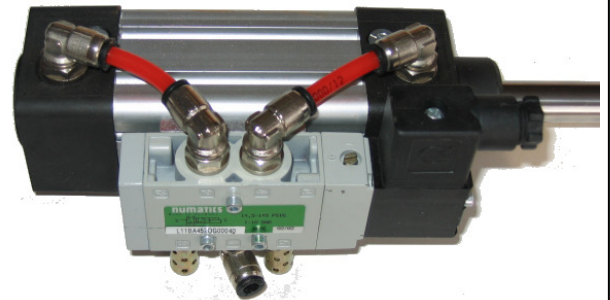
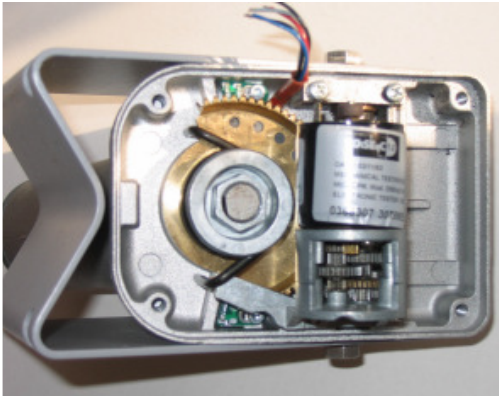


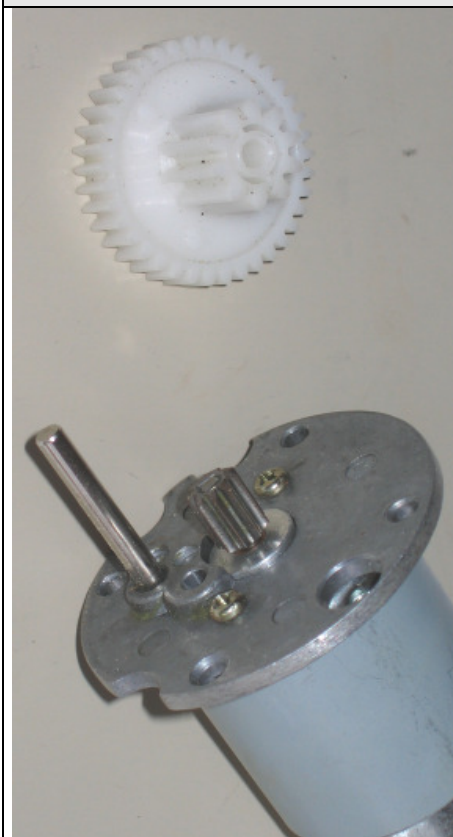
Compétence(s) accessible(s) : Proposer et justifier une solution constructive répondant à une modification du CdCF et la représenter par un moyen de communication approprié.

L'adéquation pièce-procédé-matériau est au cœur de savoir-faire du technicien et/ou de l'ingénieur. L'étude fonctionnelle d'un **produit** permet avec les calculs de résistance mécanique de définir en position et en étendue les **surfaces fonctionnelles** de la **pièce étudiée**, ainsi que de sa **structure volumique** globale. De façon quasi simultanée doivent s'engager une réflexion et une recherche qui aboutissent au choix d'un **matériau** et d'un **procédé de fabrication** compatibles avec les contraintes économiques.

Ce choix mobilise un champ de connaissances et de compétences tellement vaste que cette fiche propose une première approche : qu'est ce qui peut caractériser chacun des trois éléments pièce-procédé-matériau et les relier ?



PIECE



Un **produit** est conçu, étudié, mis au point, réalisé en vue de répondre à un **besoin**, de remplir une **fonction**. Si ce produit est industriel, il sera en général fabriqué en un **certain nombre d'exemplaires identiques** dans une entreprise disposant de l'expérience du personnel et des machines nécessaires. Ce produit industriel est composé d'un **ensemble de pièces** (composants) conçues, fabriquées, contrôlées et assemblées. Pour concevoir ces pièces, il est bon de prendre en compte les caractéristiques techniques suivantes :

Fonctions d'interface avec l'environnement	Géométrie des surfaces de contact en réponse aux exigences des fonctions techniques (assemblage, guidage). Comportement des liaisons mécaniques vis à vis de sollicitations mécaniques : - transmission d'efforts statiques entre 2 surfaces sans mouvement relatif. - transmission d'efforts dynamiques entre 2 surfaces en mouvement relatif : avec glissement ou roulement. Comportement de la pièce vis à vis d'agents chimiques (humidité, acidité, etc.) et caractéristiques de l'environnement d'exploitation.
Fonctions de structure	Comportement du matériau sous charge statique ou dynamique : rigidité, résistance sous charge statique ou en fatigue. Rapport poids/volume de la pièce.
Fonctions d'estime	Aspect des surfaces (couleur, relief, etc.). Esthétique des formes.

