

Gestion des données techniques « produit » (PDM) & systèmes de gestion de données techniques (SGDT)



Bernard ESPINASSE
Professeur à Aix-Marseille Université (AMU)
Ecole Polytechnique Universitaire de Marseille



Janvier 2016

Objectifs et enjeux industriels

Données techniques

Gestion des données technique « produits » - SGDT

Gestion électronique des documents

Gestion de configurations et d'évolutions

Offres logicielles en gestion des données techniques (PDM)

Plan

1. Objectifs et enjeux industriels

- Contexte industriel
- Ingénierie concourante

2. Données techniques

- Définition de la donnée technique
- Définition et diversité de la donnée technique « produit »

3. Gestion des données techniques « produit » et SGDT

- La gestion des données techniques « produit »
- Définition et fonctionnalités des SGDT

4. Gestion des articles, nomenclatures et gammes

5. Gestion électronique de documents techniques

6. Gestion de configurations et d'évolutions

7. Offre logicielle en gestion des données techniques (PDM)

Bibliographie et sources du cours

Cours :

- Cours de C. Merlo, Systèmes de gestion de données techniques : processus d'ingénierie et flux d'information techniques, ESTIA.
- Cours de M. Tollenaere, Grenoble-INP/Génie Industriel, Grenoble.
- Notes de cours de Luc Lossent, ESSTIN (Ecole Supérieure des Sciences et Technologies de l'Ingénieur de Nancy), Univ. De Lorraine.
- Divers références sur le Web notamment sur des produits logiciels.

1 – Objectifs et enjeux industriels

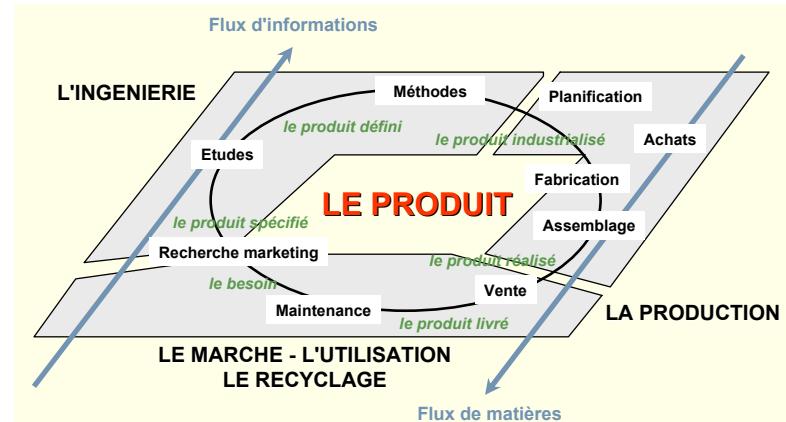
- Contexte industriel
- Cycle de vie du produit
- Gains de compétitivité
- Ingénierie concourante

Contexte industriel

- Marché **fortement concurrentiel**
- **Réduction du cycle de vie des produits** : mise à disposition de produits au plus tôt sur le marché :
 - **réduction des temps et coûts** de développement
 - **recherche de gains de productivité**
 - **rationalisation des flux**
- Assurer une **maitrise et une gestion des processus déterminants de l'entreprise** :
 - l'ingénierie
 - la production
 - la logistique
 - la distribution
 - le service après-vente
 - ...

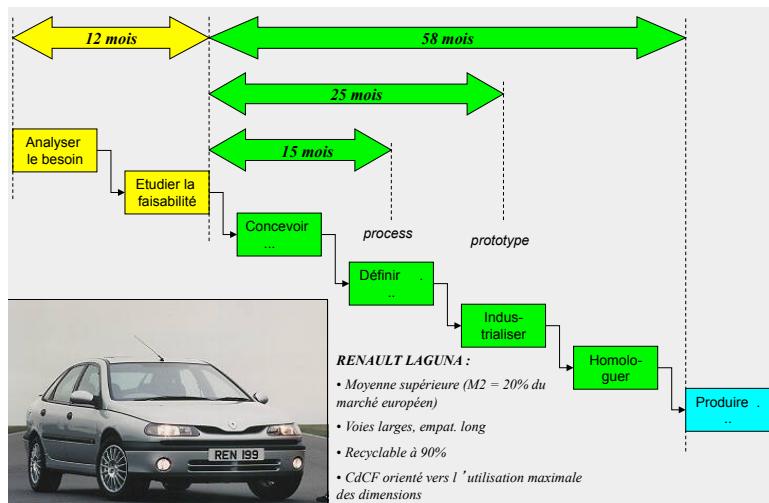
Cycle de vie du produit : rappel

(C. Merlo)



Cycle de vie du produit : rappel

Cycle de vie de la Renault Laguna : (Source : P. Morenton, M. Tolleneare)



Gains de compétitivité

▪ Processus d'ingénierie :

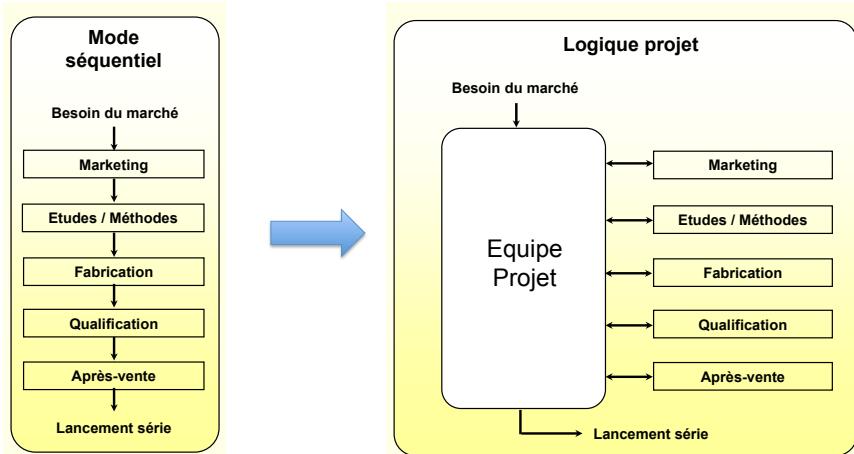
- maîtrise et contrôle du développement du produit
- maîtrise de son impact sur les processus aval
- amélioration de l'exploitation des données techniques

▪ Traitement de l'information :

- matière d'œuvre et flux vital de l'ingénierie
- support du travail de conception
- partage des bonnes informations
- diffusion aux personnes clés
- accès contrôlé et pertinent
- ...

Evolution des modèles organisationnels

D'un modèle séquentiel à un modèle « projet » (Source : C. Merlo)



Ingénierie concourante

Ingénierie concourante ou

Ingénierie Simultanée - Ingénierie Intégrée
- Concurrent Engineering

=> Gains en COUTS - DELAIS – QUALITE

par :

▪ **Organisation pluriculturelle :**

- Partage et échange d'informations entre services (mercatique, ingénierie, production, maintenance, ...)

