



**HAL**  
open science

# Être gestionnaire de l'information au sein du service maintenance : enjeux stratégiques, méthodologie(s) et perspectives au sein d'une grande entreprise industrielle

Annabelle Mukendi

## ► To cite this version:

Annabelle Mukendi. Être gestionnaire de l'information au sein du service maintenance : enjeux stratégiques, méthodologie(s) et perspectives au sein d'une grande entreprise industrielle. domain\_shs.info.docu. 2023. mem\_04571320

**HAL Id: mem\_04571320**

**[https://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem\\_04571320](https://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem_04571320)**

Submitted on 7 May 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



le **cnam**  
intd

# Être gestionnaire de l'information au sein du service maintenance :

enjeux stratégiques, méthodologie(s) et  
perspectives au sein d'une grande entreprise  
industrielle

Mémoire

pour l'obtention du Titre à finalité professionnelle

« Chef de projet en ingénierie documentaire »

Niveau 7 – Bac+5

présenté et soutenu par :

**Annabelle MUKENDI**

## Date de soutenance

- Le 19 septembre 2023

## Membres du jury

- Monsieur Thibault Ribba, directeur
- Monsieur Stéphane Lamalle

## Promotion 53 (2022-2023)

-  Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification

*In memoriam*

Frère Etienne Nodet, OP, Jérusalem  
(1944-2024)

## Remerciements

Je remercie chaleureusement toute l'équipe de la maintenance de m'avoir accueillie et accompagnée tout au long de mon alternance, en particulier :

- M. Guillaume Armanet, tuteur de 1<sup>ère</sup> année, M. Stéphane Lamalle, tuteur de 2<sup>ème</sup> année qui m'ont permis de monter en compétence en matière de gestion de projet grâce à une grande liberté de champ d'action et d'autonomie.
- M. Antoine Sion, dont l'expertise et la pédagogie ont été d'une aide précieuse pour l'élaboration du mémoire.
- les équipes allemandes et polonaises, en particulier les responsables Mme Albina Mrzyglód-Mądry et M. Franck Hiltman.

Enfin, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toutes les personnes qui m'ont encouragée, de près ou de loin, durant ces 21 mois :

- l'équipe pédagogique et administrative du CNAM-INTD de Paris, en particulier mon directeur de mémoire M. Thibault Ribba, Mme Nadia Raïs, Mme Carole Briend, M. Yohan Pagnoux.
- les personnes ayant contribué aux traductions et/ou relectures, Mme Nelly Marcou-Schilt, M. Paweł Trzopek, M. Jean-Pierre Sitzler, M. Benjamin Ringard, M. William Santon.
- mes camarades de promotion, Mme Seiko Yamaguchi, Mme Aya Dhaim, Mme Fiona Touahri, Mme Sabine Sauvage, M. Vincent Godest.

## Notice / Abstract

Après plus de 120 d'activité, l'entreprise industrielle Tokai Cobex Savoie n'est plus en mesure d'assurer la gouvernance de sa documentation technique au sein de la maintenance depuis les années 1990.

Ce présent mémoire propose d'étudier en quoi l'arrivée d'une professionnelle de l'information bouleverse les process métiers. L'analyse et le diagnostic des flux documentaires auront pour objectifs :

- d'optimiser la gestion et l'archivage documentaire papier et numérique,
- de proposer une campagne de numérisation des plans industriels,
- d'étudier la mise en œuvre d'une gestion électronique des documents techniques.

Enfin, l'élaboration d'outils de gestion de projet comme les indicateurs clé de performance ou la mise en place d'une communauté de bonnes pratiques encouragent les équipes à avoir une vision stratégique sur le long terme quant à la maîtrise et la pérennité du système d'information nouvellement constitué.

### Descripteurs

- Industrie
- GED
- GMAO
- Vrac numérique
- Vrac documentaire
- Numérisation
- Patrimoine industriel

After more than 120 years in business, the company Tokai Cobex Savoie has been unable to ensure the governance of its technical documentation within maintenance since the 1990's.

This dissertation looks at how the arrival of an information professional has changed business processes. The objectives of the analysis and diagnosis of document flows will be to :

- optimise the management and archiving of paper and digital documents,
- propose a campaign to digitise industrial plans,
- study the implementation of electronic management of technical documents.

Finally, the development of project management tools such as key performance indicators and the establishment of a community of best practice will encourage teams to take a long-term strategic view of the control and sustainability of the newly proposed information system.

### Keywords

- Industry
- DMS
- CMMS
- Digital bulk
- Documentary bulk
- Digitization
- Industrial Heritage

# Table des matières

Remerciements .....	2
Notice / Abstract .....	3
Liste des figures .....	7
Liste des tableaux .....	8
Lexique / Glossaire.....	9
Introduction.....	10
Chapitre 1 : Contexte entreprise .....	11
1.1. Historique de l'usine, particularités et incidences .....	11
1.1.1. La volonté de réindustrialisation : les plans de relance .....	12
1.1.2. La démystification du concept « usine 4.0 » à la française .....	13
1.2 Définitions et présentation de ce qu'est la maintenance .....	14
1.2.1 Acteurs, responsabilités et environnements .....	16
1.2.2 Analyses et diagramme d'Ishikawa : exemple de livrable .....	16
1.3. Contexte de réalisation du projet et identification du groupe projet .....	19
a. Présentation des parties prenantes du groupe projet (1ère année).....	20
b. Présentation des membres satellites au groupe projet initial .....	21
c. La particularité du bureau d'étude composé de chargés d'affaires .....	21
Chapitre 2 : Remise à niveau documentaire papier .....	23
2.1. Appréhender le SI de l'entreprise.....	23
2.1.1. La diffusion de l'information au sein de la maintenance .....	23
a. Concomitance de documentation papier et numérique .....	24
b. Deux plans de classements, deux usines (1897-1997) .....	24
c. Des process de fabrication semblables : carbone versus graphite .....	25
2.1.2 Des tentatives de standardisation : les projets ELAN et FALCON (2004-2016)....	27
2.1.3 Auditer l'existant et les collaborateurs : un prérequis indispensable.....	28
a. Mise à jour de la documentation technique.....	28
b. Capitaliser les connaissances métiers : création de valeur .....	29
c. Rationalisation des espaces : Kaizen et la méthode 5S au secteur électrique ....	31
2.2. Méthodologies applicatives : repérage des espaces et choix du secteur pilote .....	32
2.2.1. La gestion de projet : cycle en V ou <i>agilité</i> ? .....	33
2.2.2. Proposition de plan(s) d'action .....	35
a. Outils de travail et planification .....	35
b. Démarchage des fournisseurs.....	37
c. La « proposition à tiroirs » ou chiffrages budgétaires multiples.....	38
2.3 Bilans avant/après et livrable .....	41

2.3.1. Les indicateurs clés de performance quantitative stratégique ou, le coût main d'œuvre salariale .....	41
2.3.2. Les indicateurs clés de performance ou KPI qualitatifs opérationnels .....	43
Chapitre 3 : Transition numérique et campagne(s) de numérisation des plans sur papier calque .....	45
3.1. Appréhender les espaces et évaluer les risques .....	45
3.1.1. Audits de l'existant : difficile chiffrage du nombre de plans .....	46
3.1.2. <i>Compliance technologique</i> et savoir-faire .....	48
3.2. Elaboration de plans d'action .....	49
3.2.1. Meubles à plans : budgets et préconisations .....	49
3.2.2. L'arrivée d'un nouvel acteur : le pôle des Achats pour pallier à la « carte blanche » .....	50
a. Rencontre avec les prestataires et difficultés .....	50
b. Les enjeux de la numérisation ou l'élaboration d'une demande d'étude et de travaux .....	51
c. Benchmark et élaboration du cahier des charges technico-fonctionnel .....	52
3.3 Bilans et préconisations pour l'avenir .....	55
Chapitre 4 : Mise en œuvre d'une gestion électronique documentaire au sein de la GMAO	56
4.1. Etat des lieux de l'environnement informatique .....	56
4.1.1. Une GMAO ancienne génération : robuste mais peu intuitive .....	56
4.1.2. La problématique du cahier des charges version 0 de la nouvelle GMAO .....	57
a. L'omission de la GED technique dans le cahier des charges de la GMAO .....	59
b. Genèse du projet GEDT : visite chez Ferropem et stand-by du projet (2021) .....	59
c. Présence de vrac numérique et d'arborescences Windows multiples .....	61
4.2. Propositions de plan(s) d'action .....	63
4.2.1. Travaux préparatoires et nouveau groupe projet .....	64
4.2.2. Arborescence(s) et workflow de validation documentaire : enjeux, problématiques et propositions de solutions .....	64
a. Contexte, analyse de l'existant et objectifs à atteindre .....	64
b. Gestion du projet et présentation des solutions envisagées .....	66
c. Synthèse, recommandations et attente de redéfinition des enjeux .....	76
4.3. Poursuite et bilans des travaux préparatoires .....	78
4.3.1. Intégration des plans dans la GEDT .....	78
a. Stratégies de tri proposées .....	80
b. Mise en place et problématiques d'une table de concordance .....	82
c. Interfaces, documents et héritage(s) : quelques problématiques .....	85
4.3.2. Dans l'attente du module de GEDT : un développement spécifique devenu standard produit .....	87
a. Le module de traçabilité et problème d'écrasement des données .....	87

b. Embryon d'un cahier de tests : utilisation du programme Text2Folders .....	89
c. Gestion des droits utilisateurs GEDT .....	90
4.3.3. Bilans et préconisation pour l'avenir.....	93
Synthèse générale et conclusion .....	97
Bibliographie sélective .....	98
Annexes.....	100
Annexe 1 : organigrammes de l'entreprise.....	101
Annexe 1 : étude et faisabilité du projet (livrable 1) .....	104
Annexe 2 : audit global de l'existant (livrable 2) .....	106
Annexe 3 : SIPOC simplifié (outil de management qualité réalisé par l'auteure).....	108
Annexe 4 : mindmap GEDT (outil de management réalisé par l'auteure) .....	109
Annexe 5 : propositions de scénarios ajournés.....	110
Annexe 6 : diagramme de Gantt remise à niveau documentaire (livrable 3).....	114
Annexe 7 : devis et exemple de « proposition à tiroirs » (livrable 4).....	115
Annexe 8 : comparaison des prestations de numérisation (livrable 5) .....	116
Annexe 9 : interfaces graphiques GMAO .....	117
Annexe 10 : registre des parties prenantes et matrice RACI du projet de 1 <sup>ère</sup> année.....	118
Annexe 11 : registre des parties prenantes et matrice RACI du projet de 2 <sup>ème</sup> année.....	119

## Liste des figures

Figure 1: Frise extraite du livret d'accueil du nouvel arrivant (2020) complétée par l'auteure	11
Figure 2 : Types de maintenances industrielles (schéma de l'auteure)	15
Figure 3: Diagramme Ishikawa de l'entreprise (schéma réalisé par l'auteure)	17
Figure 4 : Stratégies bottom up versus top dow (réalisé par l'auteure)	19
Figure 5 : Illustration du groupe de travail 1ère année (réalisé par l'auteure)	20
Figure 6 : Système d'information de l'entreprise (schéma réalisé par l'auteure)	24
Figure 7 : Plan de classements numérique Rive Gauche et alphabétique Rive Droite (réalisé par l'auteure)	25
Figure 8 : Illustration du process de fabrication des cathodes (réalisée par l'auteure)	26
Figure 9 : Pyramide DICS (réalisé par l'auteure)	30
Figure 10 : Processus de fabrication des cathodes et jargon métier (réalisé par l'auteure)	31
Figure 11 : Espaces de stockages au sein du bâtiment de la maintenance (réalisé par l'auteure)	32
Figure 12 : Etapes de la remise à niveau documentaire papier (schéma de l'auteure)	36
Figure 13 : Réaménagement des espaces (réalisation de l'auteure)	39
Figure 14 : Bilan de la remise à niveau documentaire papier (photos et texte de l'auteure)	44
Figure 15 : Lieux de stockage des plans industriels (réalisé par l'auteure)	45
Figure 16 : Cahier des charges fonctionnel pour la numérisation	52
Figure 17 : Contraintes et résumé des livrables du cahier des charges de numérisation	53
Figure 18 : Ecran d'accueil GMAO CIMAINTE	56
Figure 19 : Illustration du groupe de travail 2ème année (réalisé par l'auteure)	64
Figure 20 : Exemple de flux documentaire	75
Figure 21 : Diagramme de cas d'utilisation UML (réalisation de l'auteure)	90
Figure 22 : Diagramme de classes UML (réalisation de l'auteure)	92



