

Alexis Boilleaut	Branche : SI
Responsable pédagogique UTT :	Année : 2012
Hervé Lacresse	Semestre : SI06

Étude du mode d'approvisionnement en outillage et étude du flux idéal dans l'atelier de finition

Ce stage a eu lieu dans l'entreprise Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes, dans le service méthodes. Les deux missions de ce stage étaient de prévoir et répondre aux besoins en consommables pour l'atelier de production, mais aussi de réimplanter l'atelier de finition afin qu'il puisse accepter un flux de produits plus important.

Les différentes étapes furent les suivantes :

- Recenser les consommables et leurs conditions d'utilisations
- Mettre au point un programme utilisant cette base de données, le niveau de stock et l'ordonnancement de la production pour établir le prévisionnel du besoin en consommables
- Effectuer le suivi de la mise en production du programme
- Prendre connaissance des flux prévus et des capacités de productions des machines dans l'atelier de finition
- Corriger les gammes et l'implantation pour faciliter les flux

Ce travail a pour but d'améliorer la réactivité de la production et les performances en atelier de finition.

Entreprise : Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes
Lieu : Route de Semur, 21501 Montbard CEDEX
Responsable : Etienne MARY

Mots clés (CF Thésaurus)

- Optimisation
- Biens intermédiaires
- Métallurgie
- Produits chimiques

Remerciements

Alors que mon stage se termine, je tiens à faire part de ma gratitude envers les personnes qui m'ont permis de travailler dans une entreprise d'envergure et de faire partie d'une expérience aussi enrichissante sur le plan personnel que sur le plan professionnel.

Je tiens donc à remercier tout particulièrement mon tuteur, Mr Etienne Mary, responsable du service méthodes, pour ses conseils, ses enseignements et pour sa disponibilité dans les moments importants.

De même je remercie, pour son accueil plus que chaleureux et son aide précieuse tout au long de mon stage, l'ensemble du personnel de la société Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes, et tout particulièrement : Mr Michel Zahrai (président), Mr Gérard Pitois (responsable de la production), Mr Michel Faily (responsable maintenance et travaux neufs), Mr Eric Kerhoas (responsable usinage), Mr Fabrice Ollivier (responsable ATM), Mme Jocelyne Leroy (opératrice prévisionnel aiguilles), Mme Candice Métais (opératrice prévisionnel filières), Mr Jean-Marcel Rosa (ingénieur méthodes), Mr Denis Bocard (technicien filage), Mr Olivier Montagne (technicien méthodes), Mlle Simone Chamoux (agent de bureaux), Mr Sylvain Dubois (dessinateur/projeteur), Mr Fabrice Grappin (responsable de projets travaux neufs), Mr Xavier Masson (responsable de projets travaux neufs).

Enfin, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers Mr Hervé Lacresse, mon responsable pédagogique, pour son attention et son aide durant mon stage, et Mme Valérie Thooris du service REE, pour sa disponibilité et son aide lors de la recherche de stage.

Sommaire

Remerciements	page 2
Sommaire	page 3
Introduction	page 4
Présentation de la société Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes	page 5
1. Une entreprise engagée dans l'innovation	page 5
2. Le site de Montbard	page 5
Stage TN10 : La prévision et la satisfaction du besoin en outillage (mission principale)	page 9
1. Définition du sujet	page 9
2. Déroulement de la mission	page 9
3. Résultats	page 18
Stage TN10 : La réimplantation de l'atelier de finition (mission additionnelle)	page 20
1. Définition du sujet	page 20
2. Déroulement de la mission	page 20
3. Résultats	page 30
Conclusion	page 31
Bibliographie	page 32
Annexes	page 33

Introduction

Dans le cadre de mon cursus d'élève ingénieur à l'Université de Technologie de Troyes, j'ai dû effectuer un stage de 24 semaines dans une entreprise. Le but de cet exercice est de mettre en valeur les connaissances accumulées lors des études en les appliquant à des situations concrètes.

J'ai effectué une sélection des entreprises dans lesquelles j'ai postulé en fonction de l'orientation que je me suis choisie mais aussi en tenant compte de l'importance de ces entreprises dans leur secteur d'activité.

Mon attention s'est donc finalement portée sur la société SMST (Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes) puisque le sujet proposé correspondait à mes choix professionnels et qu'il s'agissait alors de travailler dans une entreprise d'envergure dans l'industrie lourde.

Le projet que l'on me proposait de gérer faisait en effet appel aux enseignements dispensés dans le noyau dur de ma formation, et l'entreprise qui m'a accueilli est un exemple en matière de performances et d'innovations.

Tout d'abord, ce rapport débutera par une présentation de la société SMST, puis je ferai une description du service méthodes dans lequel j'ai été incorporé, et qui m'a permis d'approfondir mon expérience de la vie en entreprise. Je continuerai ensuite en décrivant les deux missions qui m'ont été confiées durant ce stage. Il est d'ores et déjà possible de synthétiser mon travail de la manière suivante :

- Définir les objectifs à atteindre et les contraintes à respecter
- Collecter les données relatives aux sujets à traiter, qu'elles soient qualitatives ou quantitatives
- Exploiter ces données pour mettre en évidence des voies d'amélioration
- Mettre en application mes connaissances et compétences pour exploiter ces voies d'amélioration
- Confronter le travail mené aux objectifs fixés

Pour finir, j'apporterai une conclusion quant aux résultats obtenus et au rôle de mes travaux pour l'avenir de la société.

Présentation de la société Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes

1. Une entreprise engagée dans l'innovation

A. Historique de la société

Le site de Montbard existe depuis la fin du 19^{ème} siècle et s'est construit autour de la presse, encore utilisée aujourd'hui, même si elle a subi beaucoup de modifications jusqu'à nos jours.

L'usine passe successivement entre les mains de plusieurs propriétaires. Elle voit le jour sous la direction d'un industriel local, puis est rachetée par le groupe Vallourec, mondialement connu.

Vallourec vend plus tard deux tiers de ses parts et permet aux italiens de la société Dalmine, ainsi qu'aux allemands de la société Mannesmann d'entrer dans la gestion du site. Cette alliance, de renommée mondiale dans son secteur d'activité, est nommée DMV (initiales des 3 sociétés).

Le groupe Salzgitter intervient plus tard en rachetant successivement Mannesmann et Dalmine, prenant alors possession de leurs parts dans l'usine de Montbard. Salzgitter rachètera finalement les parts de Vallourec et le site de Montbard sera pleinement intégré au groupe Salzgitter.

B. La société en quelques chiffres

Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes est une entreprise de renommée mondiale dans son secteur : la production de tube en acier inoxydable sans soudure. Derrière ce constat, il y a bien évidemment des personnes et des performances en nombre important :

- 315 employés permanents et 80 intérimaires à Montbard
- 85% des produits destinés à l'export
- 188 millions d'euros de chiffre d'affaire en 2011
- 200 clients dans le domaine de l'énergie, la chimie, l'exploitation de combustibles et la mécanique
- Un tube filé toutes les 55 secondes en moyenne
- Des tubes dont le diamètre peut aller de 33 à 250 millimètres, et dont la longueur peut atteindre les 14 mètres.
- 30 000 m² de surface couverte

2. Le site de Montbard

A. La préparation

Le secteur de la préparation s'occupe de la transformation préliminaire des produits. L'entreprise reçoit sa matière sous forme de barres cylindriques d'acier de différentes nuances et diamètres.

La préparation consiste dans un premier temps à scier ces barres pour obtenir des cylindres à la longueur demandée par l'ERP afin d'obtenir des pièces appelées « blocs ». Ces blocs subissent ensuite une gamme d'usinage comprenant les opérations suivantes :

- Forage de part en part
- Dressage de la face avant
- Usinage d'un rayon de raccordement entre la face avant et le diamètre extérieur
- Usinage d'un cône sur la face avant

Les blocs sont alors transformés en des pièces appelées « billettes ».

B. La production

En sortie de préparation, les billettes sont chauffées au four CSO (chauffage sans oxydation) à une température de 1220°C environ. Ce chauffage permet à l'acier d'être plus fluide et permet donc son expansion.

L'expansion consiste à augmenter le diamètre intérieur de la billette, sans perte de matière, afin de préparer le passage pour l'aiguille au filage. Cette expansion se fait grâce à une poire d'expansion qui traverse la billette par le forage, le diamètre maximum de la poire étant plus grand que celui du forage. La billette, se trouvant dans un conteneur fermé, voit donc son diamètre intérieur augmenté et le volume d'acier déplacé augmente la longueur de la billette sans modifier le nouveau diamètre intérieur. La billette, après avoir été réchauffée au four à induction, est donc prête pour l'opération de filage.

Le filage consiste à faire passer la billette encore fluide entre deux pièces, l'aiguille et la filière, afin d'obtenir un tube. La filière est une pièce en forme d'anneau dans lequel on force le passage de la billette et qui détermine donc son diamètre extérieur. L'aiguille vient se placer dans le trou de la billette pour passer au centre de la filière, elle détermine le diamètre intérieur. Le tube est donc formé par le passage forcé de la billette dans l'interstice entre la filière et l'aiguille.

On utilise du verre lors des opérations d'expansion et de filage comme lubrifiant. Il a en effet la propriété de rester fluide à haute température. Durant l'expansion et le filage, la billette est maintenue dans un conteneur (de diamètre adapté à celui de la billette).

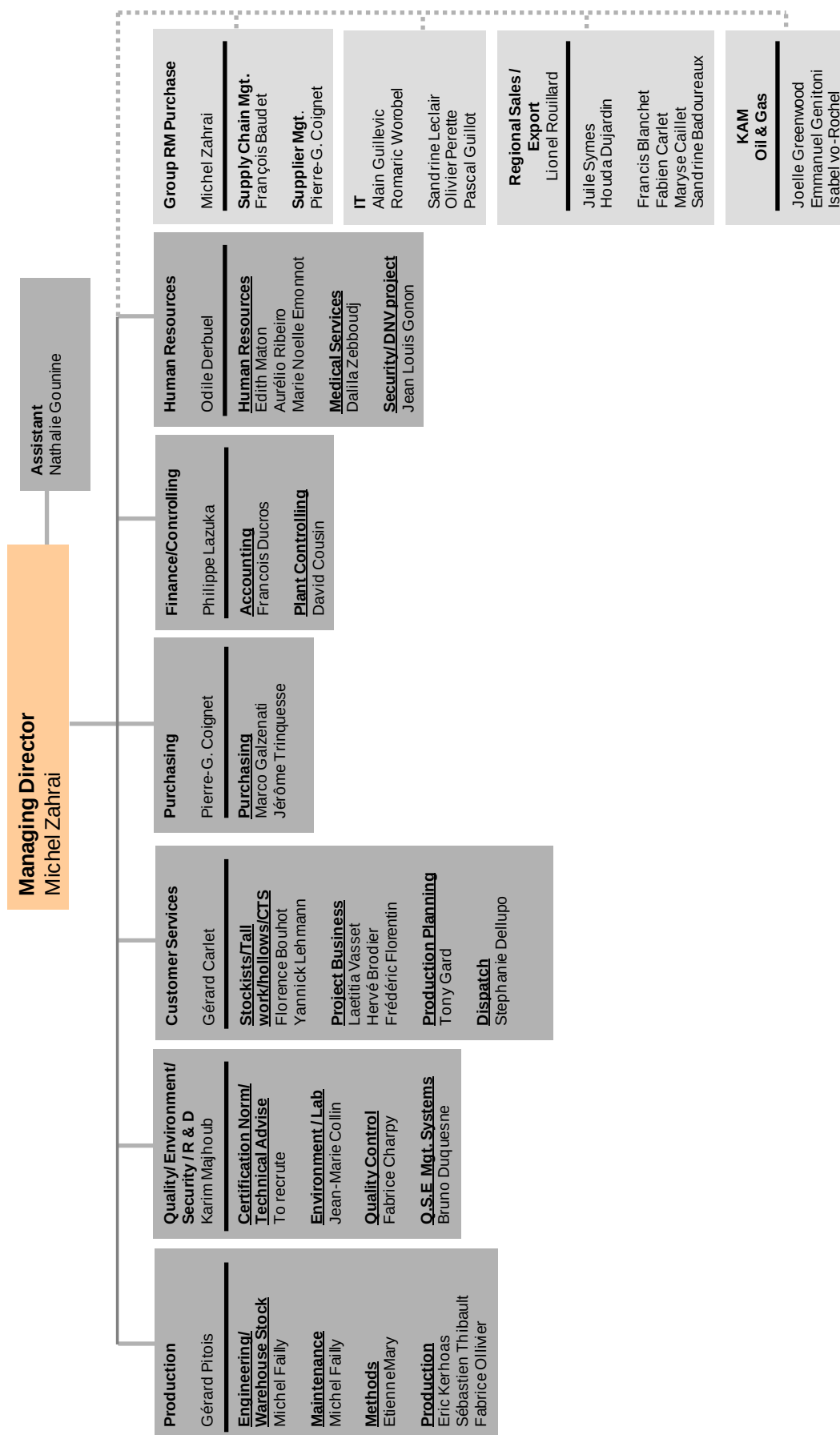
En sortie de filage, les tubes sont exposés sur le refroidisseur pour les faire baisser en température. Ils sont ensuite envoyés en finition.

C. La finition

La finition consiste à mettre les produits aux normes de conformités imposées par les clients. Ces normes concernent notamment les états de surface intérieur et extérieur, mais aussi la longueur des tubes et les différents contrôles qualités à faire (contrôle par courants de Foucault, épreuve hydraulique, contrôle par ultrasons). Il y a cependant des étapes systématiques telles que le dressage.

D. L'organisation du site

Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes France



E. Le service méthodes

J'ai effectué mon stage au service méthodes sous la tutelle de son responsable, Mr Etienne Mary. Ce service compte trois autres personnes : Mr Jean-Marcel Rosa, Mr Olivier Montagne et Mr Sylvain Dubois (rattaché partiellement au service). Les missions de ce service consistent principalement à s'occuper de la veille technologique et de la bonne évolution de l'usine.

Stage TN10 : La prévision et la satisfaction du besoin en outillage (mission principale)

1. Définition du sujet

Cette première mission confiée avait comme objectif d'anticiper le besoin en consommables de plusieurs installations des secteurs préparation et production. L'entreprise SMST fabrique en effet elle-même les outils qui interviennent lors du processus de transformation des matières premières, notamment lors des processus d'expansion et de filage. Or, bien que les deux principaux outils (filères et aiguilles) soient suivis par deux opératrices dédiées, ce n'est pas le cas pour les autres, ce qui a un impact très négatif sur la gestion des stocks et sur la réactivité aux presses. En effet, en plus du risque de rupture de stock ou, au contraire, d'un stock trop important (synonyme de coûts importants et d'encombrement de l'atelier), il y a aussi un risque de retard de la production. L'absence de gestion des stocks et de prévision du besoin pour les autres outils est donc pénalisante pour les performances de l'entreprise.

2. Déroulement de la mission

A. Travail à réaliser

Cette mission de gestion des stocks de consommables trouve sa justification dans le fait que les locaux de l'usine ont une surface trop réduite pour stocker en masse et que les règles d'utilisation (définissant un choix de l'outil en fonction de la configuration en production) ne peuvent, à moins d'avoir une personne dédiée à chaque outil, être suivies telles qu'elles devraient l'être. La solution d'assigner pleinement une personne à chaque outil (établissement du prévisionnel, suivi du stock, gestion des approvisionnements) étant trop coûteuse, chronophage et sans garantie du respect des règles d'utilisations, il a donc été décidé de mettre en place un utilitaire traitant tous les outils. Cet utilitaire devait aussi avoir comme avantage secondaire de traiter l'information rapidement. La conception de cet utilitaire a donc principalement constitué ma première mission.

Cependant, avant d'aboutir à la conception du programme, il fallait franchir des étapes intermédiaires, principalement la constitution d'une base de données. Voici donc les différentes étapes de mon travail dans le cadre de ce premier sujet :

- Définir les types d'outils à traiter
- Recenser les plans utilisés
- Recenser les règles d'utilisation
- Suivre les performances quant à la production des outils
- Concevoir le programme
- Valider le programme et effectuer le suivi

Le suivi des performances de la division d'usinage des outils est une tâche additionnelle s'étant greffée à mon travail en début de mission à la demande du responsable de la division usinage pour établir des statistiques. Cependant, elle trouve une utilité supplémentaire car elle fournit des données permettant d'ordonnancer la production des outils. Cependant, cet aspect d'ordonnancement est une initiative personnelle et n'a pu être abordée par manque de temps.

B. Méthodologie

Je vais ici reprendre une à une les étapes de cette mission pour en faire une description plus détaillée. Je préciserai notamment pour chacune d'entre elles leur rôle, les moyens mis à disposition pour les réaliser et l'approche choisie.

Tout d'abord, la première étape qui consistait à définir les types d'outils à traiter a donné lieu à une réunion avec les responsables des départements méthodes et usinage, ainsi que le responsable de production. Le but était ici de fixer les limites du projet. Il a donc fallu choisir les outils concernés par la gestion du besoin et des stocks en fonction de leur importance dans le processus et leur fréquence de consommation. De plus, cette étape a servi à orienter le travail et donc les étapes suivantes. Le rôle secondaire, mais tout de même important, de cette étape est d'avoir fait office de découverte de l'entreprise.

Après avoir défini les limites du projet, j'ai donc pu commencer à recueillir les informations qui me seraient nécessaires pour la suite. Il fallait en effet impérativement constituer une base de données des différentes références, exploitable par le programme. Je disposais pour cela des plans d'archives, qu'il a cependant fallu trier puisqu'un nombre important de plans étaient obsolètes. La méthode de tri consista donc à lister tous les plans, et à supprimer de la liste les plans non utilisés, grâce à l'aide des personnes compétentes.

La tâche suivante, et pilier du projet, a été de recenser toutes les règles d'utilisation. Le but était de pouvoir formaliser la décision d'un outil en fonction de la configuration en production. La base de données des règles est cependant inexploitable si elle n'est pas couplée à la base de données des plans. J'avais donc à ma disposition les règles déjà recensées sur le système informatique de l'entreprise. Mais la difficulté de cette étape résidait dans l'actualisation de ces règles, voire de leur création. En effet, aucune règle n'était actualisée depuis plusieurs années, mais elles avaient l'avantage de renseigner sur les paramètres de décision, à défaut de leurs valeurs précises. Certaines règles n'étaient même plus utilisées. Ainsi, pour l'actualisation et la création des règles, leurs paramètres de décisions et leurs valeurs, j'ai dû me renseigner auprès des opérateurs et du responsable d'usinage pour choisir les paramètres, mais surtout des valeurs pour ces paramètres à la fois réalisables et performantes.

Il a ensuite été décidé de suivre les performances de la division usinage puisque le sujet m'amenait à travailler avec ce service. Cela avait pour but de permettre au responsable du secteur usinage d'établir des statistiques sur son service et d'établir des plans d'actions si nécessaires. Je disposais au départ des temps de références unitaires pour la production de plusieurs désignations d'outils. Je me suis donc servi de Microsoft Excel pour la saisie et la synthèse des données. Un formulaire de saisie comportant les informations de production sera proposé aux opérateurs pour saisir leur travail. Les données saisies seront compilées dans un tableau dans lequel seront effectués des calculs quant aux temps d'usinages et aux taux de pannes. Bien qu'il s'agisse d'une tâche au départ indépendante, j'ai cependant tenté de me servir des données obtenues pour appliquer la méthode MRP au sujet principal, mais ce point n'a pu être abordé par manque de temps.

Le point central de ce projet était la conception du programme qui allait permettre la prévision de l'outillage et la gestion des stocks. Il s'agissait de programmer un utilitaire destiné, à partir du planning de production, à renseigner sur les besoins en outils de différents types, puis de recouper le besoin avec le stock disponible afin d'en déduire la production nécessaire d'outils. Il s'agit donc clairement de prévoir le besoin et de gérer les stocks pour éviter les surcoûts, les ruptures et les arrêts de production.

Pour cela, il a été décidé d'utiliser Microsoft Excel et plus précisément le codage en Virtual Basic. Les algorithmes du programme auraient donc comme principales données d'entrées les bases de données des plans et des règles, mais aussi le planning de la production (disponible par extraction depuis l'ERP de l'entreprise).