PROCÉDE

La fabrication d'un produit industriel génère un **ensemble de fabrications de pièces** définies par un dessin de définition à partir d'une **matière d'œuvre initiale** disponible (solides prêts à être liquéfiés ou mis à l'état pâteux, solides en poudre, solides de grande dimension tels que barres, profilés, tôles, fils) et en utilisant un certain nombre de procédés de fabrication (nombre très élevé dû au savoir-faire industriel de ce début de siècle). Les caractéristiques principales à prendre en compte dans la relation du procédé de fabrication à la pièce et au matériau sont les suivantes :

Formes que l'on veut obtenir	Réalisation des différents types de formes (révolution, intérieurs ou extérieurs, réglés ou gauches, etc.). Compatibilité des dimensions attendues avec le procédé. Capabilité du procédé vis à vis des spécifications dimensionnelles et géométriques.
Matériau utilisable	Aptitude du procédé à mettre en oeuvre le matériau. Eventualité d'une transformation structurelle apportée au matériau par le procédé
Coût des pièces	Coût de l'outillage. Coût de fabrication. Notion de quantité minimale (série).

MATERIAU

Les **matériaux de construction** se déclinent en deux grandes familles. D'une part les **matériaux métalliques** comme les alliages ferreux (acier, fontes), les alliages d'aluminium, de cuivre, de zinc, etc. D'autre part les **matériaux non métalliques** comme les matières plastiques obtenus à partir de dérivés pétroliers par synthèse chimique et d'autres comme le bois, le verre, le carbone, la céramique, etc. Les caractéristiques principales à prendre en compte dans la relation du matériau à la pièce et au procédé de fabrication sont les suivantes :

Propriétés intrinsèques	Caractéristiques mécaniques (dureté, résilience, etc.) Caractéristiques physico-chimiques (inoxydabilité, conductibilité, etc.)
Aptitudes aux traitements	Traitements structuraux (trempabilité, etc.) Traitements de surface (peinture, revêtement électrolytique, anodisation, zingage, etc.)
Adéquation aux procédés d'obtention	Moulabilité. Déformabilité à froid, à chaud Usinabilité.
Données économiques	Coût unitaire. Formes marchandes disponibles. Standards d'entreprise.

La difficulté du choix tient le plus souvent à la hiérarchisation des caractéristiques (niveaux d'exigence) et aux compromis qu'il faut en permanence rechercher entre la satisfaction du besoin exprimé par le CdCF et la dimension économique des choix intégrant **l'exigence de qualité**.

L'adéquation produit-procédé-matériau est l'une des composantes de la **COMPETITIVITE** avec la **standardisation** (consistant à uniformiser les éléments semblables d'une production) et **l'interchangeabilité** des pièces et des composants.