## Liste des tableaux

Tableau 1: Comparaison des types d'industries 1.0 à 4.0 .....	14
Tableau 2 : Analyses du diagramme Ishikawa (réalisé par l'auteure) .....	18
Tableau 3 : Les étapes de la transmission de l'information (réalisé par l'auteure).....	28
Tableau 4 : Cycle en V et phénomène d'agilité suivant le PMBOK®.....	34
Tableau 5 : Processus de conception pour la redéfinition des espaces documentaires.....	37
Tableau 6 : Vrac documentaire et coûts financiers (réalisé par l'auteure).....	41
Tableau 7 : Recherche documentaire et coût de main d'œuvre (réalisé par l'auteure).....	42
Tableau 8 : Estimation des plans à numériser (photos prises par l'auteure).....	46
Tableau 9 : Prestations et compliance technologique (réalisée par l'auteure) .....	48
Tableau 10 : Dossier préparatoire pour le train de numérisation.....	50
Tableau 11 : Demande d'étude et de travaux pour la campagne de numérisation .....	51
Tableau 12 : Matrice SWOT pour le projet de numérisation .....	52
Tableau 13 : Evaluation des prestataires de numérisation .....	54
Tableau 14 : Cahier des charges V0 et livrables de la GMAO Corim.....	57
Tableau 15 : Arborescences Windows et vrac numérique (réalisée par l'auteure) .....	61
Tableau 16 : Arborescences Windows multiples.....	62
Tableau 17 : Création d'un dossier "Conformité / Audit sécurité" .....	79
Tableau 18 : Stratégies de tri de la documentation informatique.....	80
Tableau 19 : Stratégie de contournement .....	80
Tableau 20 : Construction chemin d'accès L:\.....	83
Tableau 21 : Exemple de cahier de test (réalisée par l'auteure).....	89

## Lexique / Glossaire

API : *Application Programming Interface*. En français, interface de programmation d'application. Il s'agit d'une solution informatique – développée par un éditeur ou par une équipe de développeurs au sein d'une entreprise – visant à interconnecter des logiciels ou des applications afin d'assurer l'échange mutuel des données et/ou fonctionnalités.

AT : affectation technique. Historiquement, toutes les machines-outils du parc de l'usine disposent d'un numéro d'affectation technique unique en usage depuis les années 1975 selon la Rive gauche et la Rive droite.

DI : Demande d'intervention. Désigne la première demande de travaux référencée dans la GMAO. Cette demande est standardisée et doit contenir le nom de l'atelier / la machine impactée + n°AT/ corps de métier qui doivent intervenir / arrêt prod oui/non.

ERP : *Enterprise Resource Planning*. Progiciel de gestion intégré servant à piloter quotidiennement l'intégralité du processus lié à l'activité de l'entreprise via un unique point d'entrée. Sa scalabilité repose sur l'intégration de modules spécifiques comme la comptabilité, la production, les ressources humaines, les achats ou encore la *supply chain*.

Gamme : Document faisant référence à une séquence d'opérations précises à réaliser pour le contrôle d'une pièce, d'un sous-équipement ou d'un équipement.

GMAO : Gestion de maintenance assistée par ordinateur, en anglais CMM(I)S pour *Computerized Maintenance Management (Information) System*. Progiciel permettant la gestion complète du parc des équipements et des opérateurs, l'organisation des interventions préventives, le *reporting*, la gestion des stocks. Cet outil tend à garantir une qualité de production contrôlée et efficiente.

GEDT : Gestion électronique des documents techniques. Base de données informatisée qui assure la gestion, le référencement, le cycle de vie des documents produits dans un environnement industriel.

ITV : Intervention. Désigne une intervention créée à partir de la DI initiale dès que l'intervention doit être programmée.

Mode opératoire : Document dans lequel sont consignées les instructions de travail expliquant dans le détail les actions à mener pour la réalisation d'une tâche précise sur un poste donné. Le mode opératoire est, en règle générale, relié au document unique d'évaluation des risques.

PR : pièce de rechange. Une partie des pièces est référencée au magasin. En outre, chaque atelier dispose d'un stock tampon concernant certaines pièces d'usure jugées primordiales.

TMP : travaux de maintenance préventive. Document récapitulatif des contrôles périodiques à effectuer selon les équipements. Les TMP peuvent être extraits originellement de la documentation constructeur mais sont également alimentés par les interventions récurrentes afin d'éviter la casse.

UX : *User eXperience*. En français, cela désigne l'utilisateur comme étant le cœur de cible de l'expérience selon une interface homme/machine. Pour une bonne expérience utilisateur, l'information doit être accessible facilement, les fonctionnalités de recherches intuitives, l'ergonomie simple et familière, l'utilisation compatible avec les différents terminaux/supports.

# Introduction

Le phénomène de désindustrialisation amorcé en France dans les années 1970 a progressivement fait disparaître le métier de documentaliste d'entreprise dans certaines usines.

L'arrivée de l'informatique dans le secteur au milieu des années 1980 a bousculé les pratiques métiers. La prise en main de l'outil et son évolution a entraîné dans son sillage de profondes mutations à la fois sur le terrain et dans les bureaux d'ingénierie avec l'apparition des logiciels de conception assistée par ordinateur (DAO ou CAO), la robotique ou encore l'automatisme. Ce bouleversement impacte non seulement l'architecture de la chaîne de valeur des processus métiers, mais également le *management informationnel*, c'est-à-dire la maîtrise du processus informationnel dans son ensemble. En ce sens, la capitalisation des connaissances internes à l'entreprise peut être définie selon plusieurs phases :

- une cartographie exhaustive des utilisateurs de l'information et l'évaluation des besoins à l'aide d'audits internes,
- l'identification des sources d'information et leur validité (cycle de vie du document),
- la gestion de flux et la traçabilité des documents dans son écosystème.

Le monde industriel voit la communication homme-machine et ses méthodes de travail se métamorphoser. Cela remet en cause la place du papier – jusqu'alors support privilégié de l'information – dans tous les services d'une organisation. En effet, optimiser les coûts de traitement/stockage de l'information, gagner en productivité et compétitivité demande la mise en œuvre en parallèle d'outils informatiques collaboratifs innovants, performants et (inter)connectés.

Ce présent mémoire fait état de la gestion de la documentation technique au sein de la maintenance centrale de l'entreprise Tokai Cobex Savoie.

Afin d'améliorer le flux documentaire, les objectifs de la mission suivent de manière chronologique trois axes :

- l'optimisation de la gestion et de l'archivage de la documentation papier et numérique,
- la numérisation comme phénomène de transformation du support de l'information,
- l'étude d'une mise en œuvre d'une gestion électronique documentaire technique au sein d'une gestion de la maintenance assistée par ordinateur.

Enfin, la mise en place de stratégies et de protocoles inhérents à la gouvernance du système d'information auront pour but de rendre la gestion documentaire pérenne.

# Chapitre 1 : Contexte entreprise

## 1.1. Historique de l'usine, particularités et incidences

Située dans la vallée de la Tarentaise depuis 1897, l'entreprise Tokai Cobex Savoie est un fournisseur de solutions cathodiques utilisées par l'industrie de l'aluminium. Leader mondial dans la fabrication des produits entrant dans le montage des cuves d'électrolyse ou des batteries de voitures électriques, l'entreprise centenaire est historiquement implantée en région Auvergne-Rhône-Alpes sur deux sites distincts : Vénissieux et Notre-Dame-de-Briançon. Les produits manufacturés, cathodes en graphite ou en carbone, pâte de brasque et colles sont principalement destinés à l'exportation. Le chiffre d'affaires pour l'année 2020 est d'environ 119 millions d'euros.



Figure 1: Frise extraite du livret d'accueil du nouvel arrivant (2020) complétée par l'auteure

En plus de 120 ans d'existence, l'usine a dû s'adapter en fonction de multiples facteurs socio-économiques tels que :

- la création/disparition de filiales en France et à l'étranger (Japon, Chine, Corée),
- les rachats ou cessions des différents sites industriels par de grands groupes internationaux (Canada, Allemagne, Pologne),
- les phases de fermeture/réouverture d'unités de production au niveau régional (site de Notre-Dame-de-Briançon ou celui de Lannemezan dans les Pyrénées),
- les campagnes de restructuration socio-économiques.

En 2016, le rachat de l'entreprise par le fonds de retournement français *Alandia Industries* apporte un nouveau souffle notamment grâce au plan d'action mis en place par le PDG de l'époque. Cette opération de grande ampleur s'est traduite par :

- une diversification du portefeuille d'activité pour une ouverture réussie à la concurrence sur le marché mondial,
- un plan d'investissement quadriennal de 30 millions d'euros afin de moderniser les infrastructures de l'usine et favoriser ainsi la recherche et le développement,
- une restructuration des coûts et la transformation du *business model* (division par 10 des *management fees* et réinternalisation des compétences dans le domaine informatique,
- l'ouverture du capital aux salariés.

Après fusion en 2020, Carbone Savoie devient une filiale du groupe japonais Tokai Carbon dont le siège social se trouve à Tokyo. Un an plus tard, l'entreprise change de dénomination et prend le nom de Tokai Cobex Savoie<sup>1</sup>.

### **1.1.1. La volonté de réindustrialisation : les plans de relance**

Tokai Cobex Savoie fait partie des 51 ETI industrielles françaises – Entreprise de Taille Intermédiaire – appelées *multinationales sous contrôle étranger*.

Elle bénéficie du plan de réindustrialisation exceptionnel « France relance » notamment à travers le *Plan batteries* lancé par l'Etat français en 2018. Le projet BAM4EVER (Vénissieux) vise à innover en matière de R&D pour favoriser la production de matériaux composites utilisés lors de la fabrication des batteries de véhicules électriques.

Lauréate de l'appel à projets « Solutions et technologies innovantes pour les batteries » en 2021, le gouvernement continue de soutenir l'entreprise via le plan d'investissement « France 2030 ».

---

<sup>1</sup> PRIX ULYSSE 2019 : rencontre avec le savoyard CARBONE SAVOIE accessible via <https://solutions.lesechos.fr/business-development/c/prix-ulysse-2019-rencontre-carbone-savoie-15619/>

### 1.1.2. La démystification du concept « usine 4.0 » à la française

Outre l'appui au développement de projets innovants et la volonté de « décarboner » les usines, les plans de relance – dotés de financements régionaux, nationaux et européens – ont également pour objectif d'accélérer ce que l'Etat appelle la transition numérique. Avec l'émergence du concept de *l'usine digitale* ou *usine 4.0*, il semble important de recontextualiser et de redéfinir concrètement cette appellation.

Publié en 2013, l'article de Dorothee Kohler et Jean-Daniel Weisz indique que cette dénomination fait suite au rapport de l'Association de l'électrotechnique, de l'électronique et des technologies d'information (VDE) concernant l'industrie allemande. Il est question de représenter la 4<sup>ème</sup> révolution industrielle comme favorisant au maximum l'interconnexion des machines entre elles, mais aussi des sites et des processus de production. L'industrie 4.0 tendrait à révolutionner le secteur désormais mondialisé en le rendant flexible notamment grâce aux systèmes de communication en temps réel.

Or, force est de constater que cela présuppose un savoir-faire en analyse et exploitation des données. La désintermédiation – absence d'interaction homme-machine – laisserait une place prépondérante aux traitements algorithmiques et statistiques automatisés.

Dans le cas de bon nombre d'industries françaises, dont Tokai Cobex Savoie, ce concept *usine 4.0* ne peut être employé. Et pour cause :

*Nous pouvons faire l'hypothèse qu'une **entreprise centenaire** dont la vie est rythmée et absorbée par des exercices budgétaires, le lancement de campagnes de **réduction de coûts**, des vagues répétées d'outsourcing de **fonctions considérées comme ne faisant pas partie du cœur de métier** [...], une veille concurrentielle ponctuelle et une relation client distendue sera fortement menacée dans ce nouvel environnement<sup>2</sup>.*

Compte-tenu du taux d'industrialisation relativement faible dans l'hexagone, l'usine savoyarde est « à la croisée des mondes ». Entre automatisation des process et obsolescence industrielle (infrastructures vieillissantes), la transformation digitale doit répondre à des enjeux spécifiques. Cela peut se traduire par :

- identifier une personne référente dont le cœur de métier est la gestion de la documentation,
- assurer une veille active des technologies dédiées au traitement, au stockage et à la restitution de l'information,
- appréhender et valoriser la « stratigraphie » documentaire papier accumulée au fil des décennies,
- mettre en œuvre des stratégies d'exploitation des données – structurées ou non – quel que soit le type de support (physique ou numérique).