La dernière étape, conditionnant la réussite du projet, était la mise en production du programme de prévision et de gestion des stocks de l'outillage. Cela permettait donc de répondre au premier sujet de mon stage. Avec l'aide des opératrices assignées à la prévision des aiguilles et des filières, et avec l'accord du responsable du secteur usinage, j'ai donc validé les données en les confrontant aux conditions réelles. Il a aussi fallu définir les actions nécessaires pour permettre au programme d'être efficace à long terme.

C. Planning prévisionnel

Semaine		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Projet Outillage																									
11 Recensement des outils à traiter																									
12 Recensement des règles																									
13 Suivi de production des outils pour connaître les temps de production																									
14 Récupérer et étudier le prévisionnel																									
15 Création du programme excel																									
16 Démarches additionnelles																									

D. Mise en œuvre

a. Limites du projet

Les principales limites du projet ont consisté à définir quels types d'outils il fallait gérer. Le choix des outils a donc été décidé en fonction de la fréquence de consommation des outils, mais aussi de leur importance dans le processus de transformation des matières premières. Suite à la restriction des types d'outils à traiter, voici la liste de l'outillage concerné par le projet :

- Paires d'expansions (nez et corps inclus)
- Plaquettes de cisailage
- Aiguilles
- Filières
- Plaques (avant et arrière)
- Outils de forage

Les étapes suivantes, consistant à rassembler les informations sur les plans utilisés actuellement et les règles d'utilisation, concernent donc exclusivement les outils ci-dessus.

b. Recensement des plans

Le recensement des plans s'est fait grâce aux archives des plans de l'entreprise. Ces archives contiennent tous les plans utilisés par l'entreprise depuis plusieurs dizaines d'années (j'ai personnellement pu constater des plans datant de 1953). Il est donc évident qu'une grande partie de ces plans n'est plus utilisée de nos jours. Sans tri, il reste alors une base assez conséquente, même si elle se restreint aux outils concernant exclusivement mon sujet de stage. Il a donc été nécessaire de trier ces plans pour ne garder que ceux utilisés actuellement. Ce tri a été effectué avec le responsable du département usinage. Finalement, si l'on décide de compter un couple plan-repère comme une référence d'outil, on obtient la base suivante :

- Paires : 93 références pour 4 plans
- Plaquettes de cisailage : 8 références pour 2 plans
- Aiguilles : 18 références pour 6 plans
- Plaques : 4 références pour 4 plans
- Filières : 19 références pour 7 plans

La base de données contient donc au total 142 références pour 23 plans. Ceci n'est en fait que la borne inférieure du nombre de références outils, puisque les variations de dimensions dans un même repère démultiplient ce nombre. J'ai pu en effet constater 57 spécifications différentes pour une même référence (chiffre obtenu en regardant un prévisionnel sur 2 mois, il peut donc être bien plus grand).

Les outils de forage sont traités de manière spéciale puisqu'ils ne sont pas fabriqués sur le site, mais achetés à un fournisseur. On ne leur assigne donc pas de plan ni de repère puisqu'ils ne sont pas répertoriés dans les archives des plans. Ils sont exclusivement traités par spécification car seul leur diamètre change.

La base de données finalement obtenue consiste en un tableau semi-fini (utilisé pour la mise en forme des prévisionnels) à colonnes renseignant chacune :

- Le type d'outil
- Le plan/repère (référence)
- La spécification
- Le conteneur

Un aperçu de la base de données des références d'outils est disponible dans les annexes (annexe 2).

c. Recensement des règles

Les règles d'utilisation définissent quel outillage il faut utiliser pour une certaine configuration en production (diamètre intérieur et extérieur, nuance d'acier, etc.) et la quantité nécessaire de cet outillage en fonction du nombre de blocs. Elles doivent être appliquées en toutes circonstances en tant que procédures officielles de l'entreprise. Pour recenser les règles, j'ai d'abord consulté celles présentes dans le système informatique de l'entreprise. Cependant, on m'avait préalablement averti qu'une grande partie d'entre elles étaient caduques. En effet, certaines d'entre elles préconisaient, pour certaines configurations, l'emploi d'outils dont l'utilisation a été abandonnée. De même, les plages dimensionnelles qu'elles couvraient ne couvraient plus toutes les configurations possibles. L'application obligatoire de ces règles ne pouvait donc être faite, et les choix étaient finalement décidés par l'expérience des opératrices. De même, il n'y avait aucune garantie du respect des règles pour les outils non traités.

J'ai donc dû, dans un premier temps, toutes les recenser et discuter de leur efficacité avec le responsable du département usinage. Nombre d'entre elles ont donc été revalidées sans problème, tandis que d'autres ont été révisées afin de les adapter à la production actuelle. Le but était au final, en attendant une révision de la totalité des règles par tous les grands responsables, de disposer de règles imposant un choix de l'outillage en fonction de paramètres pertinents avec des valeurs optimales.

A la fin de cette étape, je disposais d'une base de données des règles arrangées en tableaux. Chaque ligne de tableau représentait une configuration en production et comportait en fin de ligne l'outil préconisé pour cette configuration. La ligne comprenait aussi le nombre maximum d'utilisations de l'outil, ainsi qu'une valeur minimum du nombre d'outils requis pour un fonctionnement correct de l'installation à laquelle il est utilisé. Un aperçu de la base de données des règles est fourni en annexe (annexe 3).

d. Suivi de la production des outils

Le suivi de la production devait permettre, en fonction des informations saisies par l'opérateur sur un formulaire, d'établir des statistiques exploitables par le chef du département usinage. Il devait pouvoir se renseigner sur :

- Le type et la quantité d'outillage produit
- Le taux d'utilisation des machines
- Le taux de panne
- Les types de pannes
- Les temps de production
- L'écart entre temps de référence et temps réel de production
- Le bilan heures perdues/gagnées en production

J'ai donc décidé de travailler sur Microsoft Excel afin d'obtenir un programme exploitable par toutes les personnes concernées. Pour répondre à la demande du responsable du département usinage, j'ai conçu un programme dédié aux filières, un autre aux aiguilles et un dernier pour les autres outils. Chacun proposait :

- Un formulaire de saisie pour l'opérateur avec menus déroulants, cases à cocher et zones de texte à remplir
- Un tableau servant de base de données des temps de référence unitaires pour chaque désignation en fonction de la machine d'usinage
- Un tableau donnant à chaque ligne, pour chaque bon de commande les informations saisies par l'opérateur, ainsi que les calculs pouvant s'appliquer (écarts entre les temps réels et de référence)
- Un tableau regroupant les informations globales (moyennes des temps, moyennes des écarts aux temps de référence, etc.)

Finalement, afin de permettre la saisie des données par les opérateurs, il a été convenu, avec l'accord du responsable du département usinage, d'installer un PC dans le local des tours à commandes numériques.

e. Conception du programme

La tâche la plus importante de ce projet a été la programmation de l'utilitaire. Ce fut en effet la tâche la plus longue, mais aussi celle sur laquelle mon évaluation était le plus basée. L'utilitaire allait être évalué sur les informations fournies, ses performances et son ergonomie.

Les informations nécessaires à la prévision sont :

- La base de données des plans (intégrée au programme)
- La base de données des règles (intégrée au programme)
- Le planning de la production (extrait de l'ERP)

Les seules données d'entrées sont donc les extractions de l'ERP. Le programme étant réalisé sous Microsoft Excel, ces données devaient donc être copiées dans une feuille spécialement dédiée à cet import de données. Le point négatif le plus important du logiciel est donc son indépendance vis-à-vis de l'ERP. Cela rend donc impossible l'actualisation automatique des stocks d'outils, ainsi que la génération des bons de commandes à destination de l'usinage.

L'accès à l'utilitaire de prévision est limité aux opératrices assignées aux prévisions, au responsable du département usinage, ainsi qu'à l'administrateur (la personne chargée de la correction des bugs et de l'actualisation des bases de données). Chacune de ses personnes dispose d'un identifiant et mot de passe personnel. Il est possible, pour chaque utilisateur, de modifier son mot de passe, et l'administrateur peut entre autre rajouter ou supprimer des utilisateurs et modifier les mots de passe. Le programme propose donc l'accès, restreint en fonction de l'utilisateur, aux feuilles suivantes :

- Menu : Un menu principal, propose plusieurs boutons permettant d'afficher uniquement les feuilles liées à ces boutons (accès pour tous les utilisateurs, modifications restreintes à l'administrateur)
- Import : une feuille dédiée à l'import des extractions (accès à tous les utilisateurs)
- Traitement : une feuille permettant de choisir la période de prévision et affichant les données après mise en forme (accès à tous les utilisateurs)

- Commandes : une feuille établissant les besoins à la commande pour tous les outils, pour les commandes se situant dans la période de prévision (accès à tous les utilisateurs)
- besoins1 : une feuille établissant les besoins sur la période pour tous les outils, pour les dates se situant dans la période de prévision, avec prise en compte du groupement de commandes et possibilité d'enregistrer les informations sur des fichiers séparés (accès à tous les utilisateurs)
- modèle1 : base de données des plans, contient aussi les modèles de tableaux utilisés dans le programme (accès restreint à l'administrateur)
- règles : base de données des règles (consultation possible pour tous les utilisateurs, modification possible pour l'administrateur)
- données utilisateurs : base de donnée des identifiants et mots de passe, indispensable aux procédures d'identification, changement de mot de passe, modification du nombre d'utilisateurs (accès restreint à l'administrateur)
- mode d'emploi : présentation des feuilles et des fonctionnalités à destination des utilisateurs mais pas du programmeur (consultable par tous les utilisateurs, modifiable par l'administrateur)
- [nom de l'outil] (ex : « filières ») : pour chaque type d'outil, une feuille dédiée récapitulant les besoins en outils pour chaque commande (accès à tous les utilisateurs)
- [stock + nom de l'outil] (ex : « stock poires ») : pour chaque type d'outil, une feuille dédiée récapitulant les niveaux de stocks et les quantités à produire (accès à tous les utilisateurs)
- [bes. + nom de l'outil] (ex : « bes. Aiguilles ») : pour chaque type d'outil, une feuille dédiée récapitulant les besoins en outils pour la période de prévision (accès à tous les utilisateurs)

Il y a donc au total 27 feuilles, d'où un affichage partiel pour faciliter la navigation. Je vais donc décrire les algorithmes et leurs interactions avec les feuilles. Les exemples principaux d'écrans du programme sont disponibles en annexes (annexes 10 à 15) ainsi que des exemples de codes commentés pour chaque algorithme (annexes 4 à 9).

Tout d'abord, les algorithmes d'affichage et de verrouillage des feuilles définissent quelles feuilles sont visibles et/ou modifiables. Ces algorithmes sont liés aux boutons du menu principal. Les actions de ces algorithmes sont :

- Afficher les feuilles en rapport avec l'intitulé du bouton
- Rendre invisibles les autres feuilles
- Déverrouiller les feuilles devant être lues ou modifiées par les algorithmes proposés dans les feuilles affichées
- Verrouiller les autres feuilles

Il y aura donc quatre états possibles pour les feuilles, chacun correspondant à une combinaison de l'état visible ou invisible, et de l'état verrouillée ou déverrouillée.

L'algorithme suivant est celui de traitement des données. Il permet d'afficher dans la feuille « traitement » les données utiles de la feuille « import ». Ces données sont :

- Le numéro de commande
- Le numéro de campagne si renseigné
- La date de filage au plus tard (ou définitive si le numéro de campagne est renseigné)

- Le nombre de blocs dans la commande
- Le diamètre de conteneur
- Le diamètre de forage à la préparation
- Le diamètre de poire
- La longueur de billette
- Le diamètre d'aiguille
- Les renseignements d'aiguille étagée si besoin
- Le diamètre de filière
- L'épaisseur du tube
- La nuance d'acier
- La présence de plaques au filage
- Le profil du tube si besoin

L'algorithme replace donc uniquement ces données dans la feuille traitement, et impose ensuite le choix des dates de début et fin de la période de prévision. Les commandes dont la date de filage se situe dans la période sont recopiées dans la feuille « commandes ». Cet algorithme met en forme la feuille « besoins1 » en attribuant, dans l'ordre, chaque date de la période à une colonne du tableau.

Le second algorithme est celui des prévisions à la commande. Pour chaque commande présente sur la feuille « commandes », il donne pour chaque type d'outil le plan imposé par les règles, les spécifications dimensionnelles, et le nombre requis pour la commande calculé à partir des règles. Après mise en forme, il copie ensuite les données séparément dans les feuilles de besoin à la commande spécifique à chaque type d'outil (« filières », « poires », etc.).

L'algorithme le plus volumineux est celui du récapitulatif des besoins sur la période de prévision. En se servant de la feuille « modèle1 », il attribue à chaque ligne de la feuille « besoins1 » une référence outil sans spécification, constituant la liste des références sans spécifications. A chaque commande de la feuille « commandes », il relève la date, les références et spécifications des outils et le nombre de blocs. Il recherche les références outils dans le tableau de la feuille « besoins » et remplit le champ de spécification avec celle trouvée dans la feuille « commandes ». Il crée ensuite une ligne pour la même référence, avec le champ de spécifications vide (pour créer si besoin une autre spécification pour la même référence). Il reporte ensuite le nombre de blocs à la bonne date pour les bons outils. Le total sur la période est effectué et noté à chaque fin de ligne pour chaque outil. Les lignes vides sont supprimées pour ne garder que les références où il y a un besoin. En fonction des outils, on groupe les ordres de fabrication à la journée, à la semaine, à la période. On effectue donc aussi à chaque ligne les totaux par jour et par semaine. On en déduit donc selon les règles les besoins en outils quotidiens, hebdomadaires et à la période et on les reporte dans le tableau. Après mise en forme, les informations outils sont recopiées dans les feuilles du besoin à la période pour les outils correspondants. Les besoins sont reportés dans les feuilles de stocks et comparés aux niveaux des stocks pour en déduire les outils à produire.

Un algorithme plus indépendant est aussi utilisé pour enregistrer les données. Il propose en effet de saisir la date du jour au format « jjmmaa » (par exemple 010112) pour ensuite enregistrer 6 fichiers différents dont le nom est formé du préfixe correspondant aux outils (« out », « poi », « pcis », « aig », « fil », « plaq ») suivi de la date saisie. Chaque fichier est enregistré dans le dossier outil qui lui correspond (un dossier pour les poires, un pour les aiguilles, etc.). Chaque fichier ainsi sauvegardé contient le récapitulatif des besoins à la commande, des besoins à la période et la feuille de stock du type d'outil qu'il concerne. Il ne modifie donc aucune feuille mais les copie séparément pour permettre l'archivage des informations et faciliter leur communication.

Pour finir, les derniers algorithmes sont ceux liés à l'identification, changement de mot de passe et manipulations de l'administrateur. Ils font tous appel à un Userform où il faut remplir les champs nécessaires pour débloquent des accès (mot de passe crypté avec des caractères « * »). Afin de ne pas avoir un code trop rigide et de faciliter le travail de l'administrateur, les informations des utilisateurs (identifiant et mot de passe) sont stockées dans la feuille « données utilisateurs » pour pouvoir être lues et modifiées, sans pour autant devoir modifier le code à chaque fois.

f. Suivi de l'outil informatique d'aide à la prévision du besoin et à la gestion des stocks

Le programme n'étant pas relié à l'ERP de l'entreprise, il présentait alors trois inconvénients :

- L'extraction et l'exploitation des données étaient effectuées séparément
- Les stocks devaient être actualisés manuellement
- Les bons de commandes ne pouvaient être gérés

Afin de garder un programme flexible et minimisant les manipulations des données par les opératrices, une feuille est dédiée aux données importées et il suffit juste d'y coller l'extraction et lancer les algorithmes. Il n'est pas nécessaire de garder les extractions puisque les récapitulatifs sont enregistrés.

Les stocks sont renseignés manuellement dans les feuilles par les opératrices après avoir fait un inventaire. Cette méthode ne diffère pas du système actuel dans la mesure où les entrées et sorties des stocks ne sont pas maîtrisées et nécessitent donc des inventaires fréquents. Les bons de commandes continuent d'être établis à l'aide du programme précédent. La seule perte est de ne pas avoir une actualisation automatique des stocks dès que l'on solde un bon de commande dans le système.

Les actions à suivre durant l'utilisation du programme sont donc la mise à jour régulière des stocks (par les opératrices) et l'actualisation des valeurs numériques des règles (réservé à l'administrateur avec l'accord des responsables). Ces modifications des règles doivent avoir pour objectif de produire un volume d'outil répondant strictement aux besoins de la production (pas de surproduction et pas de rupture de stock).

3. Résultats

La situation avant mon arrivée était la suivante :

- 2 types d'outils traités (aiguilles et filières)
- Environ 20 minutes pour établir le prévisionnel pour un type d'outil après extraction (source : opératrices)
- Prévisionnel établi manuellement sur support papier

Le bilan de ce projet à la fin du stage est le suivant :

- 6 types d'outils traités (outils de forage, poires, plaquettes de cisailage, aiguilles, plaques, filières)
- 5 minutes maximum pour établir la totalité des prévisionnels à la commande et à la période, après extraction

- Prévissionnels mis en forme et enregistrés sur support informatique, 8 actions à effectuer (authentification, copie de l'extraction, lancement du traitement, saisie de dates, lancement de la prévision à la commande, lancement de la prévision à la période, enregistrement, saisie de la date) si les stocks ont été mis à jour.

Le nouveau programme traite donc tous les outils demandés, en répondant aux exigences de temps et d'ergonomie.

Stage TN10 : La réimplantation de l'atelier de finition (mission additionnelle)

1. Définition du sujet

Cette seconde mission répond à un besoin d'amélioration des performances en termes de volumes de flux traités dans l'ATM (atelier de finition). L'atelier actuel arrive en effet à ses limites en termes de capacité de production et l'entreprise SMST prévoit une augmentation du nombre de commandes. En d'autres termes, l'atelier de finition est le secteur goulot de l'entreprise et sa capacité ne suffit plus pour traiter le flux prévu. Le sujet consistait donc à augmenter les performances théoriques de l'atelier et définir les ressources nécessaires à ce nouvel atelier.

2. Déroulement de la mission

A. Travail à réaliser

La démarche suivie a consisté, pour la majeure partie du sujet, à collecter les informations relatives aux performances des machines et aux opérations effectuées sur les produits, puis à les adapter aux prévisions en termes de flux. L'objectif de ce projet est d'aboutir à une implantation permettant de traiter 27 000 tonnes de produits par an (le flux annuel était d'environ 19 000 tonnes en 2011). Il a donc fallu se servir des informations recueillies pour calculer les performances des modèles d'implantation théoriques. La première approche fut une tentative d'application des méthodes vues en cours (notamment SY17) mais certains facteurs propres à l'usine m'ont orienté sur une approche par tâtonnement, obligeant à recalculer les performances à chaque modification.

Les étapes de ce projet furent donc :

- Le recueil des données actuelles (flux et machines)
- La correspondance de ces données avec les flux prévus
- La recherche d'une implantation répondant à l'objectif
- L'estimation des ressources nécessaires à cette implantation

B. Méthodologie

Cette section a pour but de reprendre les différentes étapes du projet en décrivant les ressources disponibles et l'approche choisie pour chacune d'entre elles.

Le recueil des données fut une étape longue dans le sens où elle s'est effectuée en continu durant le projet, obligeant à avoir des modèles mathématiques avec plusieurs inconnues jusqu'à l'avant-dernière semaine de stage. Les données recherchées étaient avant tout les cadences des machines, mais aussi les différentes gammes en fonction des familles de flux et les volumes de flux. Pour cela je disposais de fichiers déjà établis par le responsable des méthodes, mais j'ai aussi dû effectuer des mesures de temps sur certaines installations.

Le calcul des données adaptées aux nouveaux flux fut aussi une étape longue mais sans difficulté. Elle consistait à réévaluer les données précédentes de manière à les adapter au flux total de 27 000 tonnes annuelles. L'approche choisie a été de garder un facteur de proportionnalité entre anciennes et nouvelles données égal au rapport du flux total en 2011 sur celui prévu de 27 000 tonnes.

