

MIM-Préparation de l'obtention du certificat REACH-RoHS

Master Qualité-Qualité et Performance dans les organisations
Université de Technologie de Compiègne

Auteur : LIU Chunmei

2013

Tuteur de l'entreprise :

Jean-Guy SPILMONT (Directeur qualité)

Roger MALSERVET (Responsable Assurance Qualité)

Suiveur à l'UTC :

Jean-Pierre CALISTE (Coresponsable du master qualité)

Sommaire

Remerciements	4
Résumé.....	5
Summary	5
Glossaire	6
CHAPITRE 1 Contexte réglementaire et de l'entreprise	7
1.1 Introduction aux exigences sur REACH-RoHS	7
1.1.1 Le règlement REACH.....	7
1.1.2 La directive RoHS	8
1.1.3 Les liens entre les deux.....	9
1.2 Présentation de Griset.....	9
1.3 Situation actuelle chez Griset sur REACH-RoHS.....	10
1.3.1 REACH-RoHS	10
1.3.2 Moyen existant pour obtenir le certificat	10
1.4 Projet : préparer l'obtention du certificat REACH-RoHS	10
1.4.1 Avantages de la mise en conformité à REACH-RoHS.....	10
1.4.2 Présentation du projet	11
1.4.3 Problématique du projet	13
1.4.4 Synthèse	14
CHAPITRE 2 Méthodes et Processus	15
2.1 Création de la Base de Données.....	17
2.1.1 Liste des Gammes de Fabrication.....	17
2.1.2 Liste des machines avec leurs fonctions.....	22
2.1.3 Listes des Produits Utilisés	24
2.1.4 Concentrations des substances limitées par RoHS.....	27
2.2 Résultats de la base des donnés.....	28
2.2.1 Processus de fabrication intégré les produit chimiques	28
2.2.2 Gamme de fabrication et liste de produit chimique	32
2.3 Méthodes pour calculer les concentrations des substances.....	37
2.3.1 Pour les produits laminés plats (LP)	37
2.3.2 Pour les produits double épaisseur (DE)	46
2.4 Résultats de calcul	50
2.4.1 Concentration Type de substance par machine.....	50

2.4.2 Concentration de substance sur le produit fini.....	51
CHAPITRE 3- Conclusions et perspectives	59
3.1 Documents à remettre à LISAM	59
3.2 Outil de suivi	60
3.2.1 Objectif de l'outil	60
3.2.2 Présentation de l'outil	60
3.2.3 Le menu	60
3.2.4 Les contenus – trois tableaux essentiels	61
3.2.5 Les liens entre les trois tableaux de résultats	63
3.2.6 Possibilités de changements:	63
3.2.7 Consulter les résultats par No° Article Vendu	67
3.3 Perspectives.....	67
Bibliographique référence.....	68
Table des illustrations des figures	69
Table des illustrations des tableaux	70
Annexe 1 L'histoire de Griset	71
Annexe 2 Produits Griset et Interactions avec fournisseurs et clients	72
Annexe 3 Processus de fabrication	73
Annexe 4 Organisation chez Griset	76
Annexe 5 Organisation du Service Qualité.....	77
Annexe 6 Familles de Produit.....	78
Annexe 7 Planning "REACH - RoHS- Chunmei LIU"	79
Annexe 8 Pareto 21 clients.....	80
Annexe 9 Base de Données en première version.....	81
Annexe 10 Base de Données en deuxième version.....	82
Annexe 11 Base de Données en troisième version	83
Annexe 12 Processus de création la gamme longue	84
Annexe 13 Suivi Consommation Machine	85
Annexe 14 Tableaux d'enregistrement des Produits Utilisés.....	86

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier M. Jean Pierre VALADE, le directeur général et M. Jean-Guy SPILMONT, le directeur qualité pour m'avoir permis de faire ce stage au sein du Service Qualité.

Je remercie particulièrement M. Roger MALSERVET et M. Jean-Guy SPILMONT encore pour tout le temps qu'ils m'ont accordé, pour leur suivi, leur encadrement et tous leurs conseils très utiles tout au long du stage

Merci également à M. Jean GUILLIER M. Vincent AMORY et M. Sébastien MOINEAU pour toutes leurs explications et les travaux qu'ils m'ont confié et qui m'ont permis de mieux comprendre le fonctionnement du service qualité.

Je remercie M. Thierry ATMANI; M. Stéphane CHARRONDIERE ; M. Bruno COLLERY; M. Paul CONSTANTY; M. Patrick DARTEVELLE ; Mme Carole DORY ; M. Eric ERTZBICHOFF; M. Yvon FRERET ; M. Stéphane MARTIN; M. Michel MASSINI ; M. Serge MOLUH; M. Julien NICOLAS; Mme. Monique NILOR; M. Bertrand PIERRE ; M. Fabrice RIPOCHE; M. Eddy SEMINGER; M. Philippe FALKENAU pour leur disponibilité et toutes les réponses qu'ils m'ont apportées.

Merci à tout le personnel Griset pour l'ambiance chaleureuse et sérieuse qui y règne.

Finalement, je remercie M. Jean Pierre CALISTE, mon tuteur à l'UTC, et M. Gilbert FARGES mon responsable de master, qui me suivent, guident et donnent les conseils utilisables. Je remercie également M. Yann MOULIER-BOUTANG, mon futur directeur de thèse, qui m'a encouragé à faire ce stage. Je remercie mes familles et mes amis pour leurs soutiens aussi.

Résumé

REACH est un règlement de l'Union Européenne sur l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances. RoHS sert à limiter l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques. Griset est une entreprise qui fabrique et vend des rouleaux en cuivre, en laiton, en bronze : produits laminés plats et produits double épaisseur (produits électroniques en cuivre uniquement). Pour préparer l'obtention du certificat REACH-RoHS chez Griset, identification des processus de traitements des substances chimiques et calcul de leurs concentrations sur les produits finis sont les tâches principales. Un point important sorti de la mise en place de REACH-RoHS est : pas de données, pas de marché.

Mot-clé : REACH ; RoHS ; Griset; Substances ; Produits; Concentrations ; Données

Summary

REACH is the European regulation on the registration, evaluation and authorization of chemical substances and restrictions applicable to these substances. RoHS relates to the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment. Griset is a company that manufactures and supplies rollers in copper, brasses, bronzes: flat-rolled and double-thickness products (electronic products only in copper). In order to prepare the obtaining of certificate REACH-RoHS at Griset, we have to identify the treatment process of chemicals and calculate their concentrations on finished products. One important view by the experience of preparering REACH-RoHS, is that: no Records, no market.

Keyword: REACH, RoHS, Griset; Substances; Products; Concentrations; Records

Glossaire

Labels	Explications
DE	Double Epaisseur.
DEEE	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques.
ECHA	European CHemicals Agency.
EINECS	European Inventory of Existing commercial Chemical Substances.
Intermédiaire	Substance fabriquée en vue d'une transformation chimique et consommée ou utilisée dans le cadre de cette transformation.
QALITEL	Logiciel de gestion documentaire chez Griset
REACH	Registration, Evaluation and Autorisation of CHemicals - L'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances.
RoHS	Restriction of Hazardous Substances Directive CE-relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.
RoHS - une matière homogène	Une matière homogène est une substance simple comme une matière plastique, par exemple l'isolant PVC sur un fil de cuivre isolé. Si les composants comme les condensateurs, les transistors ou les boîtiers de semi-conducteurs ne sont pas des "matières" à proprement parlé, ils sont néanmoins constitués de plusieurs matériaux différents
SAP	Systems, Applications and Products for data processing, un progiciel de gestion intégrée chez Griset
Substance	Tout élément chimique et ses composés, à l'état naturel ou fabriqué, y compris les additifs nécessaires à leur stabilité et les impuretés qui résultent du processus, à l'exception des solvants qui peuvent être séparés de la substance sans affecter sa stabilité ou sa composition.
SVHC	Substance of Very High Concern = Substance extrêmement préoccupante
WinDev	Portail d'applications Griset

CHAPITRE 1 Contexte réglementaire et de l'entreprise

1.1 Introduction aux exigences sur REACH-RoHS

1.1.1 Le règlement REACH

REACH est un règlement de l'Union européenne adopté pour mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques, tout en favorisant la compétitivité de l'industrie chimique de l'UE. Il encourage également des méthodes alternatives pour l'évaluation des dangers liés aux substances afin de réduire le nombre d'essais sur animaux. [1] il concerne l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimique, ainsi que les restrictions applicables à ces substances [2].

1.1.1.1 Evaluation des outils législatifs sur REACH

Depuis près de quarante ans, l'Europe s'est dotée progressivement de plusieurs outils législatifs (directives et règlements) permettant de contrôler la mise en place sur le marché de l'utilisation des substances chimiques dangereuses. En-dessous, c'est l'évaluation des outils législatifs sur REACH [3] :

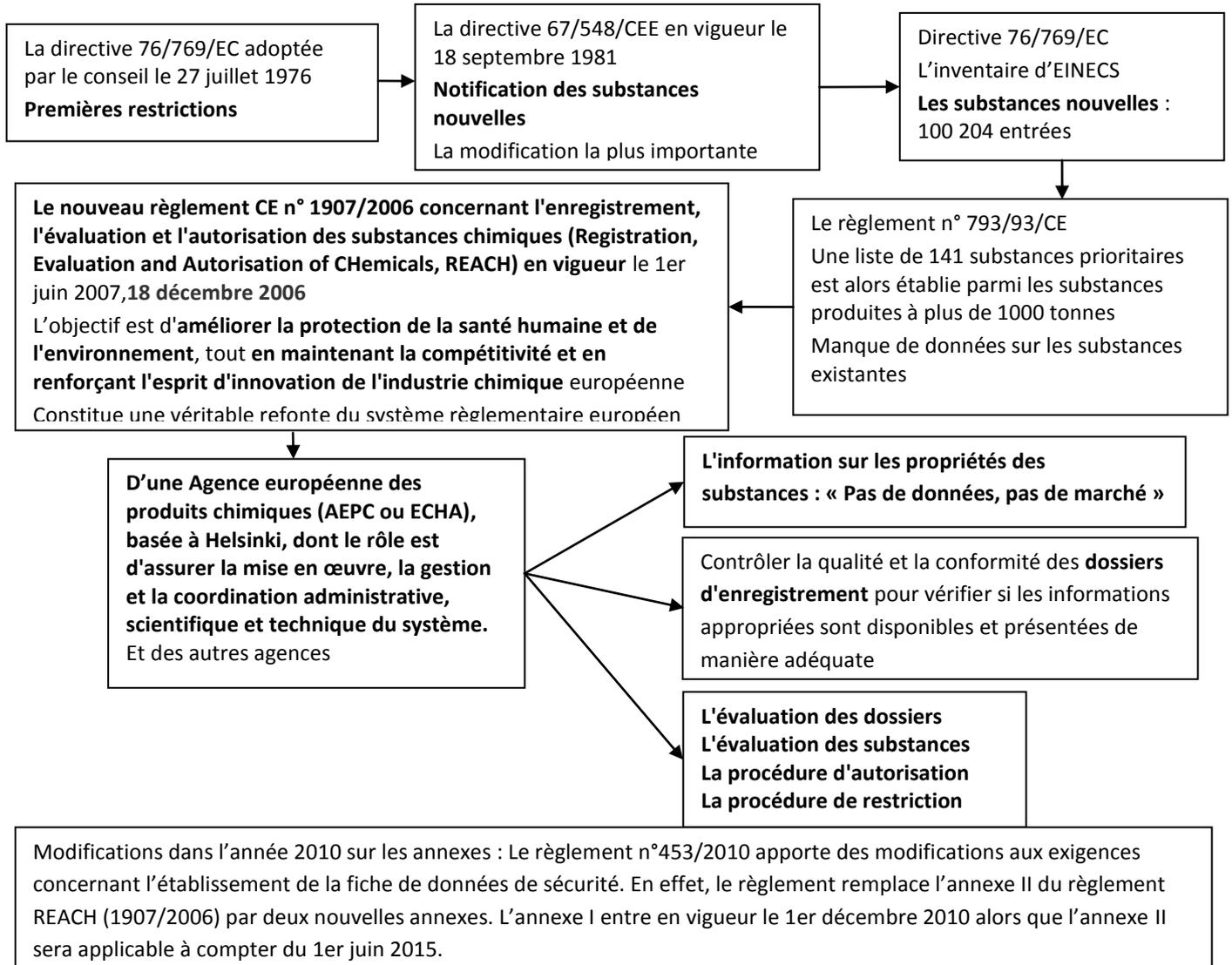


Figure 1 L'évaluation des outils législatifs sur REACH-LIU Chunmei

1.1.2 La directive RoHS

La Directive Européenne 2011/65/UE dite : RoHS (Restriction d'utilisation de substances dangereuses pour l'environnement) transposée en droit français concerne l'utilisation de certaines substances dangereuses constituant une menace pour la santé humaine et l'environnement dans une série de produits électriques et électroniques commercialisés dans l'Union Européenne. Cette directive complète la directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (WEEE ou DEEE), entrée en vigueur en 2005, qui fixe pour chaque État membre des objectifs en matière de collecte des déchets électriques et électroniques, ainsi que de recyclage et de récupération d'énergie[4].

Les six substances dangereuses interdites dans RoHS sont certains métaux lourds (le plomb, le cadmium, le mercure et le chrome hexavalent) et deux groupes de retardateurs de flamme bromés (les polybromobiphényles -PBB et les polybromodiphényléthers -PBDE).

L'interdiction nous permettra non seulement d'éliminer le risque inhérent à ces substances, mais également d'accroître considérablement la quantité d'équipements usagés qui seront recyclés, en rendant le recyclage plus sûr et moins coûteux, a indiqué M. Stavros Dimas, membre de la Commission responsable de l'environnement [5].

En effet, toutes ces substances peuvent porter préjudice à la santé humaine et à l'environnement. Ainsi, le plomb et le mercure peuvent avoir des effets nocifs sur le cerveau et le système nerveux et sont particulièrement dangereux pour les femmes enceintes et les jeunes enfants. En outre, ils s'accumulent dans les organismes vivants et l'environnement. Les retardateurs de flamme bromés peuvent quant à eux perturber la reproduction chez l'homme, être transformés dans l'organisme en composés hautement toxiques, et causer des tumeurs. Ils sont toxiques pour le milieu aquatique, où ils peuvent également s'accumuler et persister, au lieu de se décomposer en plusieurs sous-produits inoffensifs.

Décision de la commission du 18 août 2005(2005/618/CE)

Les valeurs maximum de concentration admises pour les substances dangereuses de la RoHS sont : 0.1% pour le plomb, le mercure, le chrome, le PBB le PBDE ; 0,01% pour le cadmium, tout sont en poids dans le matériau homogène [6].

1.1.3 Les liens entre les deux

Tous les règlements s'appliquent pour l'environnement sur les Produits Chimique. Ils convient de réaliser une consultation des acteurs concernés et de porter une attention particulière aux incidences potentielles sur les PME [7].

RoHS est sorti après REACH et il s'appuie sur le REACH. Pour RoHS les travaux réalisés conformément au règlement (CE) n° 1907/2006-REACH tout en veillant à ce que la présente directive et ledit règlement s'appliquent indépendamment l'un de l'autre. RoHS est particulier, il s'applique uniquement au domaine électrique ou électronique. REACH peut être utilisé dans tous les domaines principalement ceux utilisant des produits chimiques.

1.2 Présentation de Griset

Griset est une entreprise qui produit des bandes de cuivre, bronze (cuivre+étain), laiton (cuivre+zinc), des bandes d'alliage cuivre-nickel et d'aluminium (voir processus de fabrication), livrées sous formes de rouleaux. Il propose des solutions innovantes en laminés de cuivres et alliages, au ses clients pour les réussites de tout le monde. Les produits chez Griset ont deux types principaux : Produits Laminés Plats et Produits double Epaisseur (produits électroniques).

Griset est certifié ISO 9001 depuis 20 ans et a déployé au travers de son QMS (Quality Management System) les outils modernes de la qualité indispensables à l'établissement d'une relation de confiance avec ses clients. Fort de ses succès commerciaux en France, Europe et Asie, Griset (200 personnes) est l'un des acteurs leader du marché des bandes profilées et plates en cuivre pour l'industrie électronique des composants de puissance.

Les documents :

- L'histoire de Griset,
- Produits Griset et ses interactions avec fournisseurs et clients,
- Le processus de fabrication
- Organisation générale
- Organisation du Service Qualité

sont mis dans les [Annexes 1~5](#).

1.3 Situation actuelle chez Griset sur REACH-RoHS

1.3.1 REACH-RoHS

Dès que la nouvelle réglementation européenne REACH a été adoptée en décembre 2006, la directive RoHS est entrée en vigueur et Griset démarre la mise en conformité des exigences REACH et RoHS. REACH est un casse-tête au tout début, à six mois de l'échéance des premiers enregistrements de substances, les industriels sont partagés entre inquiétudes et incompréhensions [8]. Heureusement, chez Griset, certains produits fabriqués par Griset sont déjà certifiés par rapport à REACH-RoHS dès l'année 2008. Pour RoHS, Il existe des enregistrements des six substances dangereuses par le biais des FDS.

Un projet a été lancé en 2008 par l'ancien directeur Qualité avec le responsable de la sécurité et l'environnement pour obtenir le certificat actuel. Actuellement, Il existe deux documents principaux en version papier:

- Des gammes de fabrication de produit avec le numéro de l'article et les machines passée ;
- Un dossier qui s'appelle : ENVIRONMENT-CALCULATION OF RESIDUE, qui comprend le processus de fabrication général, les substances à l'étape et la méthode de calcul.

Les tâches actuelles sont d'étendre le certificat à tous les produits fabriqués par Griset.

1.3.2 Moyen existant pour obtenir le certificat

Pour l'obtention du certificat, Griset a choisi LISAM  comme partenaire, spécialisé en veille réglementaire REACH et RoHS. C'est une société composée essentiellement d'ingénieurs chimistes. Griset a la responsabilité de fournir les documents utiles à la description et compréhension du process .

1.4 Projet : préparer l'obtention du certificat REACH-RoHS

1.4.1 Avantages de la mise en conformité à REACH-RoHS

- A. **Développement Durable** : La mise en conformité aux réglementations de REACH et RoHS est une démarche au développement durable au niveau mondial, pour la santé des générations futures. Donc, le premier avantage de respecter REACH-RoHS est la sauvegarde de notre environnement sur la terre, c'est une stratégie de long terme pour une usine qui a déjà une longue histoire comme Griset.

- B. **Marché Commerciale** : dès que REACH-RoHS est mis en vigueur, de plus en plus d'entreprises, organisations et individuels sont au courant des contenus et voudraient les respecter. Le certificat de REACH-RoHS va bientôt devenir un certificat important et nécessaire pour démontrer la qualité des produits et la performance de l'entreprise en utilisant les produits chimiques. La raison pour laquelle Griset lance le projet d'étendre le certificat REACH-RoHS à tous les produits fabriqués par Griset est que ceux-ci sont livrés en Asie et certains clients asiatiques sont demandeurs du certificat REACH-RoHS. Donc au niveau commercial, un certificat REACH-RoHS est un avantage qui peut faire gagner des parts de marché.
- C. **Gestion du personnel interne** : Jusqu'à maintenant, pour une société, les clients n'étaient que des personnes qui achetaient les produits, à présent les salariés aussi doivent être traités comme les clients, avec soin. Motiver les salariés et les traiter avec attention va surement augmenter l'efficacité de l'entreprise. [11] Chez griset, les produits utilisés ou les substances sont parfois dangereux. Lancer le projet REACH-RoHS apporte beaucoup d'attention sur les quantités utilisées des produits chimiques machine par machine. il peut montrer aux opérateurs que Griset est en train de faire des efforts pour protéger leur santé et les respecter. C'est-à-dire que le projet de Certificat peut aider à la gestion des personnes.

Commencer avec les demandes de clients asiatiques, ensuite réfléchir aux avantages, Griset a finalement choisi le certificat REACH-RoHS comme stratégie de développement. Le projet REACH-RoHS est maintenant intégré dans le service qualité qui représente le développement durable dans l'organisation interne de Griset.

1.4.2 Présentation du projet

Nom du projet : Préparation de l'obtention du certificat REACH-RoHS

Les objectifs du projet :

Objectifs du Projet	étendre le certificat REACH-RoHS à l'ensemble des produits fabriqués par Griset avec l'aide de LISAM	
	Outil facile et rapide sous Excel	-Accompagner les changements de processus de production -Evaluer l'impact des modifications de substances sur les produits finis

Plan d'action :

1. Comprendre les situations actuelles chez Griset
2. Créer une base de données sur Excel à recenser tous les chemins de fabrication possibles (analyse des processus et circuits), et identifier toutes les matières chimiques utilisées à chaque étape de réalisation,
3. Calculer et estimer les substances sur tous les produits avec l'aide de FDS afin de sortir leur consommation propre et la conformité des FDS disponibles et les quantités résiduelles potentiellement présentes sur les produits avant livraison
4. Établir une synthèse officielle nécessaire pour LISAM
5. Proposer un outil pratique pour suivre les changements

Pour cadrer le sujet et bien comprendre, un schéma général du projet et la planification dynamique stratégique (PDS) est schématisé ci-dessous :

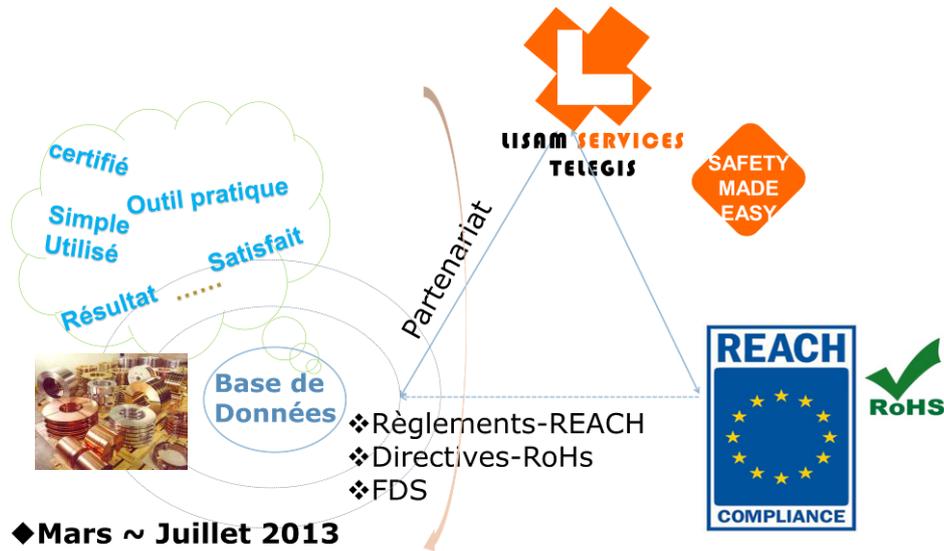


Figure 2 Schéma général du projet-LIU Chunmei

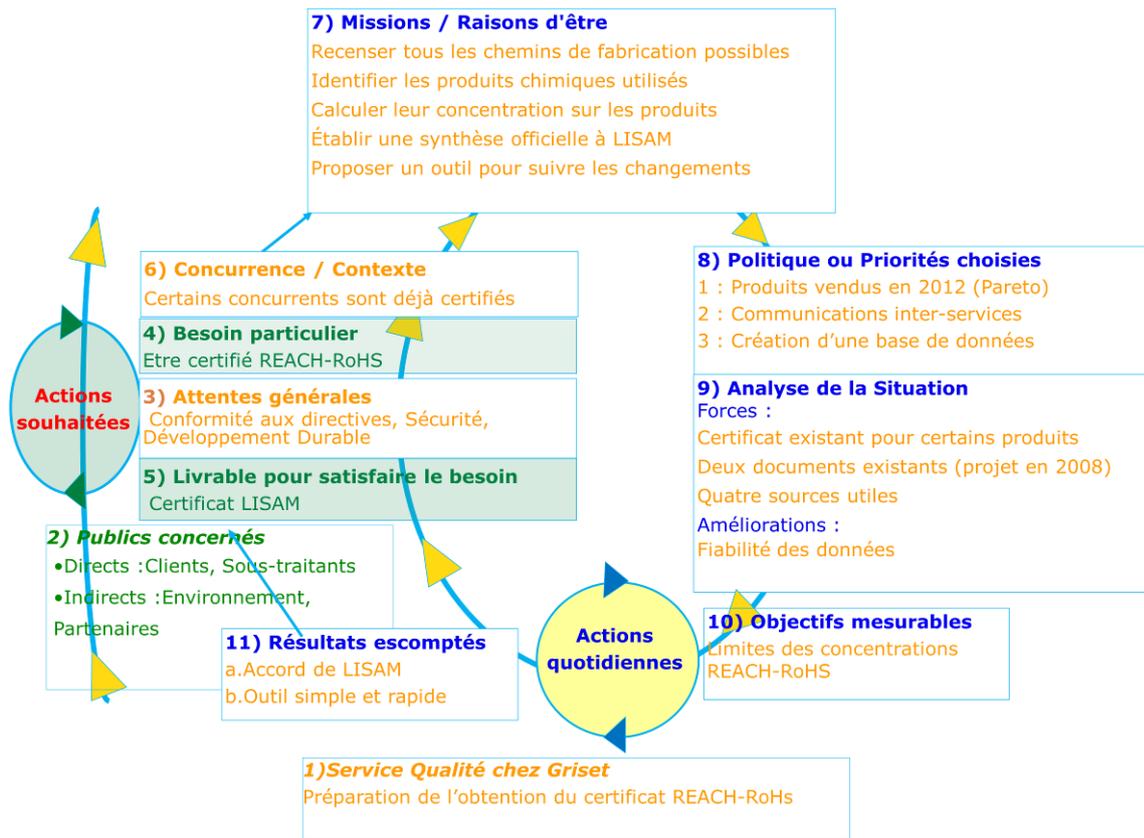


Figure 3 Planification Dynamique Stratégique du projet-LIU Chunmei

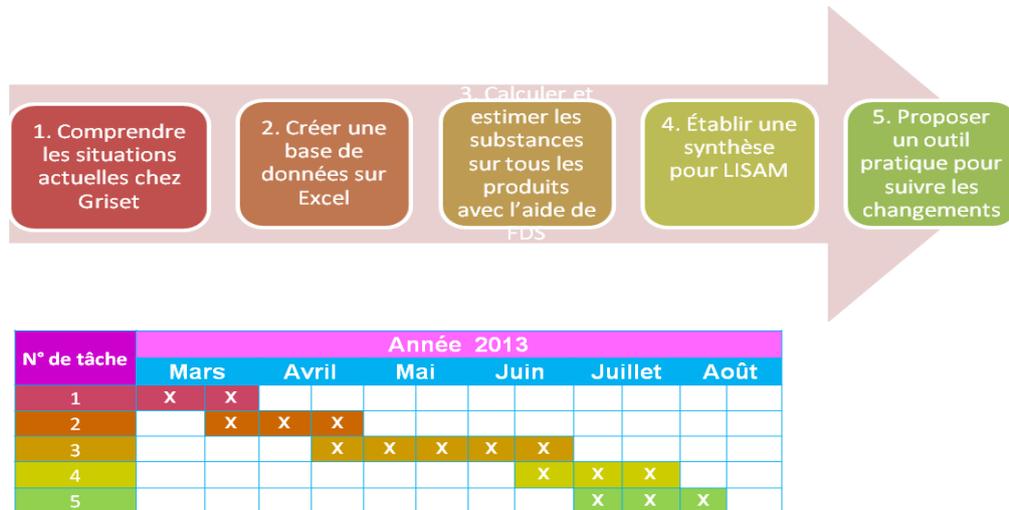
Planning simplifié :

Figure 4 Planning du projet-LIU Chunmei

Un planning plus détaillé a été créé avec EXCEL, il a été mis en [Annexe 7](#).

