  - ⇒ Les définitions des pièces,
  - ⇒ Les composants
    - ◆ « physiques » (pièces)
    - ◆ ou plus « immatériels » ex : les logiciels
  - ⇒ Les gammes de fabrication, d'entretien, de dépannage
- La diversité du produit explose avec le jeu des options
- Les coopérations se multiplient entre
  - ⇒ OEM et fournisseurs (équipementiers)
  - ⇒ OEM et OEM

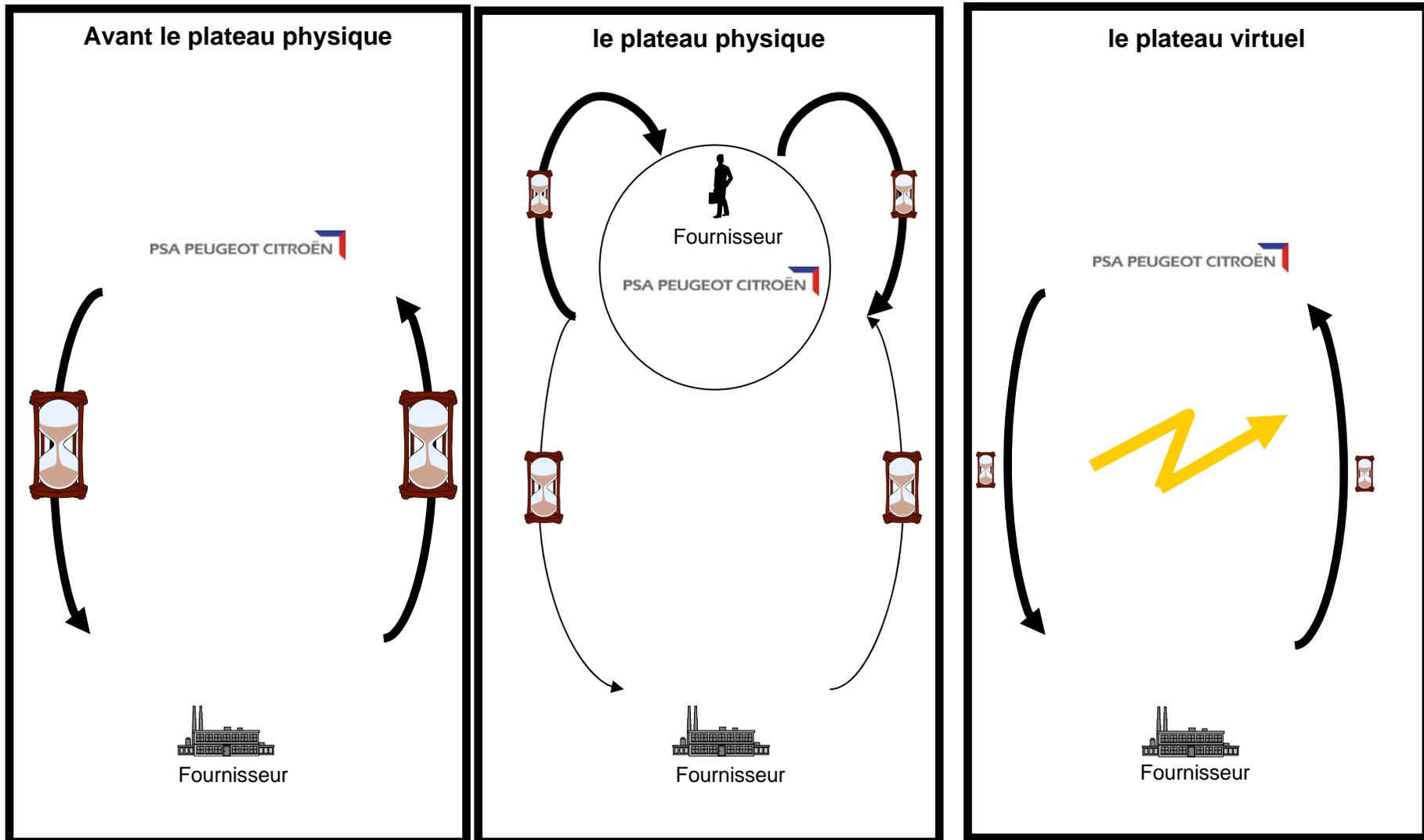


## La collaboration dans l'entreprise étendue

---

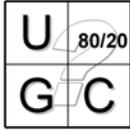
- ❑ Les fournisseurs/équipementiers prennent une place de plus en plus importante dans la conception
- ❑ Les échanges de données numériques se multiplient
- ❑ La mise en correspondance des systèmes d'information est une exigence pour assurer la continuité de l'information, sans ressaisie, coûteuse et source de nombreuses anomalies
- ❑ L'industrie automobile a promu, dans le cadre de l'ISO, l'émergence de plusieurs standards au niveau Européen ou Mondial:
  - ⇒ pilotage des échange de fichiers CAO
  - ⇒ structure de description des produits et des procédés (STEP AP214)
  - ⇒ norme de qualité des modèles CAO (SASIG PDQ)

# Co-conception : le plateau virtuel s'impose



- Démarche très ancienne : dès les années 80/90
  - ⇒ au niveau France
    - ◆ Norme SET : format neutre d'échange de modèles géométriques, défini en association avec de nombreux industriels dont l'aéronautique, EDF...
    - ◆ Recommandations de qualité des modèles (GALIA)
  - ⇒ puis européen (ODETTE) avec les allemands et les suédois
    - ◆ Consolidation des recommandations qualité des modèles
    - ◆ Structuration des échanges de données ENGDAT (Engineering Package)
    - ◆ Protocole de communication OFTP (Odette File Transfert Protocole)
  
- Forte implication dans les démarches ISO 10303 dit STEP (STandard for the Exchange of Product model data) notamment
  - ⇒ AP214 ISO 10303-214 Core Data for Automotive Design Processes.
  