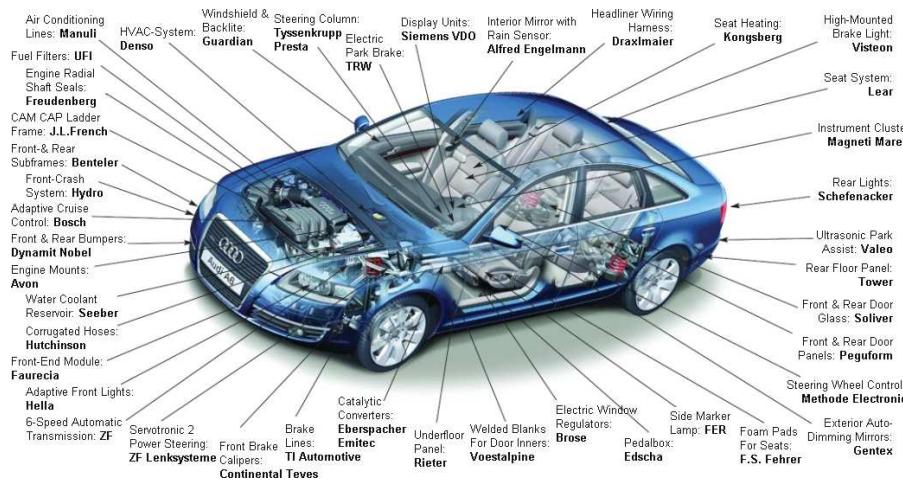
▪ **Parallélisation des activités :**

- Chevauchement des activités et lancements au plus tôt même avec des données à statut provisoire

Entreprise étendue ...

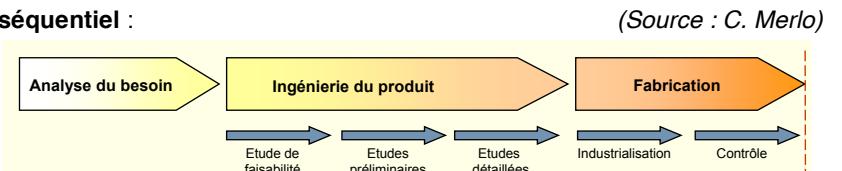
Entreprise étendue : un exemple ...

(Source : P. Morenton, M. Tolleneare)

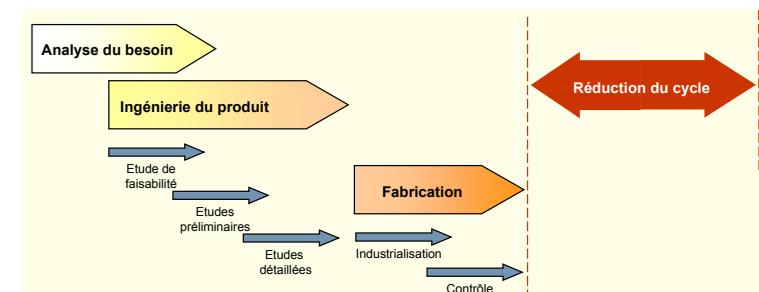


Parallelisation des activités

Du séquentiel :



au simultané :



Mise en place de l'ingénierie concourante

Plusieurs aspects :

▪ ORGANISATIONNEL

- **Rupture** avec le schéma séquentiel
- **Convergence et simultanéité** des actions

▪ HUMAIN :

- Choix du **chef de projet**
- Cohésion et animation du **groupe**
- Adéquation des **compétences**

▪ TECHNOLOGIQUE :

- **Système d'information industriel décloisonné**
- Support de **communication et d'échange des données techniques**

2 – Données techniques

- Définition de la donnée technique
- Flux de données techniques dans l'entreprise
- Définition et diversité de la donnée technique « produit »
- Génération et utilisation des données techniques produit

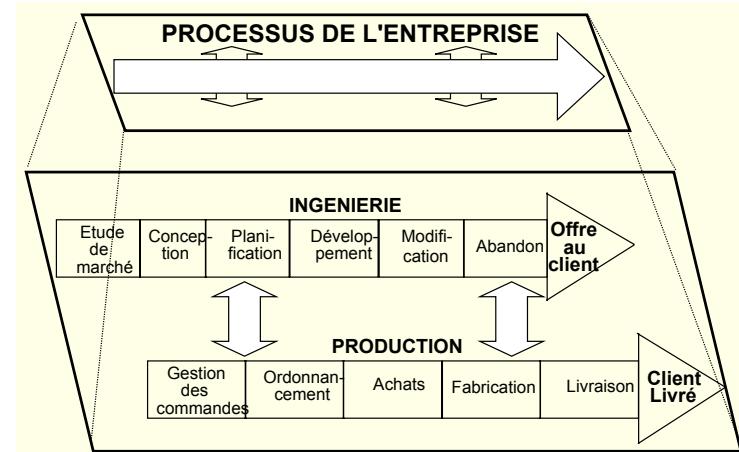
Première définition de la donnée technique

Une **donnée technique** est une **information** qui permet de décrire le produit pendant son **cycle de vie** et ceci **sur la totalité des métiers rencontrés**.

- Une donnée technique est **structurée / non structurée**
- Elle est **informatique / papier**
- Sa connaissance est nécessaire pour :
 - **Identifier** (identifiant) et **justifier** l'état de configuration du produit
 - **Reproduire** le produit
 - **Maîtriser l'évolution** du produit dans son cycle de vie (chapitre 1)
 - **Utiliser et maintenir** l'état du produit

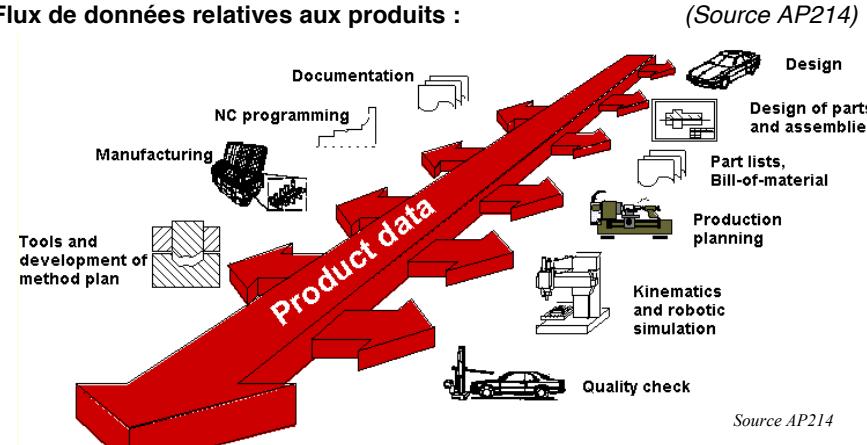
Flux de données techniques (1)

(Source : C. Merlo)



Flux de données techniques (2)

Flux de données relatives aux produits :



- Processus générateur du flux : INGENIERIE
- Processus utilisateur du flux : PRODUCTION, SAV, ..