1.4.3 Problématique du projet

Un projet d'entreprise est toujours plus difficile comparé aux projets scolaires, la situation est plus concrète et en même temps plus compliquée.

1. Plus de liaisons avec différentes personnes et participants : les opérateurs, les machines, les fournisseurs, les clients, les directeurs.....
2. Son propre système qui demande du temps à comprendre, par exemple, chez Griset, dans le service qualité, il existe au moins quatre grandes applications de la gestion du système informatique : SAP, WINDEV, QALITEL et les serveurs internes.
3. Difficultés d'avoir les données. Dans l'usine, pour lancer un nouveau projet comme REACH-RoHs, la difficulté à récupérer les données est prévue avant de commencer :
 - a. Avec une longue histoire, chez Griset, il existe différentes références qui ne peuvent pas être standardisées ;
 - b. Avec différentes applications et services, il y a différentes sources de données ;
 - c. Avec de nombreux produits utilisés et fabriqués, les quantités sont parfois approximatives ;
4. Manque de données ou informations nécessaires, comme c'est un nouveau projet, de nouvelles données et informations sont parfois nécessaires. Dans cette situation-là, les données n'existent pas, par exemple les quantités de Produits Chimique consommées sur les bandes.
5. Difficulté de sortir une méthode entière pour calculer les concentrations des substances restantes. Chez Griset les produits fabriqués sont demandés par les clients, en fonction des spécifications des clients, le service méthodes définit le processus de fabrication du produit. Donc, les produits fabriqués ont des gammes de fabrication diverses, d'où la difficulté d'estimer le passage de bande qui est important dans le processus de calcul.

1.4.4 Synthèse

Une fois l'analyse terminée, le contexte de REACH-RoHS chez Griset, les avantages et les difficultés d'étendre le certificat à l'ensemble des produits fabriqués chez Griset sont presque bien identifiés.

Les objectifs, le processus de réalisation du projet sont bien indiqués dans les contenus avant, la partie « Plan » est faite. Il est temps de commencer la deuxième partie « DO ».

- Les objectifs clairs, indiquent le chemin à suivre.
- Les 5 grosses étapes du stage intègrent le timing : le planning va être respecté.

CHAPITRE 2 Méthodes et Processus

Au cœur de la méthode principale, le PDCA est intégré dans la vie du projet. Car c'est une activité existant : Déployer et réaliser les tâches définies par l'ancien responsable du projet, comprendre, contrôler et mesurer. En cas de point faible, ajuster et améliorer pour éviter les risques, ensuite planifier et anticiper les actions après en DCAP amélioration continue.....

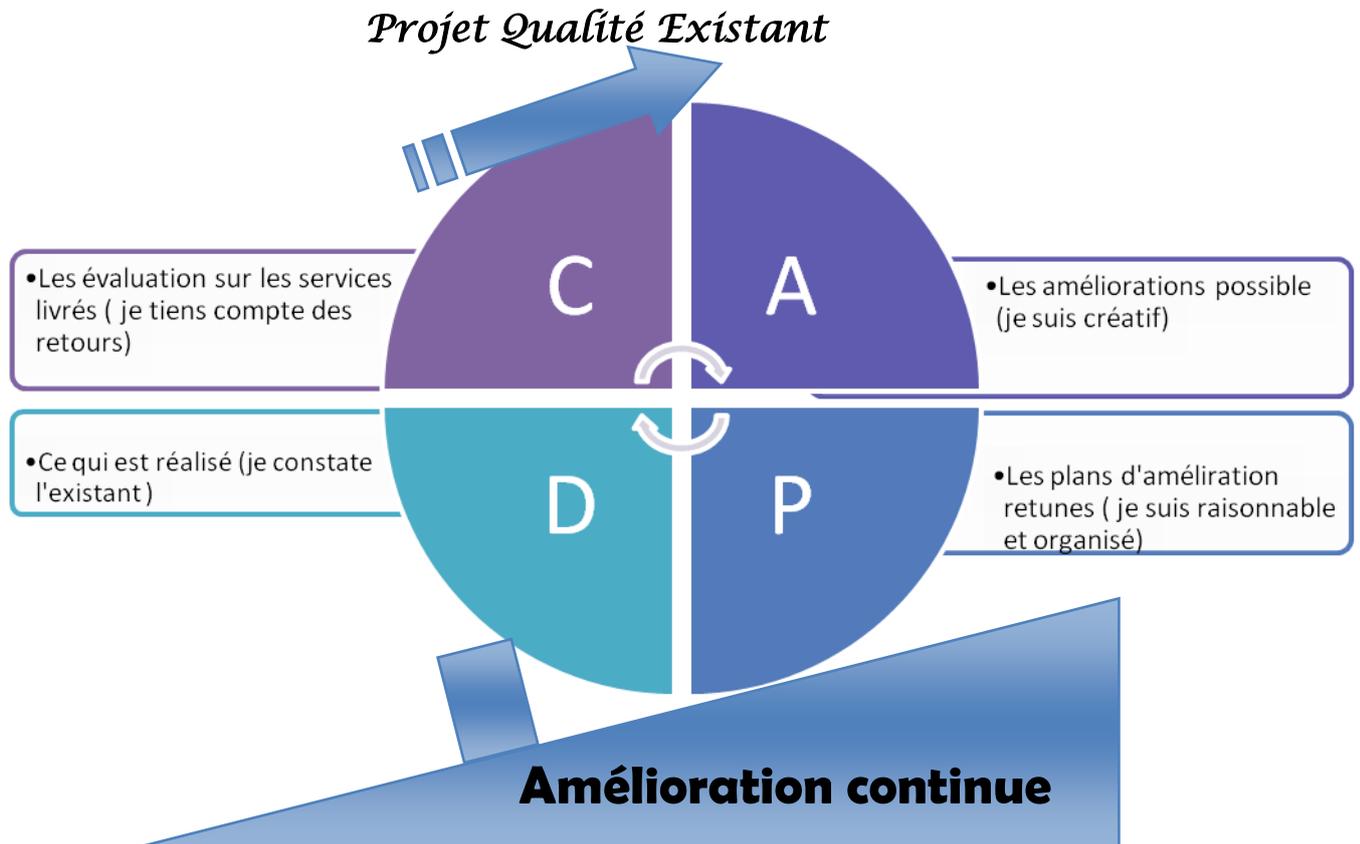


Figure 5 la méthode PDCA du projet - LIU Chunmei

Suivre les résultats restés par l'ancien projet, c'est créer la base des données. A priori, par rapport à la situation chez GRISSET, pour être plus clair, c'est mieux de créer une base de données en commun. **L'objectif est d'estimer les concentrations des substances sur les surfaces de produit fini afin de rédiger les documents à livrer au LISAM pour étendre le certificat REACH-RoHS à l'ensemble des produits fabriqués par Griset**

Pour obtenir le certificat REACH-RoHS, au niveau de la méthode, une base de données est créée (par **Pareto**) afin de calculer la concentration de produit chimique sur la bande. Elle est construite en identifiant tout le processus de fabrication possible et la consommation des matières chimiques qui touchent la bande à chaque étape de réalisation.

Dans la base de données, les productions d'année 2012 ont choisi par la méthode Pareto, qui a finalement réussi trier 21 clients (13.5%) qui présentent les 80% produits vendus en 2012, nous avons enregistré tous les paramètres importants de produit dans le fiche Excel, par exemple : épaisseur fini et épaisseur à l'étape, densité, poids vendu, machine passé (gamme de fabrication), No° article, état métal ...

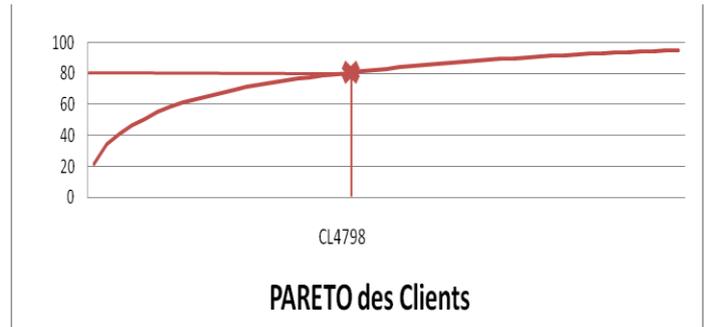


Figure 6 la méthode PDCA du projet - LIU Chunmei

Ils prouvent nous aider d'estimer le passage de machine possible et calculer la concentration de substance sur le produit à chaque étape.

l'ordre Clients Pareto	%	% résumé
1	21,3	21,3
2	12,9	34,3
3	7,0	41,2
4	5,1	46,4
5	4,54	50,9
6	4,2	55,1
7	3,8	58,9
8	2,3	61,2
9	2,6	63,4
10	2,1	65,5
11	2,1	67,6
12	2,1	69,7
13	1,6	71,3
14	1,5	72,9
15	1,3	74,2
16	1,2	75,4
17	1,1	76,5
18	1,1	77,5
19	1,0	78,5
20	0,9	79,5
21	0,9	80,4

Table 1. 21 clients essentiels choisis par Pareto

Une autre grande partie dans la base de données concerne les produits chimiques qui servent à estimer la quantité de substance chimique consommé sur la bande machine par machine. Finalement nous pouvons sortir la concentration de substance chimique sur le produit fini, avant de livrer au client.

2.1 Création de la Base de Données

La base de données sur Excel sert à recenser tous les chemins de fabrication possibles (analyse des processus et circuits), et identifier toutes les matières chimiques utilisées à chaque étape de réalisation. Par rapport au contexte chez Griset, certaines actions sont décidées à la fin de la réunion avec le responsable assurance qualité et le directeur qualité:

- Lister la gamme de fabrication de produit fabriqué par article vendu, classés par client.
- Lister les fonctions des machines par ordre de fabrication afin de comprendre le processus de fabrication en général
- Lister les produits utilisés ou huiles qui touchent les bandes, classés par machine.
- Lister toutes les types d'alliages et noter les six dangereuses substances dans RoHS avec l'aide de FDS des produits rédigé par LISAM

Les quatre tableaux a b c d serviront à construire la base des données.

2.1.1 Liste des Gammes de Fabrication

La méthode PDCA a été utilisée comme fil conducteur.

Pourquoi une liste de gammes de fabrication de produit fabriqué par article vendu ?

- Besoin d'estimer tous les possibilités de gamme de fabrication afin de calculer les quantités des produits chimiques restés sur les surfaces des produits fabriqués par Griset,
- les articles vendus sont classés par client.

Pourquoi il existe le besoin d'inventorier les différentes possibilités de la Gamme de fabrication ?

- Premièrement, chez Griset, il y a de 156 clients. Chaque client a plusieurs spécifications répondant à un besoin différent. Pour répondre aux besoins du client, Griset utilise une ou plusieurs gammes de fabrications.



Figure 7 Processus de la demande client – LIU Chunmei

- Deuxièmement, les types des produits sont riches chez griset, c'est-à-dire que griset est capable de fabriquer différents produits en fonction des besoins et des innovations. Principalement, chez griset, il y a deux grands groupes de produit : Produits Laminés Plats et Produits Electroniques avec double épaisseurs (uniquement en cuivre). Pour Produits Laminés Plats, il y a quatre familles : Bronze, Laiton, Cuivre, Aluminium en [annexe 6](#)

Il existe d'autres paramètres : l'état métal, le dimensionnel et revêtu ou non qui feront varier la gamme de fabrication même pour un même alliage.

Nous arrivons à la deuxième partie :

Comment faire ?

Contexte : Comme indiqué dans la convention, tout le projet va se construire sur Excel ;

Méthode : Cela revient à se poser des questions.

- a. Gamme de fabrication de quel produit ?
- b. Est-ce que les ressources dans le système interne chez Griset sont simples d'accès ?
- c. Sous quelle forme noter les gammes ?

Répondre à la question a, revient à choisir l'échantillon le plus représentatif. Pour la question b, il est préférable de demander à des connaisseurs du système. Après discussion avec le responsable qualité et le directeur qualité la décision est prise :

Lister les gammes de fabrication des produits livrés aux clients en 2012 avec la méthode Pareto, car il est plus simple de sortir les quantités de Produits Utilisés dans une année entière et les données sont significatives et représentatives.

C'est-à-dire :

- a. Sortir la liste des clients en 2012 ayant commandé de la matière,
- b. Utiliser la méthode Pareto pour trier les clients les plus importants ¹;
- c. Rechercher et sortir les listes de demandes client par client en 2012 avec les commandes dans SAP. Avec le numéro nous pouvons obtenir toutes les informations sur le produit fini.
- d. Trouver les gammes de fabrication avec l'aide de l'article vendu dans WINDEV et les imprimer (voir annexes pour un exemple de gamme de fabrication).
- e. Mettre en forme la gamme sur EXCEL
- f. Classer les gammes client par client dans un classeur

Avec cette action, une base de données pourra être créée.

¹ C'est-à-dire le 20% des clients qui présentent les 80% des produits vendus.

Do :

La liste de client en 2012 a été rédigée par le secrétaire au service qualité s'occupant de suivre tous les chiffres et de préparer le bilan qualité. Elle peut être utilisée comme ressource pour la base. Le tri par la méthode Pareto est fait sous la forme EXCEL, le résultat est : **21 clients (13.5%) présentent les 80% produits vendus en 2012.** Tableau est mis dan en [annexe 8](#).

Les gammes de fabrication sont bien enregistrées client par client sur EXCEL, pour 21 clients, cela représente 21 tableaux. Pour les deux groupes de produits, comme les gammes sont totalement différentes, il a été créé deux formulaires : **Formulaire des produits laminés plats** et **Formulaire des produits électroniques** (voir [l'annexe 9](#))

Attention : le Produit Electronique est fabriqué à partir d'un Produit Laminé Plat, c'est LP qu'est sa « bande mère », comme indiqué dans le processus de fabrication, dans l'annexe.

La première étape est faite. Mais n'oublions pas l'objectif final de créer la base de données, pour calculer la concentration des substances. Au long de création de la base, la réflexion sur la méthode de calcul a déjà commencé (le processus de réalisation des méthodes est présenté dans le deuxième partie du chapitre 2).

Un point est important : Par rapport au processus de fabrication, tous les produits utilisés sont restés sur la surface de la bande. Donc la surface de la bande sera un paramètre important. Pour avoir les surfaces de la bande, il nous faut **Masse, Densité, Epaisseur**. Donc, il faut ajouter les trois données dans la base.

Objectif	Contexte	Plan d'action
Ajouter les Masse	<p>Base de données est créé par une méthode de Pareto sur les quantités livrées aux clients, les masses totales de produit de chaque client sont calculées par articles vendus, donc pour les produits finis, les poids peuvent être sorti dans SAP.</p> <p>Avec 500 articles, il n'est pas évident de sortir les poids un par un.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajouter une colonne pour noter les poids livrés au client article par article ; 2. Utiliser SAP afin de trouver les chiffres de poids article par article ; 3. Service Comptabilité peut sortir les quantités des produits vendus en 2012 ; 4. Compléter cette colonne dans la base à l'aide de SAP et de la fiche du Service Comptabilité

Ajouter les Epaisseurs	Les épaisseurs, sont en relation avec les spécifications des clients, toutes les informations sont enregistrées dans la fiche article, par exemple : Numéro article : 23709 Libellé : 7441-CuZn33 0,4 x 44-H13 ETA OK La dimension de la bande finie est, 0,4 pour l'épaisseur et 44 pour le largeur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajouter une colonne à noter les épaisseurs des produits finis article par article ; 2. Ressortir toutes les gammes de fabrication 3. Compléter la colonne des épaisseurs dans la base de données
Ajouter les Densité	Les densités sont en liaison avec le type de métal. Au Service Qualité, il existe une application sur EXCEL pour connaître les longueurs (et donc surface) et densités.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ajouter une colonne à noter les densités article par article ; 2. Sortir l'application à trouver les densités ; 3. Compléter la colonne des densités dans la base de données.

Table 2. Paramètres importants pour le calcul

La deuxième version de la base de données est terminée, un exemple de table est présenté en [l'Annexe 10](#).

Vu les différences de données entre les produits laminés plats et les produits doubles épaisseurs, leurs listes des gammes vont être traité différemment.

2.1.1.1 Produits Laminés Plats

Revenir au tout début du projet, dans le problème 5 prévu dans le chapitre 1 (voir page 13) : la difficulté d'estimer le passage de la bande des produits laminés plats. Qu'est ce qui peut être fait pour résoudre cette difficulté ?



Figure 8 Idée créative-une gamme de fabrication longue

Titre : Gamme de Fabrication Longue

Contexte :

- Pour les Produits Laminés Plats, la base de données a 21 feuilles EXCEL, pour faire le calcul, ce n'est pas évident. Il faut simplifier. Mais comment ?
- Autant de difficultés à estimer le passage de la bande ?
- Dans les 21 tableaux, chacun a déjà une gamme de fabrication non vraie

Conclusion, il faut une gamme de fabrication longue.

Définition : une gamme de fabrication longue n'est pas une gamme de fabrication réelle rédigée par le service méthodes avec la spécification de client, mais une gamme de fabrication estimée (virtuelle) Elle regroupe toutes les possibilités des gammes de fabrication des échantillons en 2012 qui ont été choisis pour le Certificat REACH-RoHS. Elle contient toutes les machines Griset qui servent à fabriquer les produits laminés plats dans l'ordre de production. Certaines machines ont été répétées plusieurs fois, comme C22, DQ, C36 etc.

Objectifs : Bien profiter des fonctions d'EXCEL et Faciliter les tâches ensuite.

Plan d'action :

- Recréer une fiche EXCEL
- Copier les 21 tableaux dans une feuille
- Masquer les détails afin d'afficher les 21 gammes de fabrications non vraies.
- Estimer la Gamme de Fabrication Longue
- Compléter la table avec les données de tous les articles
- Vérifier l'exactitude des donnés

Do :

Le plan d'action est clair, et les tâches ne sont pas difficiles à faire. Certaines images sont présentées en [Annexe 12](#) pour surveiller le processus de réalisation.

Check :

Au cours de la réalisation de la base de données, il y aura probablement des erreurs. Certaines gammes de fabrication ont été ressorties pour faire la vérification. Version 3 en [Annexe 11](#)

2.1.1.2 Produits double épaisseurs

Pour les produits double épaisseurs, les gammes de fabrication ne sont pas compliquées. Le processus de fabrication des produits double épaisseurs, n'utilise que 5 machines. C'est simple à estimer la gamme car il y a 5 passages de machines différents au total.

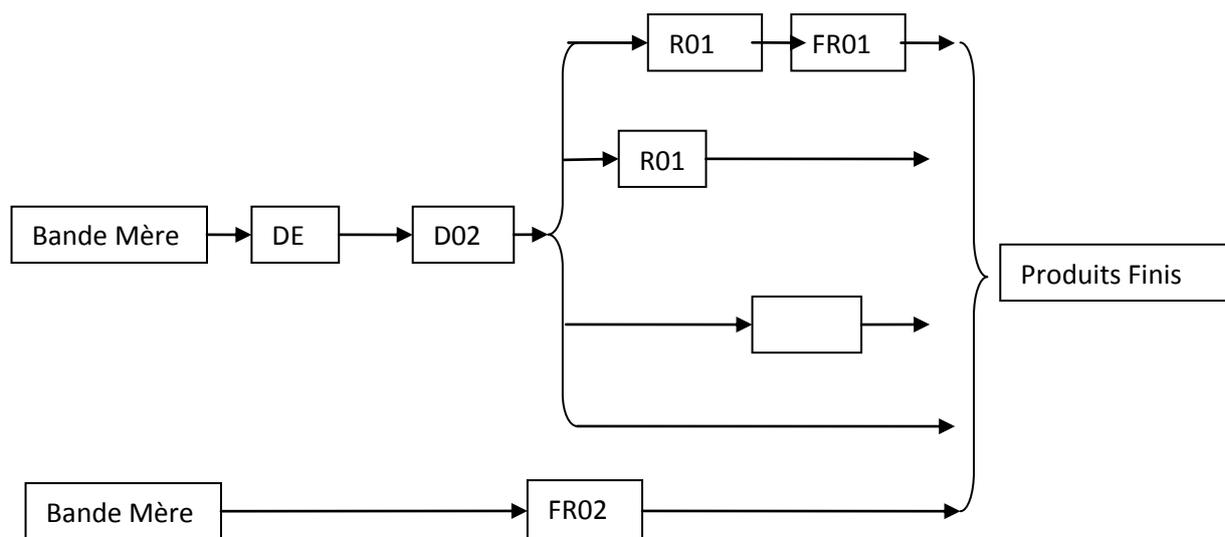


Figure 9 Le passage de produits double épaisseur

2.1.2 Liste des machines avec leurs fonctions

Cette action est simple et sans difficulté. Le process de fabrication est documenté avec précision en particulier les fonctions de machine.

Chez griset, il y a deux grands groupes de produit LP et DE, qui se répartissent moitié-moitié la quantité totale de fabrication. Leurs systèmes de fabrication ne sont pas le même. Les Produits DE ont plus de procédures de fabrication. L'extension du certificat REACH-RoHS concerne principalement ces produits DE (et les produits « sans C36 »).

Objectif : comprendre le système de fabrication et faciliter le travail au bout.

A partir du logiciel de la gestion documentaire QALITEL, nous sortons les fonctions des machines. Une table pour chaque groupe de produit est créé comme ci-dessous :

Produits laminés plats

Machines	Fonctions	Commentaires
Cond	Conditionnement	package; mettre l'instruction de la bande
B73	Cisaillage	Découpe d'une grande largeur en plusieurs petites largeurs commandées par le client traduit par une gamme de fabrication.
B75	Cisaillage	
B84	Cisaillage	
B85	Cisaillage	
B86	Cisaillage	
DQ	Laminage	Le laminage s'effectue dans les 2 sens puisque chaque tambour ou mandrin est un « Enrouleur/Dérouleur ». But : laminer d'une épaisseur à plus faible épaisseur commandée par le client traduit par la gamme de fabrication
C22	Laminage	
A18	Laminage	
APL	Recuit dynamique	Four ; Décapage acide ; Rinçage : élimine toute trace d'acide ; Brossage : élimine les dernières traces ; Rinçage après brossage ; Inhibiteur : protection contre la corrosion ; Rinçage final -L'essorage ; Séchage de la bande
C36	Décapage et dégraissage (pour des épaisseurs plus faible comparé C34)	Pré-dégraissage (La bande est « lavée » par aspersion à l'eau chaude sans additif. Le but est d'enlever un maximum d'huile. La teneur en huile descend aux environs de 0.1 à 0.2 g/m ² .) ; Dégraissage électrolytique (soude +dégraissant); rinçage ; décapage ; rinçage ; brossage ; Inhibition (une substance chimique qui a la propriété de se fixer au cuivre par des liaisons covalentes, Cela protégera la bande contre la corrosion car aucun oxyde ne pourra se former.)
C35	Décapage (peu utilisé)	Dégraissage ; brossage ; rinçage ; dépôt d'inhibiteur ; rinçage inhibiteur ; essorage
C34	Décapage et dégraissage	Dégraissage ; rinçage ; décapage ; brossage ; inhibition ; séchage

FOFU	Recuit statique	Assurer le ou les traitements thermiques prévus dans la gamme de fabrication d'un produit.
CLO	Recuit statique	Recuit : ⇒ Nouvelle structure cristalline
B90	Recuit statique	Restauration : ⇒ Nouvelle structure cristalline à grain très fin
B15	Recuit statique	Détentes : ⇒ Pas de Modification de la Structure mais amélioration de l'allongement en conservant les autres propriétés mécaniques (Résistance, limites élastiques).
F89	Planage	Ce type de traitement permet de supprimer les tensions internes du métal. Bronze / Laiton : les 3 traitements sont possibles, Cuivre : Possible uniquement traitement RECUIT
F87	Planage	
EBAU	Ligne chaude	Laminage
FRAISEUSE		Brossage ; Fraisage ; Planeurs ; enrouleur à chaud
TANDEM		Coupage des deux côtés de la bande

Table 3 Machines et ses fonctions pour les produits laminés plats

Produits électroniques

Machines	Fonctions	Commentaires
DE	Conditionnement	package; mettre l'instruction de la bande
	Contrôle	Fabriquer les doubles épaisseurs
	Outillage	
D02	Ligne de détensionnement	une machine de détensionnement qui sert à libérer le métal des tensions internes. en mode discontinu.
FR01	Ligne de décapage inhibition	une machine de nettoyage qui sert à protéger la surface du cuivre contre l'oxydation ; en mode continu avec un accumulateur et discontinu (dégradé) sans l'accumulateur ; Dégraissage électrolytique ; Brossage ; Rinçage ; Inhibition ; Séchage
R01	Ligne de raclage	
FR02	Ligne de fraisage	Une machine fraise le métal pour avoir la deuxième épaisseur, il ne touche pas la largeur ou la longueur, c'est-à-dire la surface d'une bande ne change jamais après passer FR02. Il fabrique des produits spéciaux.  Il a des fonctions des nettoyages, brossages, Une bande mère a passé FR02, c'est les produits fini.
F94 à 98	Lignes d'estampage	

Table 4 Machines et ses fonctions pour les produits double épaisseur

Avec ces deux tableaux, c'est plus facile de travailler pour une personne qui ne connaît pas encore le système de fabrication par cœur.