- ODETTE et SASIG afin d'établir la recommandation « Assembly Data Exchange » intégrée à « Product Data Exchange V2 »

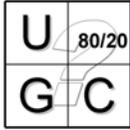
- Fluidifier les échanges
  - ⇒ Entre les métiers Carrosserie/Mécanique (CADD CATIA)
  - ⇒ Avec
    - ◆ Les fournisseurs : PSA est « prescripteur »
    - ◆ Les partenaires : PSA est un des acteurs, pas de prééminence
  
- Structurer les descriptions des produits, des procédés (gammes) des ateliers et machines dans nos systèmes d'information:
  - ⇒ Langage commun à l'industrie
  - ⇒ Base de nos nouvelles générations de systèmes d'information  
CF décision stratégique de juillet 1997
  - ⇒ Méta-référentiel guide de nos implémentations : fondement de notre architecture associant ENOVIA VPM, DELMIA TECNOMATICS et SAP iPPE
  
- Réponse à l'archivage des modèles CAO sur le long terme



## Rappel des partenariats de PSA Peugeot Citroën

---

- ❑ Fournisseurs et équipementiers
  - ⇒ +700 fournisseurs en EDI
  - ⇒ +200 accèdent à la maquette numérique à distance
- ❑ Entre « égaux » :
  - ⇒ Renault : moteurs (en réduction) et boîtes de vitesse automatiques
  - ⇒ FIAT : Véhicules tourisme (monospaces) et utilitaires
  - ⇒ DPCA : JV en Chine avec Dongfeng Motors
  - ⇒ FORD : moteurs diesels (toute la gamme du 4cyl au V6)
  - ⇒ Toyota : petits véhicules
  - ⇒ BMW : petits moteurs essence
  - ⇒ Mitsubishi : voitures 4x4
- ❑ Ponctuels : les principaux
  - ⇒ Pinin-Farina
  - ⇒ Heuliez
  - ⇒ TOFAS avec FIAT
- ❑ BE Sous-traitants
  - ⇒ Pinin-Farina
  - ⇒ Italdesign
  - ⇒ Heuliez
  - ⇒ EDAG



## Pourquoi s'appuyer sur les Standards

---

- ❑ Capitaliser sur les travaux et réflexions des groupes d'experts
- ❑ Définir lucidement une stratégie d' Entreprise:
  - ⇒ Fondée sur les meilleures pratiques
  - ⇒ « indépendante » des éditeurs de logiciel
  - ⇒ Avec une vision moyen/long terme
  - ⇒ Couvrant le cycle de vie complet du produit et des procédés
    - ◆ Intégrant Ingénierie, Fabrication et Après-vente
    - ◆ Vecteur de la coopération dans l'entreprise étendue
  - ⇒ Préparant la mise en œuvre des plates-formes de la branche aéronautique
- ❑ Assurer la pérennité et la portabilité des données
- ❑ Profiter des meilleures offres logiciels

# Orientation Stratégique PSA Peugeot Citroën juillet 1997

- ❑ Décision faisant suite à l'étude préalable du RPPA (Référentiel Progressif du Produit Automobile) qui, avec la démarche Maquette Numérique engagée par ailleurs, donnera naissance au projet INGENUM

Objet : Normes STEP

Depuis plusieurs années, la DTII a mené des études relatives à la norme internationale STEP. Cette norme permet la modélisation des données décrivant un produit.

Ces études ont conduit l'équipe projet RPPA à retenir le protocole d'application de STEP, spécifique à l'industrie automobile, l'AP214 comme modèle de données.

De façon à maximiser le bénéfice du choix de cette norme, il faut que l'AP214 soit utilisé pour toutes les réalisations de systèmes d'information utilisant des données produits.

La note ci-jointe et son annexe indiquent le domaine couvert et les modalités d'adoption de ce protocole par PSA.

DTII.DIR.2280

Neuilly, le 02.07.1997

|                                                                                                           |                                                                  |                                                                                                                                                    |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MM. CALVET<br>P. PEUGEOT<br>BLONDEAU<br>BRICOUT<br>CARREE<br>de BEAUREGARD<br>DELABRIERE<br>FELS<br>BOYER | MM. de CHARENTENAY<br>FAUCONNIER<br>REYNAL<br>SAINTIGNY<br>WOLFF | MM. BARBE<br>SAINT-GEOURS<br>SILVANT<br>VARDANEGA<br>ARMENGAUD<br>CORDIER<br>CAILLAULT<br>LEHUCHER<br>HENAUT<br>PROVERA<br>CABART<br>RABY<br>TASSE | MM. EPRON<br>SATINET<br>BESSON<br>GUERREAU<br>JACQUEMART<br>JOUCHOUX<br>R. PEUGEOT<br>TERQUEM<br>VAJSMAN<br>ROUSSEL |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

s STEP

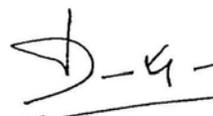
rs années, la DTII a mené des études relatives à la norme internationale STEP. ermet la modélisation des données décrivant un produit.

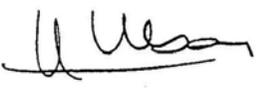
t conduit l'équipe projet RPPA à retenir le protocole d'application de STEP, ndustrie automobile, l'AP214 comme modèle de données.

ximiser le bénéfice du choix de cette norme, il faut que l'AP214 soit utilisé pour sations de systèmes d'information utilisant des données produits.

te et son annexe indiquent le domaine couvert et les modalités d'adoption de ce 'SA.