Données techniques « produit » (Product Data) (1)

Donnée technique produit (Product Data) : Toute information se rapportant à un produit :

- sa définition ou
 - la description des phases de son cycle de vie
- Concerne différentes étapes du cycle de vie du produit :

- Marketing,
- Conception,
- Industrialisation,
- Fabrication,
- Assemblage,
- Maintenance,
- Recyclage, ...

- De plus en plus importante en volume
- De plus en plus numérisée

Données techniques « produit » (Product Data) (2)

Les données techniques « produits » peuvent être liées :

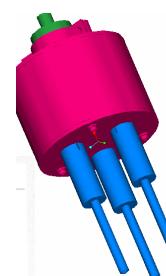
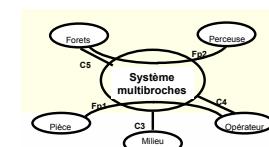
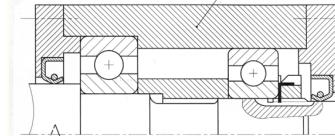
- aux **produits** pour :
 - Identifier et définir le produit
 - Reproduire le produit
 - Utiliser et maintenir le produit
 - Maîtriser l'évolution du produit
- aux **processus** pour :
 - Gérer les tâches à réaliser pour produire un produit (gammes)
 - ...
- aux **ressources** pour :
 - Gérer les caractéristiques des ressources de l'entreprise (le personnel et ses compétences, les moyens de production...) ;
 - ...

On s'intéressera ici essentiellement aux données techniques associées aux **produit** et au **processus**.

Diversité de la donnée technique produit (1)

Données techniques peuvent être de natures différentes :

- textuelles,
- schématiques
- graphiques
- virtuelles
- géométriques
- normalisées,
- informatisées
- ...



Séquence 1 : Usinage

Fp1 : Assurer le perçage simultané de 3 trous sur la pièce par l'opérateur
Fp2 : Transmettre une puissance entre la perceuse et les forets
C3 : Résister au milieu extérieur
C4 : Protéger l'opérateur
C5 : Maintenir les forets en position

N5 G77 H7000
N10 N9999
N10 M55
N15 M41
N20 G G52 X Z
N25 (**** milling job)
N30 G20
N35 T9 M6 D6
N40 G92 S3000
N45 G9 X26.1 Z-32.232 M
N50 G96 S150 X26.1 M4

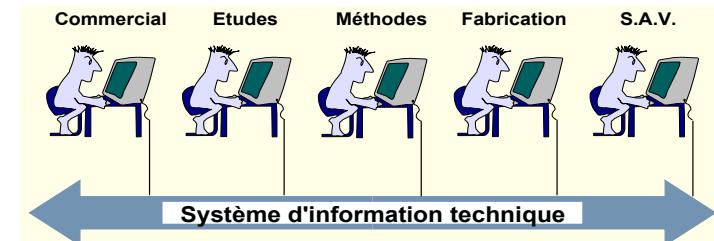
Diversité de la donnée technique produit (2)

Données techniques de finalités différentes	Données techniques de formats différents
<ul style="list-style-type: none"> ▪ expression de besoins, ▪ caractérisation fonctionnelle, ▪ coût objectif, ▪ date de mise sur le marché, ▪ fonctions techniques, ▪ principes de solution, ▪ modèles et notices de calcul, ▪ modèles 3D, ▪ plans d'ensemble, ▪ coûts estimés, nomenclatures, ▪ dessins de définition, ▪ listes des composants, ▪ notices techniques, ▪ coûts d'achat, ▪ définitions d'outillage, ▪ gammes de fabrication, ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Importer/exporter un modèle de CAO : <ul style="list-style-type: none"> ▪ IGES, SET, VDA, CADAM, STEP, CATIA, ... ▪ Importer/exporter un document : <ul style="list-style-type: none"> ▪ .doc, .rtf, .txt, .htm, .xml, ... ▪ Importer/exporter une image : <ul style="list-style-type: none"> ▪ TIFF, JPEG, EPS, ...

Génération et utilisation des données techniques produit : les Systèmes d'Information Technique (SIT)

Les **Systèmes d'Information Technique (SIT)** génèrent et utilisent des données techniques produit pour supporter les activités des **différents acteurs de l'entreprise** intervenant sur les **différentes étapes du cycle de vie du produit** :

- dans leurs **tâches techniques**,
- dans leurs **échanges** entre eux et avec leurs partenaires,
- dans leur **gestion de projet**,



Principaux Systèmes d'Information Techniques (1)

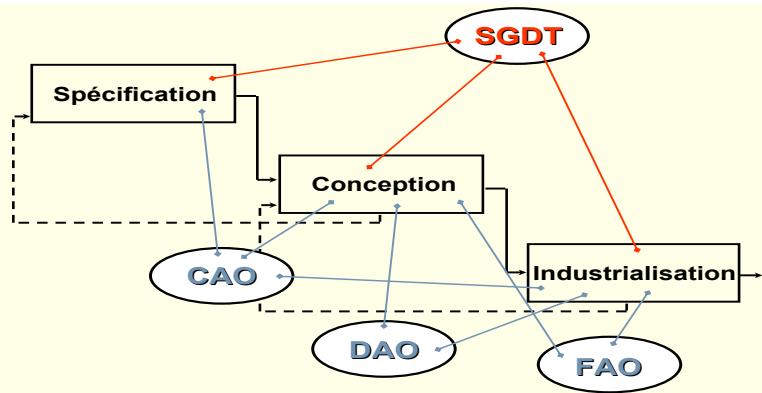
- **CAO (COMPUTER AIDED DESIGN)** :
 - outils informatiques utilisés pour la conception du produit
 - support à une représentation virtuelle du produit et/ou des pièces
 - modélisation géométrique 3D pour les logiciels mécaniques
- **LOGICIEL DE CALCUL (COMPUTER AIDED ENGINEERING – CAE)** :
 - outils informatiques dédiés au calcul, analyse et simulation numérique
 - analyse par éléments finis, simulation cinématique et dynamique, dimensionnement aux efforts, ... travaux nécessitant au préalable une modélisation géométrique 3D pour les logiciels
- **FABRICATION ASSISTEE PAR ORDINATEUR - FAO (COMPUTER AIDED MANUFACTURING)** :
 - outils informatiques utilisés pour la définition et la préparation des processus de fabrication, contrôle, ...
 - support à l'élaboration des données numériques pour centres d'usinage, machines à mesurer, machines de découpe, ...
 - simulation des parcours d'outils, détection de collision, détermination des "meilleurs" paramètres de coupes, ...