---

<sup>2</sup> KOHLER Dorothee, WEISZ Jean-Daniel, « Industrie 4.0 : comment caractériser cette quatrième révolution industrielle et ses enjeux ? », Annales des Mines - Réalités industrielles, 2016/4 (Novembre 2016), p. 51-56. DOI : 10.3917/rindu1.164.0051. URL : <https://www-cairn-info.proxybib-pb.cnam.fr/revue-realites-industrielles-2016-4-page-51.htm>

Dans ce cas précis, il s'agit de favoriser la transition du support de l'information papier à travers la mise en œuvre d'outils numériques. Cela se traduit par l'élaboration de campagnes de numérisation auxquelles s'ajoute la création d'une architecture informatique dédiée au stockage des documents numérisés, autrement appelée gestion électronique documentaire technique (GEDT).

	Hier Industrie 1.0 et 2.0	Aujourd'hui Industrie 3.0	Demain Industrie 4.0
Supersystème	<b>Communication analogique</b> - Marchés nationaux - Gros calculateurs	<b>Internet et Intranet</b> - Marchés à l'export - PC	<b>Internet des objets</b> - Marchés localisés - Mobile & Cloud Computing
Système	<b>Néo-taylorisme</b> - Production avec stocks - Tâche d'exécution - Organisation avec contremaître	<b>Lean Production</b> - Production <i>just in time</i> - Orientation <i>process</i> - Team-Organisation	<b>Smart Factory</b> - Production individualisée - Production résiliente - Réalité augmentée pour l'opérateur
Sous-système	<b>Mécanisation</b> - Machines conventionnelles - Plans de travail - Planches à dessin - Volants de commande	<b>Automatisation</b> - Machine-outil à commande numérique - ERP/MES - 3D-CAD/CAD-CAM - Pupitre de commande	<b>Virtualisation</b> - <i>Social Machines</i> - <i>Virtual Production</i> - <i>Smart Products</i> - Systèmes mobiles de communication

Source : ©Société Trumpf dans le rapport final sur Industrie 4.0, octobre 2012, p. 12. Traduction de KOHLER C&C.

Tableau 1: Comparaison des types d'industries 1.0 à 4.0

L'optimisation et, dans une certaine mesure, l'automatisation des flux documentaires doivent concourir à une meilleure diffusion de l'information et au partage des connaissances. Ces questions, qui seront abordées dans les chapitres suivants, ont fait l'objet de mise en place d'outils dédiés au management de gestion de projet (voir Annexes 3 et 4 p.108 - 109).

## 1.2 Définitions et présentation de ce qu'est la maintenance

La maintenance industrielle est un domaine qui revêt de multiples définitions terminologiques. Ci-après, la définition extraite de la norme européenne NF EN 13306 :2018 :

« Ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise »<sup>3</sup>.

Cette explication laisse transparaître en filigrane plusieurs conditions à la fois d'ordre technique, stratégique, économique sans oublier la dimension humaine.

Dans le cadre d'un service centralisé, ce qui est le cas dans l'entreprise Tokai Cobex Savoie, le suivi des équipements apparaît plus aisé. Cela permet la rationalisation et l'optimisation des matériels employés, la flexibilité du personnel, une communication plus fluide au sein des équipes.

<sup>3</sup> Association française de normalisation. *Maintenance – Terminologie de la maintenance*. Afnor. NF EN 13306 consultable via Cobaz <https://viewerbdc.afnor.org/pdf/viewer/BgmkBwgAovA1?proxy=true>

Voir aussi Association française de normalisation. *Maintenance industrielle — Fonction maintenance*. Afnor. FD X 60-000 consultable via Cobaz [https://viewerbdc.afnor.org/pdf/viewer/MukB2\\_tIAU1?proxy=true](https://viewerbdc.afnor.org/pdf/viewer/MukB2_tIAU1?proxy=true)

Le service maintenance est donc garant du bon fonctionnement des équipements industriels. Il doit assurer une production optimale et sans interruption de l'usine. Pour ce faire, 3 typologies de maintenance sont préconisées :

- maintenance opérationnelle : opérations de **réparation** réalisées suite à un incident, une défaillance, ou bien un **dépannage**. Également appelée **maintenance corrective**.
- maintenance préventive : opérations de **surveillance** et de **contrôles périodiques** des machines permettant de relever des anomalies. Cela sous-tend la maîtrise de l'évolution du cycle de vie du matériel et d'apporter des actions correctives systématiques afin de diminuer les taux de pannes.
- fiabilisation des équipements : opérations d'**amélioration** en termes de **performance**, de **maintenabilité** (transformations, modifications), de *standardisation* (process, pièces) ou en matière de sécurité.

Les typologies explicitées ci-après font référence aux trois des cinq niveaux de maintenance industrielle (norme Afnor FD X 60-000 :2016). Pour une réalisation optimale des travaux à effectuer, les ouvriers s'appuient sur de la documentation constructeur (fabricants de machine, programmes automates, etc.) mais ils sont également acteurs de l'information en produisant eux-mêmes du contenu : réalisation de croquis, des plans mais aussi des gammes ou des modes opératoires ; la liste n'étant pas exhaustive.

Compte tenu de la difficulté d'appréhension des textes normatifs, je me suis inspirée de la norme NF X 60-010 de 1994 afin de produire un schéma plus explicite. Annulée en 2001, elle conserve néanmoins toute son authenticité en décrivant les concepts et définitions des activités de maintenance.

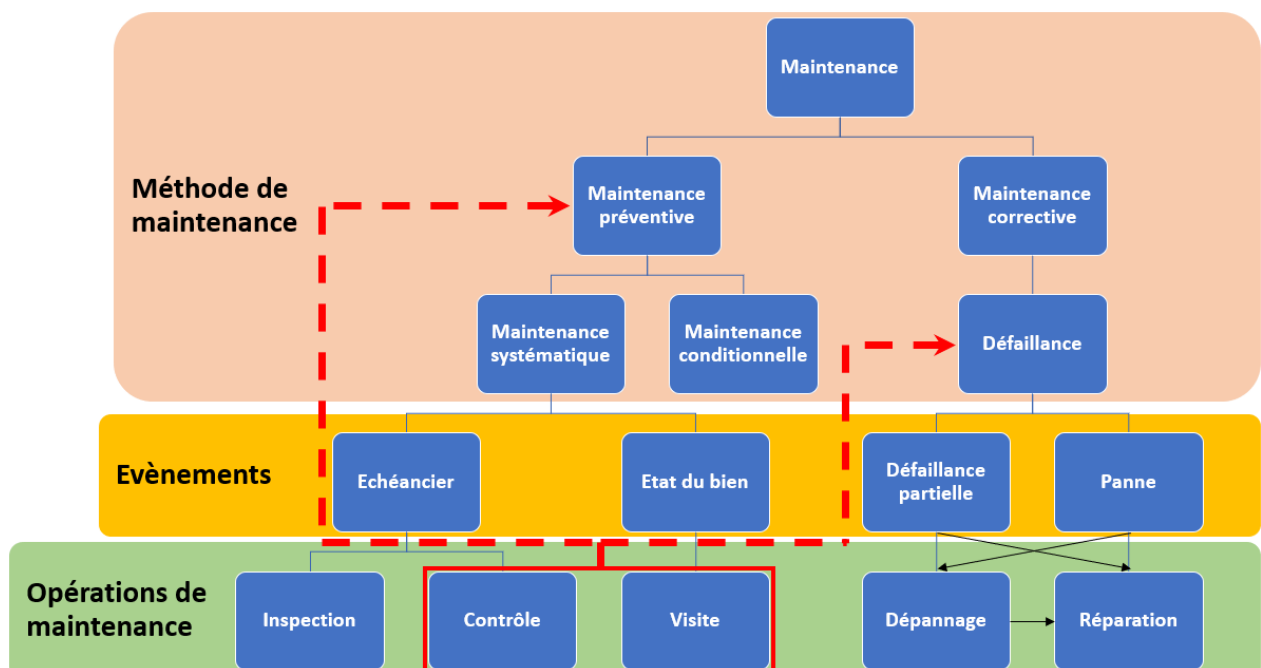


Figure 2 : Types de maintenances industrielles (schéma de l'auteure)

L'exécution et le bon déroulement des tâches à effectuer dépendent à la fois du savoir-faire empirique des ouvriers, mais également de la disponibilité de l'information en termes de documentations techniques et logiciels. Il s'agit d'être en conformité avec la politique de maintenance.



### **1.2.1 Acteurs, responsabilités et environnements**

La maintenance regroupe 3 services essentiels au bon fonctionnement des équipements qui peuvent fonctionner de jour comme de nuit qui sans interruption. Trois corps de métiers sont représentés avec 9 électriciens, 10 chaudronniers et 11 mécaniciens.

Pour chapeauter ces trois corps de métiers, il existe plusieurs acteurs dont les responsabilités diffèrent selon les profils.

- Les préparateurs : ils organisent les actions à réaliser sur le terrain pour chaque corps de métier (listing des pièces de rechange, communications avec les prestataires extérieurs, etc.).
- Le planificateur : il élabore les plannings en fonction des disponibilités machines et de la main d'œuvre. Il s'assure du bon déroulement et du suivi du (rétro)planning. Il est donc l'interface entre la maintenance et les différents travaux planifiés au sein de l'usine.
- Les superviseurs : ils affectent les ressources nécessaires et disponibles (hommes, temps, matériels) pour assurer le bon déroulement des interventions. Ils coordonnent et vérifient le pointage des actions réalisées ou non.
- Les fiabilistes : ils étudient et proposent des actions correctives à mettre en œuvre sur le terrain. Ils doivent contribuer à l'amélioration continue des machines-outils et/ou des équipements. Ils sont l'interface entre la maintenance et les lignes de production.

### **1.2.2 Analyses et diagramme d'Ishikawa : exemple de livrable**

Les missions dans la fiche de poste initiale étant génériques, l'entretien d'embauche fut pour moi l'opportunité de poser des questions afin de dresser un état des lieux global avant ma prise de poste. Cette analyse de pré-projet s'est traduite par l'élaboration d'un questionnaire que j'ai soumis au personnel des ressources humaines chargé de mon recrutement ainsi qu'à mon tuteur en entreprise tous deux présents.

Il est ressorti des résultats du questionnaire que seul le projet du déploiement de la nouvelle GMAO avait été étudié en 2020. En revanche, aucune étude préalable n'a été menée sur la documentation technique papier comme le métrage linéaire global, la définition d'un secteur pilote ou la mise en place d'une gestion électronique documentaire au sein de la GMAO. Cependant, un groupe de travail semblait déjà constitué lors de mon arrivée sur site.

Afin d'appréhender au mieux l'environnement professionnel dans lequel j'évolue, j'ai réalisé un diagramme de causes et effets représentant de manière graphique toutes les informations transmises par les interlocuteurs rencontrés. Cet outil de gestion – développé et conceptualisé par l'ingénieur japonais Kaoru Ishikawa dans les années 1950 au sein de l'entreprise Nissan – permet de catégoriser les éléments d'un problème dans une situation donnée. Ils sont répertoriés selon 5 typologies propres à l'environnement industriel :

- La main d'œuvre : fait à la fois référence aux équipes, aux compétences et connaissances suivant les métiers,
- La matière : ici, la matière première se trouve être l'information quel que soit sa nature et son support,
- Le matériel : désigne toute l'infrastructure technique et technologique de l'entreprise, il s'agit ici du parc informatique,
- La méthode : qui a trait à l'organisation du travail, à la fois liée aux process et aux techniques,
- L'environnement / le milieu : renvoi à l'écosystème au sens large de l'entreprise (conditions de travail, secteur d'activité, concurrence, marché, etc.).

J'ai fait le choix d'ajouter une 6<sup>ème</sup> catégorie intitulée « machines » qui permet de mettre en exergue la notion de « patrimoine industriel ». En effet, il paraît important de souligner que l'entreprise savoyarde dispose de machines-outils toujours en activité depuis des décennies au chevet desquelles des générations d'hommes se sont succédées.