J'avais donc à ma disposition les archives des commandes de 2011 qui contenaient aussi les opérations effectuées sur chaque commande. Il a donc fallu trier ces données pour avoir une répartition des flux spécifiques renseignant la répartition des produits en fonction des familles et des opérations optionnelles. Le facteur de proportionnalité a donc été appliqué à ces données pour avoir les données d'entrée du modèle devant accepter 27 000 tonnes par an.

La recherche de l'implantation adaptée à l'objectif s'est faite dans un premier temps par une approche visant à appliquer les méthodes de cours. Il s'agissait, à partir des données de base recalculées, d'obtenir des données plus élaborées utilisables dans les modèles mathématiques vus en cours. Cependant, ces modèles n'étant pas applicables à cause de trop nombreuses contraintes, l'implantation s'est faite par tâtonnement en essayant de rester le plus proche possible des modèles théoriques. A chaque implantation il fallait donc recalculer les indicateurs de performances pour vérifier qu'elle apportait une amélioration par rapport à la précédente. Cette étape s'est terminée lorsque l'implantation a atteint ses objectifs.

Enfin, le bilan des ressources nécessaires pour cette implantation consistait à regrouper les besoins, tous types confondus (humains, matériels, etc.), indispensables au fonctionnement de l'ATM réimplanté. Cette étape de transition servira aux personnes habilitées à établir le bilan financier de l'opération.

C. Planning prévisionnel

Semaine		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Projet ATM																									
21 Recensement des données																									
22 Etude de la production (capacités machines)																									
23 Etude des variations de volumes par famille de produits																									
24 Etude du nombre de personnel optimum																									
25 Choix de la méthode d'agencement																									
26 Remise en situation (adaptation et bilan financier)																									

D. Mise en œuvre

a. Limites du projet

Les limites de ce second projet étaient avant tout des restrictions matérielles, puisqu'elles imposaient de ne pas déplacer les décapages, d'implanter un second banc US, mais aussi une impossibilité d'augmenter la surface de l'ATM. Ces deux restrictions m'ont été imposées dès le début du projet. D'autres restrictions, relatives aux gammes, se sont imposées dans la durée après plusieurs discussions avec le responsable méthodes, le responsable ATM et le responsable production. Elles avaient pour but d'instaurer des relations de précedence jusque là inexistantes entre certaines opérations.

b. Recueil des données

Les données que je devais recueillir étaient qualitatives et quantitatives. Il s'agissait dans un premier temps, en ce qui concerne les données qualitatives, de s'informer sur les différentes familles et gammes, et particulièrement :

- Les familles de flux (définies par les gammes) : fournies par le responsable méthodes
- L'ordre des opérations dans les gammes : fournies par le responsable méthodes
- Les installations effectuant chaque opération : fournies par le responsable méthodes
- Les relations de précedence entre les opérations : définies avec le responsable méthodes, le responsable de production et le responsable ATM

Pour ce qui est des données quantitatives, elles visaient à obtenir :

- Les cadences de chaque machine en tonnes par heure (unité utilisée), pièces par heure et mètres par heure : fournies par le responsable méthodes ou chronométrées sur le terrain
- Les capacités des casiers : mesurées sur le terrain
- Les règles de dimensionnement des allées : fournies par le responsable méthodes
- Les plages dimensionnelles des tubes : calculées d'après le carnet des commandes 2011
- Les restrictions dimensionnelles des machines : fournies par le responsable méthodes
- Les proportions des familles de flux et des options dans la production : calculées d'après le carnet des commandes 2011

Les gammes actuelles et repensées sont fournies en annexes (annexes 20 et 21). On notera que dans l'ATM actuel, les processus de dressage, coupe et vérifications tubes noirs se succèdent. On a donc trois îlots (trois plages dimensionnelles en termes de diamètre extérieur) en forme de U composés chacun par une dresseuse, une scie et une table de vérification. La cadence de ces îlots étant imposée par la vérification, on a pris la décision de dissocier ces îlots.

Machine	Cadence (tonnes/heure)	Variation de prod possible
Petite Dresseuse	1,064	10%
Moyenne dresseuse	2,400	15%
Grosse dresseuse	3,004	17%
Grenailleuse	7,000	
Décapage 1	4,000	15%
Vérification	4,573	
VTB caméra	0,377	25%
CF	1,160	
BEH	0,900	20%
US	1,460	30%
Mise à longueur	6,095	
Coupe au poids	0,750	
Chanfreinage	11,641	
Décapage 2	4,000	15%
Marquage	3,800	15%
Pesage	3,800	
Emballage caisse	1,250	
Réparation intérieure	1,655	
Tour-meule	0,700	
Brossage	0,240	
TTH	1,000	

Cadences des machines à l'ATM

c. Calcul des données adaptées au flux prévu

Après l'obtention des données précédentes, il a fallu les manipuler pour obtenir des données s'appliquant au flux annuel de 27 000 tonnes. Pour cela, une simple relation de proportionnalité a été appliquée aux données de 2011 pour trouver celles du flux à 27 000 tonnes. Le facteur de proportionnalité vaut exactement 27/18,9 (27 000 tonnes objectif sur 18 900 tonnes en 2011). Ces informations, recoupées avec les gammes, ont permis de déduire avec une bonne précision le flux de produit sur chaque machine en 2011 et pour le flux à 27 000 tonnes.

Familles	Tonnes	Part de la prod	Pourcentage des options		
			Chanfreinage	CF	BEH
GV690	2000	7,41	0,00	0,00	0,00
Autoroute	14900	55,19	7,29	34,18	22,81
Ebauches	3600	13,33	0,00	0,00	0,00
Marphy	200	0,74	0,00	0,00	0,00
Autre US+TTH	400	1,48	3,33	36,83	71,79
Autoroute+TTH	900	3,33	12,77	44,02	64,99
Autre US	5000	18,52	26,60	41,29	47,69
TOTAL	27000	100	9,42	28,52	24,65

Prévision de la répartition des familles et des options

	PROJECTION 27000 T			Pourcentage de la capacité actuelle	
	VOLUME T	VOLUME M	VOLUME PC	5 jours sur 7	7 jours sur 7
TTH	1614	79078	13425	29	21
PREDRESSAGE	6295	307850	52400	186	133
PC	3104	458024	71768	74	53
MC	7380	501164	90211	99	71
GC	16516	396210	63446	117	83
GRENAILLAGE	16407	393597	63027	INCONNU	INCONNU
DECAPAGE 1	33852	1683526	281644	173	124
DECAPAGE 2	26798	1312834	222958	137	98
CHANFREIN	2544	148383	1748	4	3
VTB	3773	184885	30000	177	127
RI TRIPLEX	3920	192080	32614	42	30
TOUR MEULE	5619	210637	21669	142	102
RI AUTO	202	1010	305	15	11
EDDY CURRENT	7700	700000	86222	118	84
HYDROTESTING	6656	347660	43412	131	94
RESSUAGE	141	6925	1131	INCONNU	INCONNU
UT	13976	617555	98809	170	121
MARKING PACKAGING	24835	1235109	206638	116	83
EMB SPE CAISSE BO	4240	207736	35273	60	43

Prévisions des flux pour l'objectif des 27000 tonnes

d. Recherche de l'implantation

Cette étape s'est dans un premier temps effectuée en tentant d'appliquer les méthodes de cours vues dans plusieurs UV lors de ma formation à l'UTT. J'ai d'abord tenté de former un flux à sens unique, avec des opérations évitables, pour faire circuler les produits de l'entrée à la sortie de l'ATM sans avoir de flux croisés ou de contre flux. Cette méthode basique est cependant inapplicable compte tenu des installations non déplaçables et du système de déplacement par ponts roulants.

La seconde méthode a consisté à faire l'inventaire de tous les flux entre machines, pour que les machines échangeant les plus gros volumes soient situées à proximité l'une de l'autre. A partir des gammes et des volumes passant sur chaque machine, il a été possible d'obtenir les données requises. Il a donc fallu positionner en priorité les machines dont les flux échangés étaient les plus importants. La contrainte due au positionnement de certaines installations a posé moins de problèmes que pour la méthode précédente, mais le nombre de contre flux et de flux croisés créés n'était pas compatible avec le système de déplacement par ponts roulants.

La dernière méthode, celle retenue, a été de positionner les flux du plus important au moins important le long d'un certain trajet en essayant de s'en écarter le moins possible. Ce trajet était défini par les points suivants :

- Entrée de l'ATM
- Décapage 1 (volume de flux important, installation non déplaçable)
- Décapage 2 (volume de flux important, installation non déplaçable)
- Marquage (sortie ATM)

Ce trajet est en quelque sorte le plus court chemin pour les flux « standards ». Ainsi, plus une installation est écartée de ce trajet, moins elle accueille un volume de flux important. Mais il fallait alors tenir compte d'une autre contrainte : éviter les changements de halls pour minimiser le nombre de mouvements de ponts. C'est après ce principe de base que les plans d'implantation se sont succédés. A chaque plan, il fallait schématiser les flux et calculer le nombre de mouvements de ponts. Il fallait de plus calculer les données suivantes pour chaque installation :

- Stock moyen (en tonnes)
- Stock maximum (en tonnes)
- Temps de stockage (en heures)

Ces données ont été calculées en appliquant les formules du modèle mathématique des files d'attente M/M/S. Cependant, dans cette application, les tonnes sont considérées comme les clients du système, ce qui revient donc à appliquer à un flux continu un modèle adapté aux flux discrets. Les plans de l'ATM actuel et réimplanté, ainsi que le schéma du flux majeur (flux « autoroute ») sont disponibles en annexes (annexes 16 à 18). En ce qui concerne les stocks, j'ai pu calculer qu'un mètre de double-casier pouvait accueillir 5 tonnes (après calcul de la moyenne et marge de sécurité). Le stockage permis par la nouvelle implantation est donc :

- Hall 1 : 182,5m de double-casiers soit 912,5 tonnes stockables
- Hall 2 : 132,5m de double-casiers soit 662,5 tonnes stockables
- Hall 3 : 70m de double-casiers soit 350 tonnes stockables

Ces stocks permettent donc un accueil du flux sans saturation des capacités de stockage locales. Les stocks maximum sont fournis en annexe (annexe 19).

ATM actuel										
Mouvements de ponts/botte					Mouvements de ponts (27000 tonnes)					
Hall 1	Hall 2	Hall 3	Hall 4	Nbr de boîtes	Hall 1	Hall 2	Hall 3	Hall 4	Total	
GV690	5,00	3,00	4,00	1,00	833,33	4166,67	2500,00	3333,33	833,33	10833,33
Autoroute	3,30	1,46	1,46	1,46	6208,33	20493,88	9041,17	9041,17	9041,17	47617,39
Ebauches	4,00	4,00	3,00	1,00	1500,00	6000,00	6000,00	4500,00	1500,00	18000,00
Marphy	5,00	5,00	7,00	2,00	83,33	416,67	416,67	583,33	166,67	1583,33
Autre US+TTH	7,07	4,75	2,44	2,44	166,67	1177,78	791,88	405,97	405,97	2781,60
Autoroute+TTH	6,91	2,30	2,30	2,30	375,00	2589,49	862,44	862,44	862,44	5176,79
Autre US	4,53	4,74	1,95	1,95	2083,33	9441,54	9880,98	4070,42	4070,42	27463,36
						44286,01	29493,13	22796,67	16880,00	
									Total	113455,81

ATM nouveau projet											
GV690 Autoroute Ebauches Marphy Autre US+TTH Autoroute+TTH Autre US	Mouvements de ponts/botte				Nbr de bottes	Mouvements de ponts (27000 tonnes)					
	Hall 1	Hall 2	Hall 3	Hall 4		Hall 1	Hall 2	Hall 3	Hall 4	Total	
	2,00	2,00	6,00	1,00		833,33	1666,67	1666,67	5000,00	833,33	9166,67
	3,15	2,64	1,00	1,00		6208,33	19529,91	16407,32	6208,33	6208,33	48353,90
	3,00	3,00	4,00	1,00		1500,00	4500,00	4500,00	6000,00	1500,00	16500,00
	4,00	4,00	6,00	3,00		83,33	333,33	333,33	500,00	250,00	1416,67
	6,07	4,12	1,00	1,00		166,67	1011,11	686,60	166,67	166,67	2031,04
	6,26	3,87	1,00	1,00		375,00	2345,77	1450,39	375,00	375,00	4546,15
	3,53	4,16	1,00	1,00		2083,33	7358,20	8657,75	2083,33	2083,33	20182,62
							36745,00	33702,05	20333,33	11416,67	
								Total	102197,05		

	Hall 1	Hall 2	Hall 3	Hall 4	Total	Pourcentage
Gain	7541,01	-4208,92	2463,33	5463,33	11258,76	9,92

Comparatif du nombre annuel de mouvements des ponts entre l'ATM actuel et l'ATM réimplanté

e. Bilan des ressources nécessaires

Ce sujet se termine donc par l'évaluation des ressources nécessaires au fonctionnement de cet ATM. Parmi ces ressources, on compte :

- Les heures de travail par an nécessaires sur chaque machine
- Les besoins en sous-traitance
- Les nouvelles installations dites « d'aide à la performance »
- Les besoins humains

Les heures de travail étaient totalisées sur une année de 47 semaines. On avait alors 3 possibilités sur chaque machine :

- Travail en 3 huit sur 5 jours : 5 640 heures d'ouverture par an
- Travail en 3 huit sur 5 jours et équipes de weekend : 7 896 heures d'ouverture par an
- Travail en 2 huit sur 5 jours : 3 760 heures d'ouverture par an

A partir du modèle M/M/S créé précédemment, il était alors possible d'observer directement l'impact des heures d'ouvertures sur les stocks et les capacités de production. Il a donc été possible de déterminer facilement les temps d'ouvertures sans avoir des valeurs critiques pour les autres paramètres.

Les besoins en sous-traitance interviennent dans les cas les plus critiques où une machine ne peut passer la charge qui lui est assignée, et ce malgré le maximum d'heures d'ouvertures. Le tableau suivant montre la configuration choisie en termes d'heures d'ouvertures (choix surlignés en vert) et montre les installations nécessitant une aide par la sous-traitance (7896 heures d'ouvertures et surlignées en jaune). On notera que dans le cas de la grosse dresseuse, l'ouverture en week-end peut être évitée si la plage dimensionnelle acceptable par la moyenne dresseuse est augmentée. Cela permettrait de rediriger une partie de la charge de la grosse dresseuse sur la moyenne dresseuse.

Installation	5 jours par semaine en trois huit				5 jours par semaine en trois huit + WE				5 jours par semaine en deux huit		
	Occupation (%)	Stock moyen amont (tonnes)	Temps d'attente en stock (heure/tonne)	Occupation (%)	Stock moyen amont (tonnes)	Temps d'attente en stock (heure/tonne)	Occupation (%)	Stock moyen amont (tonnes)	Occupation (%)	Stock moyen amont (tonnes)	Temps d'attente en stock (heure/tonne)
Petite dresseuse	60,08	0,90	1,41	42,91	0,32	0,71	90,11	8,21			8,57
Moyenne dresseuse	66,18	1,30	0,82	47,27	0,42	0,37	99,28	136,26			57,19
Grosse dresseuse	120,39			85,99	5,28	2,04	180,58				
Grenailleuse	41,56	0,30	0,10	29,68	0,13	0,06	62,34	1,03			0,24
Décapage 1	172,56			123,26			258,84				
Vérification	95,77	21,67	4,95	68,41	1,48	0,47	143,65				
VTB caméra	110,82			79,15	2,66	4,45	166,22				
CF	117,69			84,07	4,44	4,55	176,54				
BEH	157,35			112,39			236,03				
US	110,32			78,80	2,58	1,12	165,49				
Mise à longueur	90,48	7,84	1,78	64,63	0,76	0,24	135,71				
Coupe au poids	52,01	0,56	1,44	37,15	0,22	0,79	78,01	2,77			4,73
Chanfreinage	3,87	0,00	0,00	2,77	0,00	0,00	5,81	0,00			0,01
Décapage 2	136,60			97,57	39,24	10,05	204,90				
Marquage	133,26			95,19	18,82	5,20	199,89				
Pesage	10,27	0,01	0,03	7,33	0,01	0,02	15,40	0,03			0,05
Emballage	60,13	0,91	1,21	42,95	0,32	0,60	90,20	8,30			7,37
Réparation intérieure	42,12	0,31	0,44	30,09	0,13	0,26	63,19	1,08			1,04
Tour-meule	142,30			101,64			213,44				
Brossage	14,93	0,03	0,73	10,66	0,01	0,50	22,39	0,06			1,20
TTH	28,61	0,11	0,40	20,44	0,05	0,26	42,92	0,32			0,75

Récapitulatif des décisions quant aux heures d'ouvertures des machines

Les nouvelles installations dites « d'aide à la performance » interviennent dans un souci d'augmenter la vitesse de traitement des produits sans pour autant ajouter forcément une valeur ajoutée. Ainsi, on répertorie ces nouveaux besoins matériels :

- Affranchissement des extrémités des tubes en sortie directe du filage
- Ebavurge (impératif de sécurité) automatique intégré aux dresseuses et aux scies
- Vérification de la famille « Marphy » effectuée avant la mise en caisse, en recette finale
- Allongement des corbeilles du décapage 1 pour créer une liaison entre les halls 1 et 2

Les besoins humains sont quant à eux directement déduits en fonctions des heures d'ouverture des machines et de l'effectif requis pour chaque machine. On tient cependant compte des contremaîtres et des pontiers dans l'effectif.

	Actuellement		Prévu	
	Effectif	Heures/semaine	Effectif	Heures/semaine
Deux huit	0	0	20	800
Trois huit	127	5080	81	3240
Week-end	17	408	44	1056
Total	144	5488	145	5096

Comparaison des besoins en effectif dans l'ATM

3. Résultats

Finalement, à condition de respecter les besoins initiaux de ce nouvel ATM, les objectifs sont atteints et on arrive à obtenir une structure plus performante en termes de volumes de produits traités et d'heures de travail requises. Il faut en revanche remarquer que les contraintes initiales du problème empêchent à elles seules d'atteindre l'objectif de volume traité sans sous-traitance des opérations goulot (notamment le premier décapage). Ces contraintes découlent cependant de passages supplémentaires dus à la qualité, ce qui laisse une marge d'amélioration future.

Conclusion

Mon stage touche bientôt à sa fin et force est de constater que durant ces 24 semaines, j'ai pu assimiler complètement les enseignements reçus lors de ma formation et acquérir des compétences propres au milieu professionnel. J'ai eu recours aux outils théoriques de cours à chaque étape de mes deux missions. J'ai pu mener un projet de son début jusqu'à sa fin en travaillant avec des professionnels dans un secteur que je considère des plus intéressants en ce qui concerne l'industrie.

L'utilitaire de prévision de l'outillage sera donc exploité jusqu'à une réforme en profondeur du système qui n'arrivera pas avant au moins un an. Sa pérennité est donc assurée sur cette période seulement si les opérations de suivi, notamment l'inventaire des stocks, sont effectuées correctement.

Le financement de la réimplantation complète de l'ATM représente une somme importante, mais le budget alloué aux investissements est restreint, d'autant plus que d'autres projets coûteux sont déjà lancés. Le plan de réimplantation servira donc à fournir un modèle « idéal » vers lequel tendre progressivement lorsque des financements seront alloués à la réimplantation.

J'ai pu côtoyer des personnes issues d'horizons différents et de tous les niveaux de hiérarchie. J'ai donc appris beaucoup en ce qui concerne les relations humaines, le partage d'idées, la recherche d'informations et le travail de groupe. Ces enseignements sont pour moi aussi importants que la formation d'ingénieur puisque l'intégration au monde professionnel se joue autant sur les compétences que sur le facteur humain.

Je peux finalement dire que cette expérience m'a conforté dans mes choix quant à mon orientation professionnelle. J'ai pu me rendre compte de l'importance de chaque service d'une entreprise et des relations qu'ils entretiennent entre eux. Les différents défis de l'industrie et les moyens dont je dispose pour y faire face me donnent donc envie de persévérer dans cette voie. Je remercie donc encore mes collègues pour avoir su entretenir à chaque instant un cadre de travail idéal et motivant.

Bibliographie

Répertoire méthodes [serveur interne SMST].