2.1.3 Listes des Produits Utilisés

Contexte : A partir des deux tableaux de toutes les machines et leurs fonctions, c'est le début pour chercher les informations des substances chimiques que l'on appelle Produits Utilisés qui touchent les bandes. Il y a aucun doute sur le besoin de savoir les quantités consommées sur les bandes, c'est à partir de cela que la concentration de substance sur le produit fini pourra être calculée. Donc lister les produits utilisés c'est pour finalement sortir leurs quantités consommées sur les bandes machine par machine.

Objectif : sortir les quantités consommées des produits utilisés sur les bandes machine par machine en 2012.

Remarque : cette action-là est plus dure comparé avec les autres, la problématique est déjà prévu au tout début du projet, car ce domaine est la partie non connue, il n'existe pas d'informations suffisantes pour réussir l'objectif de cette action.

Comment faire ?

Après discuter avec le responsable qualité qui connaît très bien l'usine et qui a travaillé chez griset depuis 30 ans. Pour savoir les quantités consommées des Produits Utilisés sur la bande, au moins, nous pouvons commencer cette tâche comme le processus dessous :

Schéma :

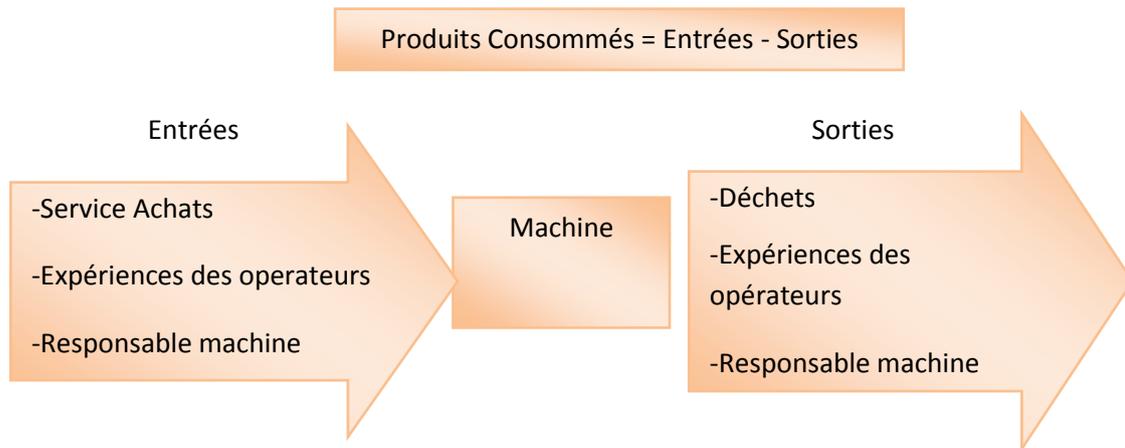


Figure 10 Le processus de l'utilisation des produits chimiques

Plan d'action :

1. Lister les noms des produits qui touchent la bande machine par machine pour les produits laminés plats et produits double Épaisseurs ;
2. Editer une liste complète des produits utilisés dans l'usine pour le service Achats
3. Demander au service Achats de sortir les quantités achetées en 2012 de ces produits
4. Discuter avec les Responsables des machines afin d'estimer les entrées et les sorties de produits utilisés machine par machine.

5. Discuter avec le Responsable de la gestion des déchets pour vérifier la quantité sortie des produits dont il a la charge
6. Calculer et estimer les quantités consommées de produits utilisés par machine.

DO :**Tâche 1 : Lister les noms des produits qui touchent la bande machine par machine pour les produits laminés plats et produits double Épaisseurs ;**

Avec le logiciel de gestion documentaire QALITEL, on peut éditer une liste des produits utilisés en utilisant les informations contenues dans les MI (Manuels d'instructions des machines).

Par précaution cette liste est soumise à vérification auprès des Responsables de fabrication.

Au tout début du stage, il faut s'informer et discuter avec les Responsables de fabrication afin de comprendre leur façon de travailler et d'obtenir les informations de consommation de ces produits.

Lorsque cela était nécessaire, aller sur terrain pour vérifier les données avec les opérateurs afin d'ajuster au mieux la consommation.



Figure 11 Processus de recherche des produits utilisés

Après tous les effets, les deux tableaux sont présentés dans [l'Annexe 14](#)

Tâche 2 : Editer une liste complète des produits utilisés dans l'usine pour le service Achats

Cette tâche est simple à faire. Rassembler les deux tableaux avant, c'est suffisant. La table se présente dans [l'Annexe14](#)

Tâche 3 : Demander au service Achats de sortir les quantités achetées en 2012 de ces produits

Figure 12 Processus de recherche des quantités achetées de produits utilisés en 2012

Remarque : c'est de la communication entre services et c'est plus simple à gérer, car il y a moins de personne dans cette tâche.

Toutes les données des quantités achetées sont enregistrées dans le système SAP.

Pour acheter les produits utilisés chez Griset, le processus est le suivant :

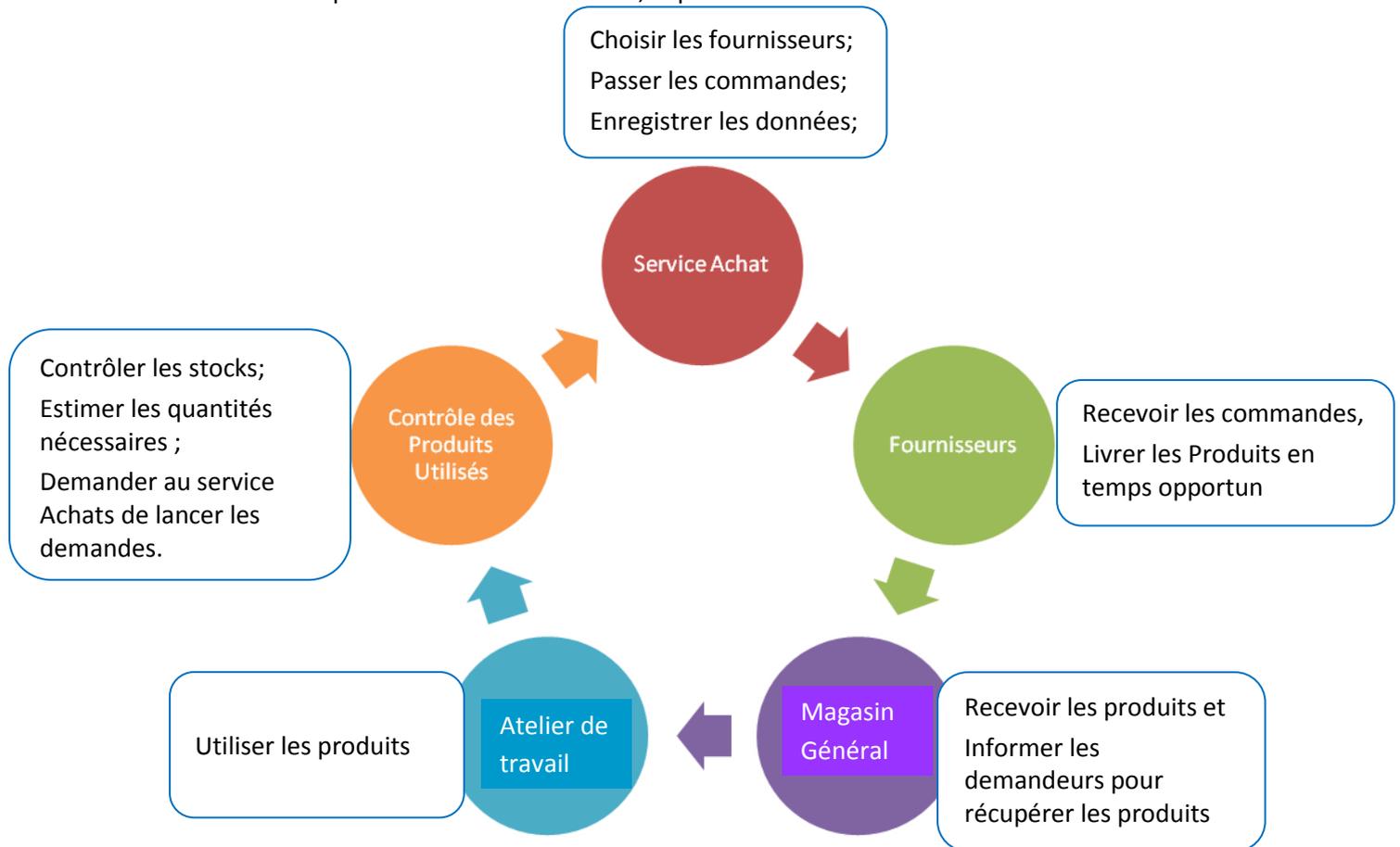


Figure 13 Processus d'achat des produits chimiques

Le service Achats est en mesure de sortir les commandes de produits utilisés en KG ou L. Pour certain produit, ce sont des commandes passées en 2012 et d'autres des commandes passées en 2011 ou bien même avant, s'il s'agit de produits peu utilisés.

Tâche 4 : Discuter avec les Responsables des machines afin d'estimer les entrées et les sorties de produits utilisés machine par machine

Les responsables des machines concernés ne sont pas en mesure de donner les consommations exactes et il n'existe pas de feuille de suivi des consommations de ces produits.

C'est au travers de leur expérience et de celle des opérateurs que les consommations peuvent être estimées.

Remarque :

Problème rencontré : pour différentes machines, selon leur fonction, le traitement des produits utilisés n'est pas le même, c'est compliqué de gérer l'ensemble. Il faut alors les traiter une par une

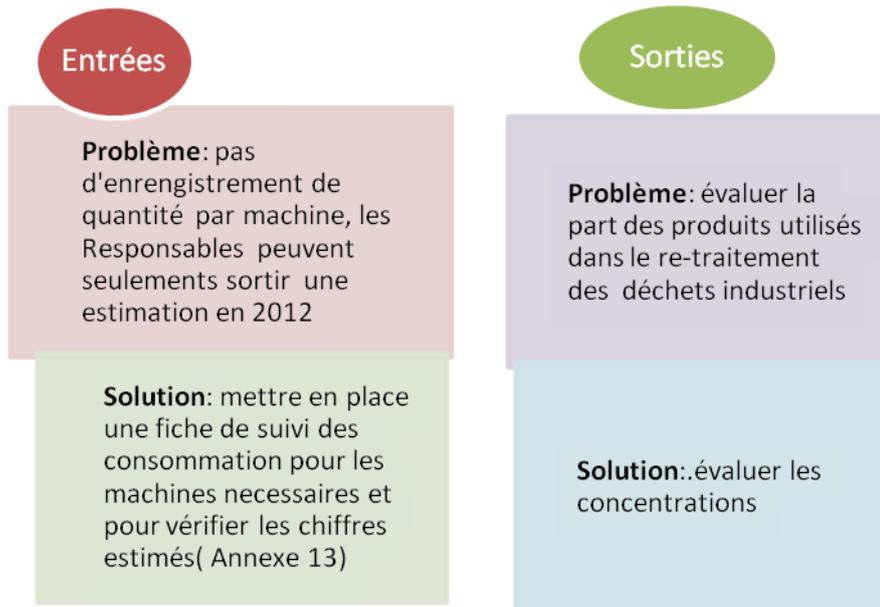


Figure 14 Traitement de l'entrée et la sortie de produit chimique par machine

Tâche 5 : Discuter avec le Responsable de la gestion des déchets pour vérifier la quantité sortie des produits dont il a la charge

Le Responsable de la gestion des déchets/Exploitation STEP, ne connaît pas les concentrations des produits utilisés dans les eaux arrivant à la STEP. Ce sont les eaux de rinçage ou refroidissement des machines : C36 (52%)>C34 (20%) > APL (10%) >FR01 (10%)>DE (8%).

Le système de STEP mesure les concentrations des 4 paramètres : Ph ; teneurs en métaux (Cu ; Zn ; Al). Pour les autres produits Utilisés dans ces machines, il y a des bains fermés en utilisation continue. Lorsque les Responsables des machines veulent changer les bains, le Responsable de la gestion des déchets va demander à des sociétés extérieures de venir récupérer les bains. Particulièrement les bains : eau + inhibiteur; eau + huile ; bains d'huile soluble de la ligne à chaud, du laminoir Duo-Quarto, de la FR02 et C22.

Ces sociétés extérieures ne calculent pas les concentrations des substances dans les déchets, c'est donc difficile d'avoir les informations de sortie des produits utilisés.

Tâche 6 : Calculer et estimer les quantités consommées de produits utilisés machine par machine

2.1.4 Concentrations des substances limitées par RoHS

Pour chaque produit fabriqué par Griset, il y a une fiche de données de sécurité(FDS) faisant état des substances dangereuses : liste des six substances : plomb(Pb) ; mercure (Hg) ; cadmium(Cd) ; chrome hexavalent (Cr Vi) ; polybromobiphényles(PBB) ; polybromodiphényléthers (PBDE).

2.2 Résultats de la base des données

2.2.1 Processus de fabrication intégré les produit chimiques

2.2.1.1 Processus complet de transformation des Produits Laminés Plats

1) Ateliers d'ébauchage

Ligne chaud comprend trois machines: EBAU, FRAIS, TAND ; en fonction de traitement des matières chimique, ils sont traités ensemble. Les quatre produits chimiques utilisés touchants la bande :

Huile de laminage – EBAU et TAND

Huile de Coupe - FRAIS

Huile de laminage - TAND

Accool Laurique – Additif laminage -TAND

Process complet de transformation - ateliers d'ébauchage

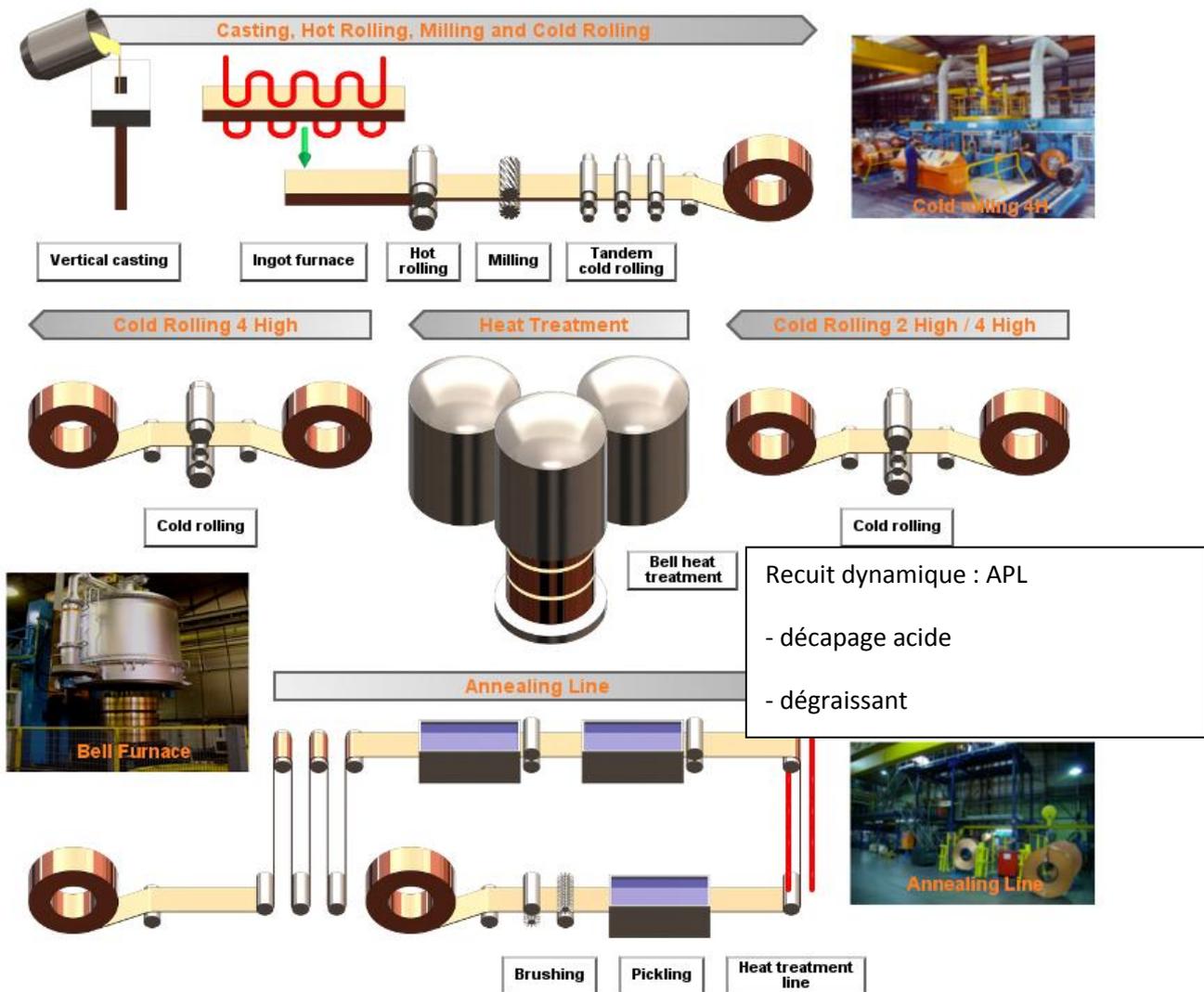


Figure 15 Processus de fabrication d'atelier ébauchage pour LP

2) Atelier de finitions

Décapage et dégraissage, trois machines C34, C35, C36. C34 dégraisse des bandes ayant épaisseur épaisse ; C35 ne tourne de moins en moins ; C36 dégraisse des bandes ayant épaisseur faible. C36 fonction mieux que C34, il a de cycle fermé au niveau de l'utilisation de produit chimique, moins de volume utilisé.

Acide - décapage- C34, C36

Dégraissant – C36

Dégraissant – C34

Inhibiteur- C34, C36

Process complet de transformation - atelier de finitions

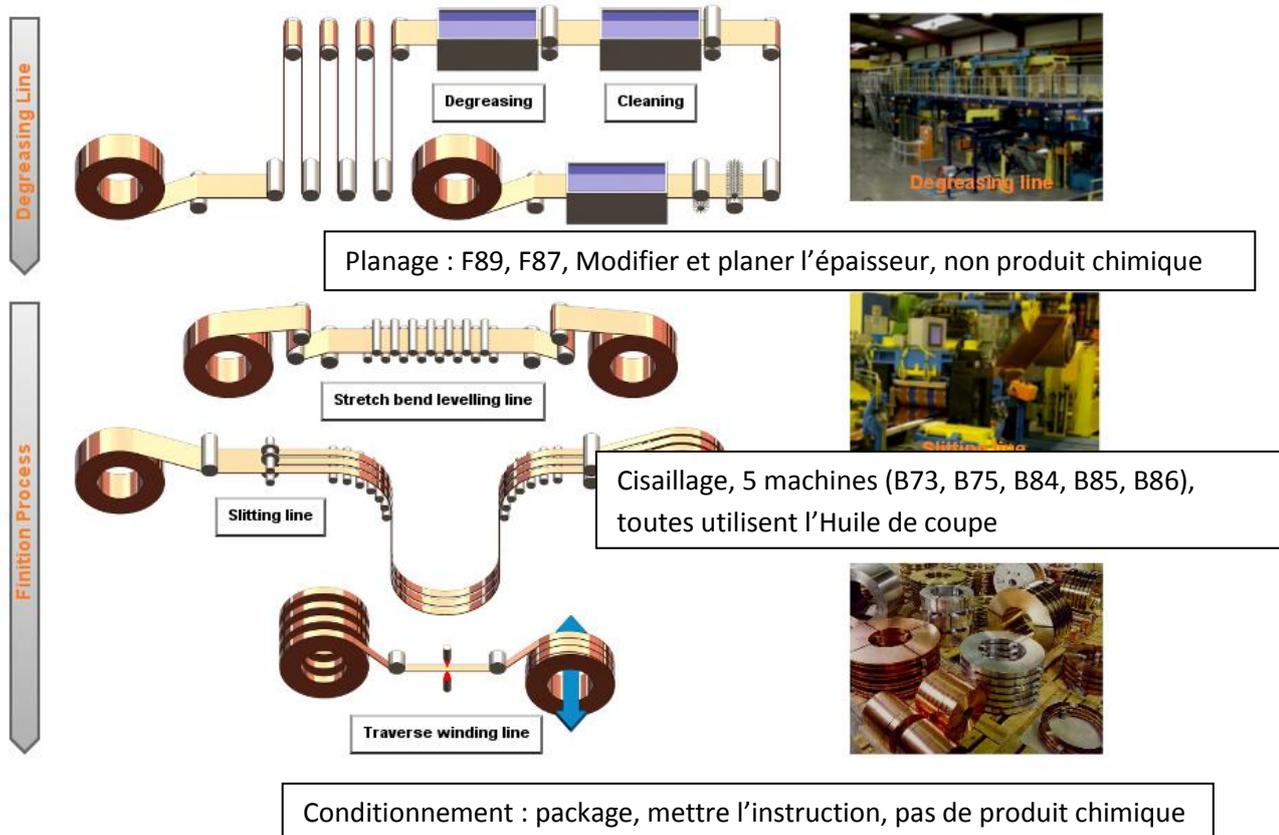


Figure 16 Processus de fabrication d'atelier finition pour LP

2.2.1.2 Processus des bandes double épaisseur par estampage/laminage

Process des bandes double épaisseur par estampage/laminage



Figure 17 Processus de fabrication d'atelier estampage pour DE

Cet atelier de double épaisseur ont 4 machines, DE, D02, R01, FR01 en utilisant 4 types de gamme de fabrication totalement:

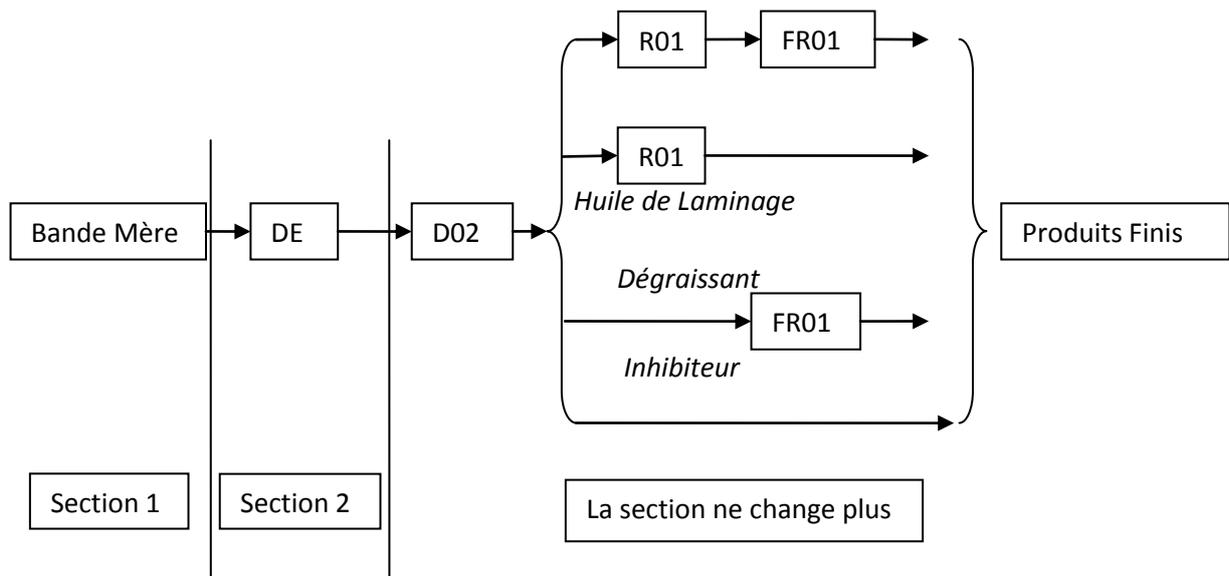


Figure 18 possibilité de gamme de fabrication d'atelier estampage pour DE

La section du produit change uniquement durant l'opération d'estampage/laminage :

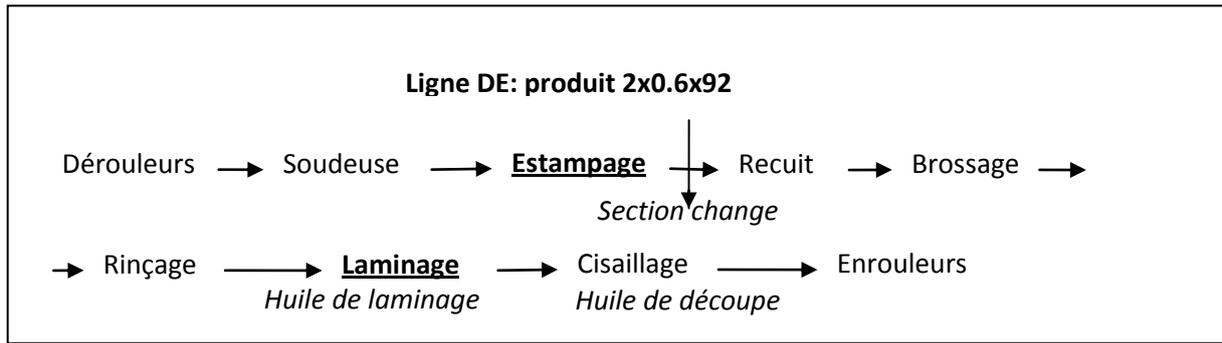


Figure 19 Processus de fonctions de ligne DE intégrant les produits chimiques utilisés

2.2.1.3 Processus des bandes double épaisseur par fraisage grande vitesse intégrant les produits chimiques

Process des bandes double épaisseur par fraisage grande vitesse

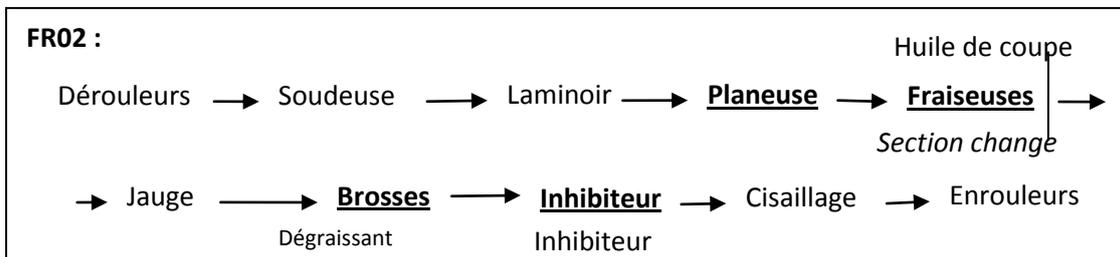


Figure 20 Processus de fabrication d'atelier de fraisage de grande vitesse

2.2.2 Gamme de fabrication et liste de produit chimique

Un schéma général à présenter la gamme de fabrication pour les 4 familles des alliages Pour chaque famille de bande, le passage de machine est différent, ci-dessous va présenter le chemin le plus présentatif, comme ça, nous pouvons savoir quelles produits chimiques ont possibilité de reste sur la bande pour chaque famille.