Ce modèle conceptuel rend compte de l'analyse de plusieurs phénomènes qui influent à la fois sur le système d'information et sa gestion en interne. Le diagramme d'Ishikawa est un outil de visualisation et d'identification des problèmes permettant l'élaboration d'un plan d'action visant à résorber autant que faire se peut les dysfonctionnements internes.

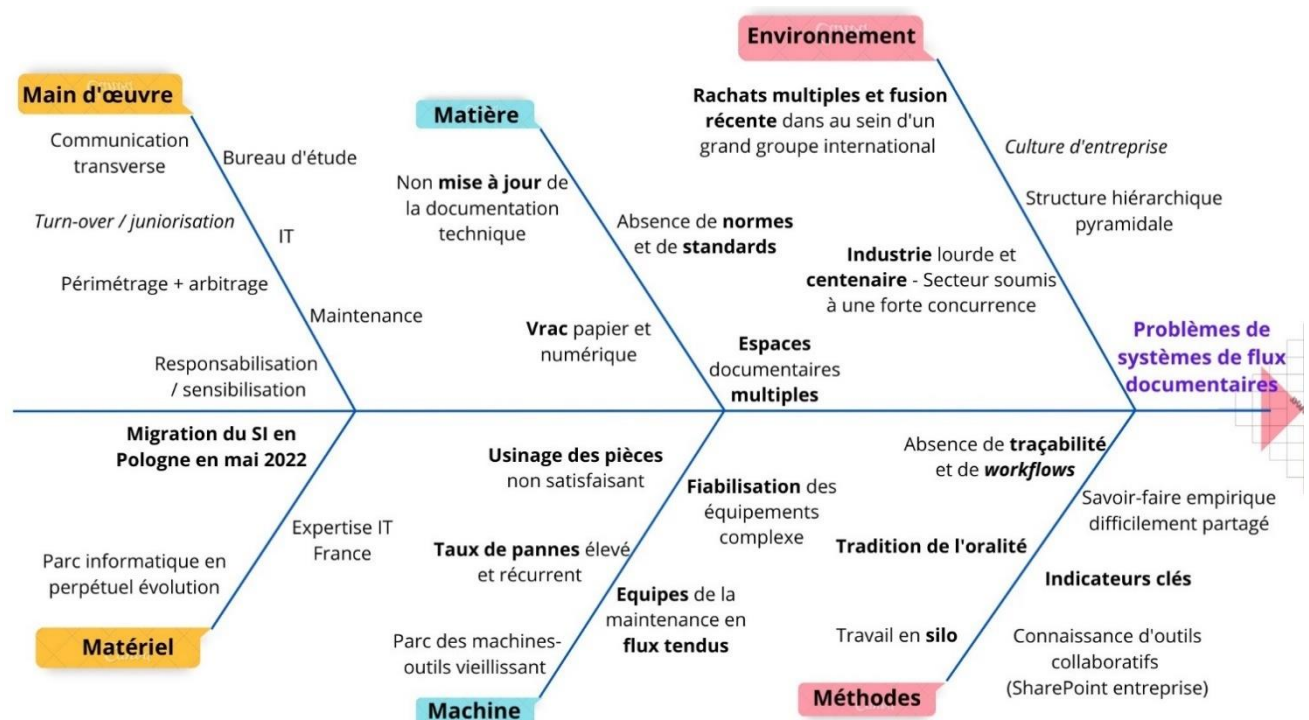


Figure 3: Diagramme Ishikawa de l'entreprise (schéma réalisé par l'auteure)

Le tableau ci-dessous vise à mettre en lumière le diagramme et les incidences qui en découlent.

<b>Analyse de l'arbre des causes et conséquences</b>	
<b>Causes</b>	<b>Conséquences</b>
<b>Main d'œuvre</b>	<p>Les difficultés de communication transverse entre le bureau d'étude, la maintenance et l'équipe informatique rendent délicat le périmétrage et l'arbitrage des tâches à réaliser suivant les différents acteurs. Il est compliqué de déterminer le niveau de responsabilité de chacun.</p> <p>Le phénomène de <i>turn-over</i> et la nomination de certains <i>managers</i> ayant peu d'expérience à des postes clé influe considérablement sur le circuit décisionnel.</p>
<b>Machines</b>	<p>Le parc des machines-outils étant vieillissant, les ouvriers se retrouvent confrontés à des taux de pannes élevés. Ils doivent faire appel à des connaissances héritées des collègues plus anciens mais aussi analyser les données issues des remontées de terrain.</p> <p>Les ouvriers de la maintenance travaillent selon un rythme particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forfait journée (7h-15h),</li> <li>- retour service (14h45-19h45),</li> <li>- astreintes le week-end.</li> </ul> <p>La transmission de l'information doit circuler de manière optimale pour que chacun soit au fait des interventions en cours ou terminées quotidiennement.</p>
<b>Matériel</b>	<p>Le parc informatique étant en évolution constante, certaines actions (backup, augmentation de capacité de serveur, montée de version, résolution de tickets, etc.) demeurent régulièrement complexes à mettre en œuvre.</p> <p>La récente migration du SI en Pologne a impacté le fonctionnement français.</p>
<b>Matière</b>	<p>L'absence de normes/standards et la fragmentation des espaces documentaires (vrac papier et numérique) ne facilitent pas la mise à jour effective de l'information au fil de l'eau.</p>
<b>Méthodes</b>	<p>La transmission orale sans trace écrite systématique rend difficile le partage des connaissances empiriques.</p> <p>L'absence de <i>workflow</i> et le travail en silo ne permet pas la collaboration inter métier et ne favorise pas la prise de décision de manière collégiale.</p> <p>L'analyse des indicateurs clés (récurrence des pannes, taux des pannes, nombre d'heures de réparation suivant les machines) demeure crucial pour l'amélioration et la fiabilisation des équipements. Les données sont rarement exploitées de manière approfondie.</p> <p>Le SharePoint entreprise est un espace collaboratif principalement dédié à la stratégie : management qualité, marketing, finance, environnement et ingénierie. Aucun espace n'est dédié à la maintenance opérationnelle.</p>
<b>Environnement</b>	<p>Tokai Cobex Savoie fait état d'un système de management descendant (largement répandu), c'est-à-dire que les décisions et/ou orientations stratégiques sont prises par la hiérarchie.</p> <p>Les rachats multiples qu'a connus l'entreprise et sa récente fusion au sein du groupe international Tokai Carbon complexifie le devenir de la culture d'entreprise qui, jusqu'à présent, relevait de la vision franco-française.</p>

Tableau 2 : Analyses du diagramme Ishikawa (réalisé par l'auteure)

Une fois le diagnostic établi, il s'agit désormais d'inscrire le projet dans une dimension plus fine. Dans le cadre de la remise à niveau documentaire, les ouvriers deviennent force de proposition en matière de changement dans l'amélioration du processus du flux documentaire. Dans une certaine mesure, le système de management peut être qualifié d'ascendant, c'est-à-dire que l'expression du besoin est formulée par les acteurs évoluant sur le terrain.

### 1.3. Contexte de réalisation du projet et identification du groupe projet

Depuis la fin des années 1990, l'entreprise ne dispose plus d'une personne référente en qualité de gestionnaire documentaire. Les équipes de la maintenance ont dû s'adapter et faire preuve d'autogestion.

Il existait par le passé, une personne référente pour chaque corps de métier. Celle-ci faisait l'interface avec le bureau d'étude. « La maintenance, qui hier était l'axe d'équilibre de l'entreprise, ne l'est plus aujourd'hui ». <sup>4</sup>

Certaines prises de décisions, sans concertations préalables approfondies, ont bouleversé les pratiques déjà hétérogènes concernant le rangement physique des documents et le système de classement des fichiers numériques au sein du serveur commun (arborescence Windows).

Compte tenu de l'**importance du vrac papier et informatique** qu'il en a résulté, la majorité des collaborateurs a exprimé un besoin de remise à niveau des documents techniques. L'enjeu principal est désormais de répertorier, reclasser et rationaliser les espaces documentaires. Cette tâche présuppose d'aller à la rencontre des équipes en amont, d'interviewer les intéressés sur leurs pratiques de recherche d'information afin de proposer une méthodologie applicative qui puisse convenir à tous.

Dès lors, il apparaît que les **ouvriers**, tout corps de métier confondus, aient la volonté d'être **force de proposition**. Nous pourrions qualifier cette approche de « **stratégie bottom up** », c'est-à-dire qu'ils sont pleinement acteurs du changement.

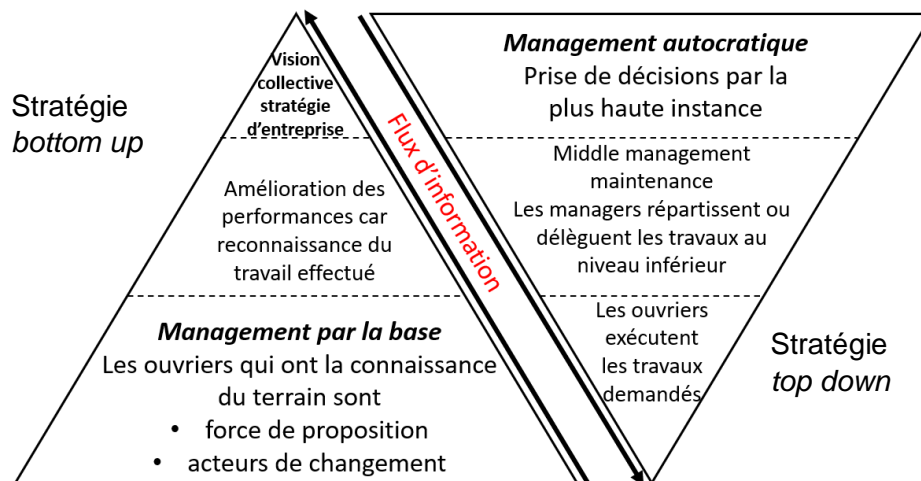


Figure 4 : Stratégies bottom up versus top dow (réalisé par l'auteure)

<sup>4</sup> Propos recueillis lors d'une discussion informelle avec un superviseur.

### a. Présentation des parties prenantes du groupe projet (1ère année)

Directement rattachée au service de la maintenance pour une durée de 21 mois, les missions qui m'ont été confiées ont fait l'objet de révisions tout au long de mon alternance. La coordination des travaux s'est donc déroulée de manière itérative. Cela permet de redéfinir *au fil de l'eau* le périmètre des tâches à effectuer en fonction des demandes formulées par le groupe projet (voir Annexes 10 et 11 p.118 - 119).

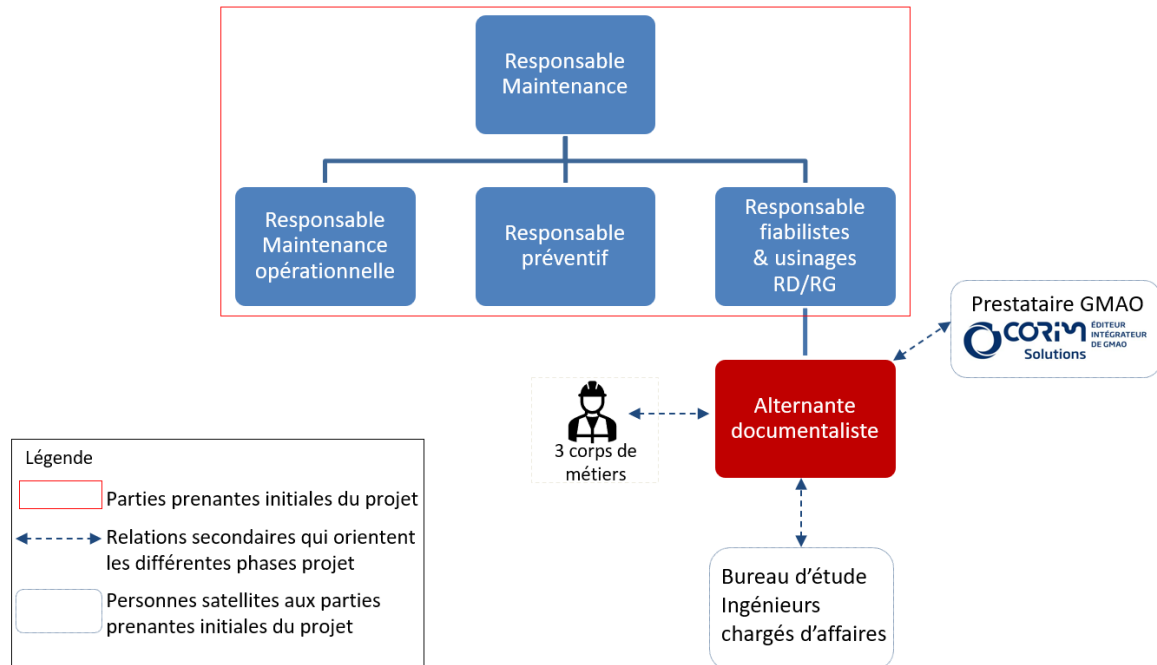


Figure 5 : Illustration du groupe de travail 1ère année (réalisé par l'auteure)

En qualité d'alternante, je suis sous la responsabilité du fiabiliste affecté au secteur de l'usinage, lui-même responsable de l'ensemble des fiabilistes des différents secteurs de l'usine. L'intérêt est de lui rendre des comptes concernant l'avancement des travaux et des difficultés rencontrées.