MARY, Etienne. Montbard : Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes

Répertoire DUS [serveur interne SMST]

KERHOAS, Eric. Montbard : Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes

ERP de l'entreprise [serveur groupe Salzgitter]

SAP

Table des annexes

Annexe 1 : Lexique de l'entreprise

Annexe 2 : Aperçu de la base de données des plans

Annexe 3 : Aperçu de la base de données des règles

Annexe 4 : Algorithme utilisant les identifiants et mots de passe (utilitaire de prévision de l'outillage)

Annexe 5 : Algorithme gérant l'affichage et le verrouillage des feuilles (utilitaire de prévision de l'outillage)

Annexe 6 : Algorithme de traitement des données de l'extraction (utilitaire de prévision de l'outillage)

Annexe 7 : Algorithme d'établissement des besoins à la commande (utilitaire de prévision de l'outillage)

Annexe 8 : Algorithme d'établissement des besoins à la période (utilitaire de prévision de l'outillage)

Annexe 9 : Algorithme d'enregistrement des données (utilitaire de prévision de l'outillage)

Annexe 10 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (Menu)

Annexe 11 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (commandes)

Annexe 12 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (besoins1)

Annexe 13 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (poires)

Annexe 14 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (stock filières)

Annexe 15 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (bes. aiguilles)

Annexe 16 : Implantation de l'ATM actuel

Annexe 17 : Implantation du nouvel ATM

Annexe 18 : Flux autoroute dans le nouvel ATM

Annexe 19 : Stocks amonts maximums

Annexe 20 : Gammes actuelles à l'ATM

Annexe 21 : Gammes repensées pour l'ATM

Annexe 1 : Lexique de l'entreprise

Barre : matière première de l'entreprise, cylindre plein de diamètre variable et de nuance d'aciers diverse

Bloc : barre sciée, formant un cylindre plein d'une longueur définie par l'ERP

Billette : bloc usiné dans le but de faire une expansion et un filage

Tube : pièce obtenue par le filage, doit passer en finition pour être un produit fini

Poire : pièce utilisée pour augmenter le diamètre lors de l'expansion

Plaquette de cisailage : pièce utilisée pour sectionner la débouchure lors de l'expansion

Aiguille : pièce utilisée au filage pour imposer le diamètre intérieur du tube, se place dans le trou de la billette

Filière : pièce utilisée au filage pour déterminer le diamètre extérieur

Conteneur : pièce servant à contenir la billette pour maintenir son diamètre extérieur lors des processus d'expansion et de filage

Plaque : pièce se plaçant à l'avant et/ou à l'arrière de la billette durant le filage, utilisée en fonction de la nuance

Annexe 2 : Aperçu de la base de données des plans

commandes complet [Mode de compatibilité] - Microsoft Excel utilisation non commerciale

E156

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												

Desuon a la commande

Outil	Plan/Repère	Conteneur	Date du besoin
poire	X1.1LR.304/9		Spécifications
poire	X1.1LR.304/10		
poire	X1.1LR.304/15		
poire	X1.1LR.304/16		
poire	X1.1LR.304/17		
poire	X1.1LR.304/19		
poire	X1.1LR.304/20		
poire	X1.1LR.304/21		
poire	X1.1LR.304/22		
poire	X1.1LR.313/1		
poire	X1.1LR.313/2		
poire	X1.1LR.313/3		
poire	X1.1LR.313/4		
poire	X1.1LR.313/5		
poire	X1.1LR.313/6		
poire	X1.1LR.313/7		
poire	X1.1LR.313/8		
poire	X1.1LR.313/9		
poire	X1.1LR.313/10		
poire	X1.1LR.313/11		
poire	X1.1LR.313/12		
poire	X1.1LR.313/13		
poire	X1.1LR.313/14		
poire	X1.1LR.313/15		
poire	X1.1LR.313/16		
poire	X1.1LR.313/17		
poire	X1.1LR.313/18		
poire	X1.1LR.313/19		
poire	X1.1LR.313/20		

stock poires / plaquettes cis. / bes. plaq. cis. / stock plaquettes cis. / plaques / bes. plaques / outils forage / bes. out. forage / stock outils forage / modèle1 règles / 100 %

Annexe 3 : Aperçu de la base de données des règles

commandes complet [Mode de compatibilité] - Microsoft Excel utilisation non commerciale														
	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW
1														
2														
3	plan	nbr util												
4	X1.1LW.1112	1												
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51														
52														
53														
54														
55														
56														
57														
58														
59														
60														
61														
62														
63														
64														
65														
66														
67														
68														
69														
70														
71														
72														
73														
74														
75														
76														
77														
78														
79														
80														
81														
82														
83														
84														
85														
86														
87														
88														
89														
90														
91														
92														
93														
94														
95														
96														
97														
98														
99														
100														

Annexe 4 : Algorithme utilisant les identifiants et mots de passe (utilitaire de prévision de l'outillage)

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
'on vérifie tous les couples identifiant/mot de passe pour confirmer ou non l'authentification
```

```
'première ligne pour la recherche de l'identifiant/mot de passe
```

```
i = 2
```

```
'variable servant à renseigner si l'identifiant existe
```

```
trouvé = False
```

```
'on vérifie d'abord l'existence de l'identifiant
```

```
While trouvé = False And IsEmpty(Sheets("données utilisateurs").Cells(i, 1)) = False
```

```
    If Sheets("données utilisateurs").Cells(i, 1).Value = TextBox1.Value Then
```

```
        trouvé = True
```

```
    Else
```

```
        i = i + 1
```

```
    End If
```

```
Wend
```

```
'on vérifie ensuite le mot de passe
```

```
If trouvé = True Then
```

```
    If TextBox2.Value = Sheets("données utilisateurs").Cells(i, 2).Value Then
```

```
        Sheets("Menu").Visible = True
```

```
        Sheets("Menu").Unprotect Password:="005SMSTstagneth125"
```

```
        UserForm1.Hide
```

```
    Else
```

```
        MsgBox "Mot de passe erroné"
```

```
        TextBox1.Text = ""
```

```
        TextBox2.Text = ""
```

```
    End If
```

```
Else
```

```
    MsgBox "Identifiant inexistant"
```

```
    TextBox1.Text = ""
```

```
    TextBox2.Text = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```

Annexe 5 : Algorithme gérant l'affichage et le verrouillage des feuilles (utilitaire de prévision de l'outillage)

```
Private Sub CommandButton10_Click()  
Application.ScreenUpdating = False
```

'On ne laisse visible que les feuilles relatives au bouton
'On verrouille les feuilles non concernées par ce bouton
'On déverrouille les feuilles qui seront amenées à être modifiées par les macros ou par correction humaine

```
Sheets("Menu").Visible = True  
Sheets("Menu").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("mode d'emploi").Visible = False  
Sheets("mode d'emploi").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("import").Visible = False  
Sheets("import").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("traitement").Visible = False  
Sheets("traitement").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("commandes").Visible = False  
Sheets("commandes").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("besoins1").Visible = False  
Sheets("besoins1").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("modèle1").Visible = False  
Sheets("modèle1").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("règles").Visible = False  
Sheets("règles").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("poires").Visible = False  
Sheets("poires").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. poires").Visible = False  
Sheets("bes. poires").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock poires").Visible = False  
Sheets("stock poires").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("plaquettes cis.").Visible = True  
Sheets("plaquettes cis.").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. plaq. cis.").Visible = True  
Sheets("bes. plaq. cis.").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock plaquettes cis.").Visible = True  
Sheets("stock plaquettes cis.").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("aiguilles").Visible = False  
Sheets("aiguilles").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. aiguilles").Visible = False  
Sheets("bes. aiguilles").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock aiguilles").Visible = False  
Sheets("stock aiguilles").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("plaques").Visible = False  
Sheets("plaques").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. plaques").Visible = False  
Sheets("bes. plaques").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock plaques").Visible = False  
Sheets("stock plaques").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("filières").Visible = False
```

```
Sheets("filières").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. filières").Visible = False  
Sheets("bes. filières").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock filières").Visible = False  
Sheets("stock filières").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("outils forage").Visible = False  
Sheets("outils forage").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. out. forage").Visible = False  
Sheets("bes. out. forage").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock outils forage").Visible = False  
Sheets("stock outils forage").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("données utilisateurs").Visible = False  
Sheets("données utilisateurs").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Application.ScreenUpdating = True  
End Sub
```

Annexe 6 : Algorithme de traitement des données de l'extraction (utilitaire de prévision de l'outillage)

```
Private Sub CommandButton4_Click()

Application.ScreenUpdating = False

'on cherche les colonnes utiles de l'extraction SAP
'work order
a = 1
While Sheets("import").Cells(1, a).Value <> "Ordre"
    a = a + 1
Wend

'n° de campagne
b = 1
While Sheets("import").Cells(1, b).Value <> "N° campagn"
    b = b + 1
Wend

'date au plus tard
c = 1
While Sheets("import").Cells(1, c).Value <> "Début+tard"
    c = c + 1
Wend

'date de début de campagne
d = 1
While Sheets("import").Cells(1, d).Value <> "D déb Camp"
    d = d + 1
Wend

'nombre de blocs
e = 1
While Sheets("import").Cells(1, e).Value <> "Nbre de bi"
    e = e + 1
Wend

'diamètre de barre
f = 1
While Sheets("import").Cells(1, f).Value <> "diametre b"
    f = f + 1
Wend

'diamètre de forage
g = 1
While Sheets("import").Cells(1, g).Value <> "Diam forag"
    g = g + 1
Wend

'diamètre de poire
```



```

h = 1
While Sheets("import").Cells(1, h).Value <> "Poire d'Ex"
    h = h + 1
Wend

'longueur de billette
k = 1
While Sheets("import").Cells(1, k).Value <> "long bille"
    k = k + 1
Wend

'diamètre d'aiguille
L = 1
While Sheets("import").Cells(1, L).Value <> "Diam aiguï"
    L = L + 1
Wend

'spécifications d'aiguille étagée
m = 1
While Sheets("import").Cells(1, m).Value <> "Reference"
    m = m + 1
Wend

'diamètre de filière
o = 1
While Sheets("import").Cells(1, o).Value <> "Diam Filiè"
    o = o + 1
Wend

'épaisseur du tube
p = 1
While Sheets("import").Cells(1, p).Value <> "WT calculé"
    p = p + 1
Wend

'nuance
q = 1
While Sheets("import").Cells(1, q).Value <> "Nuance pro"
    q = q + 1
Wend

'infos sur les plaques
r = 1
While Sheets("import").Cells(1, r).Value <> "Plaques (O"
    r = r + 1
Wend

'on recherche la fin du tableau d'extraction
j = 2
While IsEmpty(Sheets("import").Cells(j, f)) = False
    j = j + 1
Wend

```

j = j - 1

'on copie l'extraction après filtrage des données

'on fait varier z de 2 à j (couvre toutes les lignes de l'extraction)

'dans les colonnes de la feuille de traitement, on place les colonnes correspondantes de la feuille d'import

For z = 2 To j

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 3).Value = Sheets("import").Cells(z, a).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 4).Value = Sheets("import").Cells(z, b).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 5).Value = Sheets("import").Cells(z, c).Value

'si un numéro de campagne est renseigné, alors on prend en compte la date de début de campagne

 If IsEmpty(Sheets("import").Cells(z, d)) = False Then

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 5).Value = Sheets("import").Cells(z, d).Value

 End If

'pour éviter une date au format automatique mm/jj/aa, on la traite comme une chaîne de caractères

 jour = Mid(Sheets("traitement").Cells(9 + z, 5).Value, 1, 2)

 mois = Mid(Sheets("traitement").Cells(9 + z, 5).Value, 4, 2)

 an = Mid(Sheets("traitement").Cells(9 + z, 5).Value, 7, 4)

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 5).Value = DateValue(jour & "/" & mois & "/" & an)

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 6).Value = Sheets("import").Cells(z, e).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 7).Value = Sheets("import").Cells(z, f).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 8).Value = Sheets("import").Cells(z, g).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 9).Value = Sheets("import").Cells(z, h).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 10).Value = Sheets("import").Cells(z, k).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 11).Value = Sheets("import").Cells(z, l).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 12).Value = Sheets("import").Cells(z, m).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 13).Value = Sheets("import").Cells(z, o).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 14).Value = Sheets("import").Cells(z, p).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 15).Value = Sheets("import").Cells(z, q).Value

 Sheets("traitement").Cells(9 + z, 16).Value = Sheets("import").Cells(z, r).Value

Next

'INITIALISATION DES INDICES

'premier ligne commande dans tableau du prévisionnel (première ligne où apparaît une commande)

initp = 11

'calcul du dernier indice commande dans tableau du prévisionnel (finp+1=nombre de commandes)

finp = initp

While IsEmpty(Sheets("traitement").Cells(finp, 7)) = False

 finp = finp + 1

Wend

finp = finp - 1 - initp

'on trie les commandes par WO et par n° de campagne

Range(Sheets("traitement").Cells(initp, 3), Sheets("traitement").Cells(initp + finp, 18)).Select

 Selection.Sort Key1:=Range("C11"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("D11" _

), Order2:=xlAscending, Header:=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:= _

 False, Orientation:=xlTopToBottom, DataOption1:=xlSortNormal, DataOption2 _

 :=xlSortNormal

'on établit la limite entre les commandes avec et sans workorder (limi=numéro de la première commande sans WO)

limi = initp

'on recherche la première commande sans WO

While IsEmpty(Cells(limi, 3)) = False

limi = limi + 1

Wend

'on trie les commandes sans WO par date, nombre de blocs et conteneur

Range(Sheets("traitement").Cells(limi, 3), Sheets("traitement").Cells(initp + finp, 18)).Select

Selection.Sort Key1:=Range("E11"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("F11" _

), Order2:=xlAscending, Key3:=Range("G11"), Order3:=xlAscending, Header:=xlGuess,

OrderCustom:=1, MatchCase:= _

False, Orientation:=xlTopToBottom, DataOption1:=xlSortNormal, DataOption2 _

:=xlSortNormal

'on supprime les doublons (même date, même nombre de blocs, même diamètre de conteneur, ou même WO si renseigné)

For y = initp + finp To limi + 1 Step -1

If Cells(y, 5).Value = Cells(y - 1, 5).Value And Cells(y, 6).Value = Cells(y - 1, 6).Value And Cells(y, 7).Value = Cells(y - 1, 7).Value Then

Cells(y, 3).EntireRow.Delete

'une suppression de ligne fait reculer de 1 l'indice finp

finp = finp - 1

End If

Next

For y = limi - 1 To initp + 1 Step -1

If Cells(y, 3).Value = Cells(y - 1, 3).Value Then

Cells(y, 3).EntireRow.Delete

finp = finp - 1

End If

Next

'on surligne en vert les dates de filage définitives (numéro de campagne renseigné)

For w = 0 To finp

If IsEmpty(Cells(initp + w, 4)) = False Then

Sheets("traitement").Cells(initp + w, 5).Interior.ColorIndex = 4

End If

Next

'conversion du diamètre de barre en diamètre de conteneur

For c = 0 To finp

If Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 162 Then

Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 170

End If

If Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 180 Then

Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 190

End If

If Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 220 Then

```

    Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 232
End If
If Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 273 Then
    Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 289
End If
If Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 325 Then
    Sheets("traitement").Cells(initp + c, 7).Value = 345
End If
Next

```

'CHOIX DE LA PLAGE DE PREVISION

'introduction d'une variable booléenne "Valid", qui détermine si la plage choisie est possible

Valid = False

While Valid = False

deb = InputBox("Date de début d'extraction (jj/mm/aaaa)", "Extraction")

fin = InputBox("Date de fin d'extraction (jj/mm/aaaa)", "Extraction")

'on stocke les dates de début et de fin dans des variables a et b

a = DateValue(deb)

b = DateValue(fin)

If a <= b Then

Valid = True

Else: If a > b Then MsgBox "Problème de compatibilité des dates"

End If

Wend

Sheets("traitement").Cells(7, 6).Value = "Plage sélectionnée : du " & a & " au " & b

Sheets("bes. aiguilles").Cells(4, 5).Value = Sheets("traitement").Cells(7, 6).Value

Sheets("bes. filières").Cells(4, 5).Value = Sheets("traitement").Cells(7, 6).Value

Sheets("bes. poires").Cells(4, 5).Value = Sheets("traitement").Cells(7, 6).Value

Sheets("bes. plaq. cis.").Cells(4, 5).Value = Sheets("traitement").Cells(7, 6).Value

Sheets("bes. plaques").Cells(4, 5).Value = Sheets("traitement").Cells(7, 6).Value

Sheets("bes. out. forage").Cells(4, 5).Value = Sheets("traitement").Cells(7, 6).Value

'TRANSFERT DES COMMANDES CONCERNEES VERS LE TABLEAU DES PREVISIONS PAR COMMANDES

'r est une variable servant à ne pas laisser de ligne vide dans le tableau des commandes

r = 0

'on contrôle toutes les commandes du tableau de traitement

For i = 0 To finp

'si la dates est situé dans la période de prévision choisie

If DateValue(Sheets("traitement").Cells(i + initp, 5).Value) > a - 1 And
DateValue(Sheets("traitement").Cells(i + initp, 5).Value) < b + 1 Then

For j = 3 To 17

Sheets("commandes").Cells(i + initp - r, j).Value = Sheets("traitement").Cells(i + initp, j).Value

'on corrige le problème lié au diamètre de poire non entier

If j = 9 Then

Sheets("commandes").Cells(i + initp - r, j).Value = Int(Sheets("traitement").Cells(i + initp,
j).Value)

End If

Sheets("commandes").Cells(i + initp - r, j).Interior.ColorIndex = Sheets("traitement").Cells(i +
initp, j).Interior.ColorIndex

Next

'si la commande n'est pas programmée dans la période, on saute la ligne

```

Else
    r = r + 1
End If
Next

```

'CREATION DE LA PLAGE DE DATES DANS LES TABLEAUX DES BESOINS

```

'premier indice de colonne date dans le tableau des besoins
initdb = 8

```

```

'construction de la plage de date choisie et des colonnes correspondantes
'la valeur (b-a+1) donne le nombre de jours dans la période de prévision
For d = 0 To (b - a)

```

```

    Sheets("bes. aiguilles").Cells(9, initdb + d * 2).Value = a + d
    Sheets("bes. filières").Cells(9, initdb + d * 2).Value = a + d
    Sheets("bes. poires").Cells(9, initdb + d * 2).Value = a + d
    Sheets("bes. plaq. cis.").Cells(9, initdb + d * 2).Value = a + d
    Sheets("bes. plaques").Cells(9, initdb + d * 2).Value = a + d
    Sheets("bes. out. forage").Cells(9, initdb + d * 2).Value = a + d

```

```

    Sheets("bes. aiguilles").Cells(10, initdb + d * 2).Value = "nombre blocs"
    Sheets("bes. filières").Cells(10, initdb + d * 2).Value = "nombre blocs"
    Sheets("bes. poires").Cells(10, initdb + d * 2).Value = "nombre blocs"
    Sheets("bes. plaq. cis.").Cells(10, initdb + d * 2).Value = "nombre blocs"
    Sheets("bes. plaques").Cells(10, initdb + d * 2).Value = "nombre blocs"
    Sheets("bes. out. forage").Cells(10, initdb + d * 2).Value = "nombre blocs"

```

```

    Sheets("bes. aiguilles").Cells(10, initdb + d * 2 + 1).Value = "outils requis"
    Sheets("bes. filières").Cells(10, initdb + d * 2 + 1).Value = "outils requis"
    Sheets("bes. poires").Cells(10, initdb + d * 2 + 1).Value = "outils requis"
    Sheets("bes. plaq. cis.").Cells(10, initdb + d * 2 + 1).Value = "outils requis"
    Sheets("bes. plaques").Cells(10, initdb + d * 2 + 1).Value = "outils requis"
    Sheets("bes. out. forage").Cells(10, initdb + d * 2 + 1).Value = "outils requis"

```

```

    Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + d * 2).Value = a + d
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + d * 2).Value = "blocs"
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + d * 2 + 1).Value = "outils requis"