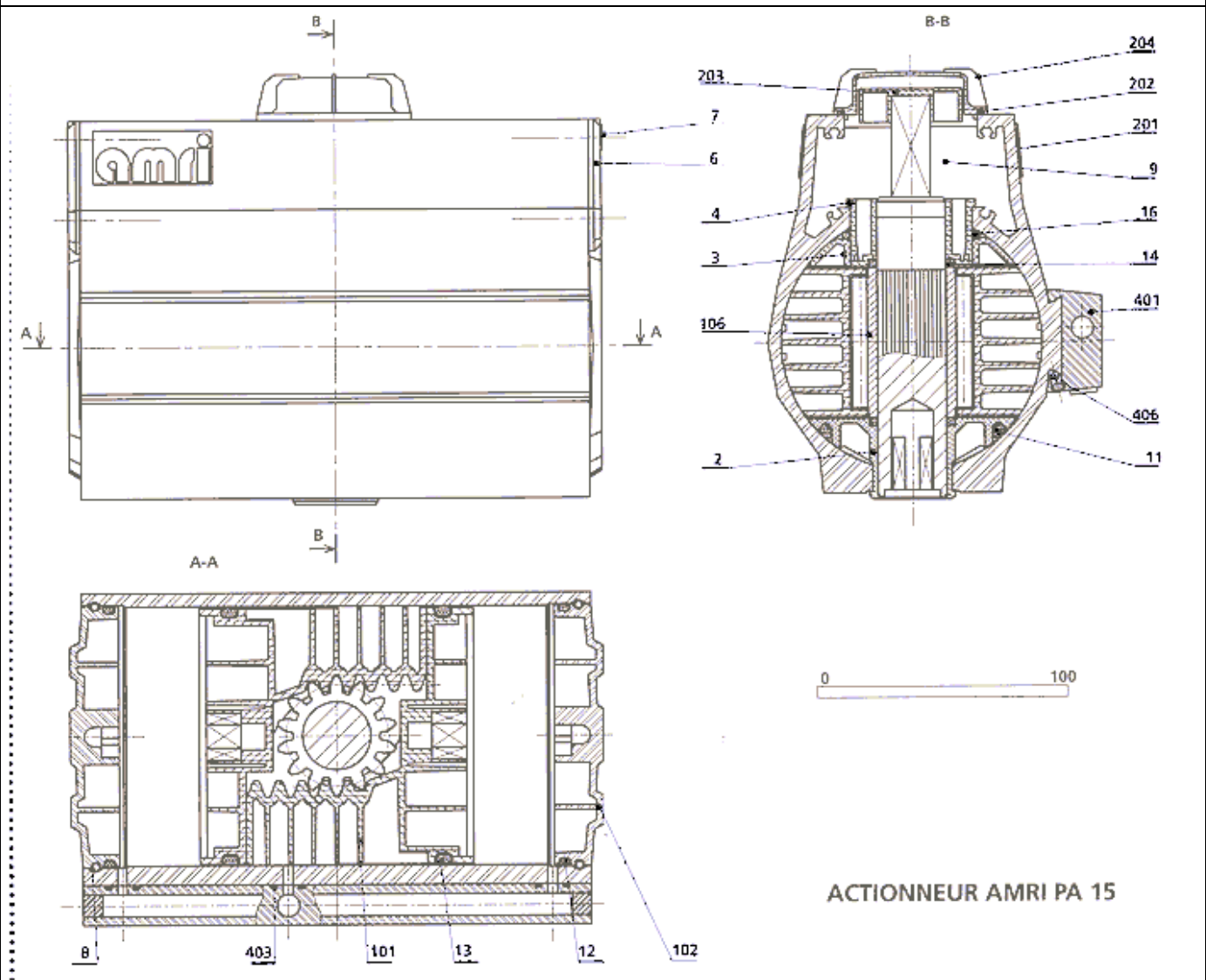
APPLICATION

Exemple d'évolution d'un produit dans une démarche de type « analyse de la valeur » visant à améliorer le couple « procédé-matériau ».

Objectif : améliorer la compétitivité de ce produit face à la concurrence.

Ce produit est un **actionneur pneumatique rotatif** pour robinet « quart de tour » AMRI PA 15.

A l'intérieur du carter, un piston-crémaillère se déplace sous l'action de l'air comprimé, entraînant en rotation un pignon lié complètement à l'axe de manœuvre du robinet.