Le responsable préventif veille à coordonner les travaux de maintenance des équipements à intervalles réguliers. Par ailleurs, il se trouve également être le garant du logiciel de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) en place. En effet, il a rédigé le cahier des charges fonctionnel du futur progiciel.

Le responsable de la maintenance opérationnelle coordonne les travaux et les équipes sur le terrain.

Le responsable maintenance organise et supervise toutes les activités du service. Il a en charge l'analyse des données et doit contribuer à l'amélioration continue des équipements.

Les interactions secondaires ont également leur importance car le dialogue avec les collègues de terrain, le consultant GMAO et le bureau d'étude peuvent orienter certaines prises de décisions.

### **b. Présentation des membres satellites au groupe projet initial**

La maintenance centrale est composée d'une quarantaine d'ouvriers répartis selon des sous-catégories particulières : les opérateurs, les préparateurs et les superviseurs. Leur niveau d'expertise et de technicité dépendent à la fois de leur ancienneté et de leur cœur de métier. En effet, un chaudronnier, un électricien et un mécanicien ne disposent pas d'un socle de compétences communes.

Cependant, on remarque une certaine interdépendance des connaissances suivant les trois professions. La survenance d'une panne pouvant être due à de multiples facteurs, la convergence des savoir-faire apparaît essentielle pour intervenir au plus vite sur les équipements présentant des anomalies.

Le consultant GMAO a pour principale mission l'accompagnement du client dans la mise en œuvre du déploiement d'une solution informatique au sein de l'écosystème de l'entreprise. Il est l'interface entre l'éditeur de progiciels de maintenance et les différents utilisateurs. Ses compétences et connaissances, d'ordre fonctionnel et technique assurent :

- la redéfinition des besoins en interne non stipulés dans le cahier des charges initial (*back-office* et *front-office*),
- une *hotline* régulière et le relais avec l'opérateur de téléphonie (spécificités inhérentes aux *smartphones* de chantier utilisés par les ouvriers),
- une expertise en termes de communication et de formation des équipes sur le terrain.

Enfin, il assume la réalisation de tâches plus spécifiques comme la remise à niveau de la maintenance préventive.

### **c. La particularité du bureau d'étude composé de chargés d'affaires**

Les ingénieurs du bureau d'étude sont chargés de la mise en place des projets d'installation d'envergure dans les différents secteurs de l'usine (travaux neufs ou *rétrofit* sur des machines déjà existantes).

Une redéfinition doit être apportée suite à l'évolution du bureau d'étude. Cette dénomination, héritée depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle, est issue d'un glissement sémantique devenue aujourd'hui quelque peu caduque. Cela a son importance car elle met en lumière à la fois le fonctionnement du système d'information, mais également les interactions entre les différents collaborateurs travaillant à la maintenance ou au sein du bureau d'étude.

Ci-dessous, la définition proposée par l'Agence pour le développement de l'emploi (ADEM) selon laquelle **l'ingénieur d'étude** est la personne qui :

***Conçoit et finalise de nouveaux produits ou de nouvelles technologies.***

*Fait évoluer ceux déjà existants, dans un objectif de développement commercial et d'innovation en milieu industriel. Définit des moyens, méthodes et techniques de valorisation et de mise en œuvre des résultats de recherche. Peut superviser et coordonner un projet, une équipe, un service ou un département.*<sup>5</sup>

**Actuellement, le bureau d'étude n'est plus composé d'ingénieurs à proprement parler mais de chargés d'affaires.** Cela sous-tend une évolution dans la catégorisation du métier initial faisant désormais référence au management et à l'ingénierie d'affaire. Toujours selon l'ADEM, **le chargé d'affaires** en industrie est la personne qui :

***Réalise le montage, le pilotage et le suivi d'une affaire à forte valeur technique et financière (produits, équipements, installations, prestations, solutions).*** *Effectue l'interface entre le client et les services de l'entreprise par la prise en charge des aspects commerciaux, techniques et financiers selon la réglementation et les impératifs de délai, coût et qualité. Peut superviser une équipe d'ingénieurs, de chargés d'affaires industrielles ou une équipe projet.*<sup>6</sup>

Contrairement à l'ingénieur d'étude, le chargé d'affaires en industrie ne conçoit ni ne finalise de nouvelles technologies. **La technicité mécanique se trouve délaissée au profit d'un ensemble de méthodes orientées technico-commerciales.**

**Plusieurs chargés d'affaire peuvent se succéder sur un même projet**, ce qui engendre une déperdition de l'information selon les caractéristiques techniques abordées lors des différentes phases. Le suivi du plan de charge s'en trouve fortement perturbé.

Paradoxalement, il revient donc aux superviseurs et aux fiabilistes de la maintenance de mettre à profit leurs savoir-faire hautement techniques afin de veiller au bon fonctionnement des machines-outils. Certaines d'entre elles étant centenaires, une maîtrise accrue des procédés industriels et des différents ateliers doit permettre aux équipes sur le terrain d'intervenir le plus efficacement possible.

---

<sup>5</sup> Fiche de poste *Management et ingénierie études, recherche et développement industriel* disponible sur [https://rome.adem.etat.lu/pdf/modified/H1206\\_ADEM.pdf](https://rome.adem.etat.lu/pdf/modified/H1206_ADEM.pdf)

<sup>6</sup> Fiche de poste *Management et ingénierie d'affaires* disponible sur [https://rome.adem.etat.lu/pdf/modified/H1102\\_ADEM.pdf](https://rome.adem.etat.lu/pdf/modified/H1102_ADEM.pdf)

# Chapitre 2 : Remise à niveau documentaire papier

## 2.1. Appréhender le SI de l'entreprise

Compte-tenu de la récente absorption des sites de production Tokai Cobex Savoie au sein de la multinationale Tokai Carbon, la réorganisation des services et des différentes entités est mouvante (voir Annexe 1 p.101 et suivantes).

La diffusion de l'information concernant l'écosystème de l'entreprise au sens large est accessible à tous. Des panneaux d'affichage sont prévus à cet effet dans les salles de réunion, les cafétérias et les couloirs. Des écrans de télévision ont été nouvellement installés dans les salles de pause de chaque atelier.

Concernant l'environnement informatique, tous les ordinateurs ont pour système d'exploitation Windows 10. Un portail QHSE est accessible en lecture seule sous format Excel. Il rend compte des dernières mises à jour en matière de qualité, hygiène, sécurité et environnement. Enfin, le pôle Ressources Humaines met à disposition des informations dans le serveur commun dans deux dossiers respectifs, *RH* et *RH\_Infos*.

Pour des raisons de secrets industriels, les données qualifiées sensibles ne sont accessibles qu'aux utilisateurs autorisés. Le SharePoint de l'entreprise dispose également d'accès restreints ; les informations sont intégralement rédigées en anglais ou en polonais. Seules certaines données peuvent être consultées comme par exemple le marketing ou les ventes.

L'inauguration de l'intranet du groupe Tokai Cobex n'a été effective qu'en 2022. Jusqu'à présent, l'entité Tokai Cobex Savoie ne disposait que d'un serveur commun composé d'une arborescence Windows.

La migration du système d'information initié en mai 2022 de la France vers la Pologne a fortement impacté les méthodes de travail « à l'ancienne » sur plusieurs points, notamment en matière de sécurité (RGPD) et de traçabilité des données. Le responsable SI polonais est désormais seul décisionnaire des outils informatiques à installer et des accès utilisateurs.

### 2.1.1. La diffusion de l'information au sein de la maintenance

La circulation de l'information est de « tradition orale ». Cela se traduit par des réunions quotidiennes (à 8h30 chaque matin) et mensuelles. Elles ont pour thématique la planification et le suivi des travaux selon les secteurs par ordre de priorité. Les autres canaux de transmission se traduisent par des échanges téléphoniques, des envois de mails, des réunions informelles dans les bureaux.

Bien que chaque corps de métiers ait des connaissances, des besoins et des attentes spécifiques, les entretiens informels entre mécaniciens, chaudronniers et électriciens permettent de coordonner les travaux à réaliser sur le terrain.



### a. Concomitance de documentation papier et numérique

Le serveur commun sur lequel sont stockées les données nativement numériques et/ou numérisées est divisé en deux entités distinctes depuis 2011. Cela se matérialise par, d'un côté, un dossier renfermant les affaires traitées par le bureau d'étude, et de l'autre, les dossiers propres au secteur de la maintenance opérationnelle. Le schéma ci-contre illustre le circuit informationnel.

Le point de départ du circuit est le dépôt sur le serveur du dossier constructeur par les ingénieurs du bureau d'étude qui, la plupart du temps, prennent en charge les travaux neufs, c'est-à-dire la mise en place d'une nouvelle machine.

Ce dossier fait donc partie du serveur contenant uniquement de la documentation ingénierie.

Une fois la mise en service du nouvel équipement effectuée, ce dossier se retrouve dupliqué dans la partie du serveur dédiée à la maintenance. Les fiabilistes, les superviseurs et les préparateurs **alimentent le corpus initial tout au long du cycle de vie de l'équipement**. Nombre de schémas, plans, gammes, modes opératoires ou encore devis permettent la traçabilité des modifications réalisées (voir Figure 20).

Outre cette « scission » de serveur, l'historique de l'usine laisse apparaître :

- différentes méthodologies de référencement/classement des documents,
- deux plans de classements différents.

### b. Deux plans de classements, deux usines (1897-1997)

Originellement, il existait **deux usines** établies sur chacune des rives de l'Isère. Les deux entités, **fusionnées en 1997**, ont toujours maintenu un **plan de classement numérique** (rive gauche, abrégée RG) et un plan de classement **alphabétique** (rive droite, abrégée RD).

Les nombreux aléas socio-économiques et rachats/reventes d'entreprise – la Rive Gauche fut très longtemps sous pavillon américain, la Rive Droite sous pavillon français – ont également eu un impact sur le fonctionnement des ateliers. Certains procédés comme l'imprégnation au brai liquide ont été arrêtés entre 2016 et 2020. Des machines ont également été démantelées comme par exemple la *chaîne à nipples* ou bien « mises en sommeil » comme l'est actuellement le *four XI* depuis une décennie.

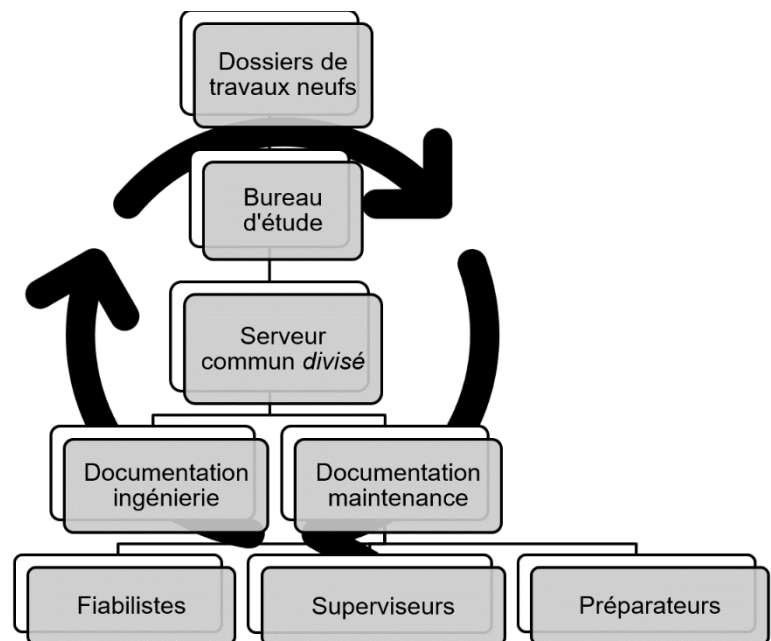


Figure 6 : Système d'information de l'entreprise (schéma réalisé par l'auteure)

Le plan ci-après représente les 4 grands ateliers dispersés sur les 24 000m<sup>2</sup> du site. La Rive Droite fabrique des cathodes à base de carbone, tandis que celles fabriquées sur la Rive Gauche sont en graphite. Les caractéristiques des produits n'étant pas les mêmes, les matières premières (MP) et les procédés de fabrication diffèrent malgré quelques similitudes en termes de recettes, de broyages, de (re)cuisson ou de graphitation.