```

```

Next

```

```

Application.ScreenUpdating = True

```

```

End Sub

```

Annexe 7 : Algorithme d'établissement des besoins à la commande (utilitaire de prévision de l'outillage)

```
Private Sub CommandButton3_Click()
```

```
Application.ScreenUpdating = False
```

```
'premier indice commande dans tableau des commandes (première ligne où apparaît une commande)
```

```
initc = 11
```

```
'premier indice outil dans tableau des commandes (première colonne où apparaît un outil)
```

```
initoc = 18
```

```
'dernier indice outil dans tableau des commandes (finoc+1=nombre d'outils à traiter)
```

```
finoc = 7
```

```
'calcul du dernier indice commande dans tableau des commandes (finc+1=nombre de commandes)
```

```
finc = initc
```

```
While IsEmpty(Sheets("commandes").Cells(finc, 5)) = False
```

```
finc = finc + 1
```

```
Wend
```

```
finc = finc - 1 - initc
```

```
'PREVISION DE L'OUTILLAGE POUR CHAQUE COMMANDE
```

```
'on initialise un compteur d'erreurs
```

```
erreur = 0
```

```
'on procède commande par commande
```

```
For com = 0 To finc
```

```
    'puis on procède outil par outil
```

```
    For o = 0 To finoc
```

```
        'on initialise les plans, spécifications et nombre d'outils
```

```
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = ""
```

```
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = ""
```

```
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = ""
```

```
        'on procède différemment pour chaque outil car la présentation et l'exploitation des règles diffère
```

```
        'pour les poires et nez de poires
```

```
        If o = 0 Then
```

```
            'nombre de blocs
```

```
            a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
```

```
            'diamètre forage
```

```
            b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 8).Value
```

```
            'diamètre poire
```

```
            c = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 9).Value
```

```
            'on recherche le plan pour la première plage dimensionnelle (c<=135)
```

```
            If c > 46 And c < 136 Then
```

```
                For i = 4 To 38
```

'si la configuration est trouvée dans les règles, on peut définir le plan et les spécifications, et connaître le nombre d'utilisations par outil

```

If Sheets("règles").Cells(i, 1).Value = c Then
    plan = Sheets("règles").Cells(i, 2).Value
    spé = "Øext " & Sheets("commandes").Cells(initc + com, 9).Value & " // " & "Ønez " &
    Sheets("règles").Cells(i, 4).Value
    nu = Sheets("règles").Cells(i, 5).Value
    'on sort de la boucle
    i = 38
End If
Next
End If

```

'on recherche le plan pour la seconde plage dimensionnelle (c>135), on procède comme précédemment

```

If c > 135 Then
    For i = 39 To 47
        If Sheets("règles").Cells(i, 3).Value = b Then
            plan = Sheets("règles").Cells(i, 2).Value
            spé = "Ønez " & Sheets("règles").Cells(i, 4).Value
            nu = Sheets("règles").Cells(i, 5).Value
            i = 47
        End If
    Next
End If
'on calcule le nombre requis d'outils si le plan est trouvé
If plan <> "" And nu <> "" Then
    If a < nu + 1 Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a
    End If
    If a < nu * nu + 1 And a > nu Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = nu
    End If
    If a > nu * nu Then
        'pour éviter un arrondi à l'entier supérieur quand le nombre est déjà entier, on utilise la
        fonction "partie entière"
        If Int(a / nu) = a / nu Then
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a / nu
        Else
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = Int(a / nu) + 1
        End If
    End If
End If
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = plan
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = spé
'sinon on rapporte une erreur
If c > 0 And plan = "" Then
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Interior.ColorIndex = 6
    erreur = erreur + 1
End If
End If

```

```

'pour les corps de poires
If o = 1 Then
    'nombre de blocs
    a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
    'diamètre poire
    b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 9).Value
    'on vérifie que la plage dimensionnelle soit la bonne (b>=138)
    If b > 137 Then
        For i = 4 To 26
            If b = Sheets("règles").Cells(i, 7).Value Then
                plan = Sheets("règles").Cells(i, 8).Value
                spé = "Øext " & Sheets("commandes").Cells(initc + com, 9).Value
                nu = Sheets("règles").Cells(i, 9).Value
                i = 26
            End If
        Next
    End If
    'on calcule le nombre d'outils si le plan est trouvé
    If plan <> "" And nu <> "" Then
        If a < nu + 1 Then
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a
        End If
        If a < nu * nu + 1 And a > nu Then
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = nu
        End If
        If a > nu * nu Then
            If Int(a / nu) = a / nu Then
                Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a / nu
            Else
                Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = Int(a / nu) + 1
            End If
        End If
    End If
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = plan
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = spé
    If b > 137 And plan = "" Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Interior.ColorIndex = 6
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Interior.ColorIndex = 6
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Interior.ColorIndex = 6
        erreur = erreur + 1
    End If
End If

'pour les plaquettes de cisailage
If o = 2 Then
    'nombre de blocs
    a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
    'diamètre conteneur
    b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 7).Value

```



```

'diamètre poire
c = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 9).Value
'on procède par conteneur puis par plage dimensionnelle pour les cas généraux
If b = 190 Then
    If c >= 46 And c <= 100.5 Then
        plan = Sheets("règles").Cells(27, 15).Value
        nu = Sheets("règles").Cells(27, 18).Value
    End If
End If
If b = 232 Then
    If c >= 48 And c <= 150.5 Then
        plan = Sheets("règles").Cells(28, 15).Value
        nu = Sheets("règles").Cells(28, 18).Value
    End If
End If
If b = 289 Then
    If c >= 72.5 And c <= 197 Then
        plan = Sheets("règles").Cells(29, 15).Value
        nu = Sheets("règles").Cells(29, 18).Value
    End If
End If
If b = 345 Then
    If c >= 72.5 And c <= 230.5 Then
        plan = Sheets("règles").Cells(30, 15).Value
        nu = Sheets("règles").Cells(30, 18).Value
    End If
End If
'on vérifie ensuite si le cas est particulier
For i = 4 To 25
    If b = Sheets("règles").Cells(i, 11).Value And c = Sheets("règles").Cells(i, 14).Value Then
        plan = Sheets("règles").Cells(i, 15).Value
        nu = Sheets("règles").Cells(i, 18).Value
        i = 25
    End If
Next
If c > 0 Then
    dint = c + 1
    spé = "Øint " & dint
End If
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = plan
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = spé
'on calcule le nombre d'outils si le plan est trouvé
If plan <> "" And nu <> "" Then
    If a < nu + 1 Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a
    End If
    If a < nu * nu + 1 And a > nu Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = nu
    End If
    If a > nu * nu Then
        If Int(a / nu) = a / nu Then
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a / nu
        End If
    End If
End If

```

```

Else
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = Int(a / nu) + 1
End If
End If
End If
If c > 0 And plan = "" Then
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Interior.ColorIndex = 6
    erreur = erreur + 1
End If
End If

'pour les aiguilles paf
If o = 3 Then
    'nombre de blocs
    a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
    'diamètre conteneur
    b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 7).Value
    'longueur billette
    c = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 10).Value
    'diamètre aiguille
    d = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 11).Value
    'diamètre étage
    e = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 12).Value
    'on recherche le plan
    For i = 4 To 72
        If b = Sheets("règles").Cells(i, 20).Value And c + 100 <= Sheets("règles").Cells(i, 23).Value
        And d >= Sheets("règles").Cells(i, 21).Value And d < Sheets("règles").Cells(i, 22).Value Then
            plan = Sheets("règles").Cells(i, 24).Value
            'recherche de l'épaulement
            For j = 124 To 262
                If Sheets("règles").Cells(j, 20).Value = plan And d > Sheets("règles").Cells(j, 21).Value
                And d <= Sheets("règles").Cells(j, 22).Value Then
                    ep = Sheets("règles").Cells(j, 23).Value
                    j = 263
                End If
            Next
            'on récapitule la spécification
            longueur = Sheets("règles").Cells(i, 23).Value
            spé = "Øaig " & d & " // long " & longueur & " // ØE " & ep
            i = 73
        End If
    Next
    'on recherche le nombre d'utilisations
    For i = 79 To 102
        If b = Sheets("règles").Cells(i, 20).Value And d > Sheets("règles").Cells(i, 21).Value And d <=
        Sheets("règles").Cells(i, 22).Value Then
            nu = Sheets("règles").Cells(i, 23).Value
            i = 102
        End If
    Next

```

```

Next
'on modifie les infos si l'aiguille est étagée
If Sheets("commandes").Cells(initc + com, 12).Value <> "" Then
    plan = "X1.1LW.119L"
    w = 1
    'l'information sur les aiguilles étagées ne peut être traitée que comme une chaîne de
    caractères
    While Mid(Sheets("commandes").Cells(initc + com, 12).Value, w, 2) <> "LT"
        w = w + 1
    Wend
    w = w + 6
    diam = Mid(Sheets("commandes").Cells(initc + com, 12).Value, 3, w - 3)
    spé = "Ø " & diam & "// long " & longueur & " // ØE " & ep
End If
'on note ensuite le plan et la spécification
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = plan
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = spé
'si le plan et le nombre d'utilisations sont trouvés, on calcule le nombre d'outils
If plan <> "" And nu <> "" Then
    If a < nu + 1 Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = 1
    End If
    If a > nu Then
        If Int(a / nu) = a / nu Then
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a / nu
        Else
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = Int(a / nu) + 1
        End If
    End If
End If
If d > 0 And plan = "" Then
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Interior.ColorIndex = 6
    erreur = erreur + 1
End If
End If

```

```

'pour les plaques avant
If o = 4 Then
    'nombre de blocs
    a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
    'nuance
    b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 15).Value
    'diam poire
    c = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 9).Value
    'diam cont
    d = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 7).Value
    'plaque
    e = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 16).Value
    'on regarde si des plaques doivent être utilisées

```

```

If e = "Y" Then
    'on regarde la nuance, puis on fait correspondre aux règles
    If b = "ENG617" Or b = "ENG625/1" Then
        plan = Sheets("règles").Cells(4, 29).Value
        spé = "Øint " & (c + 7) & " // Øext " & d & " // ep 45"
    Else
        plan = Sheets("règles").Cells(5, 29).Value
        spé = "Øint " & (c + 15) & " // Øext " & d & " // ep 30"
    End If
    nu = 1
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = plan
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = spé
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a
End If
End If

```

```

'pour les plaques arrières
If o = 5 Then
    'nombre de blocs
    a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
    'nuance
    b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 15).Value
    'diam poire
    c = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 9).Value
    'diam cont
    d = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 7).Value
    'plaque
    e = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 16).Value
    If e = "Y" Then
        If b = "ENG617" Or b = "ENG625/1" Then
            plan = Sheets("règles").Cells(4, 36).Value
            spé = "Øint " & (c + 7) & " // Øext " & d & " // ep 45"
        End If
        nu = 1
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = plan
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = spé
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a
    End If
End If

```

```

'pour les filières
If o = 6 Then
    'nombre de blocs
    a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
    'diamètre conteneur
    b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 7).Value
    'diamètre filière
    c = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 13).Value
    'épaisseur tube
    d = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 14).Value

```

```

'nuance
e = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 15).Value
For i = 5 To 15
    If b = Sheets("règles").Cells(i, 39).Value And c > Sheets("règles").Cells(i, 40).Value And c <=
Sheets("règles").Cells(i, 41).Value Then
        plan = Sheets("règles").Cells(i, 45).Value
        'on recherche si elle est rechargée
        rec = "non rechargée"
        For m = 19 To 55
            If b = Sheets("règles").Cells(m, 39).Value And Sheets("règles").Cells(m, 40).Value = e
Then
                rec = "rechargée"
                m = 57
            End If
        Next
        If e = "ENG690" Then
            c = c & " TTH"
        End If
        'on récapitule la spécification
        spé = "Øint " & c & " //" & rec
        nu = Sheets("règles").Cells(i, 46).Value
        i = 15
    End If
Next
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = plan
Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = spé
If plan <> "" And nu <> "" Then
    If a < 7 Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a
    End If
    If a > 6 Then
        If a < 6 * nu Then
            Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = 6
        Else
            If Int(a / nu) = a / nu Then
                Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a / nu
            Else
                Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = Int(a / nu) + 1
            End If
        End If
    End If
End If
If c > 0 And plan = "" Then
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Interior.ColorIndex = 6
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Interior.ColorIndex = 6
    erreur = erreur + 1
End If
End If

```

'pour les outils de forage

```

If o = 7 Then
    'nombre de blocs
    a = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 6).Value
    'nuance
    b = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 15).Value
    'diamètre forage
    c = Sheets("commandes").Cells(initc + com, 8).Value
    nu = 10
    If Int(a / nu) = a / nu Then
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = a / nu
    Else
        Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 2).Value = Int(a / nu) + 1
    End If
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3).Value = "N/A"
    Sheets("commandes").Cells(initc + com, initoc + o * 3 + 1).Value = "Ø " & c
End If

```

'pour des raisons techniques, on réinitialise la valeur de plan, spécification et nombre d'utilisation

```

plan = ""
nu = ""
spé = ""

```

Next

Next

'on notifie le nombre d'erreurs

Sheets("commandes").Cells(7, 7).Value = "Il y a " & erreur & " cas de plan non trouvé. Commandes à traiter manuellement."

Sheets("commandes").Cells(7, 7).Interior.ColorIndex = 3

'on trie par date et par conteneur

Range(Sheets("commandes").Cells(11, 3), Sheets("commandes").Cells(initc + finc, initoc + 3 * finoc + 2)).Select

```

Selection.Sort Key1:=Range("E11"), Order1:=xlAscending, Key2:=Range("G11" _
), Order2:=xlAscending, Header:=xlGuess, OrderCustom:=1, MatchCase:= _
False, Orientation:=xlTopToBottom, DataOption1:=xlSortNormal, DataOption2 _
:=xlSortNormal

```

'COPIE DANS LES TABLEAUX DE COMMANDES SPECIFIQUES

For i = 0 To finc

'poires

```

Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 3).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3)
Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 4).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4)
Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 5).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5)
Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 6).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6)
Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 7).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7)
Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 8).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 18)

```

Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 9).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 19)
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 10).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 20)
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 11).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 21)
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 12).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 22)
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 13).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 23)

Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 3).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 4).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 5).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 6).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 7).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 8).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 18).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 9).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 19).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 10).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 20).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 11).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 21).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 12).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 22).Interior.ColorIndex
 Sheets("poires").Cells(initc + i - vid1, 13).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 23).Interior.ColorIndex

'plaquettes de cisailage

Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 3).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3)
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 4).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4)
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 5).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5)
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 6).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6)
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 7).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7)
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 8).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 24)
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 9).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 25)
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 10).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 26)

Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 3).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3).Interior.ColorIndex
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 4).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4).Interior.ColorIndex
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 5).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5).Interior.ColorIndex
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 6).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6).Interior.ColorIndex
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 7).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7).Interior.ColorIndex
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 8).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 24).Interior.ColorIndex
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 9).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 25).Interior.ColorIndex
 Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 10).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 26).Interior.ColorIndex

```

    Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 9).Interior.ColorIndex =
    Sheets("commandes").Cells(initc + i, 25).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i - vid1, 10).Interior.ColorIndex =
    Sheets("commandes").Cells(initc + i, 26).Interior.ColorIndex

```

'aiguilles

```

    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 3).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 4).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 5).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 6).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 7).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 8).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 15)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 9).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 27)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 10).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 28)
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 11).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 29)

```

```

    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 3).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
3).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 4).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
4).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 5).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
5).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 6).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
6).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 7).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
7).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 8).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
15).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 9).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
27).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 10).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
28).Interior.ColorIndex
    Sheets("aiguilles").Cells(initc + i, 11).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
29).Interior.ColorIndex

```

'filières

```

    Sheets("filières").Cells(initc + i, 3).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 4).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 5).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 6).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 7).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 8).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 15)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 9).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 36)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 10).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 37)
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 11).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 38)

```

```

    Sheets("filières").Cells(initc + i, 3).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
3).Interior.ColorIndex
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 4).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
4).Interior.ColorIndex

```



```

    Sheets("filières").Cells(initc + i, 5).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
5).Interior.ColorIndex
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 6).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
6).Interior.ColorIndex
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 7).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
7).Interior.ColorIndex
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 8).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
15).Interior.ColorIndex
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 9).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
36).Interior.ColorIndex
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 10).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
37).Interior.ColorIndex
    Sheets("filières").Cells(initc + i, 11).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i,
38).Interior.ColorIndex

```

'plaques

```

    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 3).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 4).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 5).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 6).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 7).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 8).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 30)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 9).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 31)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 10).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 32)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 11).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 33)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 12).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 34)
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 13).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 35)

    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 3).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc +
i, 3).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 4).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc +
i, 4).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 5).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc +
i, 5).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 6).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc +
i, 6).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 7).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc +
i, 7).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 8).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc +
i, 30).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 9).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc +
i, 31).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 10).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc
+ i, 32).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 11).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc
+ i, 33).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 12).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc
+ i, 34).Interior.ColorIndex
    Sheets("plaques").Cells(initc + i - vid2, 13).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc
+ i, 35).Interior.ColorIndex

```

```

'outils de forage
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 3).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3)
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 4).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4)
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 5).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5)
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 6).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6)
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 7).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7)
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 8).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 15)
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 9).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 37)
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 10).Value = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 38)

Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 3).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 3).Interior.ColorIndex
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 4).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 4).Interior.ColorIndex
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 5).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 5).Interior.ColorIndex
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 6).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 6).Interior.ColorIndex
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 7).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7).Interior.ColorIndex
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 8).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 15).Interior.ColorIndex
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 9).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 37).Interior.ColorIndex
Sheets("outils forage").Cells(initc + i, 10).Interior.ColorIndex = Sheets("commandes").Cells(initc + i, 38).Interior.ColorIndex
Next

'on supprime les champs vides pour les feuilles concernées
For i = finc To 0 Step -1
    If Sheets("commandes").Cells(initc + i, 7).Value = 170 Then
        Sheets("poires").Cells(initc + i, 1).EntireRow.Delete
        Sheets("plaquettes cis.").Cells(initc + i, 1).EntireRow.Delete
    End If
    If Sheets("commandes").Cells(initc + i, 16).Value = "N" Then
        Sheets("plaques").Cells(initc + i, 1).EntireRow.Delete
    End If
Next

'MISE EN FORME DU TABLEAU DES COMMANDES

'bordures du tableau
'toutes les bordures en traits fins
For i = 0 To finc
    For j = 3 To 41
        Sheets("commandes").Cells(i + initc, j).Borders.LineStyle = xlContinuous
        Sheets("commandes").Cells(i + initc, j).Borders.Weight = xlThin
    Next
Next
'bordures verticales épaisses
For i = 0 To finc
    Sheets("commandes").Cells(i + initc, 3).Borders(xlEdgeLeft).Weight = xlMedium

```

```

Sheets("commandes").Cells(i + initc, 38).Borders(xlEdgeRight).Weight = xlMedium
For j = 0 To finoc + 1
    Sheets("commandes").Cells(i + initc, j * 3 + initoc).Borders(xlEdgeLeft).Weight = xlMedium
Next
Next
'bordures horizontales épaisses
For j = 3 To 41
    Sheets("commandes").Cells(initc, j).Borders(xlEdgeTop).Weight = xlMedium
    Sheets("commandes").Cells(finc + initc, j).Borders(xlEdgeBottom).Weight = xlMedium
Next

Application.ScreenUpdating = True

End Sub

```

Annexe 8 : Algorithme d'établissement des besoins à la période (utilitaire de prévision de l'outillage)

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Application.ScreenUpdating = False
```

```
'CREATION DU TABLEAU
```

```
For i = 9 To 153
```

```
    For j = 4 To 7
```

```
        Sheets("besoins1").Cells(i, j).Value = Sheets("modèle1").Cells(i, j).Value
```

```
    Next
```

```
Next
```

```
'INITIALISATION DES VARIABLES
```

```
'premier indice de ligne commande dans tableau des commandes
```

```
initc = 11
```

```
'premier indice de colonne outil dans tableau des commandes
```

```
initoc = 18
```

```
'dernier indice outil dans tableau des commandes (7 outils indicés de 0 à 6)
```

```
finoc = 7
```

```
'calcul du dernier indice commande dans tableau des commandes
```

```
finc = 0
```

```
While IsEmpty(Sheets("commandes").Cells(initc + finc + 1, 5)) = False
```

```
    finc = finc + 1
```

```
Wend
```

```
'premier indice de colonne date dans le tableau des besoins
```

```
initdb = 8
```

```
'premier indice de ligne outil dans le tableau des besoins
```

```
initob = 11
```

```
'calcul du dernier indice outils dans le tableau des besoins (finob+1=nombre de références outils)
```