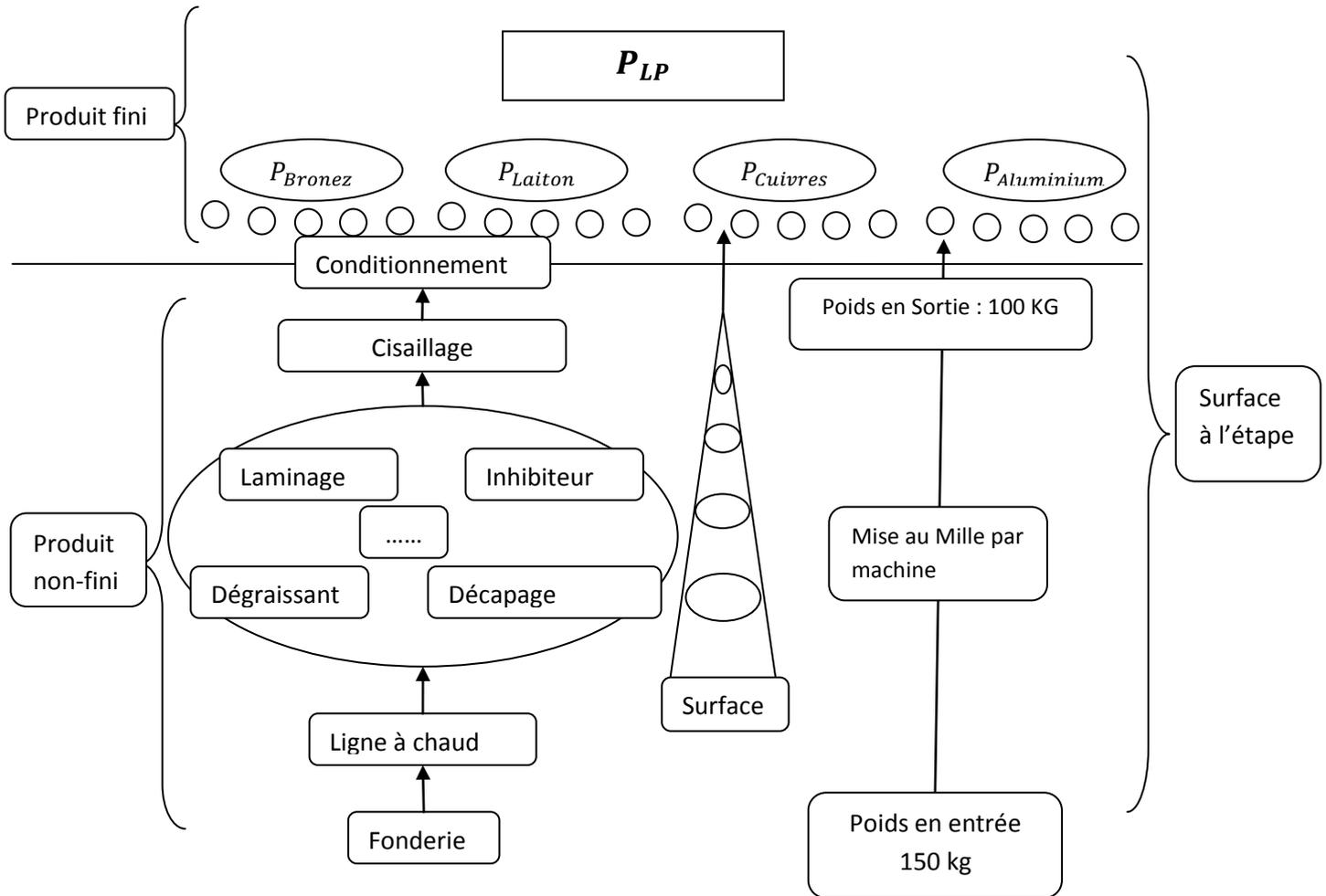


Figure 21. Schéma général de gamme de fabrication au niveau de l'usine

2.2.2.1 Pour le produit laminé plat

1) Aluminium

Dans la base de données, il y a 26 articles d'Aluminium fabriqués selon 4 gammes de fabrication, comme ci-dessous :

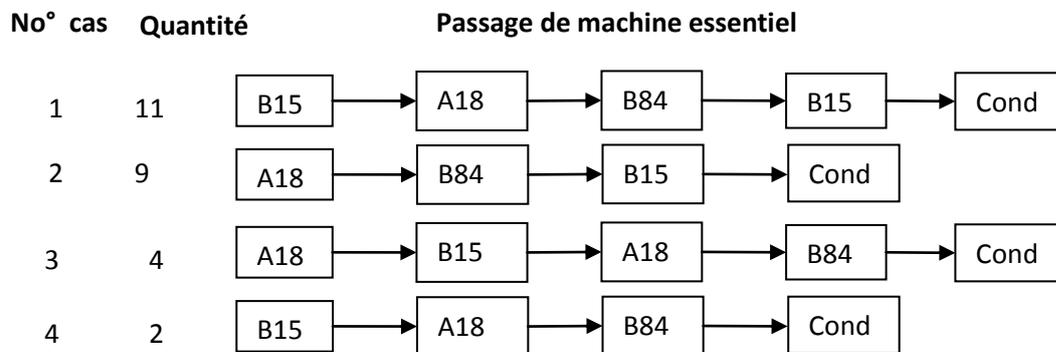


Figure 22 Gammes de fabrications principales pour l' Aluminium

2) Laiton

Dans la base de données, il y a 114 articles Laiton fabriqués selon 14 gammes de fabrication, comme ci-dessous :

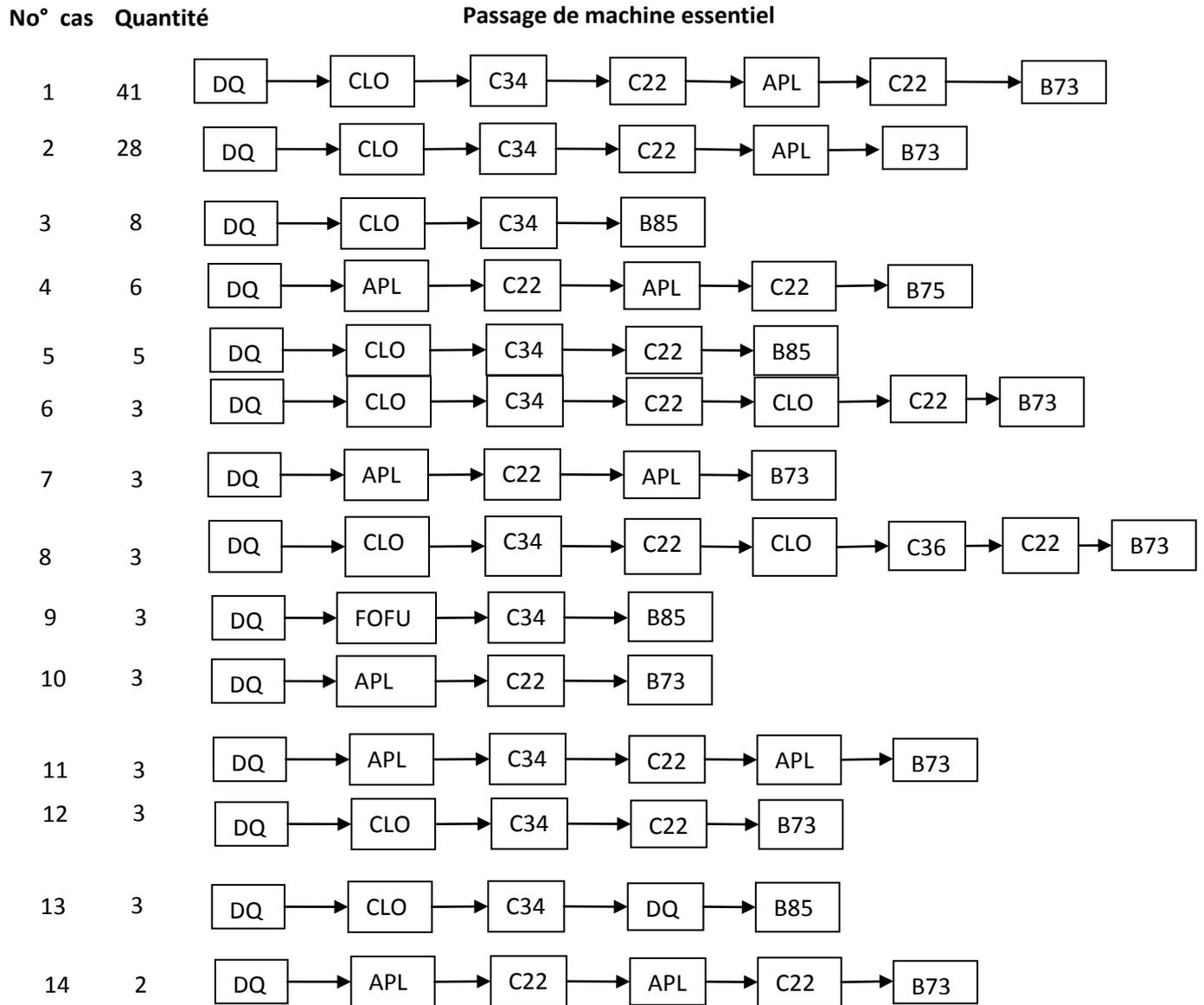


Figure 23 Gammes de fabrication principales pour le Laiton

3) Cuivre

Dans la base de données, il y a 202 articles Cuivre fabriqués selon 17 gammes de fabrication, comme ci-dessous :

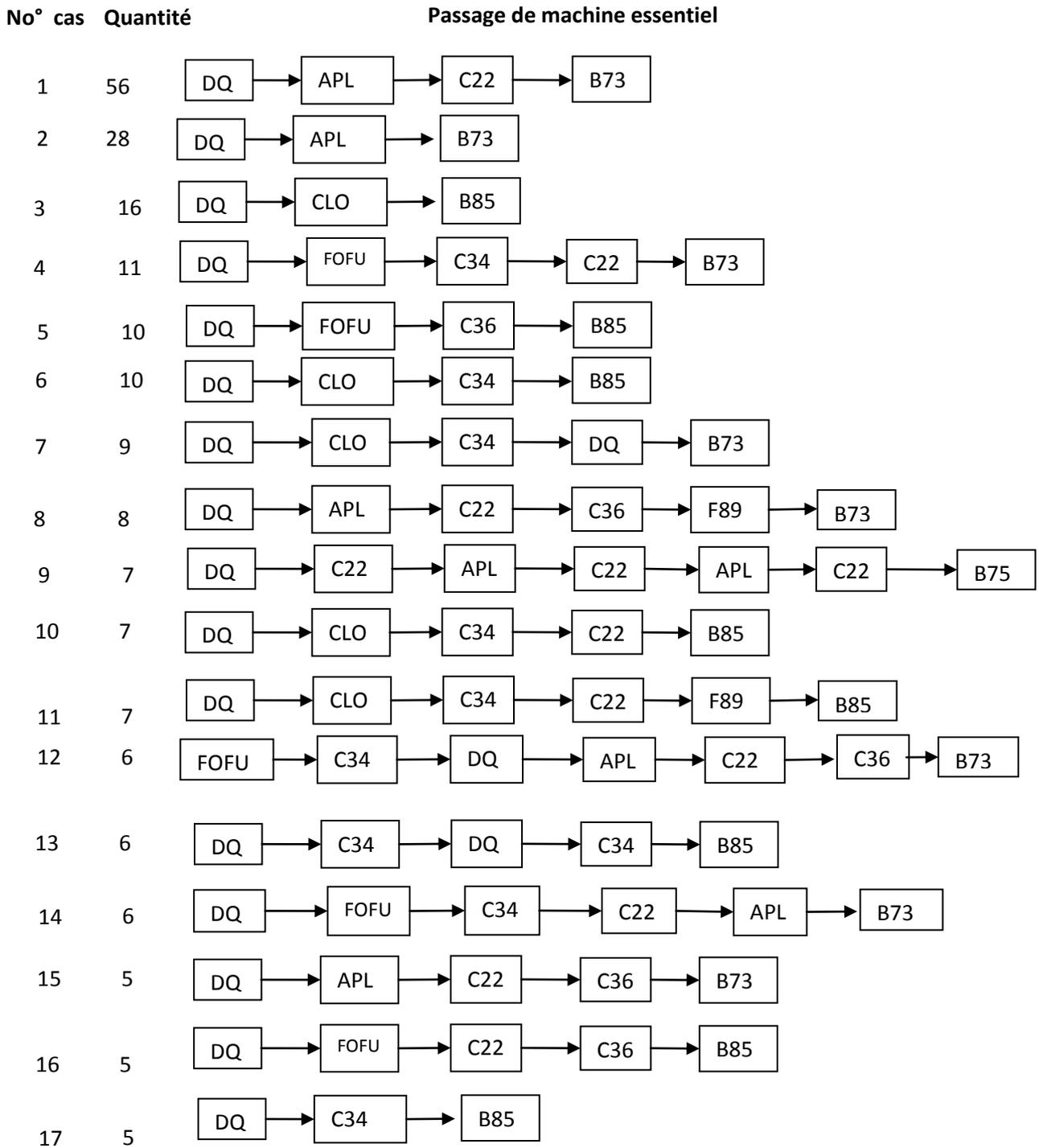


Figure 24 Gammes de fabrication principales pour le Cuivre

4) Bronze

Dans la base de données, il y a 46 articles Bronze fabriqués selon 6 gammes de fabrication, comme ci-dessous :

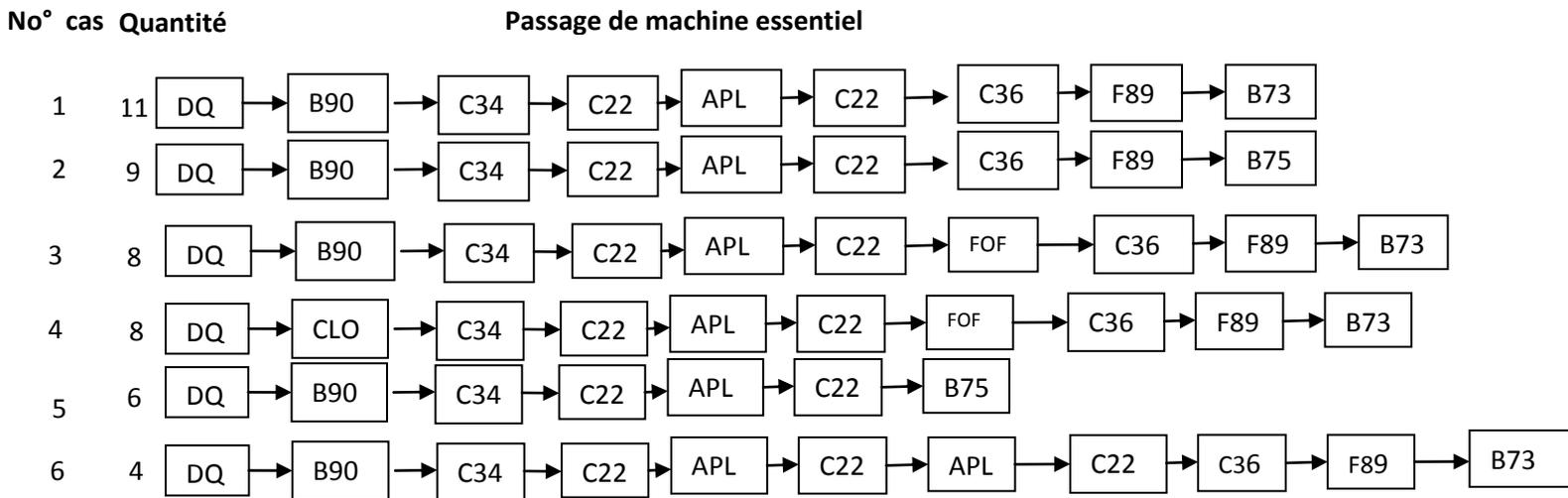


Figure 25 Gamme de fabrication principales pour le Bronze

Pour résumer :

Les articles Aluminium sont fabriqués avec 3 machines « à chaud » et 3 machines « à froid »

Produits chimiques	Machine
Huile de laminage	A18 ; TAND
Additif laminage	A18;TAND
Huile de coupe	B84
Huile de coupe	FRAIS
Huile de laminage	EBAU.TAND

Table 5 Liste de produits chimiques utilisés pour Aluminium

Les articles des 3 autres familles (Bronze, Cuivre, Laiton) sont fabriqués au moyen de 3 machines « à chaud » et 8 machines « à froid »

Produits chimiques	Machine
Décapage	APL.C36.C34
Additif laminage	TAND
Lubrifiant évanescent	B73. B75. B85
Huile de coupe	FRAIS
Inhibiteur de corrosion	APL.C36.C34
Dégraissant	C36
Dégraissant	C34
Huile de laminage	EBAU.TAND
Huile de laminage	TAND
Huile de laminage	DQ, C22

Table 6 Liste des produits chimiques utilisés pour Bronze, Cuivre, Laiton

2.2.2.2 Pour le produit double épaisseur(DE)

Dans la base de données, il y a 50 articles Cuivre profilés fabriqués selon 5 gammes de fabrication ci-dessous :

1) Cuivre profilé

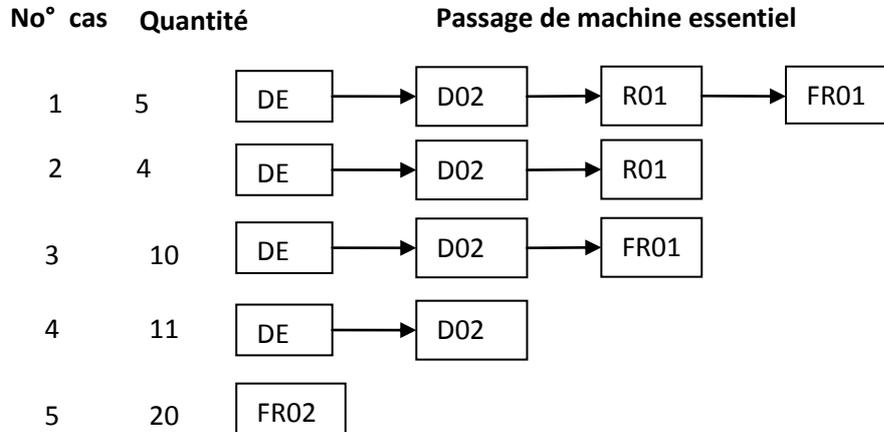


Figure 26 Gamme de fabrication pour le Cuivre profilé

Produits chimiques	Machine
Huile estampage	DE
Huile estampage	DE
Dégraissant	FR01
Inhibiteur de corrosion	FR01
Huile de laminage	R01
Huile soluble	FR02
inhibiteur	FR02
Dégraissant	FR02
Solvant efficace	FR02

Table 7 Liste de produits chimiques utilisés pour le cuivre profilé

2.3 Méthodes pour calculer les concentrations des substances

Le processus de calcul des concentrations n'est pas identique, en raison des différents processus fabrication, des produits utilisés et des machines par lesquelles passent les produits laminés plats et les produits double épaisseurs. La situation des produits laminés plats est plus compliquée et c'est aussi la base des produits double épaisseurs. C'est donc la partie du processus à calculer en premier, puis ce sera les produits double épaisseurs.

2.3.1 Pour les produits laminés plats (LP)

Au cours de la création de la Base, les informations du système de fabrication des produits ainsi que les substances utilisées pour les produire sont devenues plus claires. Par rapport à la façon dont les bandes sont fabriquées chez Griset, pour sortir les concentrations sur les produits finis, il faut calculer les concentrations sur les surfaces.

Le schéma suivant résume les paramètres importants à prendre en compte afin d'éviter des erreurs.

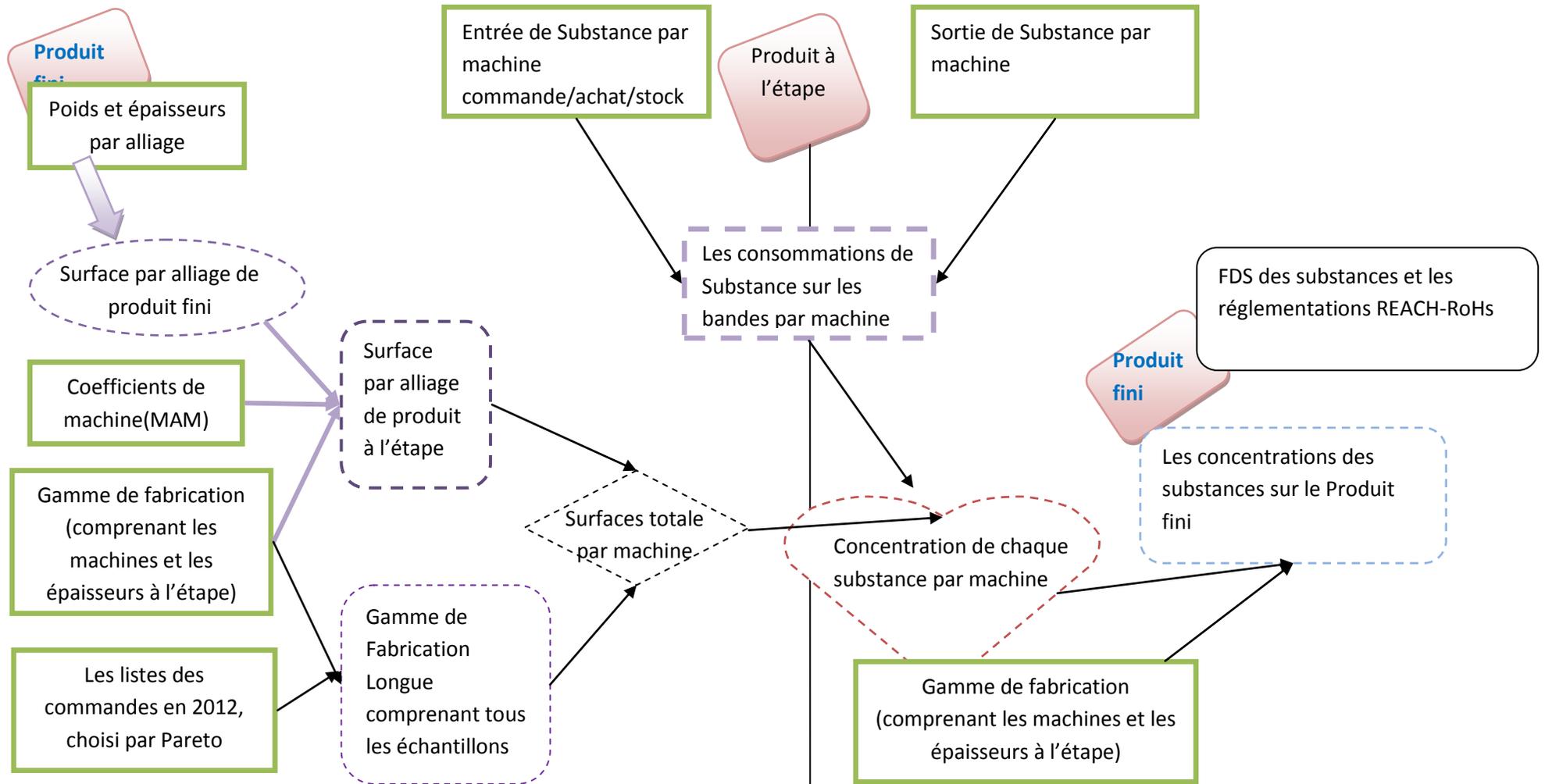


Figure 27 Processus de calcul des concentrations pour Produits Laminés Plats

Le schéma à calculer les concentrations des substances

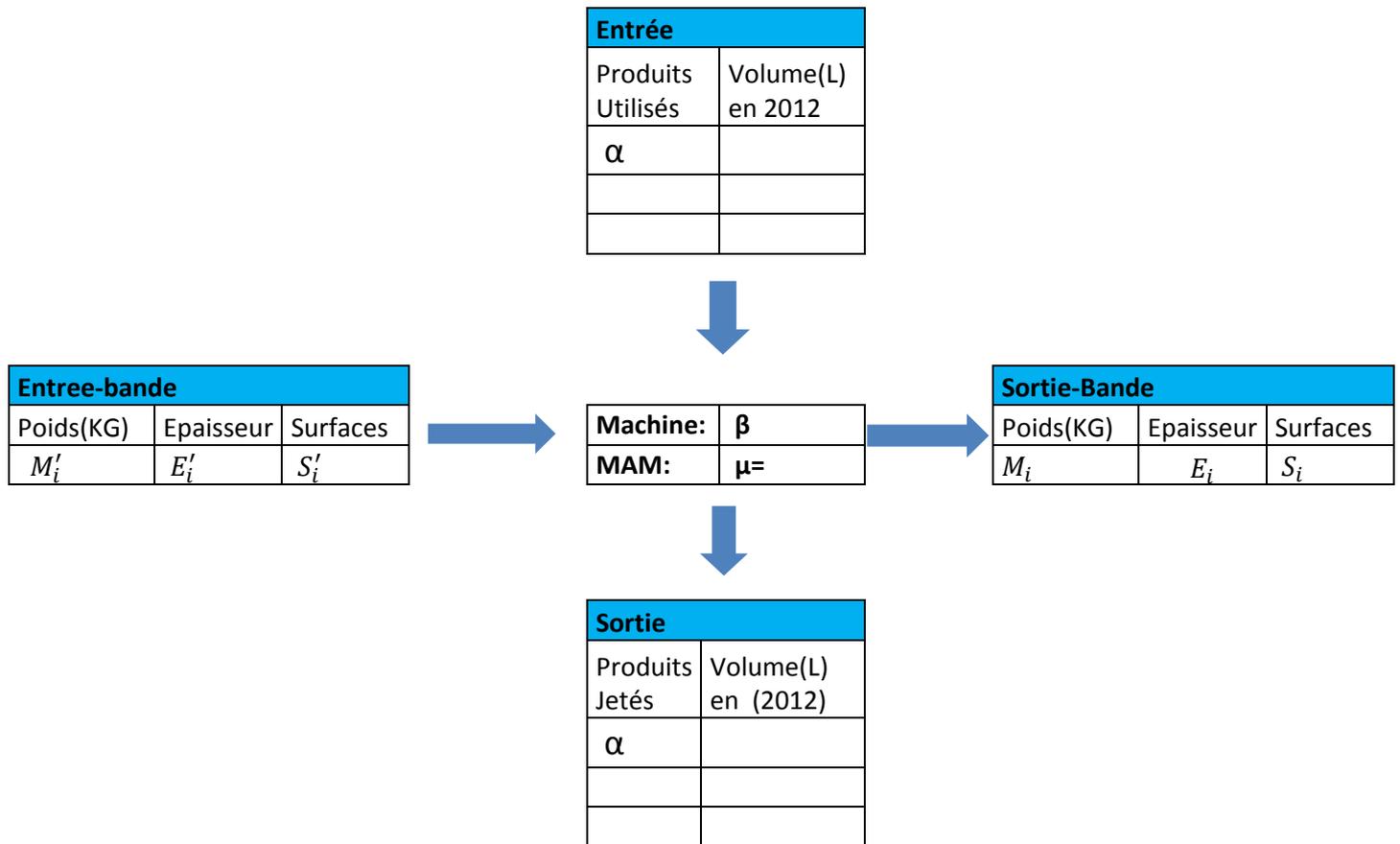


Figure 28 Le schéma de calcul des concentrations des substances

Les résultats finaux sont les quantités résiduelles potentiellement présentes sur les produits avant livraison, c'est-à-dire le Concentration de la Substance (Produit Chimique) qui a été utilisée dans le processus de fabrication.