Principaux systèmes d'information techniques (2)

- **COLLECTIEL (COMPUTER-SUPPORTED COOPERATIVE WORK-GROUPWARE, WORKFLOWS)** :
 - environnements multimédias supportant la coopération
 - fonctionnalités de messagerie, de forum de discussion, ...
 - support de la communication, de la coordination et de la collaboration
- **SYSTEME DE GESTION DES DONNEES TECHNIQUES – SGDT (PRODUCT DATA MANAGEMENT SYSTEM)** :
 - progiciels pour la gestion et le contrôle du patrimoine informationnel du produit
 - diffusion de l'information, contrôle des accès et des mises à jour, suivi de l'évolution des données dans l'ensemble des processus industriels
 - distinction contenant / contenu : gestion du contenant et encapsulation du contenu
 - ...

Rôle central du SGDT

Le SGDT occupe une place centrale pour les autres SIT en leur mettant à disposition des données techniques



3 – Gestion des données techniques « produit » (PDM) et SGDT

- Gestion des données techniques
- Définition d'un SGDT
- Différents outils des SGDT
- Grandes fonctionnalités des SGDT

Les différents systèmes utilisant des données techniques produit (1)

Plusieurs systèmes ou outils informatiques utilisent des données techniques liées au produit :

- **PDM** : Product Data Management (gestion des données GDT)
- **PLM** : Product Life cycle Management (gestion du cycle de vie)
- **EPD** : Electronic Product Definition
- **ERP** : Enterprise Resource Planning (Planification intégrée)
- **EDM** : Electronic Document Management (GED)
- **DMU** : Maquette numérique
- **PLIB** : Bibliothèques de composants
- ...

Le PDM est l'équivalent français de la **Gestion des données techniques (GTD) centrées produits** et ses applicatifs informatiques sont nommés **SGDT** (Système de gestion de données techniques)

Gestion de données techniques produit (PDM)

La **Gestion de données techniques « produit » (GTD-P) ou Product Data Management (PDM)** concerne :

- la création,
- la circulation,
- l'utilisation,
- l'évolution,

de l'ensemble des informations définissant comment le produit est :

- spécifié,
- conçu,
- fabriqué,
- utilisé.

Différences entre PDM et PLM

- **le PDM (Product Data Management)** ou (gestion des données produit)
 - > centré sur les **données du produit**
- **le PLM (Product Life Cycle Management)** ou (gestion du cycle de vie produit)
 - > centré sur le **cycle de vie du produit**

Dans le PLM :

- **vision plus globale**, plus orientée sur les **modifications** et les **évolutions** qui vont impacter le **produit**
- la **gestion plus poussée des processus métier**.

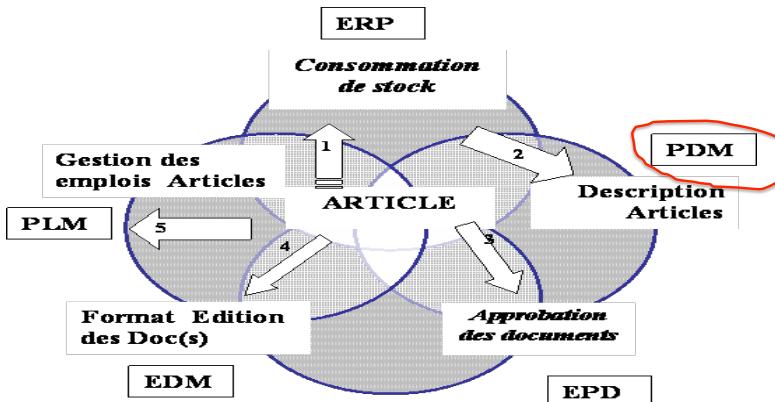
Les différents systèmes autour des données techniques produit (2)

- **PDM : Product Data Management**
 - Séparation entre contenant et contenu
 - Gestion du contenant
 - Encapsulation du contenu
- **DMU : Maquette numérique**
 - Fédération de différents applicatifs de CFAO
 - Présentation homogène des contenus
 - Gestion des liens entre entités CFAO
- **EDM : Gestion Électronique de Documents Techniques**
 - Création du contenu du document
 - Gestion du document
 - Circulation du document

Les différents systèmes autour des données techniques produit (3)

- **MRP : Gestion de production, logistique, approvisionnement**
 - Appliquatif de gestion des flux de fabrication
 - Identification du produit et de ses composants
 - Nomenclatures et gammes
- **PLIB : Bibliothèques de composants**
 - Gestion de la définition des composants du produit
 - Identification des composants
 - Catalogues fabricants

Les différents systèmes autour des données techniques produit (4)



Définition d'un SGDT

Un **SGDT (système de gestion des données techniques)** ou **PDM (Product Data Manager)** est un SI dont l'**objectif principal est d'assurer le partage, la gestion et le stockage organisés et sécurisé des données techniques** dans l'entreprise manufacturière tout au long du cycle de vie des produits

- Il est constitué :
 - d'un ensemble organisé de ressources **logicielles**,
 - de ressources **structurelles** comme les **données techniques** (relatives aux produits, aux ressources et aux processus)
 - de **procédures** permettant d'**acquérir**, de **stocker**, de **communiquer** des **informations** sous forme de **données ou documents sécurisés** dans **une ou plusieurs organisations**.
- Grâce aux SGDT, les acteurs de l'entreprise travaillent dans le **même référentiel** avec une **base de données unique**, visualisable avec une vue métier spécifique à chacun.

Grandes fonctionnalités des SGDT (1)

Les principales fonctions demandées à un SGDT sont :

- **Structurer les données et les liens** : description des données par les attributs d'objets et de liens
- **Gérer l'évolution des données** : trace des modifications apportées, processus d'approbation,
- **Classer les données** : familles, groupes
- **Visualiser et stocker les données** : viewer, import-export, coffre-fort
- **Protéger les données** : contrôle des modifications et des accès (notion de sécurité des données techniques)
- **Distribuer les données** : bases de données réparties, abonnement
- **Structurer l'instruction d'un dossier** : workflow
- **Retrouver les cas d'emploi**
- **Ne pas « créer » des composants déjà existants**

Grandes fonctionnalités des SGDT (2)

Ces fonctionnalités doivent permettre de :

- rendre **collective** l'information,
- de **retrouver l'information à jour** (ne pas fabriquer avec des données erronées ou incomplètes),
- **d'automatiser les notifications et diffusions** pour converger vers le zéro papier,
- d'avoir un **référentiel unique** pour tous les intervenants **avec des « vues » par métier**.
- Dans le cas de l'utilisation des normes ISO 9000, les SGDT de permettre **d'alléger les tâches liées à la gestion de la norme**.