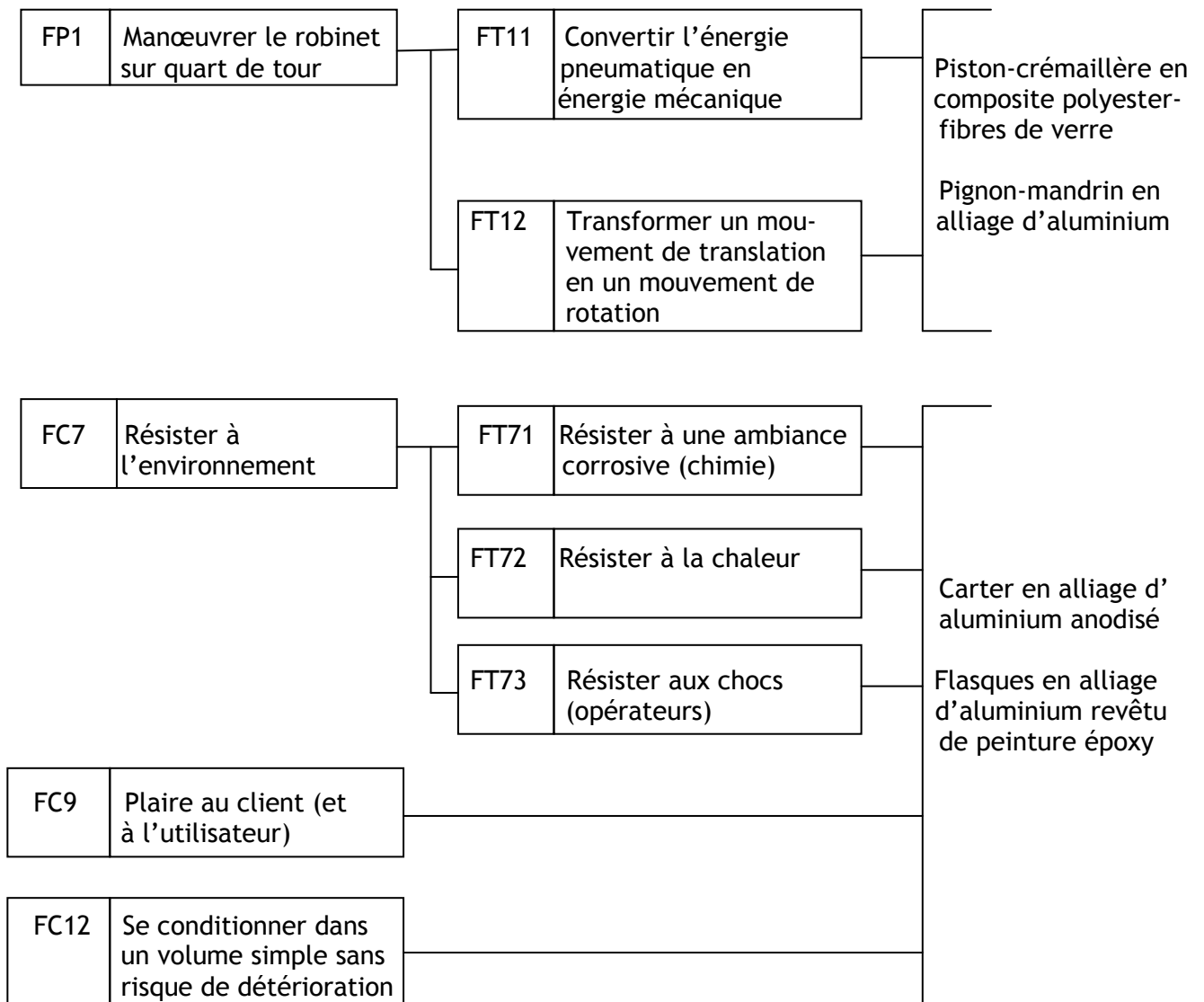


La démarche, dont un extrait est donné en exemple ci-dessous, a permis de sélectionner les choix suivants :

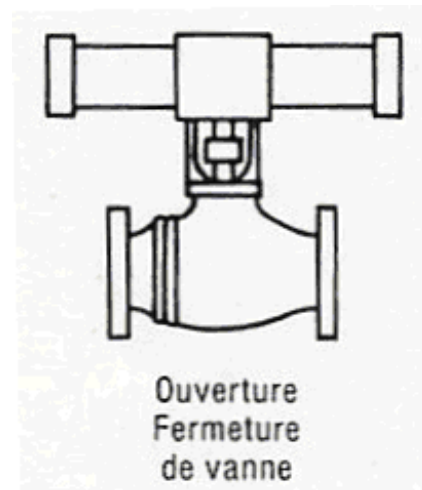
- L'utilisation d'un matériau composite « polyester-fibres de verre » qui permet de réaliser en une seule pièce et sans usinages ultérieurs le piston-crémaillère. Allègement du produit, bon coefficient de frottement, résistance à la corrosion, réduction des coûts de fabrication, etc.
- L'utilisation d'un alliage d'aluminium anodisé pour le carter permettant de résister à la corrosion tout en diminuant la masse du produit et en améliorant son esthétique.

P.S. : Le choix du couple de matériaux doit également répondre positivement aux questions sur le frottement de glissement et l'usure entre surfaces de contact

Extrait du diagramme FAST concernant l'actionneur pneumatique AMRI PA 15 :



Système pignon-crémaillère.

Vérin double effet
pneumatique ou hydrauliqueOuverture
Fermeture
de vanne