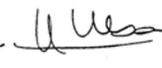
  
J.S. BERTONCINI

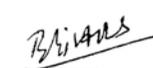
  
D. LAFAURIE

  
J.J. URBAN GALINDO

  
B. GIRARD

  
D. LAFAURIE

  
J.J. URBAN GALINDO

  
B. GIRARD

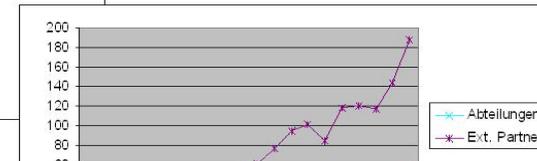
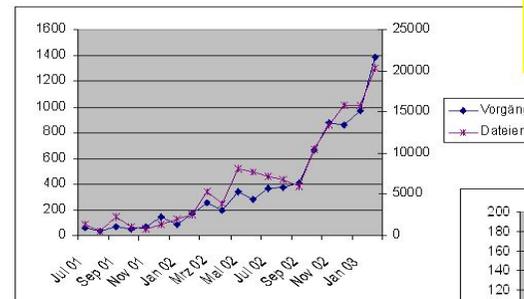
# D'autres constructeurs européens

- Renault
- Daimler Chrysler

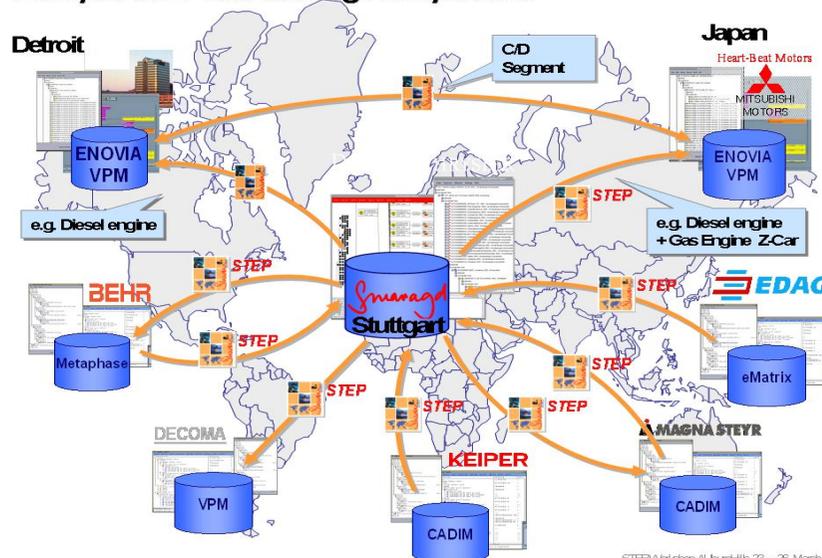
**Usage of STEP (Feb. 2003)**

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Exchange-Files per month: | 20000 |
| DC Departements:          | 190   |
| External Partners:        | 60    |

► Smaragd Assembly Exports:



Example: STEP data exchange with partners



STEPWorkshop AlburHills 23 - 26. March 2003

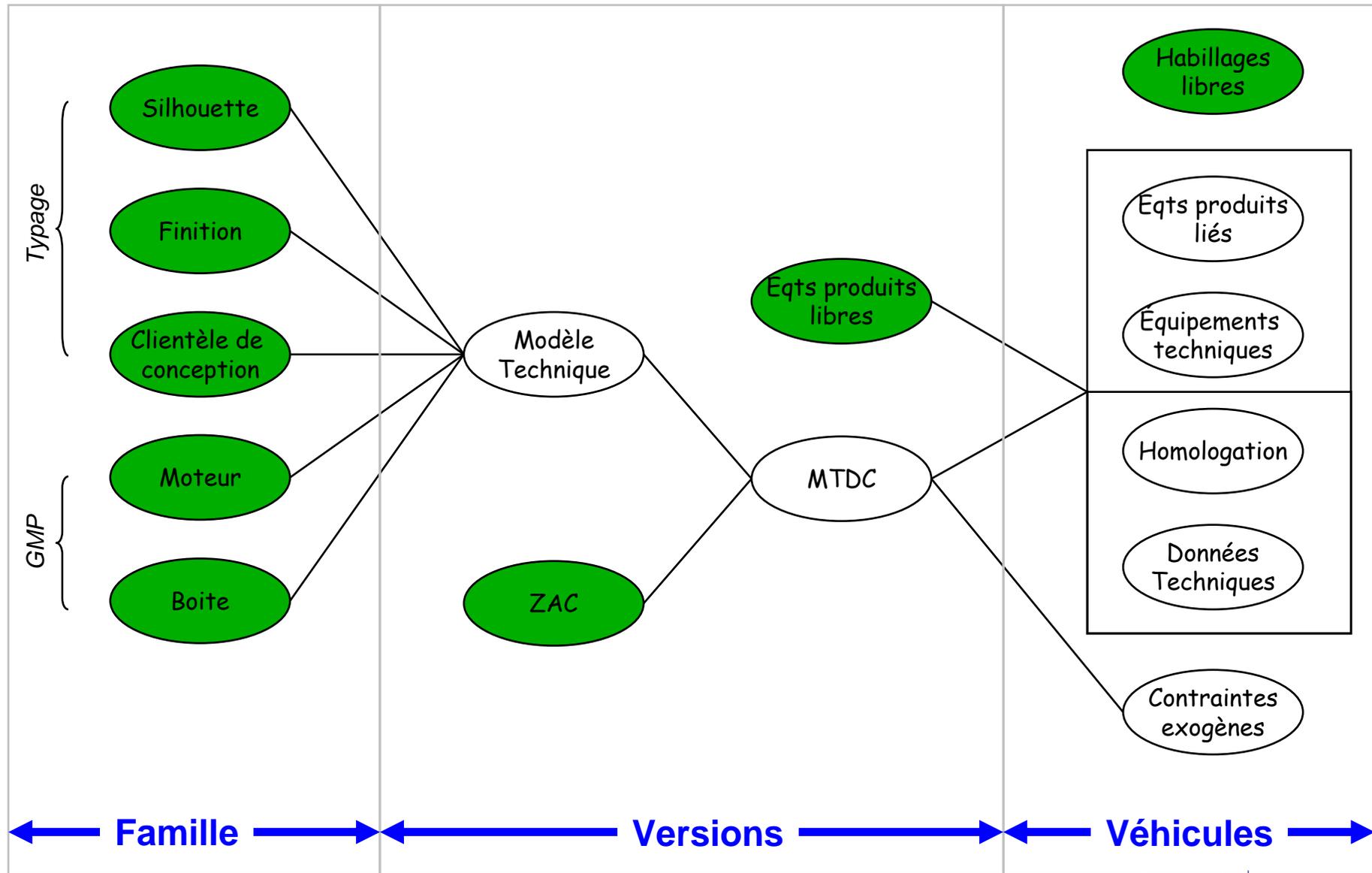
Benefits of STEP for DaimlerChrysler

**STEP is being used in production at DaimlerChrysler today!**



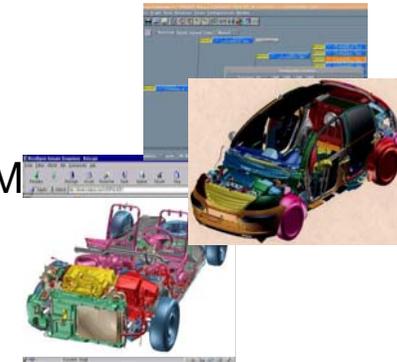
- We are using STEP for the assembly data exchange with our suppliers and development partners
- We are using a STEP based data model for the common access to EDM related information
- STEP serves the digital factory
- Migration from old inhouse system SYRKO to CATIA and long-term archiving is successfully realized using STEP

# Les véhicules pour l'ingénierie, la fabrication, le commerce



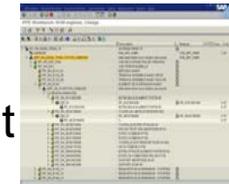
## Étape 1

- Déployer la maquette numérique dans l'entreprise étendue aux fournisseurs et partenaires du Groupe
  - ⇒ Mise en place de CATIA en carrosserie
  - ⇒ Déploiement de la maquette numérique sous ENOVIA VPM
  - ⇒ Consultation de la maquette numérique à distance depuis le portail de la relation fournisseur
  - ⇒ CAO conférence



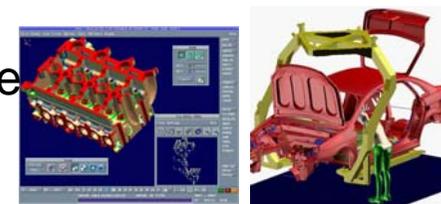
## Étape 2

- Définir et mettre en place le concept de nomenclature unique et progressive, assurer les interfaces avec les applications servant les processus fabriquer et vendre