4 – Gestion des articles, nomenclatures et gammes

- **Gestion des articles**
- **Gestion des nomenclatures**
- **Gestion des gammes**

Données techniques « produit »

- Les **connaissances relatifs au produit** servent d'abord à **définir le produit** (à un instant donné) et ensuite à **gérer l'évolution de sa définition** dans le temps.
- Un **produit** quelque soit son niveau (générique, spécifique, exemplaire physique) possède un **cycle de vie** dans lequel il évolue et passe par différents états.
- Durant tout son cycle de vie et selon l'état dans lequel il se trouve, différentes données sont attachées au produit permettant ainsi de le décrire ou de le définir, par exemple :
 - des **fonctions**, des nomenclatures organiques à base d'**articles**,
 - des **modèles CAO**,
 - des **plans**,
 - des **schémas**, ...

Le SGDT doit pouvoir gérer l'ensemble de ces données

Cycle de vie des données techniques « produit »

- Les **données techniques** ont elles-mêmes un **cycle de vie** indépendant de celui des produits
- Pour le cycle de vie des données techniques il s'agit pour le SGDT :
 - de gérer **les différentes phases ou états successifs par lesquels passe chaque donnée technique** tout au long de son utilisation,
 - de gérer les **évolutions** et les **modifications**,
 - de gérer les **procédures d'approbation** permettent à une ou plusieurs personnes autorisées de valider les données placées sous le contrôle du SGDT.
- **L'affectation d'un cycle de vie à une donnée technique** peut être effectuée :
 - soit **automatiquement** dès sa création,
 - soit **manuellement**.
- La **synchronisation** du cycle de vie des documents avec celui de l'article correspondant peut être avantageux.

Problématiques de gestion de données produits

On distingue **3 principales problématiques de gestion de données techniques relatives au « produit »** :

- **Gestion des articles**
- **Gestion des nomenclatures**
- **Gestion des gammes**

Ces différentes gestions seront assurées par le **SGDT** (Système de gestion de données technique).

Gestion des articles (1)

Définition d'un **article** (AFNOR) : **un item identifié en tant que tel, constituant un élément de nomenclature ou de catalogue**

- Sous le terme article on trouve :
 - les **sous-ensembles**
 - les **pièces utilisés dans les produits**
 - les **produits eux-mêmes**
- Pour diviser encore plus finement la grande classe des articles, le SGDT doit pouvoir distinguer des sous-classes d'articles :
 - le **produit fini**
 - les **sous-ensembles**
 - les **pièces fabriquées**
 - les **composants du commerce**.

Gestion des articles (2)

Le SGDT doit également pouvoir distinguer :

- les **articles à variantes** des **articles constants**
 - les **articles obligatoires** des **articles optionnels**
 - *option* : ajout d'articles à un produit
 - *variante* : remplacement d'articles par d'autres dans un produit.

Le SGDT doit être capable de définir pour un article donné :

- les **articles équivalents**, c'est à dire ceux qui peuvent être utilisés indifféremment à sa place,
 - les **articles de substitution** qui ne peuvent être utilisés que dans certains cas.
 - les **articles génériques** permettent de pointer sur les 2 précédents.

Nomenclatures

Nomenclature :

- C'est une liste ordonnée de **matériaux**, de **composants**, de **sous-ensembles** ou **d'assemblages** décrivant un produit.
 - elle définit la **nature**, le **nombre de référence** et le **nombre de composants** utilisés, ainsi que les **relations entre composants et assemblages**.

Exemple de nomenclature :

- ```

graph TD
 N0[NIVEAU 0] --- U1[Unité Logistique : 1 palette]
 U1 --- N1_1[NIVEAU 1 : unité de conditionnement 30]
 U1 --- N1_2[NIVEAU 1 : support 1]
 U1 --- N1_3[NIVEAU 1 : film rétractable 2m]
 N1_1 --- N2_1[NIVEAU 2 : unité consommateur 5]
 N1_1 --- N2_2[NIVEAU 2 : carton emballage]
 N1_1 --- N2_3[NIVEAU 2 : ruban adhésif 0.5m]
 N2_1 --- N3_1[NIVEAU 3 : contenant]
 N2_1 --- N3_2[NIVEAU 3 : préparation culinaire 0.5l]
 N2_1 --- N3_3[NIVEAU 3 : capsule]
 N2_1 --- N3_4[NIVEAU 3 : étiquette]
 N3_1 --- N4_1[NIVEAU 4 : matière A - 0.45l]
 N3_1 --- N4_2[NIVEAU 4 : matière B - 0.03l]
 N3_1 --- N4_3[NIVEAU 4 : matière C - 0.02l]

```

The diagram illustrates a hierarchical structure of a food product across five levels. At the top is the 'Unité Logistique' (Level 0) containing one palette. This branches down to three components at Level 1: 'unité de conditionnement 30', 'support 1', and 'film rétractable 2m'. The 'unité de conditionnement 30' further branches into three components at Level 2: 'unité consommateur 5', 'carton emballage', and 'ruban adhésif 0.5m'. The 'unité consommateur 5' branches into four components at Level 3: 'contenant', 'préparation culinaire 0.5l', 'capsule', and 'étiquette'. Finally, the 'contenant' component branches into three sub-components at Level 4: 'matière A - 0.45l', 'matière B - 0.03l', and 'matière C - 0.02l'.

## Services d'accès / recherche d'articles dans un SGDT

- Un SGDT permet la gestion de structure de produit en :
    - définissant les **classes de liens** permettant de relier les articles entre eux
    - suivant l'**évolution** et les **modifications** de **nomenclatures**
    - gérant les **options / variantes** techniques d'un produit
    - assurant la **liaison avec d'autres applicatifs informatiques**
  - Pour retrouver aisément les **composants d'un produit** le SGDT doit permettre de personnaliser ses propres critères de recherche :
    - soit en parcourant l'**arborescence produit**,
    - soit en décrivant un **arbre de classification**, tel que, par exemple : pièces mécaniques ; pièces en aluminium ; jantes
    - soit en effectuant une **recherche par attributs**,
    - soit en effectuant une **recherche par mot-clé**, ou **plein texte**,
    - en permettant aussi de rechercher les **composants standards**.