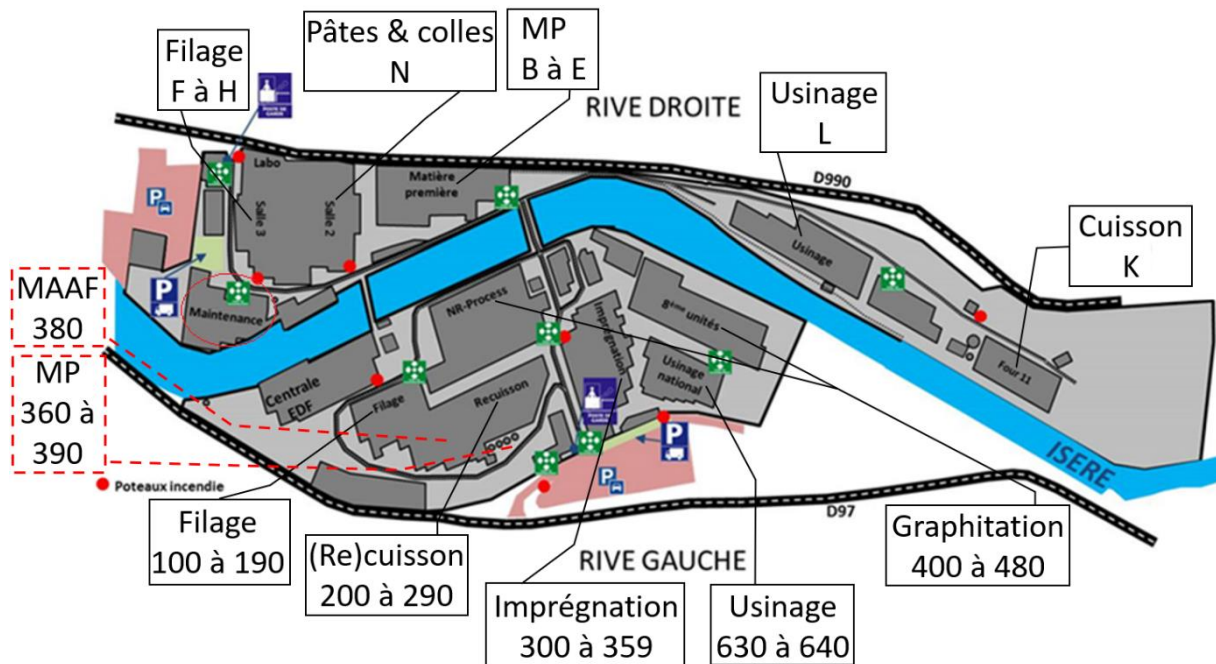


Figure 7 : Plan de classements numérique Rive Gauche et alphabétique Rive Droite (réalisé par l'auteure)

La première étape de la mission au sein de l'entreprise a été de comprendre le processus de fabrication des produits allant de la réception des matières premières jusqu'à leur expédition.

L'environnement étant particulièrement complexe à appréhender – repérage des équipements, assimilation du jargon métier – plusieurs visites d'usine en compagnie de différents collègues et personnel d'entreprise extérieure ont été nécessaires. Espacées dans le temps, ces expériences de terrain ont l'avantage d'aller à la rencontre des ouvriers et contre-maîtres et ainsi de se faire connaître. Par ailleurs, visualiser le fonctionnement des machines-outils facilite la compréhension de la documentation technique à traiter.

### c. Des process de fabrication semblables : carbone versus graphite

Le cycle de fabrication des cathodes en carbone et en graphite découle de processus similaires. Néanmoins, la composition chimique du matériau après cuisson modifie ses propriétés, notamment en termes de conductibilité et de résistivité.

La réception des matières premières conditionne le début des opérations mécaniques. Les étapes de transformation sont invariables : vient le filage, la cuisson, la graphitation puis l'usinage des pièces avant leur expédition. A chaque stade du processus peut apparaître des rebuts (contamination des matières premières, cuisson inadéquate, fissures, etc.). Une phase de recyclage permet la revalorisation du matériau défectueux : ce dernier est alors broyé, concassé et recommence le cycle.

Par ailleurs, un système d'aspiration assure la collecte des poussières dans tous les ateliers de l'usine. Le noir de carbone récupéré peut ainsi être réemployé dans l'industrie du caoutchouc.

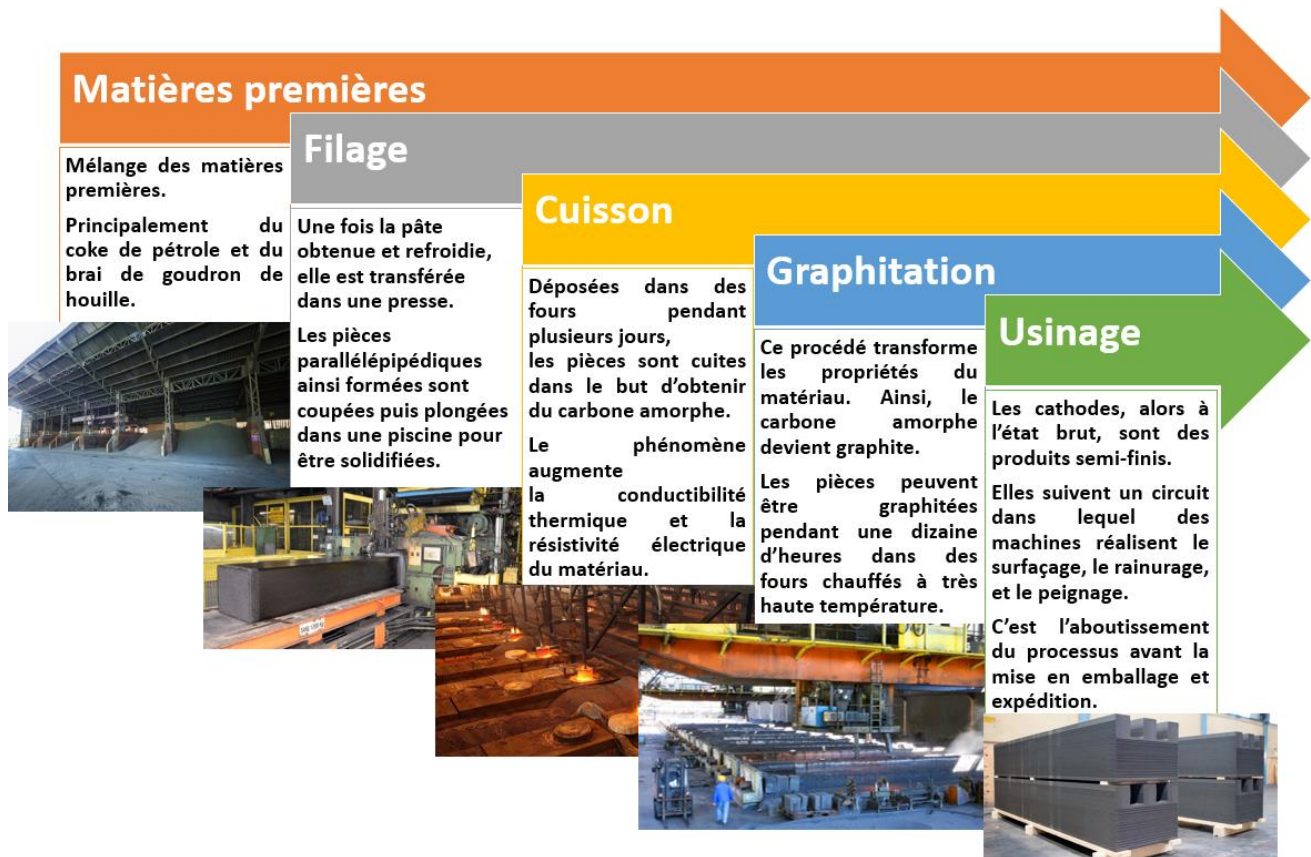


Figure 8 : Illustration du process de fabrication des cathodes (réalisée par l'auteure)

Ce processus est documenté et classé suivant des pratiques distinctes.

A la maintenance, la répartition de la documentation technique papier est éclatée entre salle d'archives située en rez-de-chaussée et au premier étage du bâtiment. La multiplicité des lieux de stockage et les plans de classements alphabétique et numérique rendent difficile l'exploitation des données. Cependant, des campagnes de rationalisation et/ou de mise à jour documentaire ont été menées au début des années 2000.

## 2.1.2 Des tentatives de standardisation : les projets ELAN et FALCON (2004-2016)

Les diverses tentatives de rationalisation des espaces de travail et documentaires remontent à l'ère du groupe australo-canadien Rio Tinto-Alcan, alors reprenneur de l'entreprise entre 2004 et 2016.

Le projet ELAN consistait en un management des actifs, aussi appelé *lean management*. Initié en 2004, sa phase de déploiement fut réalisée 5 ans plus tard. Son objectif était multiple :

- stratégique : maintenance pro-active issue des remontées de terrain,
- quantitatif : délivrance d'indicateurs de performance significatifs,
- qualitatif : implantation de modèles d'organisation collaboratifs et mise en place de communautés de pratiques.

Débuté en 2011, le projet FALCON s'apparentait à de la rétro-ingénierie. Un système de classeurs a été mis en place dans le but de faciliter la recherche d'information. Néanmoins, la complexité de la méthode n'a pas obtenu les résultats escomptés car décorrélée des pratiques documentaires en usage à la maintenance. La standardisation de classement de la documentation technique ne semblait pas en adéquation avec les attendus.

En dépit d'utilisation d'outils issus du management comme la méthode *Six Sigma* pour la qualité ou l'animation d'ateliers de gestion de planning, force est de constater que ces initiatives n'ont vraisemblablement pas été suivies d'effets, faute d'adhésion des utilisateurs. En effet, si les requêtes de ces derniers n'ont pas été prises en considération, les nouvelles procédures ne pourront pas être appliquées.

Enfin, une ébauche de « tri » concernant les dessins industriels sur papier calque a été initiée en 2015. Ce projet, apparemment confié à un stagiaire, n'a pas permis de rationaliser les plans de classements en vigueur. Les résultats obtenus sont mitigés :

- point positif : l'ébauche de sommaires de plans conservés dans certains tiroirs,
- point négatif : la perte irrémédiable d'information qui s'est traduite par l'élimination de certains calques jugés obsolètes sans réelle vérification.

Si ces tentatives paraissent infructueuses en termes de résultats probants, elles ont le mérite de mettre en lumière plusieurs facteurs de (non) réussite.

Premièrement, **l'outil doit être au service de l'humain**. C'est-à-dire que, sans audits préalables des collaborateurs, le projet semble d'emblée voué à l'échec. Deuxièmement, **l'utilisateur doit pouvoir**, en plus des tâches quotidiennes, **participer activement aux projets en cours**. Cela requiert un certain **équilibre** afin d'assurer la **continuité de service**.

Enfin, les missions d'encadrement se révèlent être importantes pour un accompagnement au changement efficient et l'application des bonnes pratiques sur le long terme.

## 2.1.3 Auditer l'existant et les collaborateurs : un prérequis indispensable

Les interactions entre chaudronniers, électriciens et mécaniciens sur le terrain sont un facteur déterminant dans le succès des interventions réalisées sur les machines-outils. Les préparateurs et superviseurs de chaque corps de métier sont amenés à rechercher de la documentation technique à la fois sur support papier et informatique.