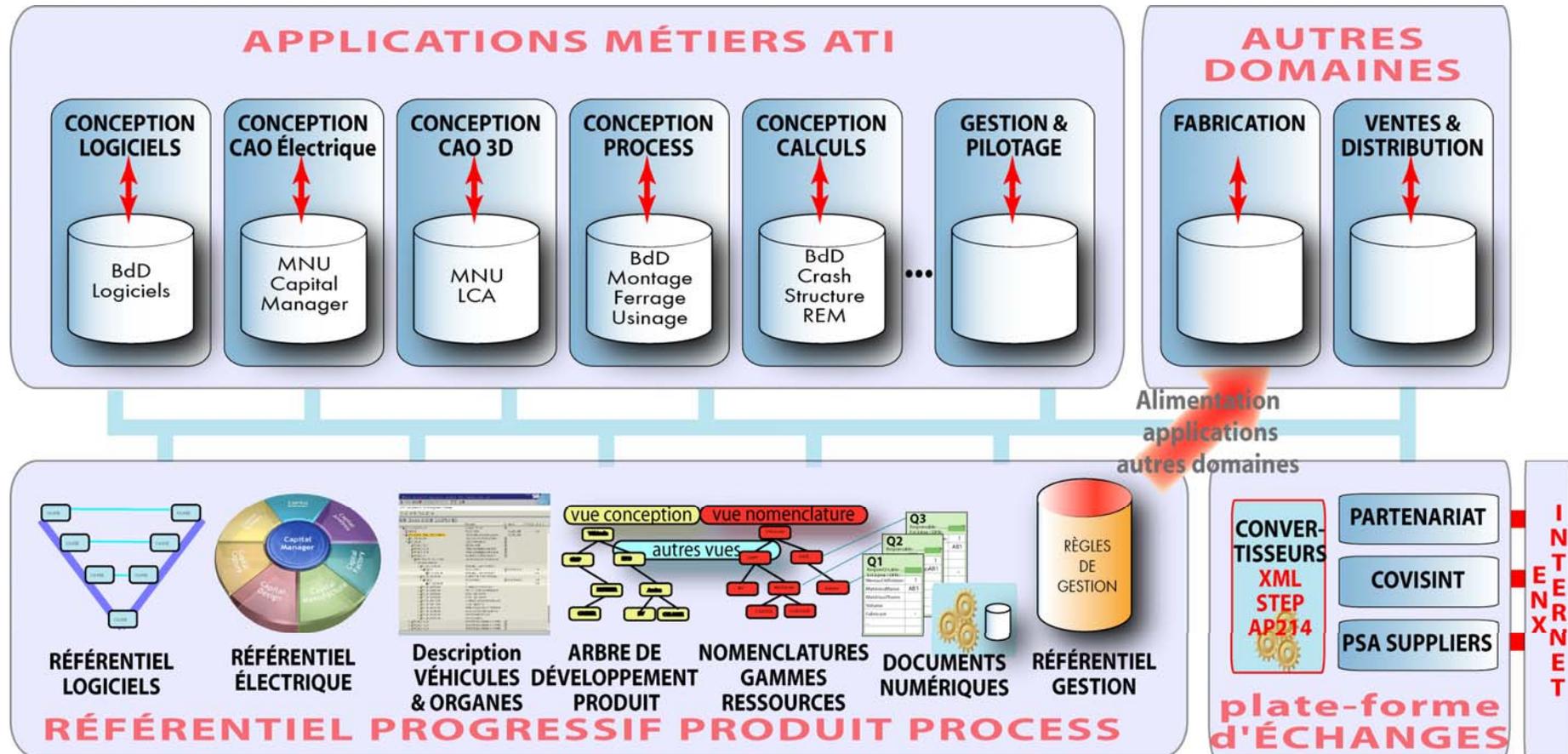


## Étape 3

- Enrichir la démarche aux données process et construire l'usine numérique



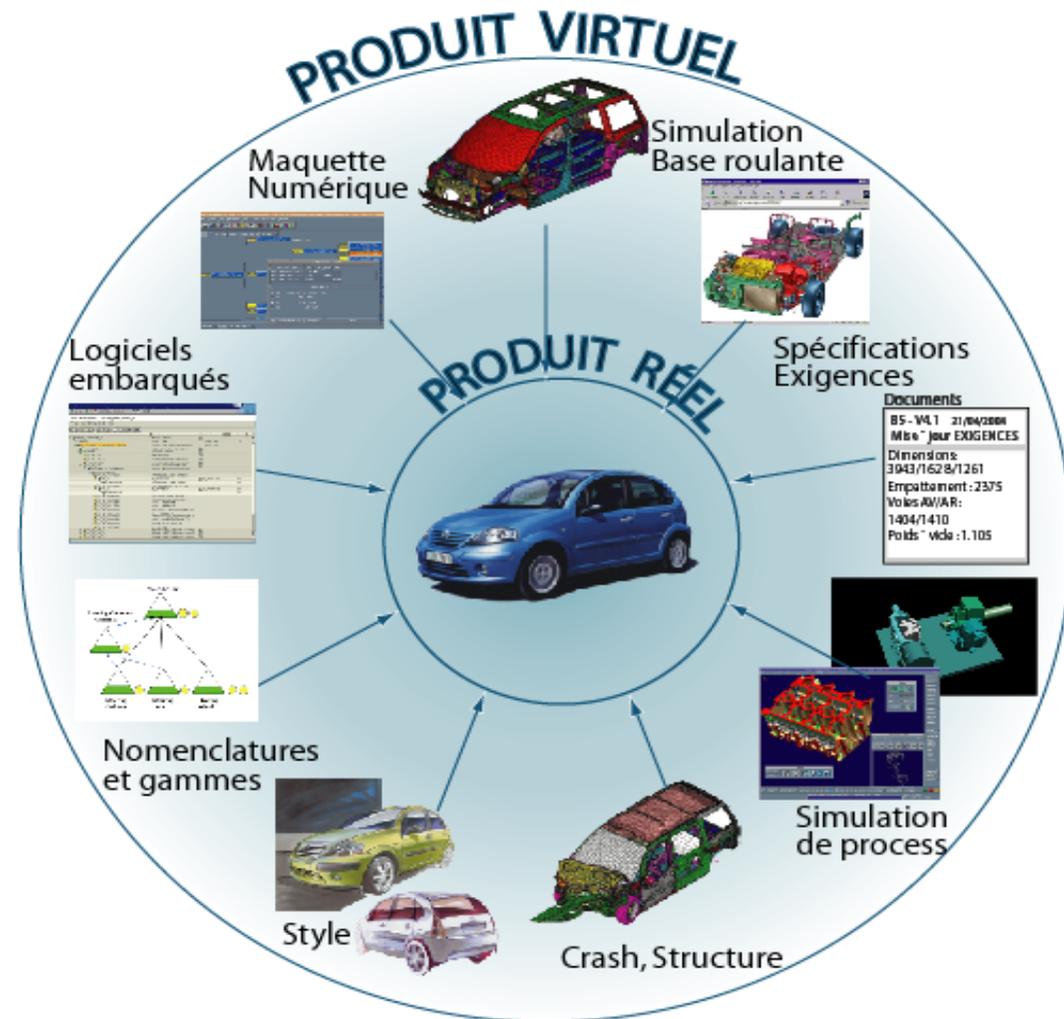
# Architecture de la « dorsale » conception produit process