L'équation de base est la suivante :

$$C = \frac{VOLUM \text{ ou } MASSE_{PU} \text{ en } 2012}{MASSE_{PF} \text{ livré au client en } 2012}$$

PU : Les Produits Utilisés ; les produits chimiques participant à l'élaboration du produit vendu.

PF : Produits Fabriqués par Griset (produit vendu).

Au regard du schéma, les Concentrations des Produits Utilisés dans les Produits Fabriqués tiennent compte de la surface des bandes à chaque étape de transformation.

2.3.1.1 Surface de produit fini LP

On considère la masse et la surface des bandes comme expliqué ci-dessous :

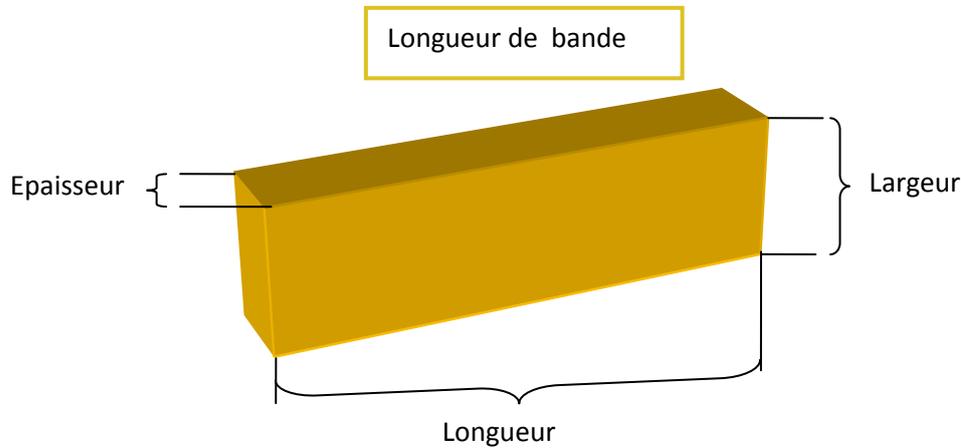


Figure 29 Surface de produit fini LP

$$M = \rho \times V = \rho \times \text{Longueur} \times \text{Largeur} \times E.$$

$$S = 2\text{Longueur} \times \text{Largeur}$$

Les surfaces comptabilisées ne tiennent pas compte de la tranche (épaisseur), car obtenu par cisailage après dépôt de tout produit chimique (sauf huile de cisailage). Par ailleurs, cette valeur est négligeable au regard des surfaces principales.

Equation des surfaces:

$$S = \frac{2M}{\rho E}.$$

Les unités sont:

M: kg

$\rho: \frac{kg}{dm^3}$

E: mm

Le calcul des surfaces donne :

$$S : m^2 = \frac{kg}{kg/m^3 \times m} = \frac{kg}{\frac{kg}{(10dm)^3} \times 10^3 mm} = \frac{kg}{\frac{kg}{dm^3} \times mm}$$

Donc nous pouvons faire le calcul directement sans changer les unités afin d'avoir la surface par article de produit fini : S_i .

2.3.1.2 Surface de produit à chaque étape

En connaissant la surface de tous les produits finis et en intégrant le taux de rebut (mise au mille) il devient possible de calculer la surface et la masse entrante de chaque produit lors de chaque étape de transformation.

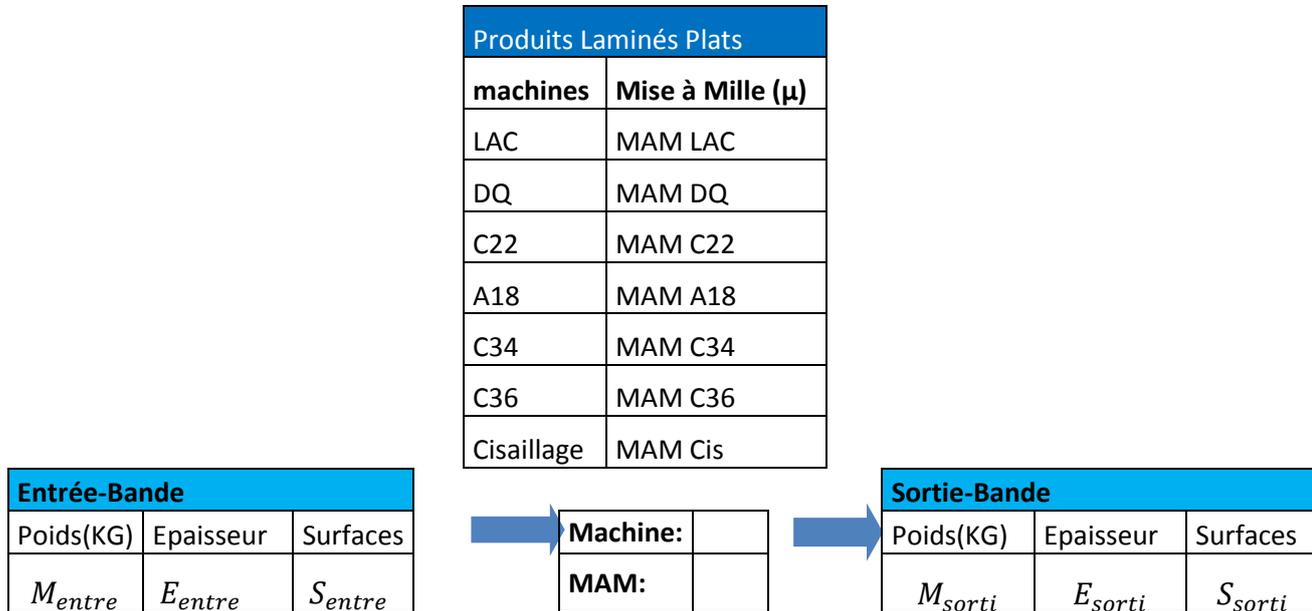


Figure 30 Surface à chaque étape

$$S_{entree} = \frac{2M_{entree}}{\rho E_{entree}}$$

$$S_{sortie} = \frac{2M_{sortie}}{\rho E_{sortie}}$$

$$Mis \ à \ Mille = MAM = \frac{M_{dechet}}{M_{sortie}} = \frac{M_{entree} - M_{sortie}}{M_{sortie}}$$

$$M_{entree} = (MAM + 1) \times M_{sortie}$$

Donc :

$$\frac{S_{entree}}{S_{sortie}} = \frac{2 \times (MAM + 1) \times M_{sortie}}{\rho E_{entree}} \bigg/ \frac{2M_{sortie}}{\rho E_{sortie}} = \frac{(MAM + 1) \times E_{sortie}}{E_{entree}}$$

Sur EXCEL, toutes les surfaces peuvent être calculées pour chaque étape de transformation en ajoutant des colonnes qui présentent toutes les épaisseurs et toutes les surfaces de l'étape :

E_{sortie} et les S_{sortie}

$$S_{\text{totale par machine}} = \sum_{i=1}^k S_{i, \text{à l'étape}}$$
$$S_{\beta} = \sum_{i=1}^k \frac{2M_{i\beta}}{\rho_i E_{i\beta}} = \sum_{i=1}^k S_{i\beta}$$

i : présente les articles des produits qui sont passés par machine

β : représente la machine

Notons que l'étude porte sur 80% du tonnage réalisé par Griset en 2012. Il conviendra de corriger les surfaces totales de ce rapport 0,8.

$$S'_{\beta} = \frac{S_{\beta}}{0.8}$$

Les machines C35 et B90 tournent très peu, donc ne comptent pas. Les machines FOFU, CLO, B15, F89, F87, COND ne comptent pas car elles n'utilisent pas de produits chimiques.

2.3.1.4 Consommations des Produits Utilisés par machine

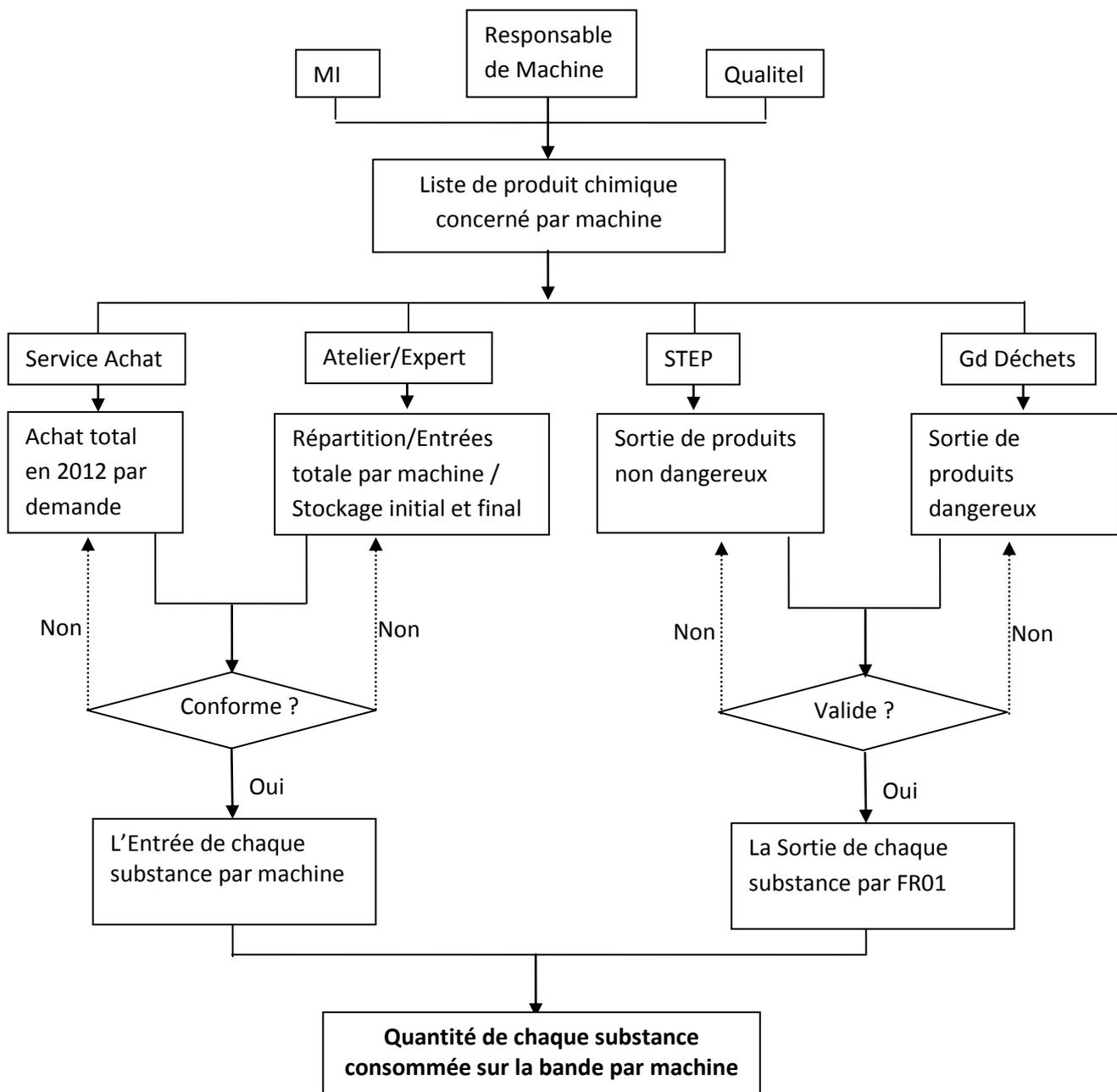


Figure 33 Logigramme de l'obtention de la quantité de substance consommée sur la bande

Avec toutes les Entrées et Sorties estimées des produits utilisés par machine dans la base, nous pouvons calculer les consommations d'une année entière selon le schéma ci-dessous. Ces valeurs d'Entrée - Sortie sont des estimations au plus juste, qui sont souvent maximisés en Entrée (données d'achat).

$$\text{Consommation} = \text{Entrée} - \text{Sortie}$$

2.3.1.5 Concentration de chaque substance à l'étape

Les Concentrations Types de substance par machine sont théoriquement stables. Le process ne change pas. Notons que pour certaines machines, nous avons mesuré la concentration de produit chimique sur la surface, par dosage. Au niveau du processus de calcul, les Concentrations types des produits chimiques par machine peuvent être sorties par l'équation ci-dessous :

$$C_{\alpha\beta} = \frac{V_{\alpha\beta}}{S'_{\beta}} \dots\dots\dots \text{mg /m}^2$$

S'_{β} : Surface totale passé par machine β

$V_{\alpha\beta}$: Quantité de produit chimique α consommé sur les surfaces de machine β en 2012

2.3.1.6 Concentrations des substances sur les produits à l'étape

Hypothèse 1 : Nous considérons que les substances une fois déposées restent « accrochées » aux surfaces des bandes produites. Le paramètre qui change sur la bande, c'est l'épaisseur qui cause l'augmentation de changement de surface une fois que la bande passe le processus de laminage. La concentration de la substance sur les poids à l'étape par alliage : $C_{\alpha\beta i}$;

$$C_{\alpha\beta i} = C_{\alpha\beta} \times \frac{S_i}{M_i} \dots\dots\dots \text{mg / kg}$$

Notons simplement le cas de l'huile (laminage...) qui sera éliminée dans le process de dégraissage spécifiquement dédié, l'huile sera alors automatiquement comptabilisée.

2.3.1.7 Concentrations des substances sur les poids des produits finis

La concentration de la substance sur les poids des produits finis : $C_{\alpha i}$;

$$C_{\alpha i} = \sum_{\beta} C_{\alpha\beta i} \dots\dots\dots \text{mg / kg}$$

2.3.2 Pour les produits double épaisseur (DE)

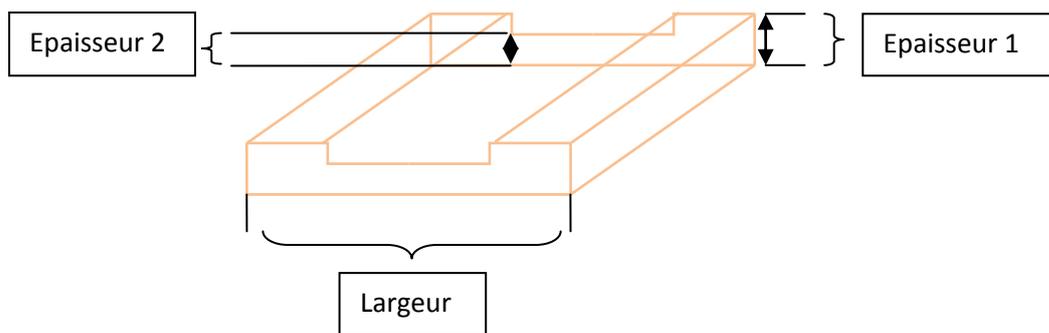
Les produits double épaisseur sont fabriqués dans deux ateliers distincts, l'un d'estampage/laminage et l'autre de fraisage grande vitesse.

Estampage/laminage : Les produits fabriqués par estampage/laminage suivent une succession d'opération de transformation en continue et reprise (Estampage/Recuit/Brossage/Nettoyage/Laminage/Cisaillage ...).

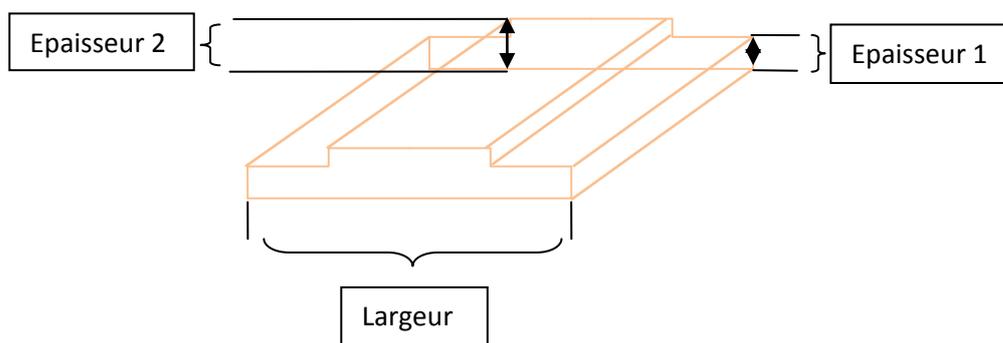
Le principe de calcul des Produits Utilisés est identique aux Laminés Plats.

1. Calculer la surface de produit fini
2. Calculer la surface de produit intermédiaire ou à l'étape
3. Calculer les surfaces totales passées par machine
4. Calculer les consommations des Produits Utilisés par machine
5. Calculer les concentrations de Produits Utilisés sur les produits intermédiaires
6. Calculer les concentrations de Produits Utilisés sur les produits finis

Notons simplement une différence importante de forme entre deux grandes familles de produits double épaisseur, le profil en U et en T selon les schémas ci-dessous :



Produits Double Epaisseurs en U



Produits Double Epaisseurs en T

Figure 34 Surface de produit fini pour produits double épaisseur

La section du produit change uniquement durant l'opération d'estampage/laminage. La section finale de chaque produit est déterminée par la spécification du client. Cette exigence est reportée dans le process pour établir à la fois la bande mère et les réglages de l'opération d'estampage :

$$M = \rho \times V = \rho \times \text{Section} \times \text{Longueur}$$

$$S = 2 \times \text{Longueur} \times \text{Largeur}$$

Ce qui donne,

$$S = \frac{2M \times \text{Largeur}}{\rho \times \text{Section}}$$

Les Unités de cette équation

$$S : m^2$$

$$M : kg$$

$$\rho : 8.92 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Section} : cm^2$$

$$\text{Largeur} : mm$$

$$\frac{M \times \text{Largeur}}{\rho \times \text{Section}} = \frac{kg \times mm}{kg/dm^3 \times cm^2} = \frac{dm^3 \times mm}{cm^2} = 10^{-2} m^2,$$

Produits Double Epaisseur	
machines	Mise à Mille
EST	MAM EST
D02	MAM D02
R01	MAM R01
FR01	MAM FR01

Il faut considérer les unités afin de calculer directement avec les valeurs enregistrées, l'équation devient

$$S = 100 \times \frac{2M \times \text{Largeur}}{\rho \times \text{Section}}$$

Les M, les largeurs et les sections des produits finis ou intermédiaires des échantillons qui ont été choisis sont dans la base.

$$M_{\text{entrée}} = (MAM + 1) \times M_{\text{sortie}}$$

Avec la même fonction, les surfaces à l'étape peuvent être calculées. En fait, comme présenté avant dans toutes les possibilités des gammes, les surfaces ne changent qu'une fois lors de l'étape d'estampage et de laminage. Les deux surfaces sont définies comme la surface Entrée et la surface Sortie.

Les Produits Utilisés en Estampage sont les huiles d'estampage, qui sont dans les surfaces d'Entrée, les autres produits sont tous sur les surfaces de Sortie.

Avec les consommations de Produits Utilisés, il est simple de calculer les concentrations par surface.

Les concentrations des Produits Utilisés sur les produits non-finis à l'étape: $C_{\alpha\beta}$

Les quantités ou les volumes consommés des Produits Utilisés : $V_{\alpha\beta}$

$$C_{\alpha\beta} = \frac{V_{\alpha\beta}}{S_{\beta}}$$

Avec la gamme de fabrication de chaque article, les concentrations de chaque Produits Utilisés sur les surfaces pour un article de produit à l'étape peuvent être calculées : $C_{i\alpha\beta} = C_{\alpha\beta}$

La concentration de la substance sur les surfaces des produits finis : $C_{\alpha\beta i}$;

La concentration de la substance sur les poids des produits finis : $P_{\alpha\beta i}$;

$$P_{\alpha i} = \frac{V_{i\alpha}}{M_i} = \frac{V_{i\alpha}}{\rho_i \times \text{Section}_i \times \frac{S_i}{2\text{Largeur}_i}} = C_{\alpha i} \times \frac{2\text{Largeur}_i}{\rho_i \times \text{Section}_i}$$

Les calculs sont reportés dans le tableau Excel.

Fraisage grande vitesse : Pour les produits qui sont fabriqués par Fraisage Grande Vitesse (Machine FR02), les surfaces de la bande ne changent pas, car l'enlèvement de copeaux ne modifie pas la largeur et la longueur de la bande mère correspondant aux spécifications des clients. La machine FR02 est capable de fabriquer des produits spéciaux aux formes complexes.

Les quatre Produits Utilisés dans cet atelier de Fraisage sont : Liquide gras ; Inhibiteur ; Dégraissant et Huile de laminage. L'inhibiteur est utilisé sur d'autres machines tandis que les 3 autres sont utilisés uniquement par l'atelier de Fraisage. Leurs concentrations peuvent être calculées par les quantités consommées sur les poids des produits intermédiaires directement.

$$C = \frac{V}{M}$$

Les produits sont utilisés dans les différentes procédures de fabrication, ce qui changera la quantité de M, en fait, pour FR02, il n'y a que deux poids, entrée et sortie, le poids changeant à l'étape de fraisage.

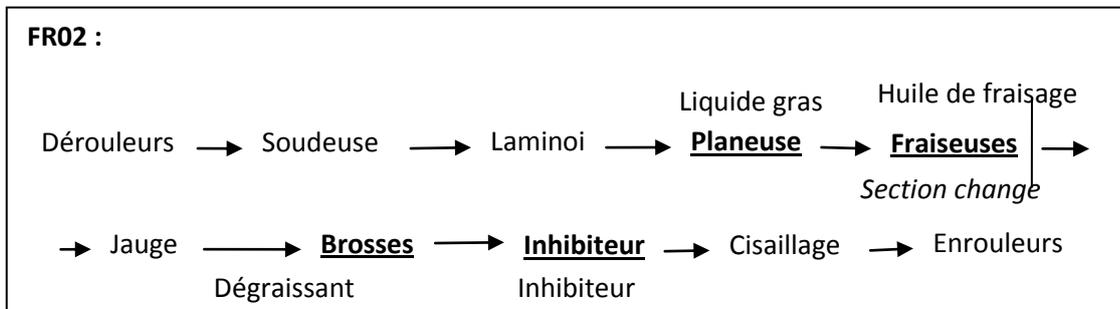


Figure 35 Produits utilisés à l'étape FR02

Donc les concentrations des substances sur les produits finis en année 2012:

Liquide gras : $C=V/M_{\text{Entrée}}$

Inhibiteur : $C=V/M_{\text{Sortie}}$

Huile de fraisage : $C=V/M_{\text{Entrée}}$

Dégraissant : $C=V/M_{\text{Sortie}}$

Les calculs sont reportés dans le tableau Excel.

