

TUTORIEL POUR LE COST REPORT DE VULCANIX

Avant de vous présenter la structure du Cost, un petit conseil : en cas de doute, regardez les costs déjà créés par l'EPSA. Olympix et Kinetix ont eu les meilleurs scores au Cost Report, donc vous pouvez largement vous appuyer sur ce qui a été fait pour ces deux véhicules.

I. Rappel de la procédure

Un template pour chaque système (Brake, Electrical, etc.) est désormais disponible en lecture seule sur GitHub. Il se trouve dans le répertoire Cost Report de chaque système. Vous le retrouvez aussi dans le répertoire Vulcanix-v1.0/Cost Report/Templates.

Il ne reste en fait (plus) qu'à le remplir, pour chaque assemblage. Pour cela, la première étape est avant tout de créer sur GitHub une copie du template dans le répertoire Cost Report de votre système. Cette copie doit porter le nom de code de l'assemblage.

Des instructions précises vous sont fournies dans le premier onglet du document, je vous invite à les lire attentivement.

Les 5 tables tbl de référence (fournies par le Formula Student) pour le Cost sont disponibles sur GitHub, Vulcanix-v1.0/Cost Report/Tables tbl.

II. Structure du Cost et consignes

Un Cost se décompose en deux grandes catégories : les pages ASSEMBLAGES et les pages PARTS. Et comme sur Catia, les pages ASSEMBLAGES sont une vue "générale" des pages PARTS. Chacune de ces pages sont, comme vous allez le voir, composées de plusieurs catégories.

1. Une partie où l'on trouve les détails généraux sur la pièce/l'assemblage.
2. Ensuite, la liste des **parts**. Dans cette liste apparaissent **TOUTES les pièces fabriquées**, PLUS les pièces "cost as made". Cela signifie qu'il faudra faire comme si on les avait fabriquées, en détaillant les étapes de fabrication (exemples : volant, bride...). Consulter la table **tblMaterials** pour savoir si la pièce est « cost as made ».
3. Puis, la liste des **Materials**. Logiquement, n'apparaissent ici que des **pièces achetées**. La liste exhaustive est dans le fichier excel **tblMaterials**. Si vous trouvez votre pièce dans ce fichier, alors cette pièce doit apparaître dans la liste Materials de votre page d'assemblage. Si elle n'y apparaît pas du tout, c'est une part. Si vous ne trouvez pas la référence exacte de votre pièce, utilisez la pièce apparaissant dans ce fichier la plus proche de la vôtre et indiquez dans la ligne "Details" ce changement. Enfin, si la pièce (ex : le volant, le disque de frein...) apparaît en tant que "cost as made" dans le fichier **tblMaterials**, alors

vous devez la considérer comme une part (et non pas un Materials) : c'est la seule exception à la règle.

Attention, le prix de la pièce en question n'est pas celui que l'on a réellement payé (inutile donc de regarder le tableau chrono des commandes), mais le prix défini dans **tblMaterials**. Pour calculer le prix de chaque Material, **vous devez utiliser les formules qui sont dans tblMaterials**.

4. Ensuite, la liste des **process**. Pour la compléter, vous devez savoir quels process vous avez utilisé pour monter votre assemblage. La liste de tous les process possibles se trouve dans le fichier Excel **tblProcesses**.

Pour calculer les quantités dans ces process (masse, dimensions, surfaces...), il n'y a pas de secret : il faut ouvrir la maquette Catia. Pour l'usinage, il faut calculer la quantité de matière enlevée lors de chaque phase (en utilisant les propriétés de la pièce, et en supprimant les différentes étapes de fabrication, phase par phase. Il sera utile de modifier l'unité du volume dans les paramètres Catia).

Pour la découpe laser, c'est plus compliqué : il faut mesurer la distance parcourue par le laser pour réaliser la pièce. Et pour cela, il faut utiliser l'outil mesure de Catia, tout mesurer et tout additionner.

Concernant les assemblages. Il existe trois types d'assemblages : Interference, Line on Line, Loose.