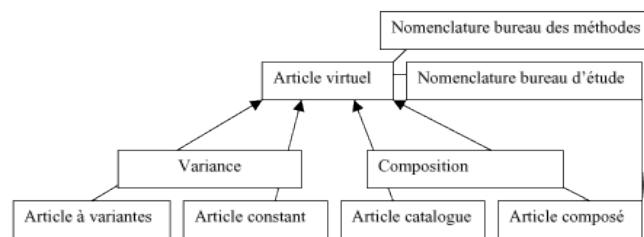
## Exemple de nomenclature de composants :



## Types de nomenclatures : Nomenclature générique

La **nomenclature générique** d'un article, virtuel au départ (il n'a pas encore d'existence physique) est constituée de plusieurs nomenclatures :

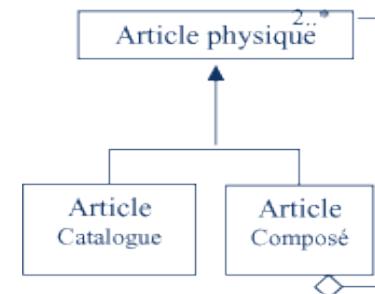
- une de bureau d'études et
- une de bureau des méthodes
- puis d'un ensemble d'options et de variantes possibles du produit
- Exemple d'une nomenclature produit générique :



## Types de nomenclatures : Nomenclature physique (1)

Une **nomenclature physique** d'un produit est constituée des **composants physiques** effectivement inclus dans un exemplaire de produit

- Elle contient des articles **catalogue** et des articles de **composition**
- Exemple de composition d'une nomenclature physique :



## Types de nomenclatures : Nomenclature physique (2)

- Une nomenclature physique est ensuite **instanciée** dans la **phase de fabrication** et les **articles possèdent alors un numéro de série**.
- Pour l'accès et la recherche aux données techniques, de nombreuses fonctionnalités facilitent ces travaux à travers la structure du produit :
  - Navigation de haut en bas dans la structure, à tous niveaux,
  - Support du cas d'emploi,
  - Utilisation de filtres pour isoler un sous-ensemble,
  - Comparaison de configuration,
  - Recherche de documents associés aux noeuds de la structure,
  - Editions personnalisées de nomenclatures.

## Autres types de nomenclatures

- **Nomenclature Arborescente ou multi-niveau** : Composée à partir d'un produit fini, elle présente et recense les composants qui en dépendent au cours de la fabrication voir même les articles approvisionnés chez les fournisseurs
- **Nomenclature arborescente convergente** : Nomenclature des produits manufacturés qui s'intéressent à un produit fini...
- **Nomenclature arborescente divergente** : Nomenclature qui part de la matière première et recense les produits finis et intermédiaires générés par le processus de fabrication (ex : la viande dans une unité d'abattage et de transformation)
- **Nomenclature en rateau** : nomenclature composée à partir de composants standard. Seule la phase finale présente une organisation en buisson. C'est souvent le résultat d'une diff »renction retardée.
- **Nomenclature à plat** : Nomenclature composée d'un seul niveau de composants par opposition à la nomenclature multi- niveaux.

## Services du SGDT liés à la gestion des nomenclatures

### ▪ Services liés à la gestion de nomenclatures :

- création la **maintenance** de nomenclatures de produits,
- mécanismes permettant à l'utilisateur **d'associer les documents techniques aux structures des composants du produit**,
- définition de **plusieurs vues** permettant d'accéder à la structure produit sous des points de vues différents,
- le produit évoluant avec le temps, **conservation de la trace de variantes étudiées et des révisions successives du produit**,
- **navigation à l'intérieur de la structure** pour connaître les liaisons entre les différentes données techniques et pour la recherche de documents associés.

## Liens entre article dans une nomenclature

### ▪ Le SGDT doit être capable gérer les liens entre articles :

- **lien de nomenclature** : lien composé/composants à un seul niveau
  - **lien d'arborescence** produit formé de n. niveaux de nomenclatures
  - **autres liens** permettent de relier les articles aux documents qui les décrivent ou aux documents entre eux.
- Cette structure complexe :
- peut être **dynamique** et
  - comporter **autant de vues ou de représentations que de métiers** qui interviennent sur le produit.

## Nomenclature et suivi des évolutions et modifications

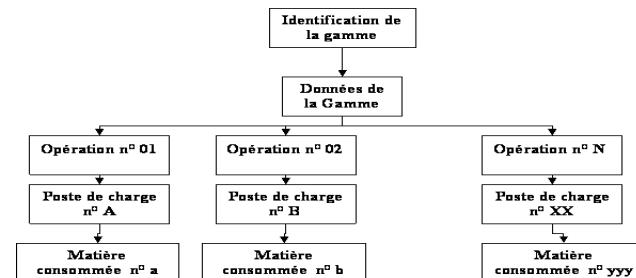
- La **propagation ascendante** à l'intérieur de la nomenclature du produit permet de déterminer le niveau d'interchangeabilité des sous-ensembles qui le composent :
  - **évolution** : ne touche pas à l'interchangeabilité
  - **modification** : correspond à une rupture d'interchangeabilité
- La **date d'effectivité d'une nouvelle version** permet de déclencher la validation de celle-ci.
- Pour bien déterminer l'étendue de la propagation des évolutions et des modifications, les SGDT permettent de **modifier graphiquement la structure du produit**.

## Gammes produit, de fabrication et d'opération

### Une gamme

- décrit en détail la séquence des **opérations** à réaliser pour :
- un **produit fini** (**gamme produit**),
  - pour une **série de composants** (après regroupement de produits similaires) à réaliser lors d'une même période (**gamme de fabrication**)
  - pour une **opération très détaillée** à réaliser sur un nombre limité de poste, voir un seul, (**gamme opératoire**).

### • La gamme est connue par sa structure :



## Gammes de fabrication

La gestion de structure de fabrication d'une série permet de :

- **définir les classes d'opérations** permettant de relier les postes de charge aux articles
- **suivre l'évolution et les modifications des gammes** (fab, opératoires, produits)
- **gérer les options / variantes techniques d'opérations et de machines** à l'intérieur d'une gamme
- **assurer les fonctions de recherche et de documentation**
- **assurer la liaison avec d'autres applicatifs informatiques** (ex : de constitution d'une gamme opératoire)

## Gammes de fabrication : exemple (1)

Exemple : soit la fabrication d'une série de Portes crayons. Cela donne lieu à l'édition d'un premier document faisant l'inventaire de la série à réaliser en indiquant le n° d'ordre ainsi que les ressources à utiliser pour la fabrication, et spécifiant un poste de travail précis occupé par chaque opérateur.