```
finob = 0
```

```
While Not IsEmpty(Sheets("besoins1").Cells(initob + finob + 1, 5)) = True
```

```
    finob = finob + 1
```

```
Wend
```

```
'calcul du dernier indice date dans le tableau des besoins (findat+1=nombre de jours dans la période)
```

```
i = 0
```

```
While IsEmpty(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + i * 2)) = False
```

```
    i = i + 1
```

```
Wend
```

```
findat = i - 1
```

'CORRESPONDANCE BESOINS COMMANDES/BESOINS JOURNALIERS

'on crée un compteur pour notifier les erreurs

erreur = 0

'on procède commande par commande

For c = 0 To finc

'on prend la date de commande pour la faire correspondre à la bonne colonne de jour dans le tableau des besoins

dat = Sheets("commandes").Cells(c + initc, 5).Value

d = 0

'on cherche la date dans la limite du mois choisi

While Sheets("besoins1").Cells(9, d * 2 + initdb).Value <> dat And d < findat + 1

d = d + 1

Wend

'on traite la prévision si la date est trouvée (d n'est pas hors de la période)

If d < findat + 1 Then

'on procède outil par outil sur chaque commande

For o = 0 To finoc

'pour chaque outil de chaque commande , on enregistre le plan, la spécification et le nombre de blocs

plan = Sheets("commandes").Cells(c + initc, o * 3 + initoc).Value

spe = Sheets("commandes").Cells(c + initc, o * 3 + initoc + 1).Value

nbr = Sheets("commandes").Cells(c + initc, 6).Value

'on utilise le diamètre conteneur pour tous les outils sauf outils de forage

'N/A est le seul plan assigné aux outils de forage

If plan <> "N/A" Then

cont = Sheets("commandes").Cells(c + initc, 7).Value

Else

cont = ""

End If

'on fait correspondre le plan d'outil requis pour la commande avec le plan outil correspondant dans le tableau des besoins, en prévoyant une sortie de boucle systématique

'i est un indice permettant de se déplacer dans les plans

i = 0

'on traite les champs non vides

If plan <> "" Then

'tant que l'on ne trouve pas le bon plan, et que l'on ne dépasse pas finob

While Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 5).Value <> plan And i < finob + 1

i = i + 1

Wend

'on fait ensuite correspondre les spécifications de l'outil avec des spécifications déjà existantes, sinon on en crée de nouvelles

'on ne traite que le cas des plans trouvés

'si i>finob, le plan n'existe pas (cas possible lors d'un mauvais changement de la base de donnée)

If i < finob + 1 Then

'done est une variable booléenne représentant la prise en compte d'un besoin pour un outil avec des spécifications précises

'si done=true, le besoin a été pris en compte

'si done=false, le plan et la spécification correspondant à l'outil ne sont pas encore trouvés dans la liste, et le besoin n'est donc pas encore reporté

done = False

```

'j est un indice permettant de se déplacer dans les spécifications du plan i
j = 0
'on contrôle d'abord les spécifications existantes (cellules de spécifications non-vides)
While IsEmpty(Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, 7)) = False And done = False
    'on contrôle si la spécification à reporter correspond à celle de la cellule
    If Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, 7).Value = spe And
Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, 6).Value = cont Then
        'si la spécification existe déjà, on ajoute le nombre d'outils requis au besoin déjà
        existant
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, d * 2 + initdb).Value =
Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, d * 2 + initdb).Value + nbr
        'si la spécification est trouvée, on reporte le besoin et la variable done prend donc la
        valeur true
        done = True
    End If
    'si la spécification ne correspond pas, on regarde la suivante
    j = j + 1
Wend
'on regarde si le besoin a été reporté (done=true) ou non (done=false)
If done = False Then
    'comme le besoin ne correspond à aucune spécification existante, on en crée une
    nouvelle dans la cellule vide prévue à cet effet
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, 7).Value = spe
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, 6).Value = cont
    'IMPORTANT : on cherche le nombre d'utilisations des aiguilles (traitées différemment)
    If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 4).Value = "aiguille PAF" Then
        'diamètre aiguille
        diam = Sheets("commandes").Cells(initc + c, 11).Value
        'on recherche le nombre d'utilisations
        For q = 79 To 102
            If cont = Sheets("règles").Cells(q, 20).Value And diam > Sheets("règles").Cells(q,
21).Value And diam <= Sheets("règles").Cells(q, 22).Value Then
                nu = Sheets("règles").Cells(q, 23).Value
                q = 102
            End If
        Next
        'on note ensuite le nombre d'utilisations
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, 1).Value = nu
    End If
    'on reporte le besoin en nouvelle spécification
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i + j, d * 2 + initdb).Value = nbr
    'comme on a utilisé la cellule vide réservée au nouvelle spécifications, on doit en créer
    une autre pour d'éventuelles nouvelles spécifications
    Sheets("besoins1").Rows(initob + i + j + 1).Insert
    'cette nouvelle ligne augmente le nombre d'outils de 1
    finob = finob + 1
End If
Else
    'si le plan n'est pas trouvé, on repère visuellement l'erreur et on la comptabilise dans le
    compteur
    Sheets("commandes").Cells(c + initc, o * 3 + initoc).Interior.ColorIndex = 3
    Sheets("commandes").Cells(c + initc, o * 3 + initoc + 1).Interior.ColorIndex = 3

```

```

        Sheets("commandes").Cells(c + initc, o * 3 + initoc + 2).Interior.ColorIndex = 3
        erreur = erreur + 1
    End If
End If
Next
End If
Next
'on fait le récapitulatif du nombre de blocs par outil sur toute la période de prévision
Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * (findat + 1)).Value = "total période"
Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + 1)).Value = "blocs"
Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + 1) + 1).Value = "outils requis"
For i = 0 To finob
    recap = 0
    For j = 0 To findat
        recap = recap + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * j).Value
    Next
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + (findat + 1) * 2).Value = recap
Next
'on notifie le nombre d'erreurs
Sheets("besoins1").Cells(1, 1).Value = "Il y a " & erreur & " cas de plan(s) non trouvé(s), veuillez
consulter les détails sur le tableau des commandes."
Sheets("besoins1").Cells(1, 1).Interior.ColorIndex = 3

```

'SUPPRESSION DES LIGNES VIDES ET REMPLISSAGE DES CHAMPS

```

'pour ne pas surcharger la feuille, on supprime les lignes d'outils non-utilisés pour cette période
'on initialise un indice qui compte le nombre d'outils après suppression des lignes
finsup = finob
'on procède outil par outil
For i = 0 To finob
    'on initialise une somme nulle
    som = 0
    'pour chaque outil, on procède date par date
    For j = 0 To findat
        'on somme les besoins mensuels pour un outil spécifique
        som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + finob - i, j * 2 + initdb).Value
    Next
    'si la somme est nulle, c'est que le besoin en outil est nul
    If som = 0 Then
        'on supprime les lignes qui correspondent aux outils non requis dans le mois
        Sheets("besoins1").Cells(initob + finob - i, 1).EntireRow.Delete
        finsup = finsup - 1
    End If
Next
'pour renseigner des informations nécessaires pour la suite, les champs vides de machines, outils et
plans sont remplis
For i = 0 To finsup
    For j = 4 To 5
        If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, j).Value = "" Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, j).Value = Sheets("besoins1").Cells(initob + i - 1, j).Value
        End If
    Next
Next

```

End If
Next
Next

'RECHERCHE DU NOMBRE D'UTILISATIONS DES OUTILS, CALCUL DES BESOINS HEBDOMADAIRES

'on cherche pour chaque outil concerné son nombre d'utilisations et on en déduit les besoins en outil
For i = 0 To finsup

'on introduit une variable com (compteur) pour compter les récapitulatifs par semaine
com = 0

'on ne traite que les cas où il y a un besoin en outils

If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + (findat + 1) * 2).Value <> 0 Then

'pour les poires

If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 4).Value = "poire" Then

'on initialise une somme des besoins totaux en outils

sombes = 0

'on recherche le nombre d'utilisations de l'outil dans les règles

ch = 4

While Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 5).Value <> Sheets("règles").Cells(ch, 2).Value

ch = ch + 1

Wend

nu = Sheets("règles").Cells(ch, 5).Value

mini = Sheets("règles").Cells(ch, 6).Value

For d = 0 To findat

som = 0

j = 0

'on fait un récapitulatif sur 7 jours, du lundi au dimanche

If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * d))) = 1 Then

'on note le dernier jour de cette dernière période

derj = d

'on incrémente com à chaque fois que l'on trouve un dimanche, on ne le fait que pour un outil pour ne pas incrémenter 5 fois pour le même jour

com = com + 1

'on construit la colonne correspondante en fin de tableau

Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com

Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"

Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"

While j < 7 And 0 <= (d - j)

som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * (d - j)).Value

j = j + 1

Wend

Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som

If som <= mini Then

Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som

Else

If som / nu < mini Then

Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini

Else


```

        If som / nu = Int(som / nu) Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
/ nu
        Else
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
        End If
        End If
        End If
        sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
    End If
Next
'si la période ne se termine pas par un dimanche, alors on doit faire un récap pour les jours
restant
If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat))) <> 1 Then
    som = 0
    com = com + 1
    Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
    derj = derj + 1
    While derj < findat + 1
        som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * derj).Value
        derj = derj + 1
    Wend
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
    If som <= mini Then
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
    Else
        If som / nu < mini Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini
        Else
            If som / nu = Int(som / nu) Then
                Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som /
nu
            Else
                Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
            End If
        End If
        End If
        sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
    End If
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + 1).Value = sombes
End If

```

'pour les corps de poires, on procède comme pour les poires
If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 4).Value = "corps de poire" Then
'on initialise une somme des besoins totaux en outils

```

sombes = 0
'on recherche le nombre d'utilisations de l'outil dans les règles
ch = 4
While Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 5).Value <> Sheets("règles").Cells(ch, 8).Value
    ch = ch + 1
Wend
nu = Sheets("règles").Cells(ch, 9).Value
mini = Sheets("règles").Cells(ch, 10).Value
For d = 0 To findat
    som = 0
    j = 0
    'on fait un récapitulatif sur 7 jours, du lundi au dimanche
    If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * d))) = 1 Then
        'on note le dernier jour de cette dernière période
        derj = d
        'on incrémente com à chaque fois que l'on trouve un dimanche, on ne le fait que pour un
        outil pour ne pas incrémenter 5 fois pour le même jour
        com = com + 1
        'on construit la colonne correspondante en fin de tableau
        Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
        Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
        Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
        While j < 7 And 0 <= (d - j)
            som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * (d - j)).Value
            j = j + 1
        Wend
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
        If som <= mini Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
        Else
            If som / nu < mini Then
                Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini
            Else
                If som / nu = Int(som / nu) Then
                    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
                / nu
                Else
                    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
                End If
            End If
        End If
        End If
        sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
    End If
Next
'si la période ne se termine pas par un dimanche, alors on doit faire un récap pour les jours
restant
If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat))) <> 1 Then
    som = 0
    com = com + 1
    Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com

```

```

Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
derj = derj + 1
While derj < findat + 1
    som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * derj).Value
    derj = derj + 1
Wend
Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
If som <= mini Then
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
Else
    If som / nu < mini Then
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini
    Else
        If som / nu = Int(som / nu) Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som /
nu
        Else
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
        End If
    End If
End If
sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
End If
Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + 1).Value = sombes
End If

```

```

'pour les plaquettes de cisailage, on procède comme pour les poires
If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 4).Value = "plaquette de cisailage" Then
    'on initialise une somme des besoins totaux en outils
    sombes = 0
    'on recherche le nombre d'utilisations de l'outil dans les règles
    ch = 4
    While Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 5).Value <> Sheets("règles").Cells(ch, 15).Value
        ch = ch + 1
    Wend
    nu = Sheets("règles").Cells(ch, 18).Value
    mini = Sheets("règles").Cells(ch, 19).Value
    For d = 0 To findat
        som = 0
        j = 0
        'on fait un récapitulatif sur 7 jours, du lundi au dimanche
        If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * d))) = 1 Then
            'on note le dernier jour de cette dernière période
            derj = d
            'on incrémente com à chaque fois que l'on trouve un dimanche, on ne le fait que pour un
outil pour ne pas incrémenter 5 fois pour le même jour
            com = com + 1
            'on construit la colonne correspondante en fin de tableau

```

```

Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
While j < 7 And 0 <= (d - j)
    som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * (d - j)).Value
    j = j + 1
Wend
Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
If som <= mini Then
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
Else
    If som / nu < mini Then
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini
    Else
        If som / nu = Int(som / nu) Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
        / nu
        Else
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
        End If
    End If
End If
    sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
End If
Next
'si la période ne se termine pas par un dimanche, alors on doit faire un récap pour les jours
restant
If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat))) <> 1 Then
    som = 0
    com = com + 1
    Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
    derj = derj + 1
    While derj < findat + 1
        som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * derj).Value
        derj = derj + 1
    Wend
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
    If som <= mini Then
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
    Else
        If som / nu < mini Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini
        Else
            If som / nu = Int(som / nu) Then
                Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som /
nu
            Else

```

```

        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
    End If
End If
End If
    sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
End If
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + 1).Value = sombes
End If

```

```

'pour les plaques avant et arrière, on procède comme pour les poires
If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 4).Value = "plaque avant" Or Sheets("besoins1").Cells(initob
+ i, 4).Value = "plaque arrière" Then
    'on initialise une somme des besoins totaux en outils
    sombes = 0
    nu = 1
    For d = 0 To findat
        som = 0
        j = 0
        'on fait un récapitulatif sur 7 jours, du lundi au dimanche
        If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * d))) = 1 Then
            'on note le dernier jour de cette dernière période
            derj = d
            'on incrémente com à chaque fois que l'on trouve un dimanche, on ne le fait que pour un
            outil pour ne pas incrémenter 5 fois pour le même jour
            com = com + 1
            'on construit la colonne correspondante en fin de tableau
            Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
            Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
            Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
            While j < 7 And 0 <= (d - j)
                som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * (d - j)).Value
                j = j + 1
            Wend
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
            sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
        End If
    Next
    'si la période ne se termine pas par un dimanche, alors on doit faire un récap pour les jours
    restant
    If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat))) <> 1 Then
        som = 0
        com = com + 1
        Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
        Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
        Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
        derj = derj + 1
        While derj < findat + 1

```

```

    som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * derj).Value
    derj = derj + 1
Wend
Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
End If
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + 1).Value = sombes
End If

'pour les filières, on fait un récapitulatif journalier
If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 4).Value = "filière" Then
    ch = 5
    While Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 5).Value <> Sheets("règles").Cells(ch, 45).Value
        ch = ch + 1
    Wend
    nu = Sheets("règles").Cells(ch, 46).Value
    mini = Sheets("règles").Cells(ch, 47).Value
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 1).Value = nu
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 2).Value = mini
End If

'pour les outils de forage, on procède comme pour les poires
If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, 4).Value = "outil de forage" Then
    'on initialise une somme des besoins totaux en outils
    sombes = 0
    nu = 10
    mini = 1
    For d = 0 To findat
        som = 0
        j = 0
        'on fait un récapitulatif sur 7 jours, du lundi au dimanche
        If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * d))) = 1 Then
            'on note le dernier jour de cette dernière période
            derj = d
            'on incrémente com à chaque fois que l'on trouve un dimanche, on ne le fait que pour un
            outil pour ne pas incrémenter 5 fois pour le même jour
            com = com + 1
            'on construit la colonne correspondante en fin de tableau
            Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
            Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
            Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
            While j < 7 And 0 <= (d - j)
                som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * (d - j)).Value
                j = j + 1
            Wend
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
            If som <= mini Then
                Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
            End If
        End If
    Next d
End If

```

```

Else
If som / nu < mini Then
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini
Else
    If som / nu = Int(som / nu) Then
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
    / nu
    Else
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
    End If
End If
End If
sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
End If
Next
'si la période ne se termine pas par un dimanche, alors on doit faire un récap pour les jours
restant
If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat))) <> 1 Then
    som = 0
    com = com + 1
    Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "semaine " & com
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = "blocs"
    Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = "outils requis"
    derj = derj + 1
    While derj < findat + 1
        som = som + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * derj).Value
        derj = derj + 1
    Wend
    Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2).Value = som
    If som <= mini Then
        Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som
    Else
        If som / nu < mini Then
            Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = mini
        Else
            If som / nu = Int(som / nu) Then
                Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value = som / nu
            Else
                Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 + 1).Value =
Int(som / nu) + 1
            End If
        End If
    End If
    sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + com * 2 +
1).Value
End If
Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * findat + 2 + 1).Value = sombes
End If
End If
Next

```

'DELIMITATION PAR TYPES D'OUTILS

```
i = 11
a1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "poire"
    i = i + 1
Wend
a2 = i - 1
b1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "corps de poire"
    i = i + 1
Wend
b2 = i - 1
c1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "plaquette de cisailage"
    i = i + 1
Wend
c2 = i - 1
d1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "aiguille PAF"
    i = i + 1
Wend
d2 = i - 1
e1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "plaque avant"
    i = i + 1
Wend
e2 = i - 1
f1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "plaque arrière"
    i = i + 1
Wend
f2 = i - 1
g1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "filière"
    i = i + 1
Wend
g2 = i - 1
h1 = i
While Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value = "outil de forage"
    i = i + 1
Wend
h2 = i - 1
```

'CALCULS DES BESOINS OUTILS

```
'pour les aiguilles
For i = d1 To d2
    'on initialise une somme d'outils requis
    sombes = 0
```



```

nom = Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * (findat + 1)).Value
nu = Sheets("besoins1").Cells(i, 1).Value
If nom / nu = Int(nom / nu) Then
    Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * (findat + 1) + 1) = nom / nu
Else
    Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * (findat + 1) + 1) = Int(nom / nu) + 1
End If
Next

'pour les filières
For i = g1 To g2
    'on initialise une somme d'outils requis
    sombes = 0
    For j = 0 To findat
        's'il y a une demande
        If IsEmpty(Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j)) = False Then
            'on regarde le nombre de blocs
            nom = Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j).Value
            'on regarde le nombre d'utilisations et le nombre mini
            nu = Sheets("besoins1").Cells(i, 1).Value
            mini = Sheets("besoins1").Cells(i, 2).Value
            If nom <= mini Then
                Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j + 1).Value = nom
                sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j + 1).Value
            Else
                If nom / nu < mini Then
                    Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j + 1).Value = mini
                Else
                    If nom / nu = Int(nom / nu) Then
                        Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j + 1).Value = nom / nu
                    Else
                        Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j + 1).Value = Int(nom / nu) + 1
                    End If
                End If
            End If
            sombes = sombes + Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * j + 1).Value
        End If
    Next
    Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * (findat + 1) + 1).Value = sombes
Next

```

'GESTION DES STOCKS

```

'mise à zéro des demandes sur stock
dep = 3
po = dep
pc = dep
pl = dep
of = dep
ai = dep

```

```

fi = dep
While IsEmpty(Sheets("stock poires").Cells(po, 4)) = False
    Sheets("stock poires").Cells(po, 6).Value = ""
    Sheets("stock poires").Cells(po, 7).Value = ""
    po = po + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 4)) = False
    Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 6).Value = ""
    Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 7).Value = ""
    pc = pc + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock plaques").Cells(pl, 4)) = False
    Sheets("stock plaques").Cells(pl, 6).Value = ""
    Sheets("stock plaques").Cells(pl, 7).Value = ""
    pl = pl + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock outils forage").Cells(of, 4)) = False
    Sheets("stock outils forage").Cells(of, 6).Value = ""
    Sheets("stock outils forage").Cells(of, 7).Value = ""
    of = of + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 4)) = False
    Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 6).Value = ""
    Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 7).Value = ""
    ai = ai + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock filières").Cells(fi, 4)) = False
    Sheets("stock filières").Cells(fi, 6).Value = ""
    Sheets("stock filières").Cells(fi, 7).Value = ""
    fi = fi + 1
Wend
'Création des nouvelles références
'première ligne dans les tableaux de stocks
prs = 3
'première ligne vide des tableaux de stocks
'poires
fins11 = prs
While IsEmpty(Sheets("stock poires").Cells(fins11, 3)) = False
    fins11 = fins11 + 1
Wend
'plaquettes de cisailage
fins12 = prs
While IsEmpty(Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(fins12, 3)) = False
    fins12 = fins12 + 1
Wend
'plaques
fins13 = prs
While IsEmpty(Sheets("stock plaques").Cells(fins13, 3)) = False
    fins13 = fins13 + 1
Wend
'outils de forage
fins14 = prs

```