- Interference correspond à l'assemblage le plus lourd : cela signifie qu'il a fallu employer de gros outils pour réaliser l'assemblage, et qu'un humain est totalement incapable de le monter à la main (exemple : monter le moteur sur le châssis).
- Line-on-Line correspond à la majorité des assemblages, pas besoin d'une force surhumaine, mais ça ne se monte pas à la main (ou alors très difficilement) (exemple : monter les triangles sur les portes moyeux).
- Enfin, Loose correspond à un assemblage à la main, pas besoin d'outils

Concernant les outils utilisés. Dans le règlement, il est précisé que Ratchet correspond à un montage où il n'y a pas besoin d'enlever la clé à chaque tour (exemple : clé à pipe), Wrench à un montage où il faut replacer la clé à chaque tour (exemple : clé plate). Si une pièce est montée à la Ratchet dans le cost, mais qu'en réalité il faut utiliser une clé plate, les juges n'apprécieront pas. Enfin, s'il faut deux outils pour serrer la vis (une qui tient l'écrou, l'autre qui tourne la vis), il faut ajouter un Reaction Tool. Ce cas s'applique dans 95% des boulons du véhicule, le Reaction Tool doit donc apparaître dans 95% des pages.

Concernant les phases de fabrication. Les process Machining, Waterjet Cut et Laser cut sont toujours précédés par une ligne de « Machining Setup, Install and remove ». A chaque changement de machine ou de phase (repositionnement de la pièce dans la machine), il faut faire un « Machining Change ». Pour ces deux process-là, il est possible de diviser le coût par le nombre de pièces produites (ce qui fait gagner de l'argent ! \$). Dans ce cas, le préciser en ajoutant une description dans la colonne « Multiplier ».

ATTENTION n°1 : en fonction du process utilisé (Machining notamment, selon les matériaux), un multiplicateur peut s'appliquer. Ces multiplicateurs sont détaillés dans le fichier Excel **tblProcessMultipliers**. Ils doivent être entrés dans la colonne « Mult. Val ». La colonne « Multiplier » permet de décrire la raison pour laquelle ce multiplicateur est utilisé.

ATTENTION n°2 : chaque peinture ou chaque soudure doit apparaître dans la liste des process.

5. Ensuite, la liste des **fasteners** (attaches). L'ensemble des fasteners (vis, écrous, rondelles, colliers de

serrage...) sont détaillés dans le fichier excel **tblFasteners**. Vous ne devez pas oublier la moindre rondelle ! Les prix des différents fasteners y sont exprimés, dans la colonne « Table Price ».

Merci de **recopier la formule** dans votre fichier excel d'assemblage (pour éviter au maximum les erreurs). Cela permettra, en cas de modification de la longueur d'une vis par exemple, de recalculer le nouveau coût instantanément.

6. Enfin, la liste des **toolings**. Idem, le fichier Excel **tblToolings** détaille tout. Normalement, il n'y a pas beaucoup besoin de s'en servir. Typiquement, ce sont les outils de soudure ou de laminage qui apparaissent dans cette liste (Welds - Welding Fixture).

REMARQUES GENERALES

- Les prix qui apparaissent dans le Cost ne sont pas les prix que nous avons réellement payés !
- Concernant les chapes. Les soudures de chapes apparaissent dans Process (Weld) et dans Toolings (Welds – Welding Fixture). Quantité de Welds en Toolings = 2 par chape. Les peintures de chape apparaissent dans Materials (Paint) et dans Process (Aerosol Apply).
- **Bien respecter les unités indiquées dans les tables tbl**. Attention également à bien respecter la densité (des dizaines d'erreurs ont été corrigées), il faut respecter ce qui est écrit dans **tblMaterials** : l'acier a une densité de 7850 kg/m³, l'aluminium une densité de 2712 kg/m³.
- **Attention aux quantités : Kinetix a compté les amortisseurs en double l'année dernière.**
- Concernant les screenshots CATIA. N'en mettre qu'à défaut d'une photo de la pièce fabriquée. Utiliser un fond blanc de préférence.

Remarque sur les coûts

Il est bon de chercher à minimiser les coûts. Si vous trouvez des astuces, c'est super, mais parlez m'en d'abord. Je verrai si c'est toléré par le règlement.

Un exemple d'astuce autorisée : si une pièce a été réalisée par usinage, mais que la découpe laser semblait possible, alors on peut mettre dans le cost que la pièce a été découpée laser (si cela coûte moins cher bien sûr). Autre exemple : Pour certaines pièces, il est possible de dire que les trous ont été réalisés à la perceuse. Cela évite un Machining Setup, Install and Remove et/ou Machining Setup, Change, qui sont relativement coûteux.

Une dernière remarque, très importante : merci de ne PAS MODIFIER la mise en forme des cellules (police, cellule encadrée, couleurs, format de données, etc.).

Pour toute question, ne pas hésiter pas à contacter Raphaël Mounet ou Clément Marie. On répond rapidement par Messenger.