Organisation serielle d'un groupe de 3 opérateurs + 1 contrôleur pour la fabrication d'une grande quantité de Porte crayons :

| N° d'ordre                                    | 1          | 2          | 3                   |
|-----------------------------------------------|------------|------------|---------------------|
| Nom de l'opérateur                            | Chang      | Martin     | Vogel               |
| Machine                                       | Perceuse 1 | Perceuse 2 | Pliuse              |
| Façonnage                                     | Perçage    | Perçage    | Pliage              |
| Nombre de façonnages                          | 2          | 2          | 1                   |
| Nom de l'opérateur recevant la pièce terminée | Martin     | Vogel      | Le contrôleur final |

(Source anonyme)

## Gammes de fabrication : exemple (2)

Gamme de fabrication donnant la séquence des différentes phases de fabrication :

| TECHNOLOGIE    | GAMME DE FABRICATION                                                                                                     | BUREAU DES METHODES                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Frédéric XXXXX | Ensemble : CD-PLUS                                                                                                       | Matière : PVC expansé                                                                |
|                | Pièce : Support de crayons                                                                                               | Programme : 18 pièces                                                                |
| Phase          | Désignation                                                                                                              | Machines Outilage                                                                    |
| 10             | Débit-cisaillage<br>Cisailler la plaque aux cotes : 157x50<br>Contrôler les cotes de 157x50                              | Cisailler d'établi<br>Règlet                                                         |
| 20             | Perçage<br>Percer 4 trous débouchants Ø 10<br>Respecter les cotes de mise en position des trous de 25, 45, 112 et 132    | Perceuse sensitive<br>Forêt Ø 10<br>Gabarit de perçage                               |
| 30             | Pliage<br>Plier la plaque à la cote de 25 suivant un angle de 40°<br>Contrôler la cote de 25<br>Contrôler l'angle de 40° | Thermopliuse<br>Gabarit de contrôle, cote de 25<br>Gabarit de contrôle, angle de 40° |

(Source anonyme)

## Gammes de fabrication : exemple (3)

Contenu informationnel de la gamme de fabrication :

### Informations utiles à l'identification de la pièce :

- titre du document : gamme de fabrication
- bureau qui a réalisé la gamme de fabrication. Ici le « Bureau des méthodes »
- nom de celui qui a réalisé la gamme de fabrication, et son adresse.
- " Ensemble " qui indique le nom du produit à réaliser.
- " Pièce " indiquant l'élément du produit, décrit dans la gamme de fab.
- " Matière " qui indique la matière du produit à réaliser.
- " Programme " qui indique le nombre de pièces à réaliser.

### Description des phases donnant les informations utiles à la fabrication de la pièce :

- numéros des phases dans l'ordre croissant.
- désignations des phases (avec indication des cotes réalisées.)
- machines et les outillages utilisés.
- croquis de la pièce vue en fin de chaque façonnage.

(Source anonyme)

## 5 – Gestion électronique de documents techniques

- Documents, gestion des documents et classes de documents
- Visualisateur de documents
- Dossiers joints et Multi-représentation
- Recherches et liaisons de documents

### Les documents techniques (1)

On appelle **Document technique** toute **représentation d'une donnée technique** permettant d'illustrer sa définition ou ses fonctionnalités (concept fondamental dans les SGDT car il est le support de beaucoup d'informations sur le produit)

#### ▪ Exemples de documents :

*cahiers de charges, plans, modèles CAO, relevés de mesure, résultats d'essais ou de calculs, rapports d'évaluation, dessins de définitions (conception), gammes de fabrication, programmes de machines à CN, fichiers FAO, instructions de fabrication, dessins de montage, comptes-rendus de fabrication, résultats de contrôle (production), notices et manuels d'utilisation du produit, planning d'entretien (utilisation), ...*

### Les documents techniques (1)

- **Plusieurs typologies de documents** sont distinguées dans le SGDT selon :
  - l'**origine** des documents (interne, externe),
  - leur **aspect contractuel** (document applicable, de référence, figé, de configuration, utilisateur, etc.),
  - le **type d'information technique contenue** (plan, spécification, notice, etc.),
  - leur **finalité** (modèle, enregistrement), etc.

### Gestion de documents techniques

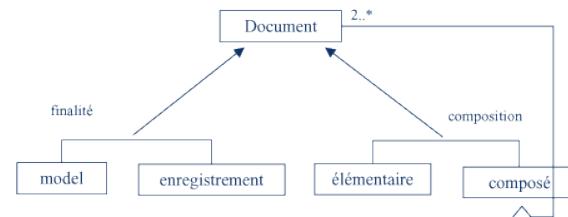
La **gestion des documents** dans les SGDT permet de :

- structurer les documents en **sous-classes** de documents,
  - de **gérer** les dossiers du produit,
  - de **relier** les documents avec d'autres données techniques,
  - **d'assurer la recherche** de documents et d'assurer la liaison avec d'autres applicatifs informatiques.
- Les documents étant de plus en plus **conçus sur des outils informatiques**, une fonction primordiale des SGDT est la gestion de la **consignation** et de la **sortie des documents** de la base de données en liaison avec les applicatifs qui permettent de les **consulter** et de les **modifier**.
- **Le SGDT gère ainsi :**
- la **référence** d'un document,
  - ses **liens** avec les différents objets gérés dans le SGDT,
  - l'**adresse de son stockage** (physique ou électronique) et
  - sa **relation avec l'applicatif** qui le génère.

## Classes de documents

- Comme pour les articles, le SGDT doit pouvoir **classer** les documents en **sous-classes** selon la **typologie** retenue dans l'entreprise telles que : document modèle, document enregistrement, ...

### Exemple de classes d'un document :



Le SGDT doit pouvoir **affecter** tout document :

- aux **articles**
- aux **liens entre articles**
- aux **tâches**
- à **plusieurs classes**
- ou à **aucune**

## Visualisateur de documents

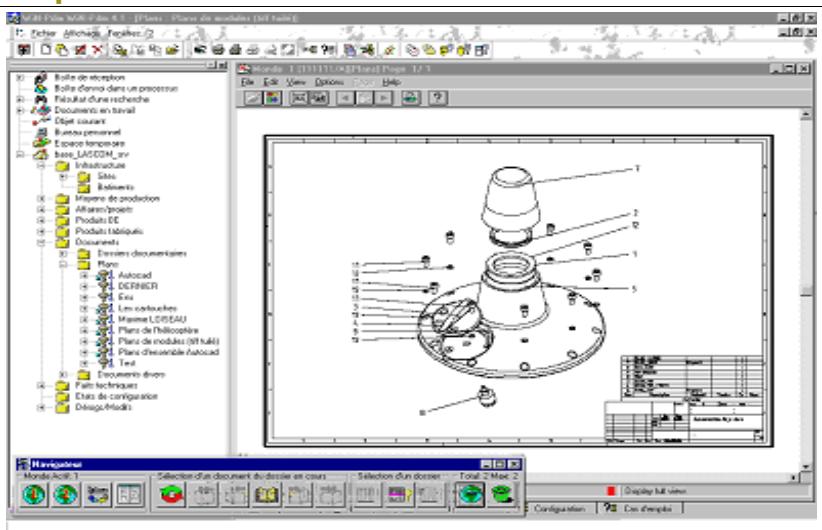
- Un même document peut se présenter sous **differentes représentations** : CAO, scannérisé, en format neutre, ...
- Il peut aussi être **constitué de différents dossiers**
- Plusieurs documents peuvent être **réunis dans un dossier**
- On peut accrocher à un document des **pièces jointes** (post-it)

### Liste non exhaustive de visualiseurs supportés :

| Type de fichier       | Extension  | Outils supportés                           |
|-----------------------|------------|--------------------------------------------|
| Tif contigu ou stripé | Tiff       | Imaging, Alphaview, Auto Vue               |
| Tif tuilé             | tif ou ttf | Alphaview, AutomanagerView, Auto Vue       |
| Word                  | doc        | Word, WinWord, AutomanagerView, Auto Vue   |
| Texte                 | Txt        | Write, Note Pad, AutomanagerView, Auto Vue |
| Excel                 | xls        | Excel, AutomanagerView, Auto Vue           |
| AUTOCAD 2000          | dwg        | VoloView Express, AutomanagerView, AutoVue |
| Pdf                   | pdf        | Acrobat Reader, AutoVue                    |
| Autodesk Dwf          | dwf        | Autodesk Whip, VoloView Express            |

- D'autres visualiseurs et/ou d'autres types de fichiers que ceux déjà supportés peuvent être supportés sur demande.