# Les documents numériques définissent le futur produit

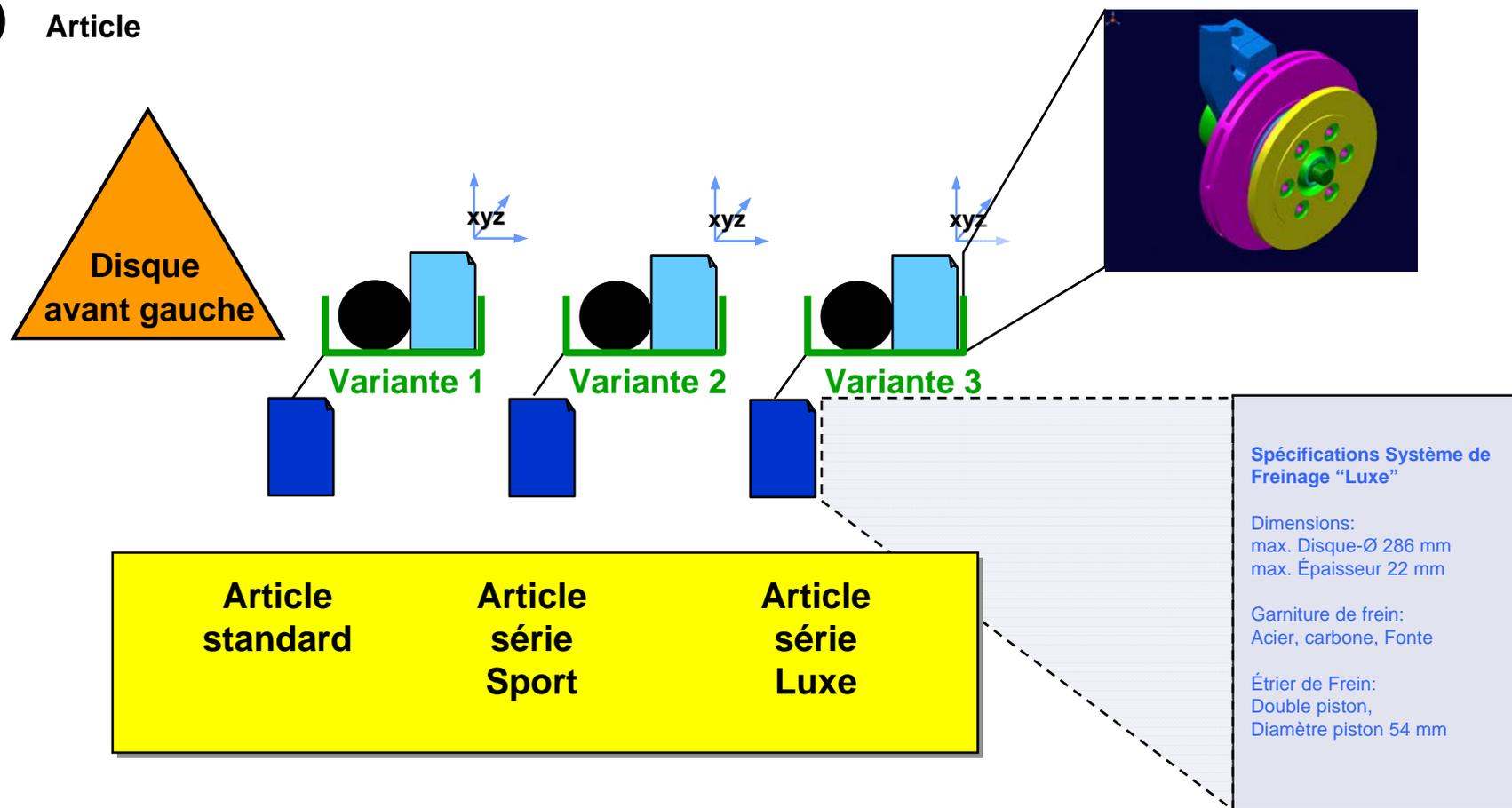
- ❑ Très nombreux
- ❑ Interdépendants
- ❑ Sous diverses responsabilités
- ❑ Très évolutifs, notamment dans les phases amont
  
- ❑ L'organisation de leur:
  - ⇒ stockage
  - ⇒ accès contrôlé
  - ⇒ Cycle de vie

est critique pour l'efficacité de l'entreprise

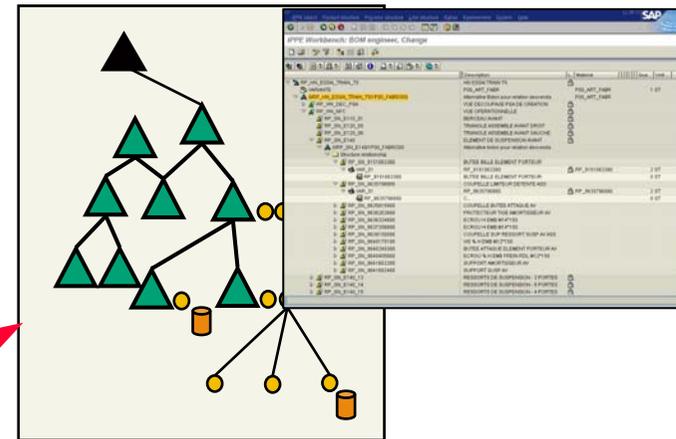
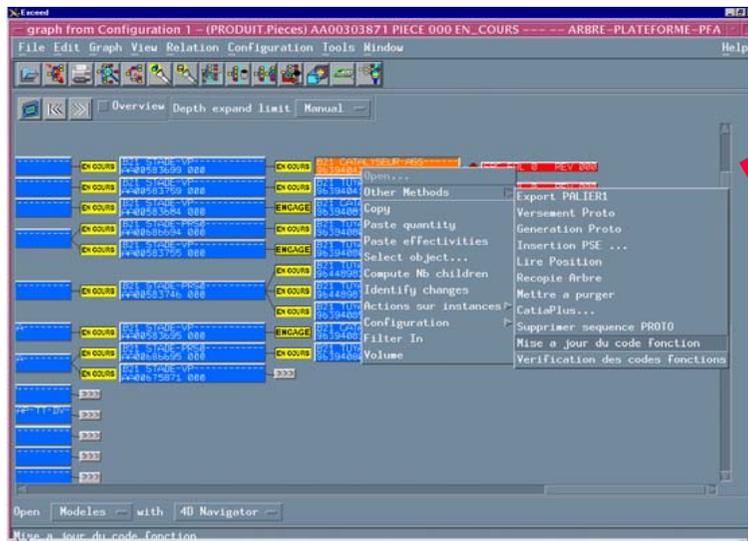


