

CONCEPTION DE FAMILLES DE PRODUITS A FORTE DIVERSITE

B. AGARD - M. TOLLENAERE
agard@gilco.inpg.fr - tollenaere@gilco.inpg.fr

Conception modulaire, différenciation retardée, gestion de la diversité.

Problématique générale

Dans le contexte socio-économique actuel, chaque consommateur souhaite un produit spécifiquement adapté à ses besoins et cela au moindre prix. Il refuse de s'acquiescer de fonctions dont il n'a pas besoin.

Les fabricants sont amenés à produire une grande quantité de produits différents pour combler l'ensemble des besoins de tous les consommateurs. Cependant ceci risque de conduire à une fâcheuse augmentation des coûts de processus si cette augmentation de la diversité du produit n'est pas correctement menée. D'autant plus que la compétition n'est plus seulement sur le prix mais aussi sur la vitesse de mise sur le marché.

Comment fabriquer une famille de produits à moindre coût ?

Nomenclatures de produit et diversité :

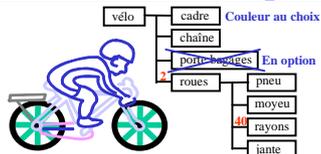


Figure A1 : Nomenclature de produit à options et variantes

Ford T	1908	1 modèle unique
Renault 4	1963	11 variantes
Renault 16	1971	6 000 variantes
Renault 18	1982	60 000 variantes
Renault 25	1989	120 000 variantes
Peugeot 306	1998	175 000 variantes

Table A1 : Evolution du nombre de variantes dans l'industrie automobile Française.

Deux types de diversité sont définis dans la littérature, la **diversité fonctionnelle** (visant la satisfaction du client) et la **diversité technique** (qui concerne plus spécifiquement la fabrication et les coûts).

Il faut **augmenter la diversité fonctionnelle tout en limitant la diversité technique**. Pour cela différents outils sont à notre disposition :

Conception modulaire

Consiste à partager les composants entre différentes fonctions et/ou différents produits. Ceci nécessite pour le composant d'avoir des surcapacités fonctionnelles et des interfaces standards. Le but est d'augmenter le nombre de cas d'emploi, afin d'utiliser des composants communs dans différents produits. Il existe différents types de modules et de modularité. **La conception modulaire permet de réaliser un grand nombre de produits finis différents à partir d'un nombre limité de composants modulaires.** La décomposition matricielle est un des outils utilisés pour la création des modules.

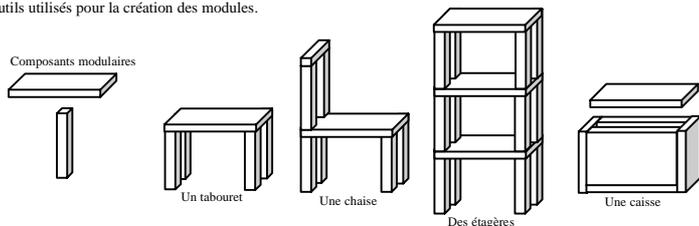


Figure A2 : Conception modulaire

Différenciation retardée

Consiste à retarder le point de différenciation du produit ou du processus de manière à stocker des produits semi-finis plutôt que des produits finis. Le but est de fournir un **maximum d'éléments standards** et de **repousser le plus longtemps possible le point où chaque produit acquiert sa propre identité et doit être identifié comme tel.** Il existe différents types de différenciation retardée : la standardisation, la conception modulaire et la restructuration des processus.

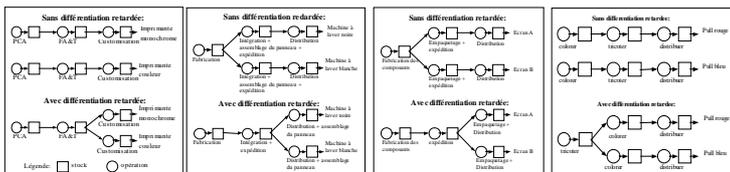


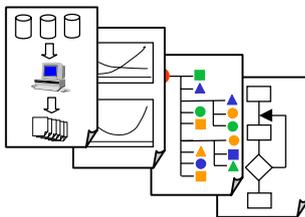
Figure A3 : Différenciation retardée

Contribution :

Fournir une méthodologie et des outils pour faciliter la conception de familles de produit.



- Méthodologie
 - ◆ Règles de conception
 - ◆ Modes de représentation
- Outils
 - ◆ Logiciels du marché
 - ◆ Algorithmes



Perspectives :

A plus long terme :

- Gérer la diversité sur des paramètres d'option et variantes mais aussi en variables continues.
- Déterminer combien de systèmes il faut dimensionner pour couvrir une gamme fonctionnelle de produits, et comment composer ses produits

Une étude menée en collaboration avec

(séjour de 6 mois en cours de doctorat)



Application industrielle



Conception de faisceaux électriques :



Figure B1 : Faisceau électrique automobile

Contexte Industriel :

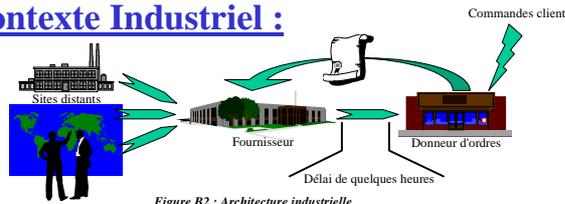


Figure B2 : Architecture industrielle

Problématique :

- Ce que veut le donneur d'ordre :
 - ◆ au niveau logistique
 - être livré synchrone,
 - en juste à temps
 - ◆ au niveau du faisceau électrique
 - il ne paye que les fonctions strictement nécessaires
- Question du fournisseur :
 - ◆ comment produire un produit à forte diversité à livrer dans de telles conditions ?

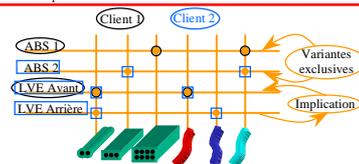


Figure B3 : Besoins diversifiés en composants

Réponse Valeo :

Réaliser un découpage modulaire de la famille de faisceaux électriques qui s'appuie soit sur la structure physique des faisceaux soit sur l'ensemble des fonctions qui doivent être réalisées.



Un outil d'aide à la décision :



Figure B4 : Application industrielle.

Exploitation des résultats :

Ces premières courbes montrent comment évoluent les temps d'assemblage final et le coût généré par la diversité en fonction de l'évolution des algorithmes.

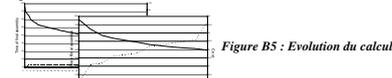


Figure B5 : Evolution du calcul

Une analyse croisée rapide permet d'extraire l'évolution du coût en fonction du temps d'assemblage final souhaité.

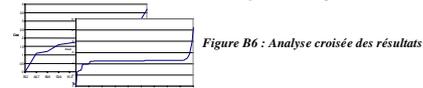


Figure B6 : Analyse croisée des résultats

•Évaluation économique

– le fournisseur connaît le coût engendré par la diminution du temps d'assemblage final, ceci lui permet de négocier ses contrats.

•Outils de coordination entre le donneur d'ordres et le fournisseur

– le fournisseur peut négocier avec le donneur d'ordre une augmentation dans les délais de livraison de manière à diminuer ses coûts. Ceci peut impliquer chez le donneur d'ordre une modification de son processus qui peut être rentabilisé par un coût d'achat inférieur des faisceaux électriques.