```

While IsEmpty(Sheets("stock outils forage").Cells(fins14, 3)) = False
    fins14 = fins14 + 1
Wend
'aiguilles
fins2 = prs
While IsEmpty(Sheets("stock aiguilles").Cells(fins2, 3)) = False
    fins2 = fins2 + 1
Wend
'filières
fins3 = prs
While IsEmpty(Sheets("stock filières").Cells(fins3, 3)) = False
    fins3 = fins3 + 1
Wend

For i = a1 To h2
    'on note l'outil, le plan, la spécif et le nombre requis
    ou = Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Value
    pl = Sheets("besoins1").Cells(i, 5).Value
    sp = Sheets("besoins1").Cells(i, 7).Value
    req = Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * (findat + 1) + 1).Value
    j = prs
    If a1 <= i And i <= b2 Then
        While (Sheets("stock poires").Cells(j, 3).Value <> pl Or Sheets("stock poires").Cells(j, 4).Value <>
sp) And j < fins11
            j = j + 1
        Wend
        Sheets("stock poires").Cells(j, 2).Value = ou
        Sheets("stock poires").Cells(j, 3).Value = pl
        Sheets("stock poires").Cells(j, 4).Value = sp
        Sheets("stock poires").Cells(j, 6).Value = Sheets("stock poires").Cells(j, 6).Value + req
        If j = fins11 Then
            fins1 = fins11 + 1
        End If
    End If
    If c1 <= i And i <= c2 Then
        While (Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(j, 3).Value <> pl Or Sheets("stock plaquettes
cis.").Cells(j, 4).Value <> sp) And j < fins12
            j = j + 1
        Wend
        Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(j, 2).Value = ou
        Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(j, 3).Value = pl
        Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(j, 4).Value = sp
        Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(j, 6).Value = Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(j, 6).Value +
req
        If j = fins12 Then
            fins12 = fins12 + 1
        End If
    End If
    If d1 <= i And i <= d2 Then
        While (Sheets("stock aiguilles").Cells(j, 3).Value <> pl Or Sheets("stock aiguilles").Cells(j, 4).Value
<> sp) And j < fins2
            j = j + 1

```

```

Wend
Sheets("stock aiguilles").Cells(j, 3).Value = pl
Sheets("stock aiguilles").Cells(j, 4).Value = sp
Sheets("stock aiguilles").Cells(j, 6).Value = Sheets("stock aiguilles").Cells(j, 6).Value + req
If j = fins2 Then
    fins2 = fins2 + 1
End If
End If
If e1 <= i And i <= f2 Then
    While (Sheets("stock plaques").Cells(j, 3).Value <> pl Or Sheets("stock plaques").Cells(j, 4).Value
<> sp) And j < fins13
        j = j + 1
    Wend
    Sheets("stock plaques").Cells(j, 2).Value = ou
    Sheets("stock plaques").Cells(j, 3).Value = pl
    Sheets("stock plaques").Cells(j, 4).Value = sp
    Sheets("stock plaques").Cells(j, 6).Value = Sheets("stock plaques").Cells(j, 6).Value + req
    If j = fins13 Then
        fins13 = fins13 + 1
    End If
End If
If g1 <= i And i <= g2 Then
    While (Sheets("stock filières").Cells(j, 3).Value <> pl Or Sheets("stock filières").Cells(j, 4).Value <>
sp) And j < fins3
        j = j + 1
    Wend
    Sheets("stock filières").Cells(j, 3).Value = pl
    Sheets("stock filières").Cells(j, 4).Value = sp
    Sheets("stock filières").Cells(j, 6).Value = Sheets("stock filières").Cells(j, 6).Value + req
    If j = fins3 Then
        fins3 = fins3 + 1
    End If
End If
If h1 <= i And i <= h2 Then
    While (Sheets("stock outils forage").Cells(j, 3).Value <> pl Or Sheets("stock outils forage").Cells(j,
4).Value <> sp) And j < fins14
        j = j + 1
    Wend
    Sheets("stock outils forage").Cells(j, 2).Value = ou
    Sheets("stock outils forage").Cells(j, 3).Value = pl
    Sheets("stock outils forage").Cells(j, 4).Value = sp
    Sheets("stock outils forage").Cells(j, 6).Value = Sheets("stock outils forage").Cells(j, 6).Value + req
    If j = fins14 Then
        fins14 = fins14 + 1
    End If
End If
Next
'comparaison de la demande avec le stock
po = dep
pc = dep
pl = dep
of = dep

```

```

ai = dep
fi = dep
While IsEmpty(Sheets("stock poires").Cells(po, 4)) = False
    If Sheets("stock poires").Cells(po, 6).Value <> "" Then
        If Sheets("stock poires").Cells(po, 6).Value > Sheets("stock poires").Cells(po, 5).Value Then
            Sheets("stock poires").Cells(po, 7).Value = Sheets("stock poires").Cells(po, 6).Value -
Sheets("stock poires").Cells(po, 5).Value
        Else
            Sheets("stock poires").Cells(po, 7).Value = 0
        End If
    End If
    po = po + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 4)) = False
    If Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 6).Value <> "" Then
        If Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 6).Value > Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc,
5).Value Then
            Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 7).Value = Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc,
6).Value - Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 5).Value
        Else
            Sheets("stock plaquettes cis.").Cells(pc, 7).Value = 0
        End If
    End If
    pc = pc + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock plaques").Cells(pl, 4)) = False
    If Sheets("stock plaques").Cells(pl, 6).Value <> "" Then
        If Sheets("stock plaques").Cells(pl, 6).Value > Sheets("stock plaques").Cells(pl, 5).Value Then
            Sheets("stock plaques").Cells(pl, 7).Value = Sheets("stock plaques").Cells(pl, 6).Value -
Sheets("stock plaques").Cells(pl, 5).Value
        Else
            Sheets("stock plaques").Cells(pl, 7).Value = 0
        End If
    End If
    pl = pl + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock outils forage").Cells(of, 4)) = False
    If Sheets("stock outils forage").Cells(of, 6).Value <> "" Then
        If Sheets("stock outils forage").Cells(of, 6).Value > Sheets("stock outils forage").Cells(of, 5).Value
Then
            Sheets("stock outils forage").Cells(of, 7).Value = Sheets("stock outils forage").Cells(of, 6).Value
- Sheets("stock outils forage").Cells(of, 5).Value
        Else
            Sheets("stock outils forage").Cells(of, 7).Value = 0
        End If
    End If
    of = of + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 4)) = False
    If Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 6).Value <> "" Then
        If Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 6).Value > Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 5).Value Then

```

```

        Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 7).Value = Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 6).Value -
        Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 5).Value
    Else
        Sheets("stock aiguilles").Cells(ai, 7).Value = 0
    End If
End If
ai = ai + 1
Wend
While IsEmpty(Sheets("stock filières").Cells(fi, 4)) = False
    If Sheets("stock filières").Cells(fi, 6).Value <> "" Then
        If Sheets("stock filières").Cells(fi, 6).Value > Sheets("stock filières").Cells(fi, 5).Value Then
            Sheets("stock filières").Cells(fi, 7).Value = Sheets("stock filières").Cells(fi, 6).Value -
            Sheets("stock filières").Cells(fi, 5).Value
        Else
            Sheets("stock filières").Cells(fi, 7).Value = 0
        End If
    End If
    fi = fi + 1
Wend

```

'MISE EN FORME (tableau)

'on introduit une variable saut qui donne le nombre de colonnes à sauter à cause des insertions

saut = 0

For j = 0 To findat

```

    If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * (j + saut)))) = 1 Or j = findat Then
        Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * (j + saut + 1)).EntireColumn.Insert
        Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * (j + saut + 1)).EntireColumn.Insert
        Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * (j + saut + 1)).Interior.ColorIndex = 6
        Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * (j + saut + 1) + 1).Interior.ColorIndex = 6
        Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (j + saut + 1)).Interior.ColorIndex = 6
        Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (j + saut + 1) + 1).Interior.ColorIndex = 6
        saut = saut + 1
    For i = 9 To initob + finsup
        Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * (j + saut)).Value = Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 *
        (findat + 1 + 2 * saut)).Value
        Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + 2 * (j + saut) + 1).Value = Sheets("besoins1").Cells(i, initdb +
        2 * (findat + 1 + 2 * saut) + 1).Value
    Next
End If
Next

```

Next

'on supprime les données de début et fin de tableau

'fin de tableau

For k = 1 To saut

```

    Sheets("besoins1").Cells(1, initdb + 2 * (findat + 2 + saut)).EntireColumn.Delete
    Sheets("besoins1").Cells(1, initdb + 2 * (findat + 2 + saut)).EntireColumn.Delete
Next

```

'début de tableau

For j = 1 To 2

```

    For i = initob To initob + finsup
        Sheets("besoins1").Cells(i, j).Value = ""
    Next

```

Next

'MISE EN FORME (bordures)

'bordures interieures fines

For i = 10 To initob + finsup

For j = 4 To initdb + 2 * (findat + saut + 1) + 1

Sheets("besoins1").Cells(i, j).Borders.LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(i, j).Borders.Weight = xlThin

Next

Next

'bordures verticales

For i = 10 To initob + finsup

Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Borders(xlLeft).Weight = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(i, 4).Borders(xlLeft).Weight = xlMedium

Next

For i = 9 To initob + finsup

For j = 0 To findat + saut + 2

Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + j * 2).Borders(xlLeft).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(i, initdb + j * 2).Borders(xlLeft).Weight = xlMedium

Next

Next

'bordures horizontales

For i = 4 To initdb + 2 * (findat + saut + 1) + 1

Sheets("besoins1").Cells(9, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(9, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(10, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(10, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(a2, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(a2, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(b2, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(b2, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(c2, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(c2, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(d2, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(d2, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(e2, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(e2, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(f2, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(f2, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(g2, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(g2, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Sheets("besoins1").Cells(initob + finsup, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(initob + finsup, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Next

For i = initdb - 1 To initdb + 2 * (findat + saut + 1) + 1

Sheets("besoins1").Cells(8, i).Borders(xlBottom).LineStyle = xlContinuous

Sheets("besoins1").Cells(8, i).Borders(xlBottom).Weight = xlMedium

Next

'finition

```

Sheets("besoins1").Cells(9, 7).Borders(xlLeft).LineStyle = xlContinuous
Sheets("besoins1").Cells(9, 7).Borders(xlLeft).Weight = xlMedium

```

```

For i = 0 To finsup
  For j = 0 To findat + saut + 1
    If Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * j).Value = "" Then
      Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * j).Interior.ColorIndex = 15
      Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * j + 1).Interior.ColorIndex = 15
    Else
      Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * j).Interior.ColorIndex = 0
      Sheets("besoins1").Cells(initob + i, initdb + 2 * j + 1).Interior.ColorIndex = 0
    End If
  Next
Next

```

'COPIE DES INFOS DANS LES TABLEAUX DEDIES

```

Sheets("bes. aiguilles").Visible = True
Sheets("bes. filières").Visible = True
Sheets("bes. plaques").Visible = True
Sheets("bes. poires").Visible = True
Sheets("bes. plaq. cis.").Visible = True
Sheets("bes. out. forage").Visible = True

```

'copies des colonnes

'poires

```

Range(Sheets("besoins1").Cells(9, 4), Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select

```

```

Application.CutCopyMode = False

```

```

Selection.Copy

```

```

Sheets("bes. poires").Select

```

```

Sheets("bes. poires").Cells(9, 4).Select

```

```

ActiveSheet.Paste

```

```

Sheets("besoins1").Select

```

'plaquettes de cisailage

```

Range(Sheets("besoins1").Cells(9, 4), Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select

```

```

Application.CutCopyMode = False

```

```

Selection.Copy

```

```

Sheets("bes. plaq. cis.").Select

```

```

Sheets("bes. plaq. cis.").Cells(9, 4).Select

```

```

ActiveSheet.Paste

```

```

Sheets("besoins1").Select

```

'aiguilles

```

Range(Sheets("besoins1").Cells(9, 4), Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select

```

```

Application.CutCopyMode = False

```

```

Selection.Copy

```

```

Sheets("bes. aiguilles").Select

```

```

Sheets("bes. aiguilles").Cells(9, 4).Select

```



```

ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'plaques
Range(Sheets("besoins1").Cells(9, 4), Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. plaques").Select
Sheets("bes. plaques").Cells(9, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'filières
Range(Sheets("besoins1").Cells(9, 4), Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. filières").Select
Sheets("bes. filières").Cells(9, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'outils de forage
Range(Sheets("besoins1").Cells(9, 4), Sheets("besoins1").Cells(10, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. out. forage").Select
Sheets("bes. out. forage").Cells(9, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select

'copies des données
'poires
Range(Sheets("besoins1").Cells(a1, 4), Sheets("besoins1").Cells(b2, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. poires").Select
Sheets("bes. poires").Cells(11, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'plaquettes de cisailage
Range(Sheets("besoins1").Cells(c1, 4), Sheets("besoins1").Cells(c2, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. plaq. cis.").Select
Sheets("bes. plaq. cis.").Cells(11, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'aiguilles
Range(Sheets("besoins1").Cells(d1, 4), Sheets("besoins1").Cells(d2, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select

```

```

Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. aiguilles").Select
Sheets("bes. aiguilles").Cells(11, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'plaques
Range(Sheets("besoins1").Cells(e1, 4), Sheets("besoins1").Cells(f2, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. plaques").Select
Sheets("bes. plaques").Cells(11, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'filières
Range(Sheets("besoins1").Cells(g1, 4), Sheets("besoins1").Cells(g2, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. filières").Select
Sheets("bes. filières").Cells(11, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'outils de forage
Range(Sheets("besoins1").Cells(h1, 4), Sheets("besoins1").Cells(h2, initdb + 2 * (findat + saut + 2))).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Sheets("bes. out. forage").Select
Sheets("bes. out. forage").Cells(11, 4).Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("besoins1").Select
'suppression des colonnes superflues
'on mets en place un compteur de colonnes sautées dans le tableau des besoins (celles ne correspondant pas à une date)
colsau = 0
For i = 0 To findat
    If DatePart("w", DateValue(Sheets("besoins1").Cells(9, initdb + 2 * (i + colsau)))) = 1 Or i = findat
    Then
        Sheets("bes. filières").Cells(9, initdb + 2 * (i + 1)).EntireColumn.Delete
        Sheets("bes. filières").Cells(9, initdb + 2 * (i + 1)).EntireColumn.Delete
        Sheets("bes. aiguilles").Cells(9, initdb + 2 * (i + 1)).EntireColumn.Delete
        Sheets("bes. aiguilles").Cells(9, initdb + 2 * (i + 1)).EntireColumn.Delete
        colsau = colsau + 1
    End If
Next
For i = 0 To findat
    Sheets("bes. aiguilles").Cells(9, initdb + i + 1).EntireColumn.Delete
Next

Sheets("bes. aiguilles").Visible = False

```

```
Sheets("bes. filières").Visible = False  
Sheets("bes. plaques").Visible = False  
Sheets("bes. poires").Visible = False  
Sheets("bes. plaq. cis.").Visible = False  
Sheets("bes. out. forage").Visible = False
```

```
Application.ScreenUpdating = True
```

```
End Sub
```

Annexe 9 : Algorithme d'enregistrement des données (utilitaire de prévision de l'outillage)

Private Sub CommandButton2_Click()

Application.ScreenUpdating = False

```
Sheets("poires").Visible = True
Sheets("poires").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. poires").Visible = True
Sheets("bes. poires").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock poires").Visible = True
Sheets("stock poires").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("plaquettes cis.").Visible = True
Sheets("plaquettes cis.").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. plaq. cis.").Visible = True
Sheets("bes. plaq. cis.").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock plaquettes cis.").Visible = True
Sheets("stock plaquettes cis.").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("aiguilles").Visible = True
Sheets("aiguilles").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. aiguilles").Visible = True
Sheets("bes. aiguilles").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock aiguilles").Visible = True
Sheets("stock aiguilles").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("plaques").Visible = True
Sheets("plaques").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. plaques").Visible = True
Sheets("bes. plaques").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock plaques").Visible = True
Sheets("stock plaques").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("filières").Visible = True
Sheets("filières").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. filières").Visible = True
Sheets("bes. filières").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock filières").Visible = True
Sheets("stock filières").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("outils forage").Visible = True
Sheets("outils forage").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. out. forage").Visible = True
Sheets("bes. out. forage").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock outils forage").Visible = True
Sheets("stock outils forage").Unprotect Password:="005SMSTstagmeth125"
```

'saisie des noms des extractions à enregistrer

dat = InputBox("Saisir date (jjmmaa)", "Nom du fichier")

```
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("bes. aiguilles").Copy
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("stock aiguilles").Copy after:=Sheets("bes. aiguilles")
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("aiguilles").Copy after:=Sheets("stock aiguilles")
```

ActiveWorkbook.SaveAs "V:\A.BOILLEAUT\ aiguilles\ aig" & dat & ".xls"
ActiveWorkbook.Close True

Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("bes. filières").Copy
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("stock filières").Copy after:=Sheets("bes. filières")
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("filières").Copy after:=Sheets("stock filières")
ActiveWorkbook.SaveAs "V:\A.BOILLEAUT\ filières\ fil" & dat & ".xls"
ActiveWorkbook.Close True

Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("bes. poires").Copy
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("stock poires").Copy after:=Sheets("bes. poires")
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("poires").Copy after:=Sheets("stock poires")
ActiveWorkbook.SaveAs "V:\A.BOILLEAUT\ poires\ poi" & dat & ".xls"
ActiveWorkbook.Close True

Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("bes. plaq. cis. ").Copy
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("stock plaquettes cis. ").Copy after:=Sheets("bes. plaq. cis. ")
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("plaquettes cis. ").Copy after:=Sheets("stock plaquettes cis. ")
ActiveWorkbook.SaveAs "V:\A.BOILLEAUT\ plaquettes de cisailage\ pcis" & dat & ".xls"
ActiveWorkbook.Close True

Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("bes. plaques").Copy
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("stock plaques").Copy after:=Sheets("bes. plaques")
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("plaques").Copy after:=Sheets("stock plaques")
ActiveWorkbook.SaveAs "V:\A.BOILLEAUT\ plaques\ " & dat & ".xls"
ActiveWorkbook.Close True

Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("bes. out. forage").Copy
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("stock outils forage").Copy after:=Sheets("bes. out. forage")
Workbooks("commandes complet.xls").Sheets("outils forage").Copy after:=Sheets("stock outils forage")
ActiveWorkbook.SaveAs "V:\A.BOILLEAUT\ outils de forage\ " & dat & ".xls"
ActiveWorkbook.Close True

Sheets("poires").Visible = False
Sheets("poires").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. poires").Visible = False
Sheets("bes. poires").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock poires").Visible = False
Sheets("stock poires").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("plaquettes cis. ").Visible = False
Sheets("plaquettes cis. ").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. plaq. cis. ").Visible = False
Sheets("bes. plaq. cis. ").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("stock plaquettes cis. ").Visible = False
Sheets("stock plaquettes cis. ").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("aiguilles").Visible = False
Sheets("aiguilles").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
Sheets("bes. aiguilles").Visible = False