De fait, chaque collaborateur doit être en mesure de pouvoir s'appuyer sur une base documentaire structurée et fiable concernant chacun des équipements qui composent le parc de l'usine. Par conséquent, il a donc fallu réaliser plusieurs audits auprès des trois corps de métier afin de mieux appréhender leurs besoins. Outre l'importance de la manipulation du papier, les résultats de ces audits ont mis en lumière plusieurs problématiques récurrentes :

- 1) l'absence de mise à jour des plans / schémas,
- 2) l'éclatement de l'information à la fois géographiquement et intellectuellement,
- 3) la redondance de l'information,
- 4) l'absence de rationalisation (plan de nommage et *workflows* inexistant),
- 5) la redéfinition de la structuration de l'arborescence de l'ancienne base de données CIMAINT en vue de la mise en place de la nouvelle GMAO Corim.

### a. Mise à jour de la documentation technique

Les préparateurs et les superviseurs passent entre **20% et 40% de leur temps de travail à rechercher de la documentation**. Ces pourcentages sont le reflet d'une estimation qui fluctue suivant les demandes d'intervention, la nature des pannes et leur niveau de criticité. Un échange approfondi avec le préparateur mécanicien donne un exemple du circuit de l'information et de sa compréhension. Le tableau ci-dessous rend compte du déroulement de la résolution du problème :

Etude de cas : une tige de vérin doit être remplacée. Après vérifications, il s'agit d'une tige de guidage.				
Qui	Quoi	Où	Comment	Pourquoi
Demande d'intervention réalisée par un contre-maître d'une ligne de production	1) Tige de vérin  2) Redéfinition de l'information après analyse  3) Tige de guidage	1) Recherche plans papier  2) Recherche plans DAO  3) Pièce retrouvée dans un plan d'ensemble avec un focus sur la colonne de guidage  Plan obsolète (croquis à main levé)	Etude du croquis puis  1) Comparaison pièce d'origine  2) Prise de cotes exactes sur pièce neuve  3) Photo de la pièce  4) Réalisation d'un nouveau croquis	1) Réalisation du plan sous AutoCAD  2) Mise à jour du cartouche (matière, tolérance, échelle, cotes)  3) Retransmission de l'information en interne et/ou pour entreprise extérieure qui va réaliser la pièce

**Temps estimatif de la mise à jour de l'information : entre 2-3 heures et 2-3 jours**

Tableau 3 : Les étapes de la transmission de l'information (réalisé par l'auteure)

Ci-dessous les étapes de la transmission de l'information et ses conséquences :

- 1) le contre-maître d'un atelier réalise une demande d'intervention via la GMAO pour des travaux sur une tige de vérin,
- 2) cette demande est envoyée au superviseur mécanicien qui lui-même, l'envoi en préparation. La demande est alors réceptionnée par le préparateur mécanicien,
- 3) après analyse de la demande, le préparateur se rend compte de l'erreur du vocabulaire employé à la lumière de la lecture des plans mécaniques, il s'agit en réalité d'une tige de guidage,
- 4) ce n'est qu'après avoir compulsé tous les plans à disposition et avoir fait appel à ses connaissances que le préparateur a pu commencer le travail de mise à jour effective du plan. En définitif, la réalisation du nouveau plan de la tige de guidage aura duré plusieurs jours.

En conclusion, cet exposé démontre l'importance de l'analyse du besoin. Si la demande de départ est mal formulée, les étapes de vérification demandent beaucoup de temps. La redéfinition de l'information requiert à la fois, une connaissance approfondie du fonds documentaire mais également, un effort de représentation mentale des pièces qui composent un mécanisme particulier.

Il apparaît donc important d'être en mesure de pouvoir capitaliser les connaissances métiers afin de réduire les incompréhensions entre les différents interlocuteurs ainsi et gagner du temps.

### ***b. Capitaliser les connaissances métiers : création de valeur***

Tous les collaborateurs de la maintenance, des opérateurs jusqu'aux responsables, disposent de connaissances qui émanent de l'expérience de terrain.

La relative difficulté de les transposer par écrit s'explique par le phénomène sensoriel :

*La maintenance passe par un **contact récurrent avec la matière** qu'il faut pouvoir directement observer si l'on veut le donner à comprendre. Non pas parce que l'on accèderait là à une vérité plus grande qu'en écoutant parler les unes et les autres, évidemment, mais parce que se développe à même l'écologie des situations, dans les **gestes**, les **regards**, les **sons**, les **attitudes**, un certain **rapport aux objets** dont la prise en considération est une ressource essentielle lorsqu'il s'agit de se rendre sensible à la fragilité des choses et aux différentes manières d'en prendre soin<sup>7</sup>.*

Le **savoir-faire ouvrier demeure difficilement transmissible**, car il s'agit d'exprimer un rapport aux objets. Cette connaissance dite tacite, s'explique par plusieurs facteurs dont des éléments de réponse ont été apportés par un chaudronnier.

---

<sup>7</sup> Jérôme Denis, David Pontille. Le soin des choses : politiques de la maintenance. Ed La Découverte, 2022

1. le **jargon métier** et la **multiplicité des vocabulaires** usités selon les personnes et/ou les corps de métier,
2. les **ressentis sensoriels** sont par défaut sollicités comme le toucher, l'ouïe ou la vue,
3. la visualisation des plans en 2D et leur **représentation mentale** en 3D demande de l'expérience.

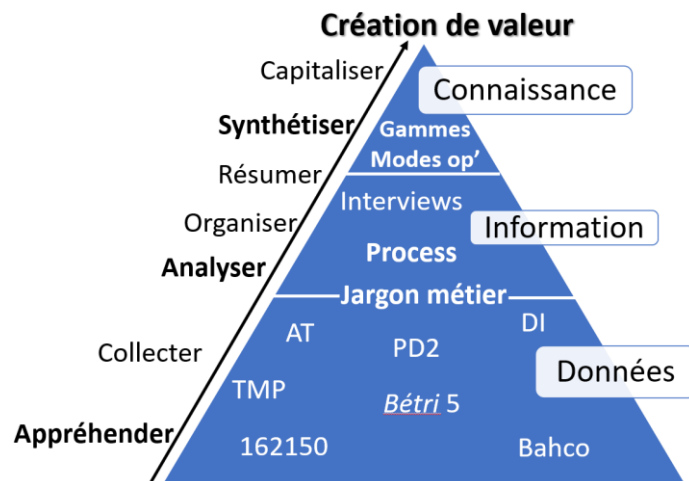


Figure 9 : Pyramide DICS (réalisé par l'auteure)

La représentation de la pyramide **DIC(S)** – acronyme pour **D**onnées, **I**nformation, **C**onnaissance, (**S**avoir) – donne à voir un modèle conceptuel des sciences de l'information. Développé aux Etats-Unis dans les années 1950, j'ai souhaité l'adapter afin qu'il reflète au mieux la « hiérarchie de conception de l'information » suivant l'écosystème propre à l'univers industriel.

La connaissance du terrain demeure un élément indispensable pour la compréhension des métiers représentés à la maintenance. Une personne néophyte est rapidement confrontée à un problème de vocabulaire, les acronymes et les expressions employés dans le milieu étant légion. De fait, le travail de remise à niveau documentaire ne peut être envisagé qu'à partir du moment où la mise à disposition de données brutes deviennent *porteuses de sens* grâce au processus d'analyse sémantique.

Être en mesure d'appréhender et de collecter des données transmises à l'oral apparaît comme un réel défi si le contexte n'est pas explicite. Voici quelques exemples :

DI : Demande d'Intervention (demande de travaux rédigée par un demandeur),

AT : Affectation Technique (numéro d'équipement ou sous-équipement),

Bahco et PD2 : noms de dépoussiéreurs.

Ce phénomène de *traduction* par une mise en mot concrète a été rendue possible grâce aux entretiens menés auprès des collaborateurs, une participation assidue aux réunions quotidiennes sur l'état des lieux des travaux en cours et la découverte des différents secteurs de l'usine.

La première étape de la mission au sein de l'entreprise a été de comprendre le processus de fabrication des produits, allant de la réception des matières premières jusqu'à leur expédition. Pour ce faire, j'ai accompagné chaque fiabiliste de secteurs pour découvrir les ateliers, les machines et les équipes sur les lignes de production. L'assimilation du jargonage et les différentes acceptions / définitions que j'ai pu mettre en mot ont fait émerger de l'information à partir de données brutes. L'illustration ci-après fut le point de départ d'une réflexion alliant le pointage de la documentation technique éclatée au sein de la maintenance et l'atelier qui allait devenir le secteur pilote de la remise à niveau documentaire.

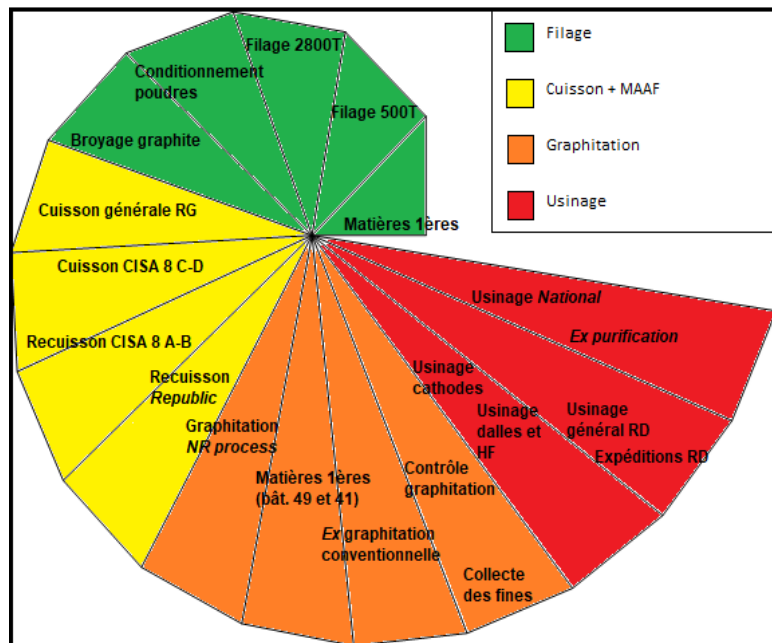


Figure 10 : Processus de fabrication des cathodes et jargon métier (réalisé par l'auteure)

A l'issue des discussions avec les parties prenantes, je me suis ensuite intéressée à la démarche méthodologique initiée au sein de l'équipe des électriciens. Ce service apparaît comme étant pionnier en matière de remise à niveau documentaire.

### c. Rationalisation des espaces : Kaizen et la méthode 5S au secteur électrique

Un entretien approfondi avec le superviseur du service électrique m'a permis d'appréhender la méthode japonaise dite 5S. Conceptualisée et développée dans les usines Toyota dans les années 1960, elle fait partie intégrante du processus qualité. Les bases sont : le tri, le rangement, l'ordonnancement, la standardisation et le maintien du processus dans le temps.

Elle peut s'accompagner d'un *poka yoke* autrement appelée procédure d'amélioration continue. Grâce à l'identification et l'examen approfondi de chaque processus et méthode de travail – notamment des tâches dites répétitives – cette technique consiste à anticiper et supprimer différentes défaillances humaines et/ou logiciel. Quatre typologies de stratégies sont mises en place dont voici quelques exemples :

- séquentielle : respect du process en vue du bon déroulement et enchaînement des opérations dans les temps impartis,
- groupée : kits de matériel mis à disposition immédiate des opérateurs,
- physique : barrières immatérielles avec capteurs laser qui déclenchent l'arrêt d'une machine si un opérateur se situe dans l'enceinte de sécurité,
- informative : signalétique, codes couleurs, fiches synthétiques de type mémo avec pictogrammes, tutoriels vidéos avec *voix off*.



Souvent perçu en Occident comme une **technique de management**, le **kaizen** revêt cependant une dimension humaine<sup>8</sup>. Il s'agit, pour un groupe d'individus, de faire preuve d'entraide afin de résoudre un problème à partir de faits établis et avérés. **Susciter l'envie de changement** revient donc à initier une démarche sur la base d'un collectif. La réflexion, la motivation et la coordination des tâches correctives à effectuer en un temps restreint doit permettre au projet de se réaliser et maintenu sur le long terme.

Bien qu'appliqué à l'origine dans les ateliers de production afin d'obtenir de meilleurs résultats, la méthode 5S peut également être mise en œuvre dans le domaine de l'information. Déjà en place depuis quelques années au sein du service électrique, cette dernière s'avère effective et efficiente en termes de rangement, à la fois en ce qui concerne les espaces de travail, mais aussi sur les rayonnages contenant de la documentation.