# Le support des produits configurables

-  Document de Spécification
-  Document de CAO
-  Article

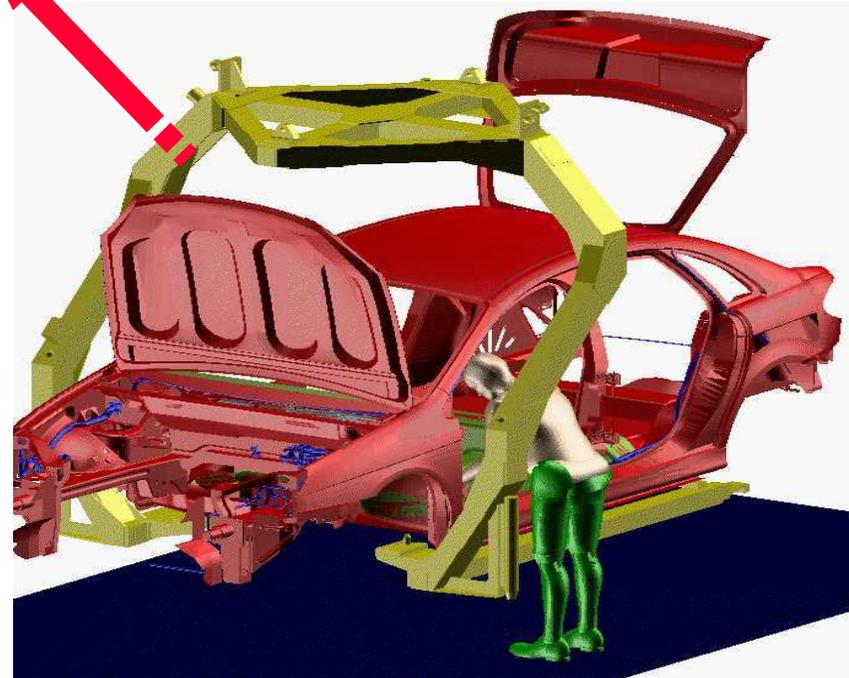
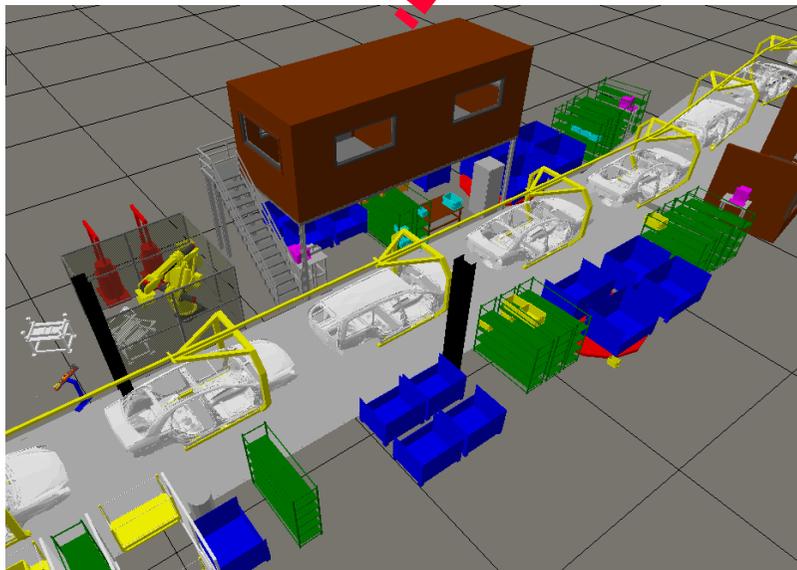
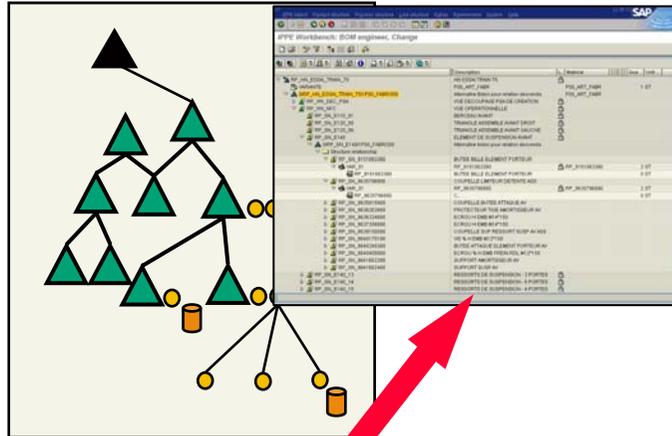


Une préoccupation permanente :  
simplifier le travail « administratif »  
des acteurs de la conception