```
Sheets("bes. aiguilles").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock aiguilles").Visible = False  
Sheets("stock aiguilles").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("plaques").Visible = False  
Sheets("plaques").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. plaques").Visible = False  
Sheets("bes. plaques").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock plaques").Visible = False  
Sheets("stock plaques").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("filières").Visible = False  
Sheets("filières").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. filières").Visible = False  
Sheets("bes. filières").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock filières").Visible = False  
Sheets("stock filières").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("outils forage").Visible = False  
Sheets("outils forage").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("bes. out. forage").Visible = False  
Sheets("bes. out. forage").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"  
Sheets("stock outils forage").Visible = False  
Sheets("stock outils forage").Protect Password:="005SMSTstagmeth125"
```

Application.ScreenUpdating = True

End Sub

Annexe 10 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (Menu)



Annexe 11: Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (commandes)

[illegible]

Page 89



**SALZGITTER
MANNESMANN
STAINLESS TUBES**
A Member of the Salzgitter Group

Annexe 13 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (poires)

commandes complet [Mode de compatibilité] - Microsoft Excel utilisation non commerciale

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															

WO	n° campagne	date au plus tard/date filage	nombre blocs	diamètre conteneur	Outil		Poire		Corps de poire	
					Plan/Repère	Spécifications	Plan/repère	Spécifications	Plan/repère	Spécifications
3CT000005057		01/06/2012	8		190 X1.1LR.314/	Øext 63 // Øne	3			
330164900303		01/06/2012	23		232 X1.1LR.314/	Øext 59 // Øne	8			
324451300204		01/06/2012	49		289 X1.1LR.304/	Ønez 64	17	X1.1LR.305/	Øext 170	17
324451300205		01/06/2012	52		289 X1.1LR.304/	Ønez 64	18	X1.1LR.305/	Øext 170	18
324451300206		01/06/2012	52		289 X1.1LR.304/	Ønez 64	18	X1.1LR.305/	Øext 170	18
324454801201		01/06/2012	5		289 X1.1LR.304/	Ønez 48	3	X1.1LR.305/	Øext 165	3
324458900101		01/06/2012	9		289 X1.1LR.313/	Øext 109 // Øn	3			
324468901102		01/06/2012	3		289 X1.1LR.314/	Øext 80 // Øne	3			
324473200101		01/06/2012	4		289 X1.1LR.313/	Øext 94 // Øne	3			
324473200201		01/06/2012	3		289 X1.1LR.313/	Øext 86 // Øne	3			
324480205501		01/06/2012	13		289 X1.1LR.313/	Øext 92 // Øne	5			
324651900301		01/06/2012	4		289 X1.1LR.313/	Øext 92 // Øne	3			
324651900401		01/06/2012	3		289 X1.1LR.313/	Øext 135 // Øn	3			
3CT000005010		01/06/2012	3		289 X1.1LR.314/	Øext 80 // Øne	3			
3CT000005061		01/06/2012	3		289 X1.1LR.304/	Ønez 48	3	X1.1LR.305/	Øext 138	3
3CT000005062		01/06/2012	1		289 X1.1LR.313/	Øext 103 // Øn	1			
324472001501		02/06/2012	6		289 X1.1LR.304/	Ønez 48	3	X1.1LR.305/	Øext 160	3
324480204101		02/06/2012	9		289 X1.1LR.304/	Ønez 48	3	X1.1LR.305/	Øext 160	3
324611300901		02/06/2012	8		289 X1.1LR.304/	Ønez 48	3	X1.1LR.305/	Øext 160	3
324472100301		04/06/2012	5		232 X1.1LR.314/	Øext 82 // Øne	3			
324480201801		04/06/2012	9		232 X1.1LR.314/	Øext 50 // Øne	3			
324480202001		04/06/2012	27		232 X1.1LR.313/	Øext 100 // Øn	9			

Annexe 14 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (stock filières)

commandes complet [Mode de compatibilité] - Microsoft Excel utilisation non commerciale

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															

Prêt Calculer

Annexe 15 : Aperçus des écrans du logiciel de prévision de l'outillage (bes. aiguilles)

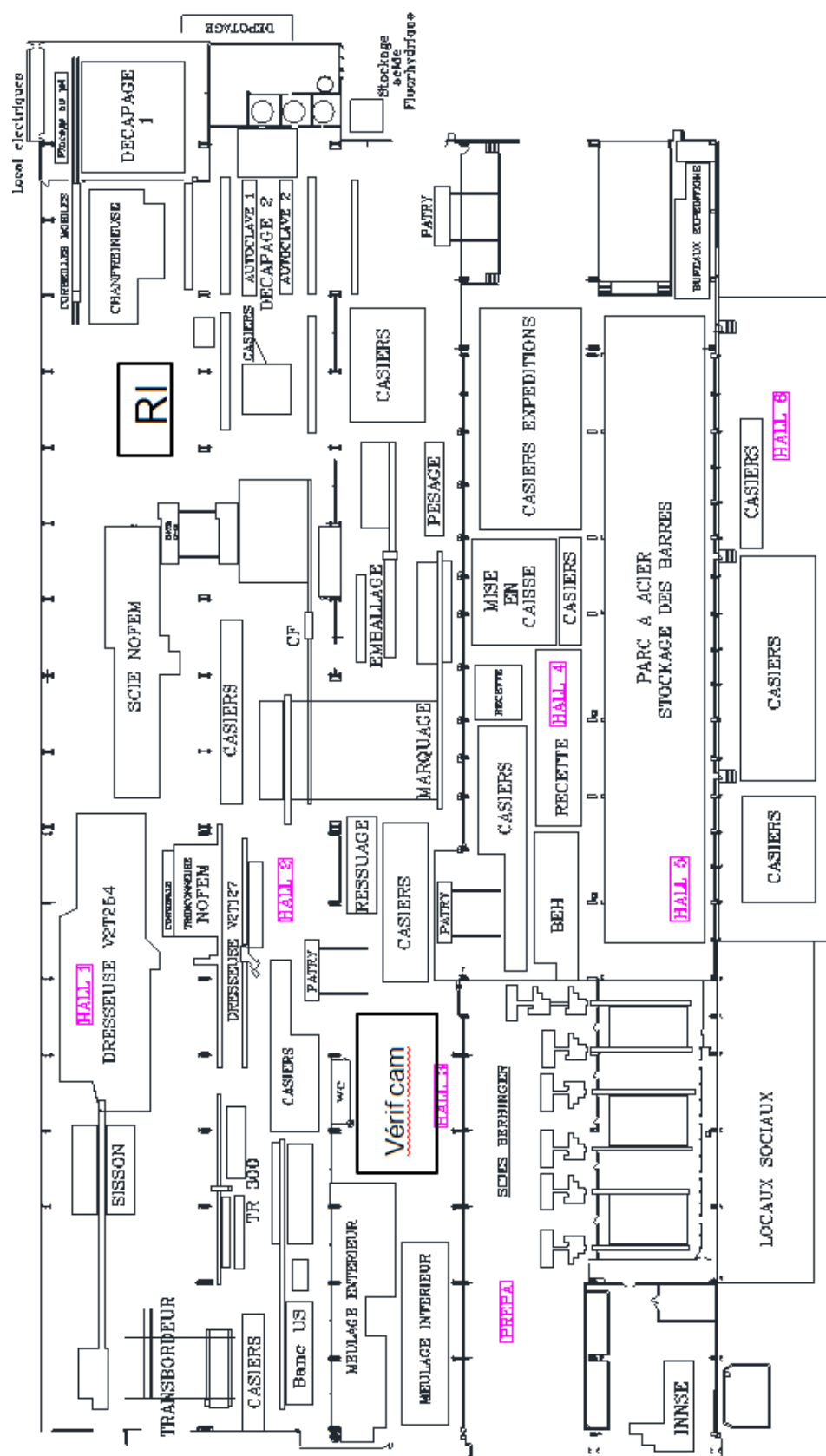
commandes complet [Mode de compatibilité] - Microsoft Excel utilisation non commerciale

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	BI	BU	BK	BL	E
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	

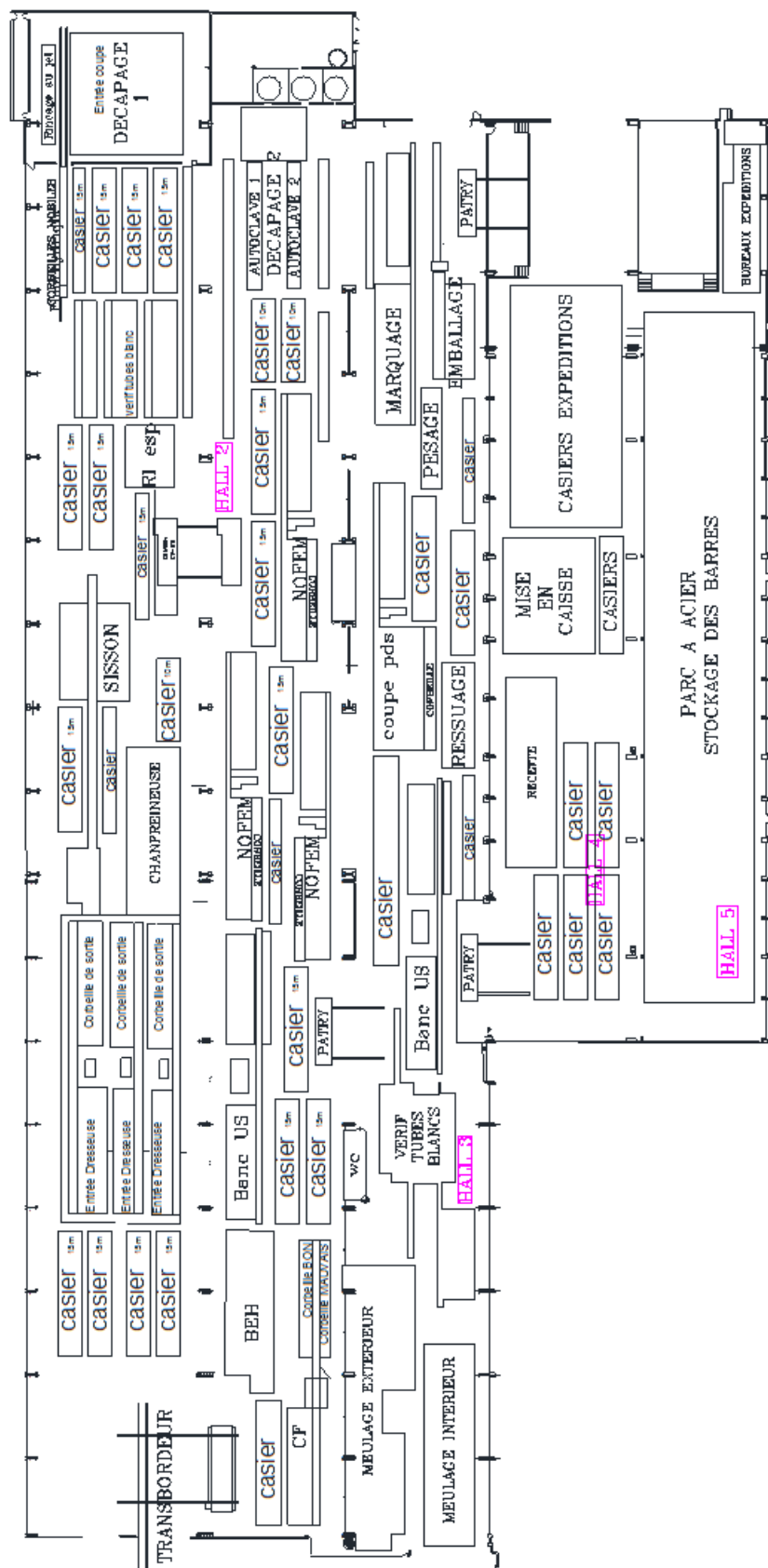
Plage sélectionnée : du 01/06/2012 au 23/07/2012

Outil	Plan/Repère	Conteneur	Date du besoin	01/06/2012	02/06/2012	03/06/2012	04/06/2012	05/06/2012	total période	outils requis
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 51,5 // long 950 // ØE 54							1411	57
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 38,8 // long 950 // ØE 50							19	4
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 51,8 // long 950 // ØE 54							7	1
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 40 // long 950 // ØE 50							6	1
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 45 // long 950 // ØE 50							18	1
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 50,3 // long 950 // ØE 54							29	2
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 50 // long 950 // ØE 54							6	1
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 56,3 // long 950 // ØE 60							6	1
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 48,5 // long 950 // ØE 54							12	1
aiguille X1.1LW.115/1		232 Øaig 61 // long 950 // ØE 64							383	16
aiguille X1.1LW.115/2		232 Øaig 51,5 // long 1120 // ØE 54							5	1
aiguille X1.1LW.115/2		232 Øaig 56 // long 1120 // ØE 60							2	1
aiguille X1.1LW.115/2		232 Øaig 40 // long 1120 // ØE 50							9	1
aiguille X1.1LW.117/5		289 Øaig 96,5 // long 950 // ØE 104							4	1
aiguille X1.1LW.117/5		289 Øaig 84 // long 950 // ØE 90							58	2
aiguille X1.1LW.117/5		289 Øaig 81,8 // long 950 // ØE 86							3	1
aiguille X1.1LW.117/5		289 Øaig 71 // long 950 // ØE 76							4	1
aiguille X1.1LW.117/5		289 Øaig 90,5 // long 950 // ØE 94							186	7
aiguille X1.1LW.117/5		232 Øaig 79 // long 950 // ØE 86							182	7
aiguille X1.1LW.117/5		232 Øaig 78,3 // long 950 // ØE 82							139	5
aiguille X1.1LW.117/5		232 Øaig 95 // long 950 // ØE 104							6	1
aiguille X1.1LW.117/5		232 Øaig 93,3 // long 950 // ØE 100							6	1

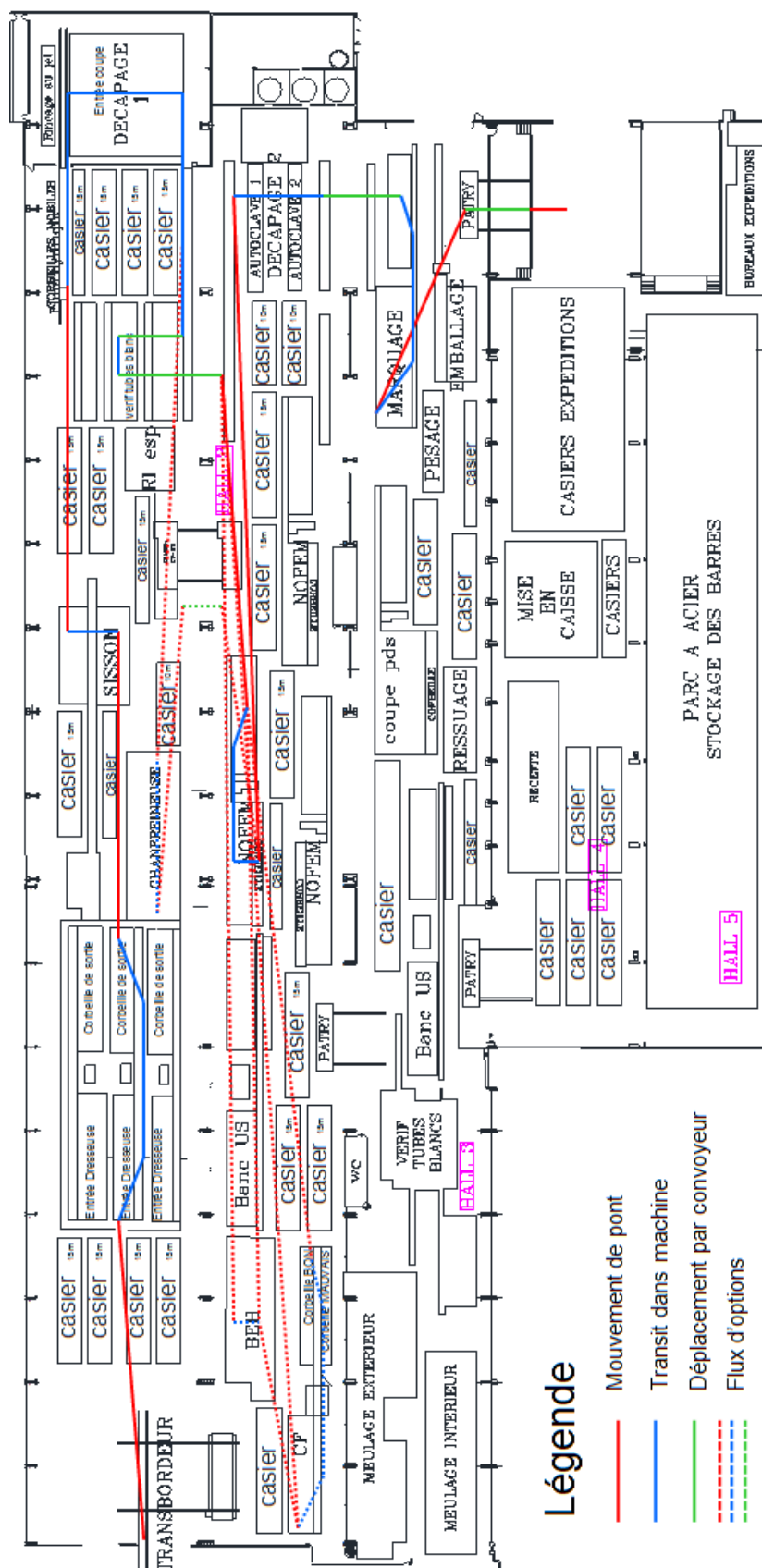
Annexe 16 : Implantation de l'ATM actuel



Annexe 17 : Implantation du nouvel ATM



Annexe 18 : Flux autoroute dans le nouvel ATM



Annexe 19 : Stocks amonts maximum

machine	stock max/semaine (en tonnes)
petite dresseuse	24,00
moyenne dresseuse	0,00
grosse dresseuse	0,00
grenailleuse	264,35
décapage1	253,58
verification	0,00
verification caméra	23,97
CF	27,92
BEH	40,87
US	0,00
mise à longueur	0,00
coupe poids	8,68
chanfreinage	23,33
décapage2	144,48
marquage	33,60
pesage	données insuffisantes
emballage	données insuffisantes
réparation inter	données insuffisantes
tour meule	données insuffisantes
brossage	données insuffisantes
TTH	données insuffisantes

Annexe 20 : Gammes actuelles à l'ATM

GV690	Autoroute	Ebauches	Marphy	Autre US + TTH	Autoroute + TTH	Autre US
Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage
Dressage (MC)	Dressage	Dressage	Coupe	Dressage	Dressage	Dressage
Décapage 1	Coupe	Coupe	Grenailage	Coupe	Coupe	Coupe
Tour-meule	Vérification	Vérification	Réparation intérieure	Vérification	Vérification	Vérification
US	Grenailage	Grenailage	Tour-meule	Grenailage	Grenailage	Grenailage
Coupe (PC)	Chanfreinage	Décapage 1	TTH	Décapage 1	Décapage 1	Décapage 1
Vérification (PC)	Décapage 1	VTB caméra	Prédressage	TTH	TTH	BEH
Décapage 1	BEH	US	Brossage	Prédressage	Prédressage	VTB
Pesage	Décapage 2	Décapage 2	Tour-meule	Dressage	Dressage	US
	CF	Marquage	Vérification	Coupe	Coupe	Chanfreinage
	Marquage		Pesage	Vérification	Vérification	Décapage 2
	Emballage caisse		Emballage caisse	Décapage 1	Chanfreinage	CF
				BEH	Décapage 1	Marquage
				VTB	BEH	Emballage caisse
				US	Décapage 2	
				Chanfreinage	CF	
				Décapage 2	Marquage	
				CF	Emballage caisse	
				Marquage		
				Emballage caisse		

options

Annexe 21 : Gammes repensées pour l'ATM

GV690	Autoroute	Ebauches	Marphy	Autre US + TTH	Autoroute + TTH	Autre US
Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage	Prédressage
Dressage (MC)	Dressage	Dressage	Grenailage	Dressage	Dressage	Dressage
Décapage 1	Ebavurage	Ebavurage	Réparation intérieure	Ebavurage	Ebavurage	Ebavurage
Tour-meule	Grenailage	Grenailage	Mise à longueur	Grenailage	Grenailage	Grenailage
US	Décapage 1	Décapage 1	Tour-meule	Décapage 1	Décapage 1	Décapage 1
Coupe au poids	Vérification	VTB caméra	TTH	Vérification	Vérification	Vérification
Vérification (PC)	CF	US	Prédressage	TTH	TTH	CF
Décapage 1	BEH	Mise à longueur	Brossage	Prédressage	Prédressage	BEH
Pesage	Mise à longueur	Décapage 2	Tour-meule	Dressage	Dressage	US
	Chanfreinage	Marquage	Vérification	Ebavurage	Ebavurage	Mise à longueur
	Décapage 2		Pesage	Décapage 1	Décapage 1	Chanfreinage
	Marquage		Emballage caisse	Vérification	Vérification	Décapage 2
	Emballage caisse			CF	CF	Marquage
				BEH	BEH	Emballage caisse
				US	Mise à longueur	
				Mise à longueur	Chanfreinage	
				Chanfreinage	Décapage 2	
				Décapage 2	Marquage	
				Marquage	Emballage caisse	
				Emballage caisse		

options