## Exemple de document visualisé



## Dossiers joints et Multi-représentation

- La structuration des « données produit » en **documents, articles, fonctions**, etc., offre une vision très **analytique** du produit.
- Ces différents éléments nécessitent d'être **rassemblés en dossiers cohérents** pour pouvoir être traités de façon naturelle en situation opérationnelle : on trouve souvent des dossiers de définition d'un ensemble, d'instruction d'une modification, etc.
  - Un **dossier (ou une liasse)** est ainsi une vue particulière des données du produit (un rassemblement particulier).
  - Un **dossier** peut comprendre des **documents** mais également des **noménclatures, des propriétés, etc.**
  - Un **dossier** peut **inclure** d'autres **dossiers**.
  - Exemple** : le dossier de définition d'un produit peut être complété des dossiers de définition de chacun des articles entrant dans sa composition.

## Recherches de documents & liaisons avec des applicatifs

La **recherche** d'un document peut se faire de plusieurs manières :

- par l'**article**, le **lien** ou la **tâche** auquel il est affecté,
- par son **identifiant** ou ses **attributs**,
- par le **contenu** du document lui même :
  - par *l'analyse de sa structure interne*
  - par une **recherche plein texte**.

### Liaisons avec applicatifs :

Différents outils de génération du document doivent être en lien avec le SGDT :

- Logiciels de CAO, DAO, PAO
- Outils de visualisation et d'annotation
- Outils de numérisation pour entrer les doc. papier dans la BD.

## 6 – Gestion de configurations et d'évolutions

- Gestion de configurations
- Gestion d'évolutions

## Configuration

**Définition de la Configuration** : Ensemble des caractéristiques Fonctionnelles et physiques (pas uniquement de la liste des constituants) d'un produit définies par les documents techniques et obtenues par le produit.

### ▪ Article de configuration

- Ensemble de matériels logiciels et services ou un sous ensemble défini de ceux-ci qui a été **retenu pour la gestion de configuration et qui est traité comme une seule entité** dans le processus de gestion de configuration.

### ▪ Exemple :

- *si vous achetez un dérailleur pour votre vélo, le marchand ne disposera pas du dérailleur seul, mais d'un "article" composé d'un dérailleur, de 2 vis de fixation, de rondelles, d'un ressort et d'une notice de montage.*
- *Cet article est répertorié comme une seule entité dans la gestion de configuration de ce vélo.*

## Maîtrise de la configuration

**La maîtrise de la configuration** concerne la maîtrise **d'activités** :

- **d'évaluation**,
- **de coordination**,
- **d'approbation ou de refus**

**de mises en oeuvre des évolutions des articles de configuration**

- Ces activités permettent de **décider de façon explicite, et en appliquant des règles connues** de ce qui **change** ou **ne change pas**.
- Cette maîtrise nécessite que les acteurs agissent en partageant de l'information et des règles de travail.

**Les SGDT doivent supporter les processus liés à la définition et la maîtrise de la configuration**

## Le processus de Gestion de Configuration

Le Processus de Gestion de Configuration comprend les activités imbriquées :

- Identification de la configuration
- Maîtrise de la configuration
  - Décrire et justifier l'évolution
  - Evaluer les conséquences de l'évolution
  - Approuver ou refuser l'évolution
  - Mettre en oeuvre l'évolution et vérifier son application
  - Prendre en compte les dérogations (avant ou après production)
- Enregistrement de l'état de la configuration
- Audit de la configuration

## Gestion des évolutions (1)

**Evolution** : le SGDT doit garder en mémoire l'historique des évolutions et des événements qui les ont déclenchées

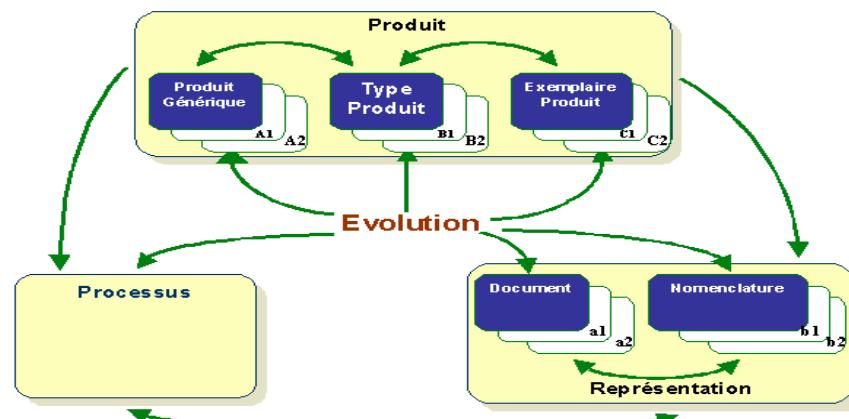
### Approbations

- L'évolution des niveaux d'approbation peut être automatique ou manuelle.
- Le SGDT doit pouvoir gérer le circuit d'approbation (**workflow**) des données techniques, ainsi que la notification des approbations aux acteurs du projet.
- Des fonctions annexes permettent de gérer des validations groupées de données techniques ainsi que des dérogations au circuit normal d'approbations.

Les SGDT doivent supporter les processus liés à cette gestion de des évolutions

## Gestion des évolutions (2)

Evolution de données / produit / représentation du produit :



## 7 – Offre logicielle en gestion de données technique (PDM)

- Le marché des outils de SGDT/PDM

## Le marché des outils de SGDT/PDM (1)

| Principaux produit                 | Société          |
|------------------------------------|------------------|
| SolidWorks® Enterprise PDM         | Dassault Systems |
| SolidWorks® Standard PDM           |                  |
| Creo Elements/Direct Model Manager | PTC              |
| Creo Layout                        |                  |
| VetiPDM® Fashion                   | VetiGraph        |
| HELiOS                             | ISD              |
| HELiCON                            |                  |
| Lantek Integra Bom                 | Lantek           |
| PDP-Aras                           | Aras corp.       |
| GNT.NET PDM                        | GNT-4U GmbH      |
| Audros                             | Rand Software    |
| @udrosXpress                       | Assetium         |