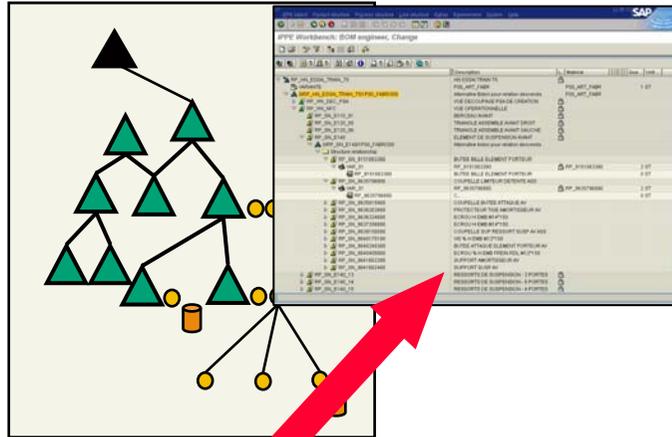


# Le challenge du projet DELMIA + SAP

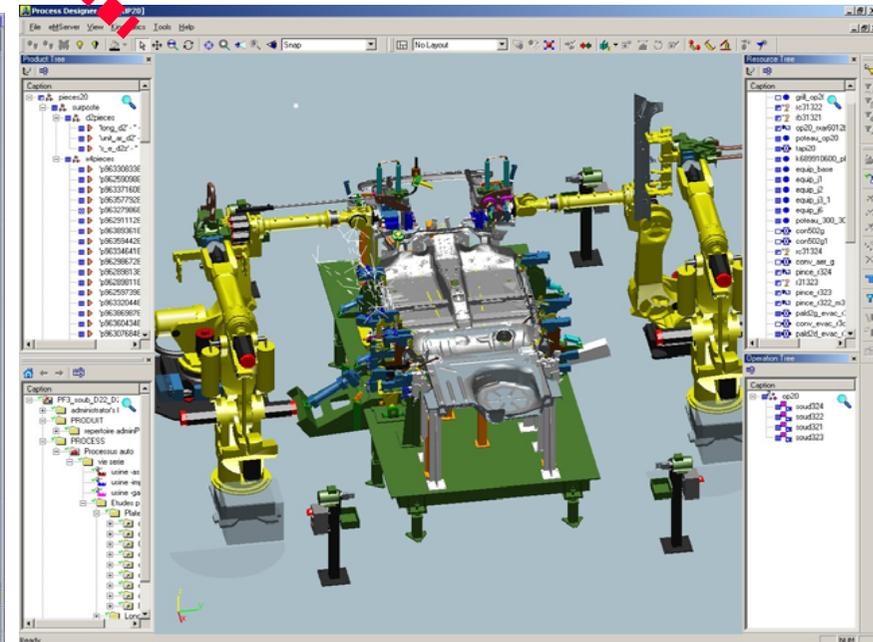
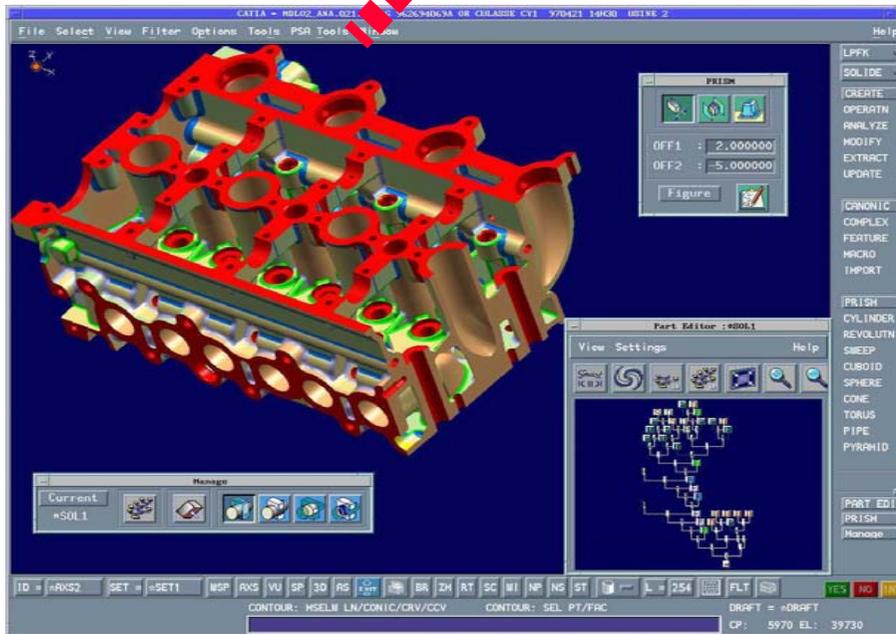
**Une préoccupation permanente :  
cohérence du travail des acteurs  
des méthodes avec la conception  
du produit**



# Le challenge du projet TECNOMATIX + SAP



**Une préoccupation permanente :  
cohérence du travail des acteurs  
des méthodes avec la conception  
du produit**



- ❑ Contestés ces dernières années, les standards reviennent en force
- ❑ L'industrie aéronautique a
  - ⇒ Promu un standard pour supporter la vie en opérationnel PLCS (Product Live Cycle Support) AP239
  - ⇒ Soutenu la convergence et l'aboutissement de l'AP233 SE (System Engineering)
  - ⇒ Engagé la fusion en un seul standard et la modularisation des AP203 et AP214 dans un nouveau l' AP242
  - ⇒ Organisé les travaux pour assurer l'archivage long terme (projet LOTAR LOnG Term ARchiving) qui s'appuie sur les modèles géométriques neutres
- ❑ Le Président de EADS Louis Gallois s'est fortement engagé dans la démarche, en cohérence avec le programme PHENIX lancé après le déboires de l'Airbus A380