En conclusion, le processus de calcul peut se présenter comme le schéma ci-dessous :

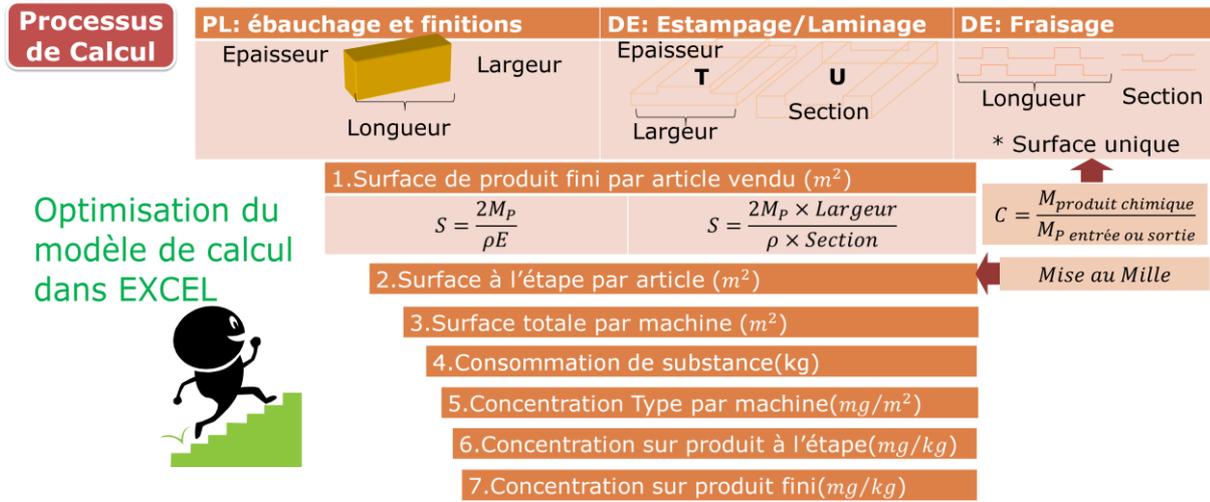


Figure 36 Synthèse du principe de calcul

2.4 Résultats de calcul

2.4.1 Concentration Type de substance par machine

Substance	Machine Concernée	Concentration type par machine après ajustement	Coefficient d'ajustement	Concentration type par machine avant ajustement	Surface Totale	Consommation totale (g)
Acide	APL	mg/m2		g/m2	m2	g
	C36	mg/m2		g/m2	m2	g
	C34	mg/m2		g/m2	m2	g
	STEP	mg/m2				g
Additif laminage	A18	mg/m2		g/m2	m2	g
	TAND	mg/m2		g/m2	m2	g
Huile cisailage	B73.B75.B84 B85.B86	mg/m2		g/m2	m2	g
	DE	mg/m2		g/m2	m2	g
Huile fraisage	FR02	mg/m2		g/kg	m2	g
Huile estampage	DE	mg/m2		ml/m2	m2	g
Huile de fraisage	FRAIS	mg/m2		g/m2	m2	g
Inhibiteur	APL	mg/m2		g/m2	m2	g
	C36	mg/m2		g/m2	m2	g
	C34	mg/m2		g/m2	m2	g
	FR01	mg/m2		g/m2	m2	g
	FR02	mg/m2		g/kg	m2	g
Huile d'estampage	DE	mg/m2		g/m2	m2	g
Dégraissant	FR01	mg/m2		g/m2	m2	g
	C36	mg/m2		g/m2	m2	g
Dégraissant	FR02	mg/m2		g/kg	m2	g
Dégraissant	C34	mg/m2		g/m2	m2	g
Huile de laminage	EBAU.TAND(Cuivre)	mg/m2		g/m2	m2	g
Huile de laminage	TAND(Aluminium)	mg/m2		g/m2	m2	g
	A18	mg/m2		g/m2	m2	g
	DE	mg/m2		g/m2	m2	g
	R01	mg/m2		g/m2	m2	g
Huile de laminage	DQ	mg/m2		g/m2	m2	g
	C22	mg/m2		g/m2	m2	g
	C36	mg/m2		g/m2	m2	g
Liquide gras	FR02	mg/m2		g/m2	m2	g

Figure 37 Résultats de Concentration Type par machine

2.4.2 Concentration de substance sur le produit fini

Les résultats de chaque concentration par alliage sont présentés dans les formulaires ci-dessous, ils incluent les paramètres principaux, tous les produits chimiques et leur processus de fabrication concernés. Le symbole '+' dans le tableau indique que cette machine utilise ce produit chimique ; le symbole '-' indique que cette machine enlève ce produit chimique. Tous les résultats des articles vendus dans la base de données peuvent être présentés dans ces deux tableaux pour un N° Article donné. Ici, nous vous présentons les exemples les plus représentatifs pour chaque famille.

L'unité de résultat est la ppm (mg/kg)

Famille	Alliage	Epaisseur				Etat métal				No° Article			
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisaillage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide							+	+		+			
Additif laminage		+			+								
Huile cisaillage												+	
Huile fraisage		+											
Inhibiteur							+	+	+	+			
Dégraissant								+					
Dégraissant									+	+			
Huile laminage		+											
Huile laminage		+			+								
Huile laminage			+	+				+	-				

Table 8 Formulaire représentant les concentrations des substances sur le produit fini LP

Famille	Alliage	Epaisseur épaisse			Section	No° Article							
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
DE		Estampage					Fraisage						
Substances chimiques		FR01	D02	R01	Ligne DE		FR02						
Huile cisailage					+								
Huile fraisage													+
Huile estampage						+							
Inhibiteur		+											+
Huile estampage						+							
Dégraissant		+											
Dégraissant													+
Huile laminage				+		+							
Liquide gras													+
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
Bande Mère		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22		FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide						+	+		+				
Additif laminage		+											
Huile cisailage													+
Huile fraisage		+											
Inhibiteur						+	+	+	+				
Dégraissant								+					
Dégraissant									+	+			
Huile laminage		+											
Huile laminage		+											
Huile laminage			+	+									

Table 9 Formulaire représentant les concentrations des substances sur le produit fini DE

Nous avons analysé les tendances de concentration par épaisseur, pour les produits chimiques qui sont utilisés en fin de fabrication (huile de cisailage, dégraissant, huile de laminage). Quand l'épaisseur est plus faible, la valeur de concentration est plus importante. Tandis que les produits chimiques qui sont utilisés en début de fabrication (huile fraisage, dégraissant, huile laminage), la valeur de concentration ne varie pas beaucoup avec l'épaisseur. Pour mieux comprendre, nous présentons quelques résultats par alliage en utilisant le formulaire de concentration de substance. Les cas choisis sont les articles les plus préventifs.

Aluminium Gamme de Fabrication :



Aluminium 1050 type 25556- épaisseur : 2.5 mm

Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur					état métal						
Aluminium	1050A	2.5					OEP			25556			
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques	EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND	
Acide	0.0												
Liquide gras	16.0												
Huile cisailage	3.2												
Huile fraisage	6.9												
Inhibiteur	0.0												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	0.0												
Huile laminage	11.0												
Huile laminage	33.4												
Huile laminage	0.0												

Aluminium 1050 type 25973- épaisseur 0.5 mm

Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur					état métal						
Aluminium	1050A	0.5					OEP			25973			
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques	EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND	
Acide	0.0												
Liquide gras	36.2												
Huile cisailage	15.8												
Huile fraisage	6.9												
Inhibiteur	0.0												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	0.0												
Huile laminage	11.0												
Huile laminage	75.4												
Huile laminage	0.0												

Figure 38 Concentration pour 2 Aluminium ayant la même gamme mais des épaisseurs différentes



Laiton CuZn33 type 22473 – épaisseur : 0.8 mm

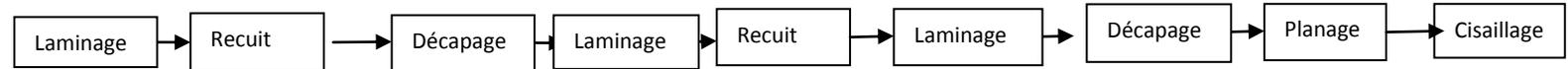
Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur					état métal						
Laiton	CuZn33	0.8					H14			22473			
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisaillage	conditionnement
Produits Chimiques	EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND	
Acide	17.5												
Liquide gras	0.4												
Huile cisaillage	3.1												
Huile fraisage	1.8												
Inhibiteur	0.3												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	8.6												
Huile laminage	2.8												
Huile laminage	0.9												
Huile laminage	599.3												

Laiton CuZn33 type 24114 – épaisseur : 0.5 mm

Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur					état métal						
Laiton	CuZn37	0.5					H14			24114			
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisaillage	conditionnement
Produits Chimiques	EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND	
Acide	22.3												
Liquide gras	0.4												
Huile cisaillage	5.1												
Huile fraisage	1.8												
Inhibiteur	0.5												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	8.7												
Huile laminage	2.9												
Huile laminage	0.9												
Huile laminage	909.9												

Figure 39 Concentrations pour 2 laitons ayant la même gamme mais des épaisseurs différentes

Bronze Gamme de Fabrication :



Bronze CuSn9P - type 16441 – épaisseur : 0.6 mm

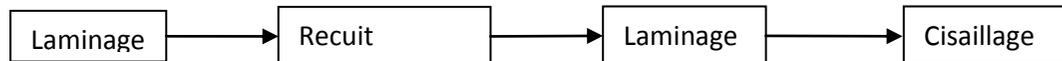
Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur				état métal							
Bronze	CuSn9P	0.6				H12			16441				
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide	28.9												
Liquide gras	0.1												
Huile cisailage	4.0												
Huile fraisage	0.5												
Inhibiteur	0.9												
Dégraissant	34.7												
Dégraissant	9.4												
Huile laminage	0.8												
Huile laminage	0.3												
Huile laminage	77.8												

Bronze CuSn9P - type 12761 – épaisseur : 0.4 mm

Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur				état métal							
Bronze	CuSn9P	0.4				H12			12761				
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide	38.0												
Liquide gras	0.1												
Huile cisailage	6.1												
Huile fraisage	0.5												
Inhibiteur	1.2												
Dégraissant	52.1												
Dégraissant	9.4												
Huile laminage	0.8												
Huile laminage	0.3												
Huile laminage	111.7												

Figure 40 Concentration pour 2 bronzes ayant même gamme mais des épaisseurs différentes

Cuivre Gamme de Fabrication :



Cuivre CuETP - type 24227 – épaisseur : 0.4 mm

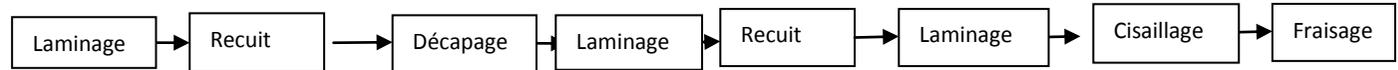
Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur				état métal							
Cuivre	Cu-ETP	0.4				H14 ECR			24227				
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide	8.0												
Liquide gras	0.6												
Huile cisailage	6.0												
Huile fraisage	2.5												
Inhibiteur	0.2												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	0.0												
Huile laminage	3.9												
Huile laminage	1.2												
Huile laminage	786.5												

Cuivre CuETP - type 22473 – épaisseur : 1.3 mm

Produits laminés plats													MENU
Famille	Alliage	Epaisseur				état métal							
Laiton	CuZn33	0.8				H14			22473				
Type	Concentration	Le Processus de Fabrication concerné											
PL		Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide	17.5												
Liquide gras	0.4												
Huile cisailage	3.1												
Huile fraisage	1.8												
Inhibiteur	0.3												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	8.6												
Huile laminage	2.8												
Huile laminage	0.9												
Huile laminage	599.3												

Figure 41 Concentration pour 2 cuivres ayant la même gamme mais des épaisseurs différentes

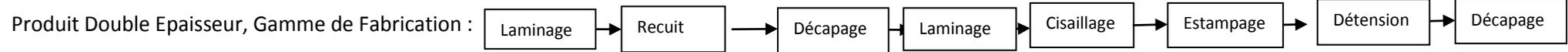
Produit Double Epaisseur, Gamme de Fabrication :



Cuivre FPG – type 20437 – épaisseur : 0.8 mm

Produits double épaisseur													
Famille	Alliage	Epaisseur épaisse		Section									
Cuivre	FPG	0.8		-		20437							
Type	Le Processus de Fabrication concerné												
DE	Estampage											Fraisage	
Substances chimiques	Concentration	FR01	DO2	R01	Ligne DE	FR02							
Huile fraisage	28.1												
Huile estampage	0.0												
Inhibiteur	0.9												
Huile estampage	0.0												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	6.6												
Huile laminage	0.0												
Liquide gras	1.1												
Type	Le Processus de Fabrication concerné												
Bande mère	Concentration	Laminage à chaud	Laminage à froid			Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisailage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide	0.0												
Liquide gras	0.6												
Huile cisailage	0.6												
Huile fraisage	2.5												
Inhibiteur	0.0												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	0.0												
Huile laminage	3.9												
Huile laminage	1.2												
Huile laminage	143.1												

Figure 42 Concentrations pour 1 cuivre profilé par fraisage



Produit D.E. CuNi - type 23529 – épaisseur forte : 1.27 mm

Produits double épaisseur													
Famille	Alliage	Epaisseur épaisse		Section									
Cuivre	CUNip	1.27		0.6618		23529							
Type	Le Processus de Fabrication concerné												
DE	Estampage					Fraisage							
Substances chimiques	Concentration	FR01	DO2	R01	Ligne DE	FR02							
Huile fraisage	0.0												
Huile estampage	2.8												
Inhibiteur	0.7												
Huile estampage	17.2												
Dégraissant	21.2												
Dégraissant	0.0												
Huile laminage	10.4												
Liquide gras	0.0												
Type	Le Processus de Fabrication concerné												
Bande mère	Concentration	Laminage à chaud		Laminage à froid		Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisaillage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide	19.4												
Liquide gras	0.4												
Huile cisaillage	0.4												
Huile fraisage	1.8												
Inhibiteur	0.4												
Dégraissant	0.3												
Dégraissant	8.6												
Huile laminage	2.8												
Huile laminage	0.9												
Huile laminage	726.4												

Produit D.E. FPG - type 24686 – épaisseur forte : 1.27 mm

Produits double épaisseur													
Famille	Alliage	Epaisseur épaisse		Section									
Cuivre	FPG	1.27		0.3591		24686							
Type	Le Processus de Fabrication concerné												
DE	Estampage					Fraisage							
Substances chimiques	Concentration	FR01	DO2	R01	Ligne DE	FR02							
Huile fraisage	0.0												
Huile estampage	3.1												
Inhibiteur	0.8												
Huile estampage	18.6												
Dégraissant	26.8												
Dégraissant	0.0												
Huile laminage	13.1												
Liquide gras	0.0												
Type	Le Processus de Fabrication concerné												
Bande mère	Concentration	Laminage à chaud		Laminage à froid		Recuit statique	Recuit dynamique	Décapage et dégraissage			planage	Cisaillage	conditionnement
Produits Chimiques		EBAU, FRAIS, TAND	DQ	C22	A18	FOFU, CLO, B90, B15	APL	C36	C35	C34	F89, F87	B73~B85	COND
Acide	11.3												
Liquide gras	0.4												
Huile cisaillage	0.4												
Huile fraisage	1.8												
Inhibiteur	0.1												
Dégraissant	0.0												
Dégraissant	9.9												
Huile laminage	2.9												
Huile laminage	0.9												
Huile laminage	223.5												

Figure 43 Concentrations pour 2 cuivres profilés par estampage ayant même gamme de fabrication mais des épaisseurs différentes

CHAPITRE 3- Conclusions et perspectives

3.1 Documents à remettre à LISAM

LISAM est un partenaire de Griset au niveau de la veille réglementaire. **La synthèse sera livrée au LISAM, elle doit être claire, simple et compressible** afin qu'ils puissent comprendre le processus de traitement des substances et le processus de préparation (calcul des concentrations des substances potentielles sur les produits livrés aux clients)

Parmi les documents utiles à la description et compréhension du process :

- a. Une description schématique du procédé y compris les étapes de traitement chimique, de lubrification, lavage, rinçage etc.
- b. Les matières entrantes, sortantes et consommées en cours de fabrication avec les quantités mises en œuvre et les dimensions (épaisseur déposée...) pour chaque grande famille de produits fabriqués
- c. Les FDS des produits chimiques utilisés, les fiches techniques et /ou les spécifications des matières mise en œuvre
- d. Tout certificat d'analyse et toute information utile pour comprendre les procédés et vérifier ou calculer les concentrations des substances recherchées et les quantités maximales pouvant être présentes sur les produits fabriqués

Dans la synthèse officielle, le document comporte 6 parties. Car LISAM est notre partenaire depuis des années, nous n'avons plus besoin de présenter la société, nous avons commencé directement avec le principe de la méthode – **Pareto et base des données**- sans entrer dans les détails du calcul. Des informations supplémentaires sont jointes en annexe. Ensuite, nous présentons le processus de fabrication intégrant les produits chimiques utilisés à chaque étape de réalisation avec des photos et tables pour comprendre facilement les utilisations de chaque machine. La gamme de fabrication et le traitement des produits chimiques, quelques exemples par famille sont présentés dans la troisième partie. A partir des bases, nous montrons les résultats les plus représentatifs, c'est à dire, la concentration type de substance par machine, qui ne change pas si les éléments de fabrication ne changent pas et les concentrations des substances sur le produit fini. Etant donné qu'il n'est pas possible de présenter le résultat des 500 articles vendus, nous avons choisi les articles qui ont des gammes de fabrication répétitives.

La table des matières ci-dessous illustre cette synthèse :

I.	Introduction.....	3
II.	Processus de fabrication intégrant les produit chimiques	5
1.	Processus complet de transformation des Produits Laminés Plats.....	5
2.	Processus des bandes double épaisseur par estampage/laminage	7
3.	Processus des bandes double épaisseur par fraisage grande vitesse	8
III.	Gamme de fabrication et liste de produit chimique	9
1.	Pour les produits laminés plats	10
2.	Pour le produit double épaisseur(LP).....	15
IV.	Processus de calcul.....	16
V.	Méthode de calcul.....	19
1.	Pour le produit laminé plat.....	19
2.	Pour les produits doubles épaisseurs (DE)	21

Table 10 Table des matières de la synthèse livrée au LISAM

Dans l'esprit d'amélioration continue un outil de suivi est à mettre en place pour pérenniser le système.

3.2 Outil de suivi

3.2.1 Objectif de l'outil

Outil facile et rapide construit sous Excel

- Accompagner les changements de processus de production.
- Evaluer l'impact des modifications de substances sur les produits finis.

Cet outil tableau Excel nous servira à modéliser l'impact d'un changement de substance ou de Gamme de Fabrication

3.2.2 Présentation de l'outil

Cet outil est basé sur les données des produits vendus en 2012 triés par la méthode Pareto. Les substances concernées sont les produits chimiques qui touchent la bande à chaque étape de réalisation. La Concentration Type de substance par machine ne changera jamais si les éléments du processus de fabrication ne changent pas, c'est le résultat de la quantité consommée totale de substance par machine sur la surface totale passée par machine. Les résultats finaux sont les concentrations des produits chimiques sur le poids de la bande par article.

Cet outil intègre les possibilités de changement. Des exemples ci-dessous expliquent le fonctionnement :

- changement de la Valeur de substance
- changement de substance (son nom et valeur)
- changement de gamme (ajouter ou enlever une machine / création d'une nouvelle gamme)

3.2.3 Le menu

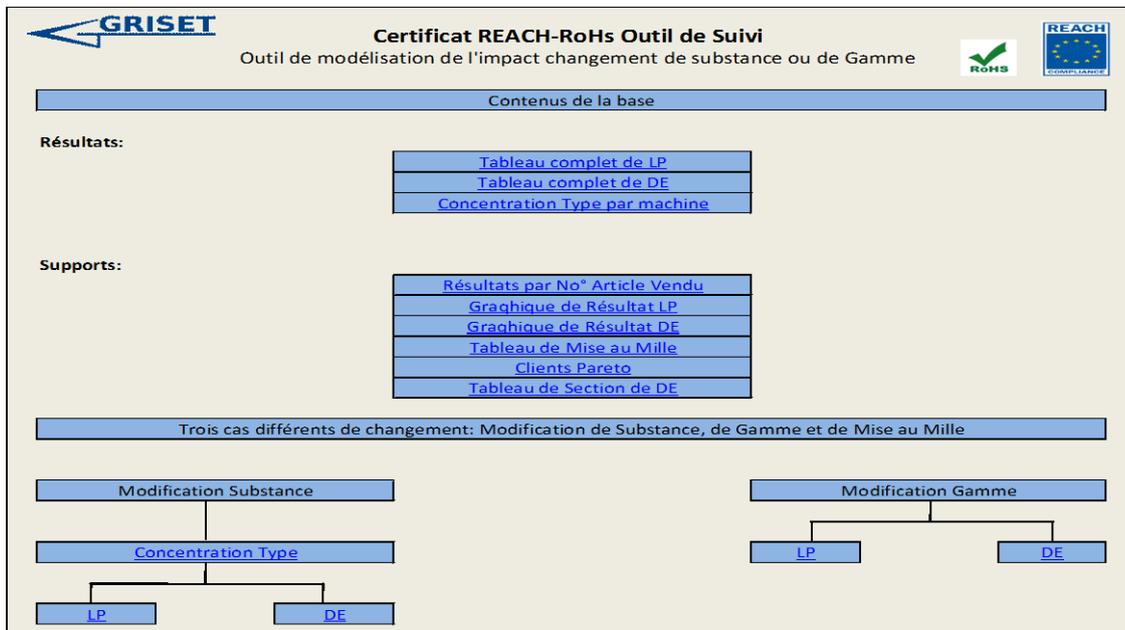


Figure 44 Menu Outil Suivi

3.2.4 Les contenus - trois tableaux essentiels

3.2.4.1 Tableau complet de LP incluant trois parties

A. Informations sur l'article ou l'alliage

Produits Laminés Plats							Menu
Ordre Pareto	Alliage	Densité (Kg/dm3)	état métal	Classe Epaisseur	Epaisseur produit fini (mm)	Poids par article vendu(Kg)	surfaces de produit fini m2
21	CuSn9P	8.80	H141 NU	0.1	0.10	855	1 943
3	Cu-ETP	8.90	O0	0.1	0.10	191	429
15	Cu-ETP	8.90	OEP	0.1	0.10	923	2 074
2	FPG	8.90	H13	0.2	0.15	1 325	1 985

B. Concentration des substances sur le produit fini (par alliage)

Concentration de Produits Chimique Utilisés (mg/kg ou PPM)							
Acide				Additif laminage			cisaillage
APL+C36+C34	APL	C36	C34	A18+TAND	A18	TAND	;B75;B84;B85;B

C. Processus de Calcul avec la Gamme de Fabrication Longue

				Concentration sur la surface Cs (mg/m2)		
				Acide	Dégraissant	Inhibiteur
				Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)		
C36	Epaisseur à l'étape	Surface à l'étape	Poids à l'étape	Acide	Dégraissant	Inhibiteur
					-	-
					-	-
					-	-

3.2.4.2 Tableau complet de DE incluant quatre parties

A. Informations sur l'article ou l'alliage

Produits Electroniques									Menu
Ordre Pareto	Familles	Alliage	Densités (kg/dm3)	Epaisseur forte (mm)	Epaisseur 2	largeur (mm)	Epaisseur /Largeur	Section (cm2)	Poids par article vendu (Kg)
2	Cuivre	FPG	8.9	0.884		131	0.00674809	-	8 049
2	Cuivre	FPG	8.9	0.884	0.503	108	0.00818519	-	129 221
2	Cuivre	FPG	8.9	0.889	0.254	106	0.00838679	-	1 800
2	Cuivre	FPG	8.9	0.8	0.254	86	0.00930233	-	6 561

B. Concentration des substances sur le produit fini par alliage

Concentration de produits chimiques par alliage (mg/kg ou PPM)						
Inhibiteur (mg/kg ou PPM)	Huile Laminage (mg/kg ou PPM)		Huile Cisaillage (mg/kg ou PPM)	Dégraissant (mg/kg ou PPM)	Inhibiteur (mg/kg ou PPM)	Huile fraisage (mg/kg ou PPM)
Nettoyage	Raclage	Estampage	Estampage	Estampage	Fraisage	Fraisage

C. Concentration des substances de la Bande mère par alliage

Concentration des produits chimiques de Bande Mère par article (mg/kg ou PPM)												
Acide				Liquide gras			Huile de cisaillage	Huile de fraisage	Inhibiteur			
APL+C36+C34	APL	C36	C34	A18+TAND	A18	TAND	B73;B75;B84	FRAIS	APL+C36+C34	C34	C36	APL

D. Processus de Calcul intégré dans la Gamme de Fabrication Longue

Gamme de Fabrication					Concentration sur la surface Cs (mg/m2)		Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)		
					Inhibiteur	Dégraissant			
Nettoyage	Poids à l'étape	Surface à l'étape	N°composant	Section	Inhibiteur	Dégraissant	Poids 1	Raclage	
					-	-	14009		
X	1944.04	565.19556	25441	0.5256	0.8722	27.89573	1944.04	X	
					-	-	41851	X	
					-	-	7768		

3.2.4.3 Tableau de Concentration Type incluant deux parties

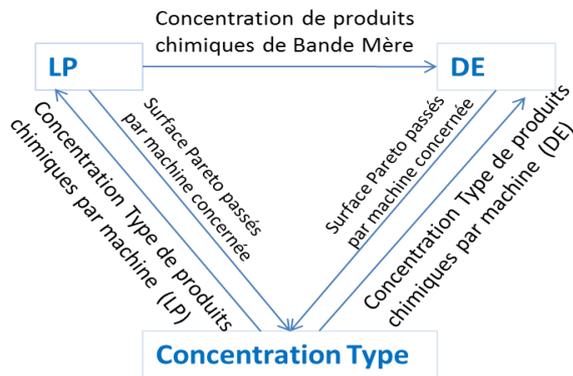
A. Surfaces et Poids fabriqués en 2012 machine par machine

Surface/Poids passé par machine														
Machine Concernée	Ligne chaud	DQ	C22	A18	APL	C36	C34	B73~B85	FR01	R01	DE		FR02	
											Sortie	Entrée	Sortie	Entrée
Poids Pareto (kg)	16755034	16154446	7790745	7790745	5751008	6707179	6429688	15116741	2713177	910970	3548676	4613279	474890	896371
Poids Totale (kg)	20828501	20081899	9684823	9684823	7149187	8337822	7992867	18791909	3372802	1132444	4411427	5734855	590345	1114295
Surface Pareto (m2)	965663	2450939	2815817	185329	1678607	1880234	513627	3667083	719183	253365	922364	816499		196194
Surface Totale (m2)	1200434	3046809	3500396	230386	2086709	2337355	638500	4558620	894030	314963	1146608	1015006		243892

B. Concentration Type des produits chimiques dans l'usine et processus de calcul

Menu		Concentration Type par machine					
Substance	Machine Concernée	Concentration type par machine après ajustement	Coefficient d'ajustement	Concentration type par machine avant ajustement	Surface Totale	Consommation totale (g)	Densité (kg/L)
Acide	APL	mg/m2	0.05	g/m2	m2	g	1.85
	C36	mg/m2	0.05	g/m2	m2	g	1.85
	C34	mg/m2	0.05	g/m2	m2	g	1.85
	STEP	mg/m2	0.05			g	1.85
Additif laminage	A18	mg/m2	0.05	g/m2	m2	g	0.825
	TAND	mg/m2		g/m2	m2	g	0.825

3.2.5 Les liens entre les trois tableaux de résultats



*Les colonnes de couleur verte intègrent les liens entre ces tableaux

3.2.6 Possibilités de changements:

Cet outil (tableau Excel) nous sert à modéliser l'impact d'un changement de substance ou de Gamme de Fabrication dans 4 situations différentes.

Avant de modifier les contenus de l'outil, il faut déterminer la situation concernée

3.2.6.1 Type A. changement de substance

Cas n°1. La valeur de Concentration Type change :

- Aller dans le tableau de <Concentration Type de Machine>
- Changer sa valeur directement sans toucher les deux autres fichiers <LP> et <DE>

Exemple

Le cisailage devient plus efficace avec une nouvelle huile. Elle permet de réduire de 10% la quantité

No°	Tâche	Explication par Image
1	cliquer Concentration Type, dans le tableau Menu	

2	Changer les valeurs de concentration type d'huile de cisailage	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Menu</th> </tr> <tr> <th colspan="8">Concentration Type par machine</th> </tr> <tr> <th>Substance</th> <th>Machine Concernée</th> <th>Concentration type par machine après ajustement</th> <th>Coefficient d'ajustement</th> <th>Concentration type par machine avant ajustement</th> <th>Surface Totale</th> <th>Consommation totale (g)</th> <th>Densité (kg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Acide</td> <td>APL</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C36</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C34</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>STEP</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Additif laminage</td> <td>A18</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TAND</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Huile cisailage</td> <td>B73.B75.B84.B85.B86</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Menu								Concentration Type par machine								Substance	Machine Concernée	Concentration type par machine après ajustement	Coefficient d'ajustement	Concentration type par machine avant ajustement	Surface Totale	Consommation totale (g)	Densité (kg/L)	Acide	APL	mg/m2		g/m2	m2	g		C36	mg/m2		g/m2	m2	g		C34	mg/m2		g/m2	m2	g		STEP	mg/m2				g		Additif laminage	A18	mg/m2		g/m2	m2	g		TAND	mg/m2		g/m2	m2	g		Huile cisailage	B73.B75.B84.B85.B86	mg/m2		g/m2	m2	g		DE	mg/m2		g/m2	m2	g	
		Menu																																																																																									
		Concentration Type par machine																																																																																									
		Substance	Machine Concernée	Concentration type par machine après ajustement	Coefficient d'ajustement	Concentration type par machine avant ajustement	Surface Totale	Consommation totale (g)	Densité (kg/L)																																																																																		
		Acide	APL	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																																			
			C36	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																																			
			C34	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																																			
			STEP	mg/m2				g																																																																																			
		Additif laminage	A18	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																																			
			TAND	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																																			
Huile cisailage	B73.B75.B84.B85.B86	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																																					
	DE	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																																					

La modification est faite, toutes les autres valeurs ont changées automatiquement

Cas n° 2. Le produit chimique change :

- Aller dans le tableau de <Concentration Type de Machine>
- Changer sa valeur et le nom,
- Aller dans le tableau de <LP> ou <DE>, changer le nom

Exemple: Remplacer Huile de cisailage par nouvelle huile. Elle nous permet de réduire de 10% la quantité

No°	Tâche	Explication par Image																																																																																			
1	cliquer Concentration Type, dans le tableau Menu																																																																																				
2	Changer le nom et les valeurs de l'Huile de cisailage dans tableau Concentration Type	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Menu</th> </tr> <tr> <th colspan="8">Concentration Type par machine</th> </tr> <tr> <th>Substance</th> <th>Machine Concernée</th> <th>Concentration type par machine après ajustement</th> <th>Coefficient d'ajustement</th> <th>Concentration type par machine avant ajustement</th> <th>Surface Totale</th> <th>Consommation totale (g)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Acide</td> <td>APL</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C36</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C34</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>STEP</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Additif laminage</td> <td>A18</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TAND</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Huile cisailage</td> <td>B73.B75.B84.B85.B86</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DE</td> <td>mg/m2</td> <td></td> <td>g/m2</td> <td>m2</td> <td>g</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Menu								Concentration Type par machine								Substance	Machine Concernée	Concentration type par machine après ajustement	Coefficient d'ajustement	Concentration type par machine avant ajustement	Surface Totale	Consommation totale (g)		Acide	APL	mg/m2		g/m2	m2	g		C36	mg/m2		g/m2	m2	g		C34	mg/m2		g/m2	m2	g		STEP	mg/m2				g		Additif laminage	A18	mg/m2		g/m2	m2	g		TAND	mg/m2		g/m2	m2	g		Huile cisailage	B73.B75.B84.B85.B86	mg/m2		g/m2	m2	g		DE	mg/m2		g/m2	m2	g	
Menu																																																																																					
Concentration Type par machine																																																																																					
Substance	Machine Concernée	Concentration type par machine après ajustement	Coefficient d'ajustement	Concentration type par machine avant ajustement	Surface Totale	Consommation totale (g)																																																																															
Acide	APL	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																															
	C36	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																															
	C34	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																															
	STEP	mg/m2				g																																																																															
Additif laminage	A18	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																															
	TAND	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																															
Huile cisailage	B73.B75.B84.B85.B86	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																															
	DE	mg/m2		g/m2	m2	g																																																																															
3	Revenir au Menu et aller dans le tableau LP en cliquant son lien																																																																																				
4	Lancer la fonction 'Recherche et remplacer', → Rechercher Huile de cisailage → Remplacer par Nouvelle Huile																																																																																				
5	Répéter les Etapes 3 et 4 pour corriger le nom dans tableau DE																																																																																				

La modification est faite, toutes les autres valeurs changent automatiquement

3.2.6.2 Type B. Création ou changement de Gamme

Cas n° 3. Ajouter ou Enlever une machine dans une gamme existante :

→ Aller dans le tableau complet de <LP> ou <DE>, Trouver une gamme similaire par Alliage (épaisseur, état métal, section (DE) etc.)

→ Trouver la machine dans la Gamme de Fabrication Longue, ajouter ou Enlever la croix dans la colonne concernée, sans toucher aux autres

Exemple: Dans une gamme nouvelle de LP, ajouter une machine C22, avec toutes les informations par exemple l'épaisseur à chaque étape....

No°	Tâche	Explication par Image																																																								
1	Trouver une gamme similaire (alliage, ép, état métal, section (DE) etc.)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Produits Laminés Plats</th> <th>Menu</th> </tr> <tr> <th>Ordre Pareto</th> <th>Famille de alliage</th> <th>Alliage</th> <th>Densité (Kg/dm3)</th> <th>état métal</th> <th>Classe Epaisseur</th> <th>Epaisseur produit fini (mm)</th> <th>Poids par article vendu(Kg)</th> <th>surfaces de produit fini m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21</td> <td>Bronze</td> <td>CuSn9P</td> <td>8.80</td> <td>H141 NU</td> <td>0.1</td> <td>0.10</td> <td>855</td> <td>1 943</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Cuivre</td> <td>Cu-ETP</td> <td>8.90</td> <td>O0</td> <td>0.1</td> <td>0.10</td> <td>191</td> <td>429</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Cuivre</td> <td>Cu-ETP</td> <td>8.90</td> <td>OEP</td> <td>0.1</td> <td>0.10</td> <td>923</td> <td>2 074</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cuivre</td> <td>FPG</td> <td>8.90</td> <td>H13</td> <td>0.2</td> <td>0.15</td> <td>1 325</td> <td>1 985</td> </tr> </tbody> </table>	Produits Laminés Plats								Menu	Ordre Pareto	Famille de alliage	Alliage	Densité (Kg/dm3)	état métal	Classe Epaisseur	Epaisseur produit fini (mm)	Poids par article vendu(Kg)	surfaces de produit fini m2	21	Bronze	CuSn9P	8.80	H141 NU	0.1	0.10	855	1 943	3	Cuivre	Cu-ETP	8.90	O0	0.1	0.10	191	429	15	Cuivre	Cu-ETP	8.90	OEP	0.1	0.10	923	2 074	2	Cuivre	FPG	8.90	H13	0.2	0.15	1 325	1 985		
Produits Laminés Plats								Menu																																																		
Ordre Pareto	Famille de alliage	Alliage	Densité (Kg/dm3)	état métal	Classe Epaisseur	Epaisseur produit fini (mm)	Poids par article vendu(Kg)	surfaces de produit fini m2																																																		
21	Bronze	CuSn9P	8.80	H141 NU	0.1	0.10	855	1 943																																																		
3	Cuivre	Cu-ETP	8.90	O0	0.1	0.10	191	429																																																		
15	Cuivre	Cu-ETP	8.90	OEP	0.1	0.10	923	2 074																																																		
2	Cuivre	FPG	8.90	H13	0.2	0.15	1 325	1 985																																																		
2	Dans la gamme de fabrication, ajouter ou enlever la croix qui représente la machine C22 correspondante	<table border="1"> <thead> <tr> <th>epaisseur</th> <th>C22</th> <th>Epaisseur à l'étape</th> <th>surface à l'étape</th> <th>Poids à l'étape</th> <th>Huile de laminage</th> <th>surface</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2 371</td> </tr> <tr> <td>0.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>524</td> </tr> <tr> <td>0.1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2 530</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>X</td> <td>0.15</td> <td>2 446</td> <td>1 633</td> <td></td> <td>2 446</td> </tr> <tr> <td>0.17</td> <td>X</td> <td>0.17</td> <td>743</td> <td>556</td> <td></td> <td>743</td> </tr> <tr> <td>0.202</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>624</td> </tr> <tr> <td>0.202</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16 794</td> </tr> </tbody> </table>	epaisseur	C22	Epaisseur à l'étape	surface à l'étape	Poids à l'étape	Huile de laminage	surface	0.1						2 371	0.1						524	0.1						2 530	0.15	X	0.15	2 446	1 633		2 446	0.17	X	0.17	743	556		743	0.202						624	0.202						16 794
epaisseur	C22	Epaisseur à l'étape	surface à l'étape	Poids à l'étape	Huile de laminage	surface																																																				
0.1						2 371																																																				
0.1						524																																																				
0.1						2 530																																																				
0.15	X	0.15	2 446	1 633		2 446																																																				
0.17	X	0.17	743	556		743																																																				
0.202						624																																																				
0.202						16 794																																																				

Cas n° 4. Créer une gamme nouvelle :

→ Aller dans le tableau complet de <LP> ou <DE>;

→ Insérer une ligne au début

→ Remplir les informations comme les machines, alliage, épaisseur à chaque étape, le poids vendu etc.

→ Copier la fonction de calcul en Copie Incrémenté

Exemple: une nouvelle gamme: Cuivre, FPG, H12, 0.8,100kg,

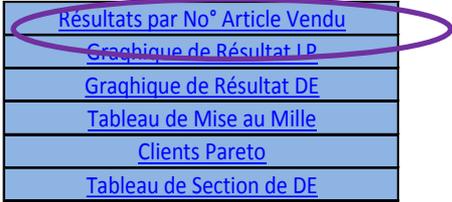
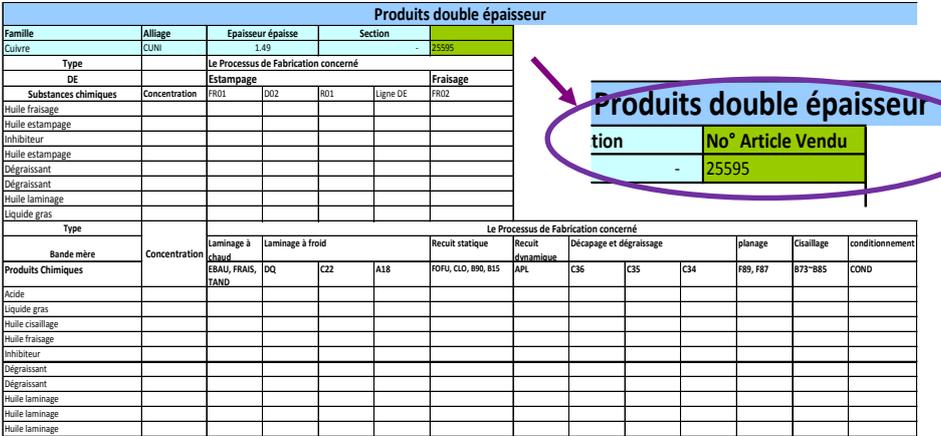
No°	Tâche	Explication par Image
1	Insérer une ligne, remplir les colonnes vide en démarrant à droite(les infos sont dans la gamme de fabrication)	

2	Indiquer les machines utilisées (mettre une croix) et les épaisseurs à chaque étape dans la troisième partie	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">Concentration sur la surface (mg/m2)</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>Acide</td><td>Dégraissant</td><td>Inhibiteur</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)</td><td></td> </tr> <tr> <td>C34</td><td>Epaisseur à l'étape</td><td>surface à l'étape</td><td>Poid à l'étape</td><td>Acide</td><td>Dégraissant</td><td>Inhibiteur</td><td>C36</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td> </tr> </table> <p>La gamme de fabrication dans la troisième partie débute par le processus Cisailage en remontant jusqu'au laminage à chaud. Mettre une croix dans la colonne concernée en fonction de la gamme réelle.</p>					Concentration sur la surface (mg/m2)								Acide	Dégraissant	Inhibiteur														Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)				C34	Epaisseur à l'étape	surface à l'étape	Poid à l'étape	Acide	Dégraissant	Inhibiteur	C36								X
				Concentration sur la surface (mg/m2)																																														
				Acide	Dégraissant	Inhibiteur																																												
				Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)																																														
C34	Epaisseur à l'étape	surface à l'étape	Poid à l'étape	Acide	Dégraissant	Inhibiteur	C36																																											
							X																																											
3	Faire une copie incrémentée pour les colonnes de <surface à l'étape>, <poids à l'étape>, <concentration sur le poids> et toutes les colonnes en vert pour les <surfaces> ou <poids> dans cette ligne	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">Concentration sur la surface (mg/m2)</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>Acide</td><td>Dégraissant</td><td>Inhibiteur</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)</td><td></td> </tr> <tr> <td>C36</td><td>Epaisseur à l'étape</td><td>surface à l'étape</td><td>Poid à l'étape</td><td>Acide</td><td>Dégraissant</td><td>Inhibiteur</td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>					Concentration sur la surface (mg/m2)								Acide	Dégraissant	Inhibiteur														Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)				C36	Epaisseur à l'étape	surface à l'étape	Poid à l'étape	Acide	Dégraissant	Inhibiteur									
				Concentration sur la surface (mg/m2)																																														
				Acide	Dégraissant	Inhibiteur																																												
				Concentration sur le poids Cp (mg/kg ou PPM)																																														
C36	Epaisseur à l'étape	surface à l'étape	Poid à l'étape	Acide	Dégraissant	Inhibiteur																																												
4	Copie incrémentée pour les colonnes des résultats dans la deuxième partie	<table border="1"> <tr> <th colspan="8">Concentration de Produits Chimique Utilisés (mg/kg ou PPM)</th> </tr> <tr> <td colspan="4">Acide</td> <td colspan="3">Additif laminage</td> <td>Huile de cisailage</td> </tr> <tr> <td>APL+C36+C34</td> <td>APL</td> <td>C36</td> <td>C34</td> <td>A18+TAND</td> <td>A18</td> <td>TAND</td> <td>,B75;B84;B85;f</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>	Concentration de Produits Chimique Utilisés (mg/kg ou PPM)								Acide				Additif laminage			Huile de cisailage	APL+C36+C34	APL	C36	C34	A18+TAND	A18	TAND	,B75;B84;B85;f																								
Concentration de Produits Chimique Utilisés (mg/kg ou PPM)																																																		
Acide				Additif laminage			Huile de cisailage																																											
APL+C36+C34	APL	C36	C34	A18+TAND	A18	TAND	,B75;B84;B85;f																																											

La modification est faite, toutes les autres valeurs ont changées automatiquement

3.2.7 Consulter les résultats par No° Article Vendu

Exemple: nous avons un No° Article Vendu: 25595 en 2012, c'est un produit DE, nous avons besoin de connaître la concentration en produits chimiques

No°	Tâche	Explication par Image
1	Cliquer dans le Menus < Résultats par No° Article Vendu>	
2	Trouver la colonne (en vert) < No° Article Vendu> (exemple : pour le produit D.E. article 25595). Les résultats vont s'afficher automatiquement	

Cette partie présente les possibilités de changement de la base. En effet, si vous rencontrez des changements non-cités dans les exemples, et que vous n'arrivez pas à modéliser le système, je vous conseille de regarder la synthèse de l'outil qui présente le processus de calcul et de création.

3.3 Perspectives

Les objectifs de mon projet sur la préparation de l'obtention du certificat REACH-RoHS étaient de calculer les concentrations des substances chimiques sur tous les produits fabriqués par Griset afin de livrer les documents utiles à notre partenaire LISAM pour obtenir le certificat. Cet objectif a été atteint.

Le second objectif consistait à mettre en place un outil simple et rapide de suivi des changements de façon à évaluer rapidement l'impact des modifications apportées au process. Cet objectif a été atteint.

La méthode PDCA a été intégrée tout au long du projet avec d'autres outils de la qualité (Pareto, PDS.....). Les deux réglementations REACH et RoHS sont des directives dont il m'a fallu comprendre l'essentiel.

Ce stage m'aura apporté de la rigueur dans la réflexion et le management de ce projet.

Bibliographique référence

- [1] Parlement européen et du Conseil, Règlement (CE) no 1907/2006 du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), Journal officiel de l'Union européenne, L136/3-L136/109, 29/05/2007
- [2] Parlement européen et du Conseil, Directive 2011/65/UE du 8 juin 2011 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques, Journal officiel de l'Union européenne, L174/88-L174/109, 01/07/2011
- [3] ANSES, le contexte de l'émergence de la nouvelle réglementation REACH sur les produits chimiques, consulté 25/03/2013, <http://www.afssa.fr/ET/PPN4454.htm>
- [4] Communauté européennes, 1995-2013, le matériel électrique et électronique renonce aux substances dangereuse, consulté 04/04/2013 http://www.notre-planete.info/actualites/actu_970_interdiction_UE_substances_dangereuses_electronique.php
- [5] Premier Farnell, Guide pas à pas la réglementation REACH, version 6, Février 2009
- [6] Premier Farnell, Guide législatif et Technique RoHS, Version 2, 2005
- [7] Olivier Jammes, Le casse-tête des industriels L'Usine Nouvelle n°3195, 03/06/2010 <http://www.usinenouvelle.com/article/le-casse-tete-des-industriels.N132921>
- [8] European chemicals agency, Comprendre REACH –identité des substances et les processus, <http://echa.europa.eu/web/guest/regulations/reach/understanding-reach>
- [9] AIDA, la réglementation des activités à risques, Ministère de l'Ecologie du développement durable et de l'énergie, http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/523#Article_26
- [10] Actu-Environnement, La directive dire RoHS est entrée en vigueur, 28 juillet 2006, <http://www.actu-environnement.com/ae/news/1863.php4>
- [11] Afnor, ISO 9004 Décembre 2009, Gestion des performances durables d'un organisme-Approche de management par la qualité, p 29,2009

Table des illustrations des figures

Figure 1 L'évaluation des outils législatifs sur REACH-LIU Chunmei	8
Figure 2 Schéma général du projet-LIU Chunmei.....	12
Figure 3 Planification Dynamique Stratégique du projet-LIU Chunmei	12
Figure 4 Planning du projet-LIU Chunmei	13
Figure 5 la méthode PDCA du projet - LIU Chunmei	15
Figure 6 la méthode PDCA du projet - LIU Chunmei	16
Figure 7 Processus de la demande client – LIU Chunmei.....	17
Figure 8 Idée créative-une gamme de fabrication longue	20
Figure 9 Le passage de produits double épaisseur	21
Figure 10 Le processus de l'utilisation des produits chimiques	24
Figure 11 Processus de recherche des produits utilisés.....	25
Figure 12 Processus de recherche des quantités achetées de produits utilisés en 2012	25
Figure 13 Processus d'achat des produits chimiques.....	26
Figure 14 Traitement de l'entrée et la sortie de produit chimique par machine	27
Figure 15 Processus de fabrication d'atelier ébauchage pour LP	28
Figure 16 Processus de fabrication d'atelier finition pour LP	29
Figure 17 Processus de fabrication d'atelier estampage pour DE	30
Figure 18 possibilité de gamme de fabrication d'atelier estampage pour DE	30
Figure 19 Processus de fonctions de ligne DE intégré les produits chimiques utilisés	31
Figure 20 Processus de fabrication d'atelier de fraisage de grande vitesse	31
Figure 21. Schéma générale de gamme de fabrication au niveau de l'usine	32
Figure 22 les gammes de fabrications principales pour l' Aluminium	33
Figure 23 Gammes de fabrication principales pour le Laiton	34
Figure 24 Gammes de fabrication principales pour le Cuivre	35
Figure 25 Gamme de fabrication principales pour le Bronze.....	36
Figure 26 Gamme de fabrication le Cuivre profilé	37
Figure 27 Processus de calcul des concentrations pour Produits Laminés Plats	38
Figure 28 Le schéma de calcul des concentrations des substances	39
Figure 29 Surface de produit fini LP	40
Figure 30 Surface à chaque étape	41
Figure 31 Logigramme de surface totale par machine.....	42
Figure 32 Surface totale par machine	42
Figure 33 Logigramme de l'obtention de la quantité de substance consommée sur la bande	44
Figure 34 Surface de produit fini pour produits double épaisseur	46
Figure 35 Produits utilisés à l'étape FRO2	48
Figure 36 Synthèse du principe de calcul	49
Figure 37 Résultats de Concentration Type par machine	50
Figure 39 Concentration pour 2 Aluminium ayant la même gamme mais des épaisseurs différentes	53
Figure 40 Concentrations pour 2 laitons ayant la même gamme mais des épaisseurs différentes.....	54
Figure 41 Concentration pour 2 bronze ayant même gamme mais des épaisseurs différentes	55
Figure 42 Concentration pour deux cuivres ayant la même gamme mais des épaisseurs différentes	56
Figure 43 Concentrations pour un cuivre profilé par fraisage	57
Figure 44 Concentrations pour 2 cuivres profilés par estampage ayant même gamme de fabrication mais des épaisseurs différentes	58
Figure 45 Menu Outil Suivi.....	60

Table des illustrations des tableaux

Table 1. 21 clients essentiels choisis par Pareto	16
Table 2. Paramètres importants pour le calcul	20
Table 3 Machines et ses fonctions pour les produits laminés plats	23
Table 4 Machines et ses fonctions pour les produits double épaisseur.....	23
Table 5 Liste de produits chimiques utilisés pour Aluminium.....	36
Table 6 Liste des produits chimiques utilisés pour Bronze, Cuivre, Laiton	36
Table 7 Liste de produits chimiques utilisés pour le cuivre profilé	37
Table 8 Formulaire représentant les concentrations des substances sur le produit fini LP.....	51
Table 9 Formulaire représentant les concentrations des substances sur le produit fini DE.....	52
Table 10 <i>Table des matières de la synthèse livré au LISAM</i>	59

Annexe 1 L'histoire de Griset

1760 : Antoine Griset crée un atelier de fonderie dans le quartier du Marais à Paris. Il s'agit là de la naissance de la Maison Griset dont la vocation s'étendra ensuite au métier du laminage.

1825 : c'est dans ses nouveaux locaux du 11^e arrondissement de Paris (Oberkampf) qu'est laminée la plaque de Platine dont sera tiré le mètre étalon.



Les premiers mètres étalons sont exposés au Musée des Arts et Métiers

1920 : Griset se dote de matériel de laminage de finition et d'un atelier de fonderie de Cuivre et d'Aluminium.

1977 : Le site de Villers-Saint-Paul (où s'effectue le stage) est inauguré. La situation géographique est idéale, en effet, Villers-Saint-Paul se situe proche de Paris et des grands axes autoroutiers



Site de Villers-Saint-Paul

1998 : le groupe *DIEHL* rachète Griset. Ce groupe à dimension internationale possède une division métal à laquelle est rattaché Griset. Le fait d'appartenir à ce grand groupe industriel offre de nouvelles opportunités de développement.

2001 : Griset devient ISO 9001².

2012 : *Bavaria Industriekapital AG* achète tous les actifs de Griset.

²ISO 9001 : Système qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception, développement, production, installation et prestations associées.

Annexe 2 Produits Griset et Interactions avec fournisseurs et clients

Le Cuivre est extrait de mines dont les plus célèbres se situent en Amérique du sud (Photo ci-contre). Les matériaux cuivreux sont mis sous forme de lingots soit par affinage soit directement à la fonderie de Griset.



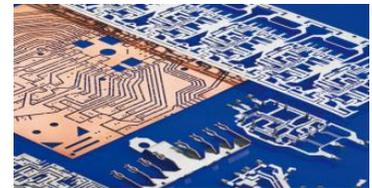
Griset produit des bandes de cuivre, bronze (cuivre+étain), laiton (cuivre+zinc), des bandes d'alliage cuivre-nickel et d'aluminium (voir processus de fabrication), livrées sous formes de rouleaux. Le profil des bandes varie suivant les clients, ceci sera détaillé par la suite.



Produit fini chez Griset



Métier	Matériau utilisé	Application future
Découpeur	Cuivre	Electronique
Découpeur	Aluminium-Cuivre	Electronique
Découpeur	Cuivre	Automobile
Découpeur	Cuivre, Laiton	Electrique
Découpeur	Cuivre, Laiton	Automobile
Découpeur	Cuivre, Cuivre	Électronique
Câblier	Aluminium	Câbles à hautes tension
Découpeur	Aluminium	Radiologie
Découpeur, usinage	Laiton, Bronze	Bijouterie



Produit Griset après découpeur



Connectique



Boucle de sac à mains

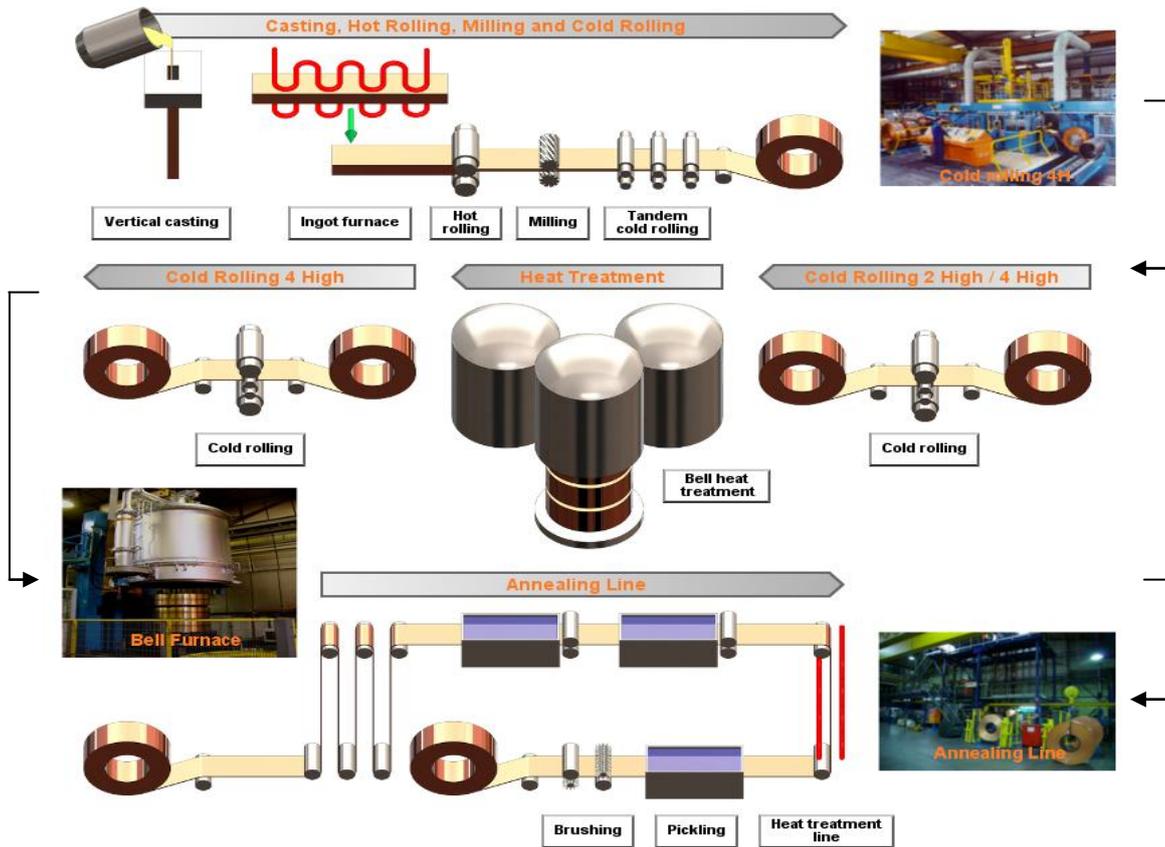
Griset occupe environ 20% des cuivreux utilisés en France, et est leader ex-aequo en bandes électronique au niveau mondial.

Annexe 3 Processus de fabrication

Griset fabrique des bandes métalliques de simple ou double épaisseur. Le processus de fabrication est commun pour les deux types de bandes au début. Une fois que la bande a atteint une épaisseur définie (bande mère), elle est soit considérée comme le produit fini, soit parachevée pour faire de la double épaisseur.

Processus complet de transformation des Produits Laminés Plats:

a. ateliers d'ébauchage



a) Fonderie :



Griset possède des fours de fusion à induction, ceci pour couler principalement des lingots d'alliages de cuivre mais aussi des lingots d'aluminium (lorsque cette première étape n'est pas confiée aux fournisseurs).

b) Ensemble de laminoirs :

Laminage: le métal arrive avec une certaine épaisseur, en passant entre les 2 cylindres, celui-ci va diminuer d'épaisseur.

- Laminage à chaud : les lingots sont chauffés à environ 880°C, puis passés au laminoir pour que leur épaisseur passe de 215 à 13 millimètres. Les lingots font 6 à 8 passages sur le laminoir réversible, en moins de 8 minutes.

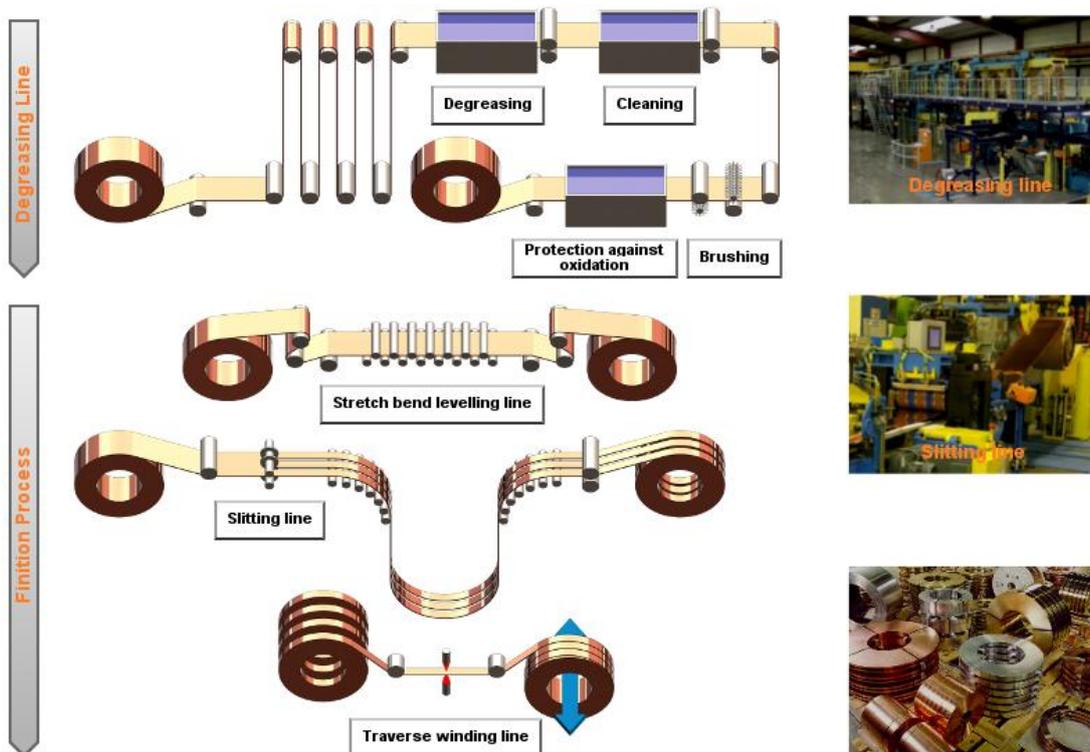


- Laminage à froid : les lingots devenus bandes sont laminés ensuite à froid pour atteindre 3.8 mm d'épaisseur en 3 réductions successives.
- Laminage Duo-Quarto :



Ce laminoir réversible permet d'obtenir des épaisseurs de bande différentes suivant les exigences des clients, et permet également d'obtenir une très bonne qualité de surface.

b. Atelier de finitions



a) Recuit :

Les bandes sont mises sous forme de rouleaux. Ceux-ci sont regroupés par 3 ou 4 pour aller ensuite dans les fours de recuit. En effet les alliages de cuivre ou d'aluminium ont vu leurs propriétés physiques modifiées à cause des laminages, et cette opération permet de redonner toutes les propriétés, concernant l'élasticité ou la conductivité notamment, de ces alliages.

- b) **Cisailage** : les bandes sont cisillées pour obtenir les largeurs souhaitées en fonction des demandes des clients.
- c) **Conditionnement**

Le processus s'arrête ici pour les bandes mères (une épaisseur) qui sont mises sous forme de bobine, conditionnées et prêtes à être vendues. Mais certaines de ces bandes vont être réutilisées pour pouvoir créer des bandes de double épaisseur (qui représentent environ 40% des ventes de l'entreprise).

Processus des bandes double épaisseur par estampage/laminage



Process continu avec martelage, recuit, broyage, nettoyage et laminage de finition



Processus des bandes double épaisseur par fraisage



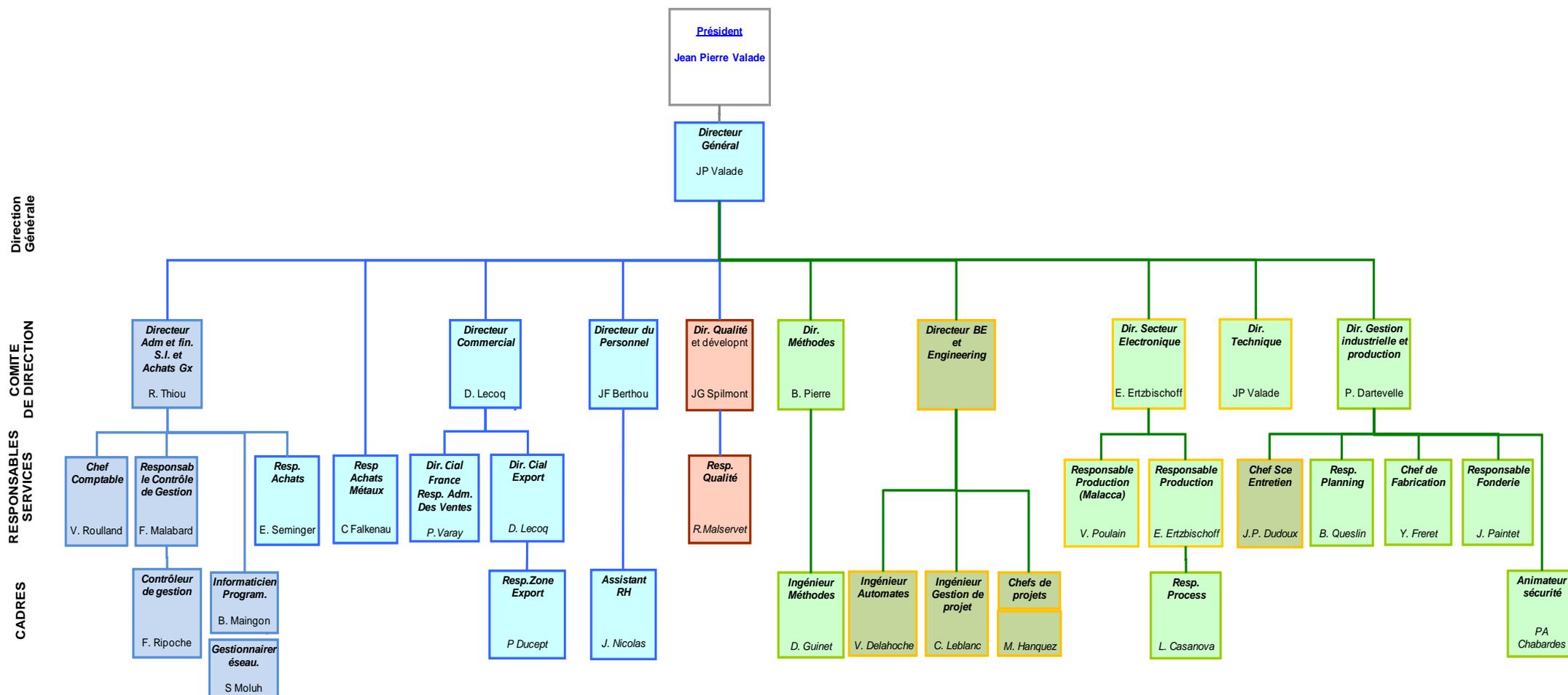
Fraisage grande vitesse avec outil VGV



Lignes de finition-les bandes de double-épaisseur vont subir les dernières étapes qui sont :

- le détensionnement : au cours des différentes opérations, les bandes ont subi des tensions pouvant provoquer des casses d'outils chez les clients découpeurs, par exemple. Une machine de détensionnement, en « tirant » sur les bandes, permet de régler ces problèmes.
- Raclage : cette opération sert à rainurer les bandes (surtout doubles épaisseur en U). Ces rainures vont permettre de fixer des composants tels que des transistors. Cette opération de raclage est amenée à disparaître car les laminoirs, aujourd'hui, sont également capables de faire ces rainures (comme mentionné précédemment).
- Nettoyage : les bandes sont nettoyées dans un bain de soude (nettoyage par électrolyse), brossées, puis protégées de la corrosion par un inhibiteur (produit antirouille). Elles sont ensuite rincées une dernière fois et séchées avant d'être conditionnées et enfin prêtes à être envoyées sous forme de bobines chez le client.

Annexe 4 Organisation chez Griset



Annexe 5 Organisation du Service Qualité

Recentrons-nous sur le service qualité, où j'effectue mon stage, et son organisation :

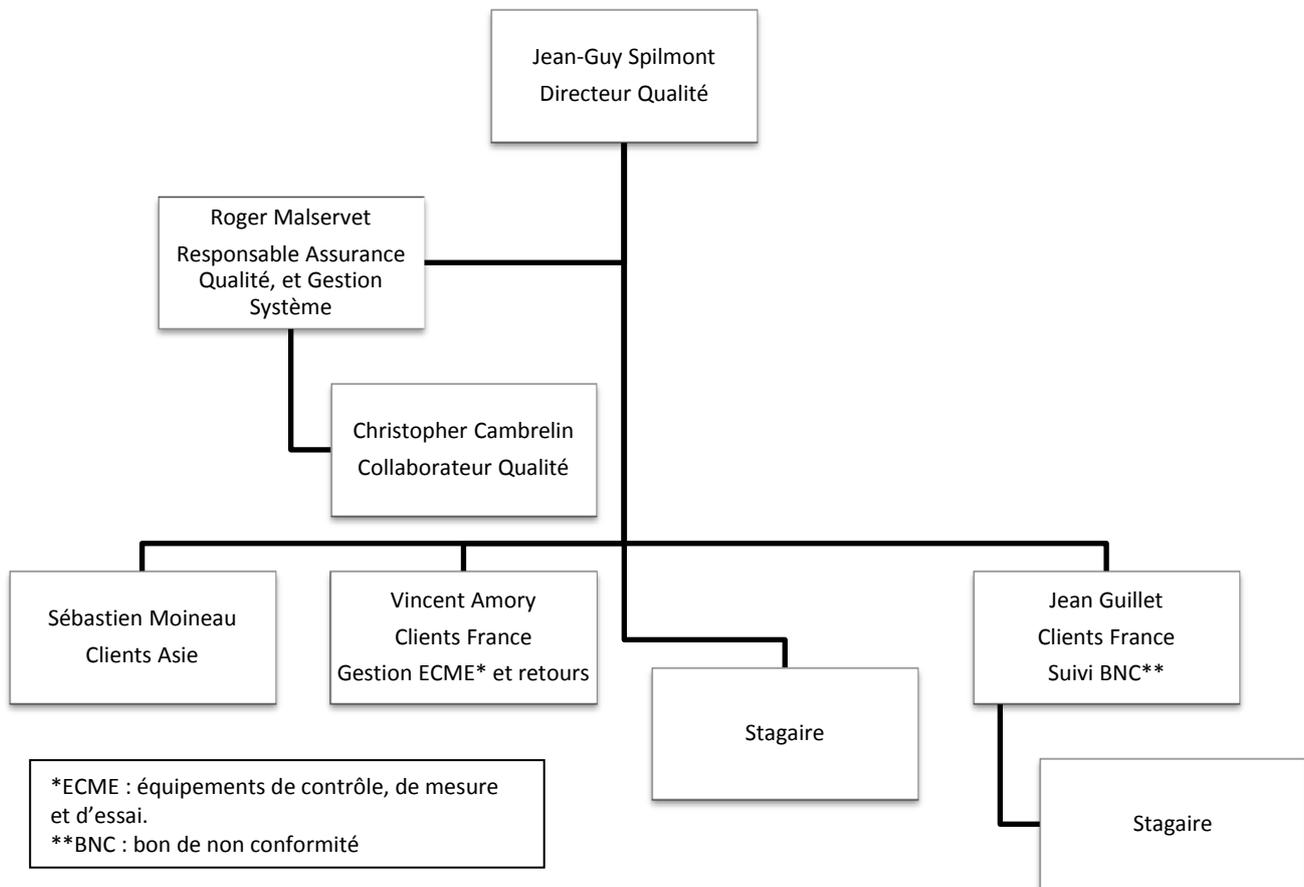


Figure 4 : Organigramme du service Qualité

Le système Qualité a été mis en place il y a 20 ans et a pour but de perfectionner le savoir faire de l'entreprise, garantissant des produits conformes aux exigences requises par les clients. Griset optimise ses processus grâce aux divers outils mis en œuvre (PDCA, rapports 3D, 8D, méthode des 5Ws).

Chacun des membres s'occupe des litiges clients et cela représente 2/3 de la charge de travail des employés. Les interactions avec l'atelier sont nombreuses et le service se situe dans un vaste bureau ce qui facilite intégration et communication.

Annexe 6 Familles de Produit

Les quatre familles des Produits fabriqués par Griset.

Familles	Cuivre	Laiton	Bronze	Aluminium
Alliages	Cu-ETP	CuZn37	CuSn6Zn6	1050A
	CuFe2P	CuZn36	CuSn3Zn9	5754
	CuSn0.15	CuZn33	CuSn9	1200
	FPG	CuZn30	CuSn6	
	CUNI	CuZn15	CuSn5	
	Cu OFE	CuZn10	CuSn4	
	Cu-OF			
	Cu-PHC			
	Cu-DLP			
	Cu-DHP			

Annexe 7 Planning "REACH - RoHS- Chunmei LIU"

P.A. " REACH - RoHS- Chunmei LIU"

DEMANDEUR : DIRECTION QUALITE

Objectif : étendre le certificat actuel à l'ensemble des produits vendus

Date d'origine : 06/03/2013

Maj : 017/04/13

N°	SUIVEUR : RM		Année 2013							Observations
	ENGAGEMENTS :		RESP.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	
Accueil et intégration				Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	
	remise livret d'accueil	JN	X							
	badge d'accès	JN	X							
	fiche de poste	JGS	φ	/						
	visite usine	RM	X							
Environnement qualité				Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	
	Prise de connaissance Manuel Qualité et Environnement	RM	X							
	prise de connaissance certificat REACH	RM	X							
	prise de connaissance certificat RoHS	RM	X							
Outils informatiques				Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	
	SAP ; formation aux fonctions utiles	RM	X	X						Va05, ZTRA
	Tableur Excel ; définir les matrices d'analyses	CL		X	/					
Description des processus de fabrication				Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	
	Etablir la description dschématique y compris les étapes de traitement chimique, lubrification,lavage, rinçage	CL	X							
	Fournir à Lisam la description schématique	CL		φ	/	/	/			
	Lister matières entrantes et sortantes consommées en cours de fabrication avec les quantité mises en œuvre et les épaisseurs déposées pour chaque famille de produit	CL		φ	/	/	/	/	/	
	Fournir à LISAM les FDS des produits chimiques utilisés	CL				/	/	/		
	suivi le consommation de produit utilisé machine par machine.	CL					/	/		
Synthèse				Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	
	Tableur Excel ; proposer outil de suivi							/		
	Enregistrer le certificat Lisam dans la base							/		
	Diffuser le certificat aux principaux clients							/		

/ durée de l'action
/// Durée de l'action
X action soldée
f action reportée

P02-01-001.D

Annexe 8 Pareto 21 clients

l'ordre Clients	%	% résumé
1	21,3	21,3
2	12,9	34,3
3	7,0	41,2
4	5,1	46,4
5	4,54	50,9
6	4,2	55,1
7	3,8	58,9
8	2,3	61,2
9	2,6	63,4
10	2,1	65,5
11	2,1	67,6
12	2,1	69,7
13	1,6	71,3
14	1,5	72,9
15	1,3	74,2
16	1,2	75,4
17	1,1	76,5
18	1,1	77,5
19	1,0	78,5
20	0,9	79,5
21	0,9	80,4
22	0,9	81,4
23	0,9	82,2
24	0,8	83,1
25	0,8	83,9

Annexe 9 Base de Données en première version

Formulaire Produits Laminés Plats

Produits Laminés Plats		Liste commandes client								N° Client : 8			
		Date Doc.: De 01.01.2012 Au 31.12.2012											
		Fait le 15 mars 2013											
Alliage	Epaisseur	Gamme de Fabrication											
		Cond	Cisailage	Décap	Laminage	Laminage	Recuit	Laminage	Décapage	Recuit	Décapage	Recuit	Laminage
Cub2	0.788	X	X			X	X	X					
	0.788	X	X			X	X	X					
	0.788	X	X			X	X	X					
	0.788	X	X			X	X	X					
	0.788	X	X			X	X	X					
CuDHP	0.8	X	X		X		X						X
	0.8	X	X		X		X						X
CuETP	0.8	X	X		X		X						X
	1	X	X	X		X							
	1	X	X		X		X						X
	1	X	X		X		X						X
	1	X	X		X		X						X
	1	X	X		X		X						X
	1	X	X		X		X						X
CuFe2P	0.64	X	X		X						X	X	X
	0.785	X	X		X						X	X	X
	0.785	X	X		X						X	X	X
CU-PHC H 12(QS)	2	X	X		X				X	X			X
	2	X	X		X				X	X			X
OF-3	3	X	X		X				X	X			X
OFHC-3(CUOF)	3	X	X		X				X	X			X

Formulaire Produits Doubles Epaisseurs

Produits Electroniques						
Alliage	Epaisseur	Gamme de Fabrication				
		Nettoyage	Raclage	Détensionnement	Estampage	Fraisage
CUNip	1.27	X		X	X	
	1.27	X		X	X	
	1.27	X		X	X	
	1.27	X		X	X	
	1.27	X		X	X	
	1.26	X		X	X	
FPG	1.27	X		X	X	
	1.27	X	X	X	X	
	1.27	X	X	X	X	
	1.27	X	X	X	X	
	1.27					X

Annexe 10 Base de Données en deuxième version

Formulaire Produits Laminés Plats

Produits Laminés Plats		Liste commandes client													
		N° Client :19													
		Date Doc.:De 01.01.2012 Au 31.12.2012													
		Fait le : 14 mars 2013													
Alliage	Epaisseur	Gamme de Fabrication													
		Cond	Cisaillage	Planage	Décapage	Recuit	Laminage	Recuit	Laminage	Recuit	Laminage	Décapage	Laminage	Recuit	Laminage
CuA1	0.8	X	X				X	X			X				
	1	X	X				X	X			X				
	1	X	X				X	X			X				
CuSn3Zn9	0.3	X	X	X	X		X	X	X			X		X	X
	0.4	X	X	X	X		X	X	X			X		X	X
CuZn30	0.3	X	X			X	X	X			X				
	0.4	X	X				X	X	X	X	X				
CuZn36	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.5	X	X				X	X	X			X	X		X
	0.7	X	X			X	X					X	X		X
	0.7	X	X			X	X					X	X		X
	0.7	X	X				X	X	X	X		X	X		X
	0.7	X	X				X	X	X			X	X		X
	1	X	X		X	X	X					X	X		X
1	X	X		X	X	X					X	X		X	

Formulaire Produits Doubles Epaisseurs

Produits Electroniques				Liste commandes client		N° Client : 20
						Date Doc.: au 31.12.2012
Alliage	EPAISSEUR	Fraisage	Raclage	Détensionnement	estampage	fraisage
C19210	0.245					X
CUNI	1.27		X	X	X	
CUNIP	1.27					X
	1.27			X	X	
FPG	1.265	X		X	X	

Annexe 11 Base de Données en troisième version

Produits Laminés Plats												
Ordre Pareto	Famille de alliage	Alliage	Densité (Kg/dm3)	Classe Epaisseur	Gamme de fabrication				Laminage	Recuit	Laminage	...
					Cond	Planage	Cisailage	Décapage				
21	Bronze	CuSn9P	8.80	0.1	X		X	X	X	X	X	X
3	Cuivre	Cu-ETP	8.90	0.1	X	X	X	X	X	X	X	X
15	Cuivre	Cu-ETP	8.90	0.1	X	X	X		X	X	X	X
2	Cuivre	FPG	8.90	0.2	X		X	X	X	X	X	X
2	Bronze	CuSn3Zn9	8.80	0.2	X		X		X			X
2	Cuivre	FPG	8.90	0.2	X		X	X	X			X
2	Cuivre	FPG	8.90	0.2	X		X	X		X	X	X
3	Bronze	CuSn3Zn9	8.80	0.2	X		X	X		X	X	X
21	Laiton	CuZn33	8.50	0.2	X		X		X	X	X	X
21	Bronze	CuSn3Zn9	8.80	0.2	X		X		X	X	X	X
15	Aluminium	1050A	2.70	0.2	X		X		X	X	X	X
15	Aluminium	1050A	2.70	0.2	X		X	X	X	X	X	X
15	Aluminium	1050A	2.70	0.2	X		X	X		X	X	X
3	Bronze	CuSn9P	8.80	0.2	X	X	X	X		X	X	X
7	Cuivre	FPG	8.9	0.2	X	X	X	X				X
20	Cuivre	FPG	8.9	0.2	X		X		X	X	X	X
3	Bronze	CuSn3Zn9	8.80	0.3	X		X		X	X	X	X

Produits Electroniques									
Ordre Pareto	Familles	Alliage	Densités (kg/dm3)	Epaisseur forte (mm)	Gamme de fabrication			Estampage	Fraisage
					Nettoyage	Raclage	Détensionne		
2	Cuivre	FPG	8.9	0.884	X		X	X	X
2	Cuivre	FPG	8.9	0.884	X		X	X	X
2	Cuivre	FPG	8.9	0.889	X		X	X	X
2	Cuivre	FPG	8.9	0.8	X		X	X	X
20	Cuivre	CUNIP	8.9	1.27	X		X	X	X
7	Cuivre	FPG	8.9	0.798	X		X	X	X
20	Cuivre	FPG	8.9	0.798	X		X	X	X
2	Cuivre	CUNI	8.9	1.5	X		X	X	X
2	Cuivre	CUNI	8.9	0.8					X
2	Cuivre	CUNI	8.9	1.265	X	X	X	X	X
2	Cuivre	FPG	8.9	0.884					X
2	Cuivre	FPG	8.9	0.884					X

Annexe 14 Tableaux d'enregistrement des Produits Utilisés

Produits Utilisés machine par machine pour Produits Laminés Plats

Produit Laminés Plats				
Machines	Produits utilisés	Usage	Quantité consommée	Commentaires
Cisailage	Huile cisailage	Lubrification outillage		
	Huile	Station hydraulique		
Laminage	Huile	Huile de Laminage		
	Huile	Huile coussinets		
	Additif laminage	Additif huile laminage		
Recuit	Inhibiteur	Inhibiteur		
	Acide	Décapage métaux		
Décapage	Acide	Décapage métaux		
	Inhibiteur	Inhibiteur		
Fraisage	Liquide gras	Nettoyage		
	Inhibiteur	Inhibiteur		
	Dégraissant	Régraissant		
	Huile fraisage	HUILE de coupe		
	Huile	Station hydraulique		
	Huile	Huile coussinets		
Laminage	Huile	Huile de Laminage		
	Huile	Huile coussinets		
	Huile	Huile hydraulique		
	Additif laminage	Additif huile laminage		

Produits Utilisés machine par machine pour Produits Double Epaisseurs

Produit Electronique				
Machines	Produits utilisés	Usage	Quantité consommée en 2012	Commentaires
Estampage	Huile	Cissaille		1 bidon par semaine
	Huile	Graissage bande outil		
	Huile laminage	Laminage		
	Huile	Lubrification presse 40(huile)		
	Additif laminage	Additif lubrification presse		
	Huile	Station hydraulique		
			Graissage bande outil	
Détensionnement	Alcool Industriel			
	Acétone			
Nettoyage	Inhibiteur	Inhibiteur		
	Dégraissant	Dégraissant de metaux		
Raclage	Huile	Station hydraulique		
	Huile laminage	Laminage		
Fraisage	Liquide gras	Nettoyage		
	Inhibiteur	Inhibiteur		
	Dégraissant	Régraissant		
	Huile fraisage	HUILE SOLUBLE		
	Huile	Station hydraulique		
			Réfrigérant broches	