## 2.2. Méthodologies applicatives : repérage des espaces et choix du secteur pilote

La méthode 5S m'a servie de base de réflexion afin de redéfinir les espaces en fonction de la masse documentaire à traiter. Les propositions de remise à niveau de la gestion documentaire papier sont à mettre en relation avec le *vrac numérique* présent dans le serveur commun (voir Tableau 15).

S'atteler au métrage linéaire peut s'apparenter à une tâche ingrate, notamment parce que doit se poser la question suivante : par où commencer ?

Néanmoins, ce travail demeure essentiel puisqu'il fait le lien entre les visites d'ateliers et la documentation technique propre aux machines.

Ci-dessous, un plan du bâtiment de la maintenance, les aires de stockages et les métrages linéaires.

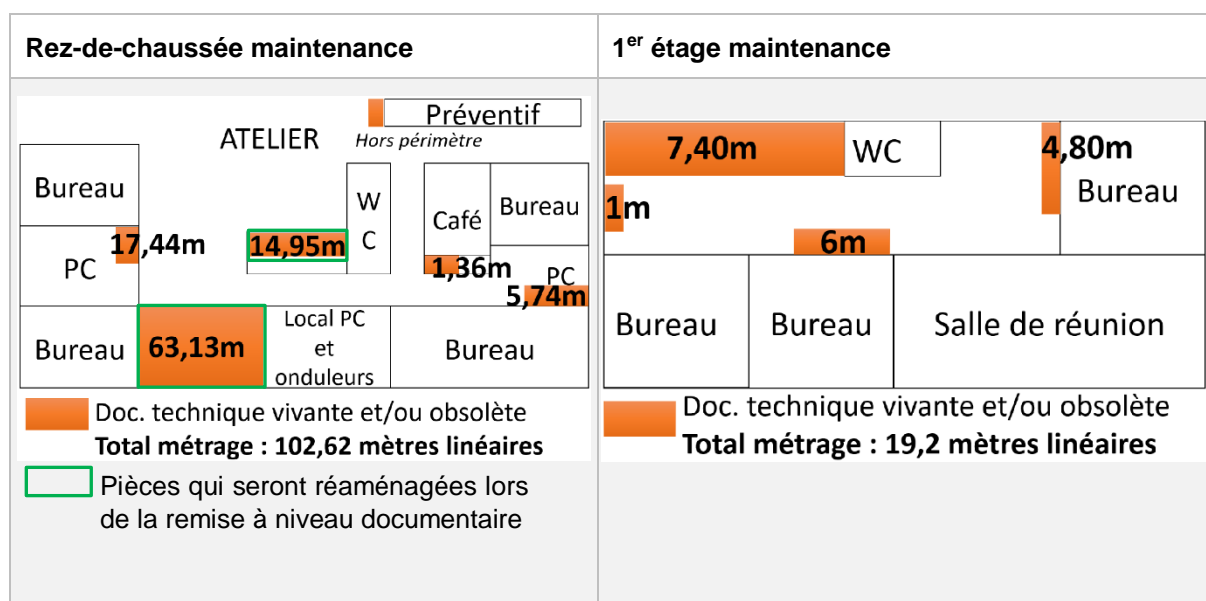


Figure 11 : Espaces de stockages au sein du bâtiment de la maintenance (réalisé par l'auteure)

<sup>8</sup> Le principe Kaizen et la méthode 5S sont connexes. Alliant la théorie et la pratique, ils permettent de mieux appréhender le concept japonais à la fois propre au management de la qualité mais également à la gestion de la production (ou *lean management* aujourd'hui largement popularisé).

Le mobilier fait état de meubles à tiroirs, armoires, étagères ne disposant pas toujours de signalétique. Au 1<sup>er</sup> étage, j'ai pu recenser deux typologies de documents particulières :

- a) les « dossiers prépa »,
- b) les documents ayant trait à la conformité des équipements et plusieurs dizaines de classeurs renfermant tous les numéros d'affectation technique par atelier.

La totalité du métrage linéaire en rez-de-chaussée et au premier étage fait état de plus de **120 mètres linéaires**. Cependant, deux éléments sont restés en suspens faute de temps et de connaissances (im)précises des secteurs :

- le métrage linéaire effectif dans les différents bureaux en fonction des ateliers/secteurs,
- le pointage de la documentation obsolète suivant les secteurs (équipements/machines démonté[e]s).

Lors d'une réunion avec le groupe projet, il a été décidé que **l'usinage Rive Droite serait désigné comme « secteur pilote »** de la remise à niveau documentaire papier.

Pour rappel, l'usinage se trouve être le dernier process qui donne aux cathodes leur forme définitive. Deux raisons principales sont invoquées pour travailler de manière *antéchronologique* vis-à-vis du process de fabrication :

- à première vue, ce secteur semble être le plus en ordre,
- mon tuteur se trouve être responsable de ce secteur, donc le plus à même de m'accompagner dans cette démarche.

Les phénomènes d'**autogestion**, la **tradition de l'oralité** et le **travail « en silo »** n'a pas permis l'élaboration d'une documentation de référence au fil des ans. J'ai donc du régulièrement faire appel aux collègues dont les années d'ancienneté – plusieurs décennies – présupposent l'acquisition de connaissances et d'expériences avérées au sein de l'usine. Ces derniers étant en périphérie du groupe projet initial, il me semblait important que leurs points de vue sur les différentes stratégies proposées soient en adéquation avec leurs besoins initiaux.

### **2.2.1. La gestion de projet : cycle en V ou *agilité* ?**

Dans l'entreprise Tokai Cobex Savoie, la gestion de projet est traditionnellement réalisée selon la méthode du cycle en V. Cette approche consiste à :

- définir les besoins le plus finement possible dès la phase de conception (stratégie et objectifs prédéfinis),
- réaliser un déroulement linéaire des opérations séquencées,
- élaborer un cahier de tests unitaires avec analyse des résultats obtenus,
- corriger / rectifier la démarche,
- déployer la démarche et la maintenir dans le temps.

Cela a pour conséquence de limiter les changements de cap au cours de l'exécution des tâches préalablement établies.

Se positionner en tant qu'assistant(e) à la maîtrise d'ouvrage au sein d'un groupe demande une prise de recul à intervalle régulier afin d'analyser la situation dans son ensemble. Aussi, j'ai régulièrement reconsidéré mon rôle de *cheffe de projet* afin de m'adapter au système en place, soit :

- adopter une posture de travail par itérations successives en fonction des besoins formulés au *fil de l'eau* malgré des décisions déjà actées,
- faire preuve d'autonomie, de réactivité et de créativité afin de proposer plusieurs solutions alternatives au cas où celles entérinées auparavant par le groupe ne seraient pas mises en œuvre.

Pour mieux comprendre la méthodologie de gestion de projet dite *hybride*, les deux fonctionnements se distinguent par :

- le *cycle en V* : toutes les spécifications du produit sont définies au début du projet. Les réajustements ne sont possibles que lorsque le cycle est terminé,
- le *phénomène d'agilité* : les spécifications du produit sont redéfinies au fur et à mesure du projet. Les boucles rétroactives se répètent jusqu'à la livraison du produit souhaité.

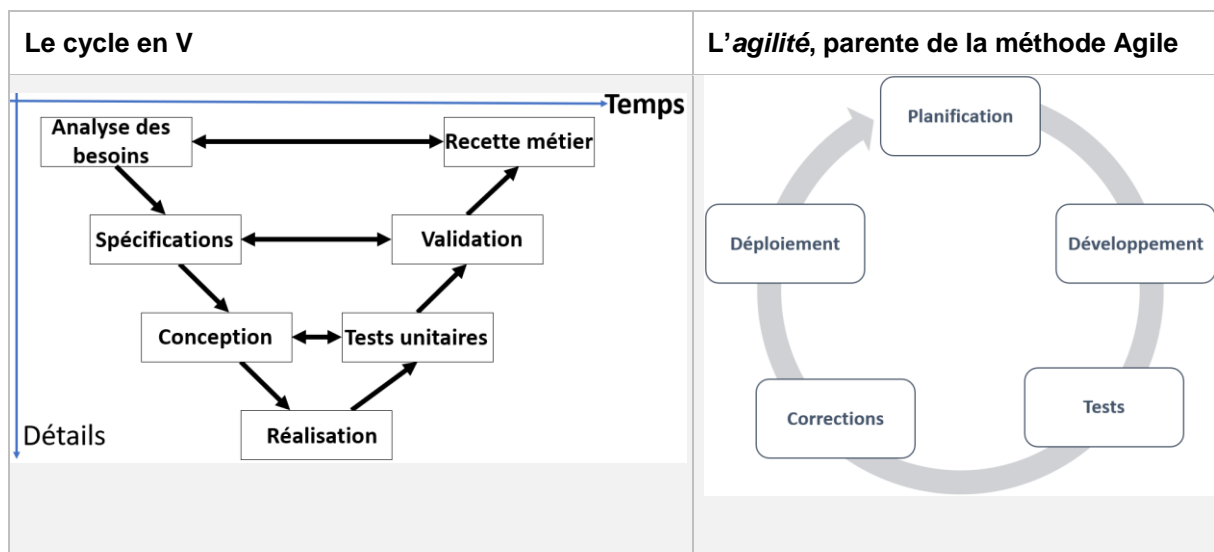


Tableau 4 : Cycle en V et phénomène d'agilité suivant le PMBOK®

Les qualités attendues d'un chef de projet sont de garantir l'atteinte des objectifs, mais également de savoir rester ouvert à la discussion quant à d'éventuelles propositions soumises a posteriori. Fonctionner de cette manière s'est avérée plus efficient et m'a permis de constater qu'il s'agissait d'une **gestion de projet hybride** : cycle en V accompagné de *touches d'agilité*.

Cependant, j'ai du faire face à des résistances de la part des parties prenantes, qui se sont traduites par trois reports successifs sans motif de la réunion de lancement. Ce qui a eu pour conséquence de retarder de trois semaines le chantier de réaménagement.

Fort de cette expérience, il a fallu reconsidérer la stratégie de communication jusqu'ici informelle, et opter pour des planifications de réunions avec présence obligatoire pour chacun des membres. L'outil de planification de réunion via Outlook s'est avéré efficace pour visualiser les disponibilités de chacun dans le but de valider une date et un horaire qui convienne à tous.

## 2.2.2. Proposition de plan(s) d'action

L'élaboration de plan(s) d'action présuppose une analyse fine de l'environnement professionnel à la fois en termes de moyens humains, techniques et financiers. Compte tenu d'un quotidien rythmé en fonction des interventions, les parties prenantes du projet n'étaient pas toujours disponibles pour participer aux réunions planifiées à l'avance. Absences répétées ou ajournement de réunion impromptu, ces événements m'ont permis d'analyser les effets engendrés. Ils sont de deux ordres :

- l'aspect négatif : cela entraîne un ralentissement du projet et du circuit décisionnel dans sa globalité,
- l'aspect positif : cela augmente le temps de réflexion pour l'élaboration de scénarios.

Sans contrainte temporelle et disposant d'une grande autonomie, j'ai donc pris le parti de mettre à profit ces « temps de latence » afin de mettre au point mes propres outils de travail et de planification.

### **a. Outils de travail et planification**

Dans l'objectif de programmer au mieux les actions à entreprendre, j'ai mis en place un diagramme de Gantt, outil de gestion et de planification rétroactive des tâches et des ressources (voir Annexe 6 p.114). Sa pertinence et son efficacité ne sont mesurables que si certains facteurs – souvent interdépendants – ont été étudiés et validés en amont, par exemple :

1. la faisabilité du projet,
2. la définition d'une équipe projet constituée de plusieurs parties prenantes dont les rôles et les actions sont clairement définis,
3. un budget alloué ou à définir.

Le rythme de l'alternance, soit 2 à 3 jours au sein de l'entreprise, rend parfois difficile le suivi des tâches en cours de réalisation. Afin de remédier à ce problème, j'ai entrepris de réaliser un tableau de bord où chaque action est répertoriée au quotidien.

L'outil de management de projet tel que le tableau de bord permet :

- un récapitulatif à la fois des personnes rencontrées ainsi que des préconisations apportées aux différents interlocuteurs selon un sujet donné,
- tracer par écrit les demandes exprimées oralement,
- avoir un suivi des tâches et actions en cours / réalisées / abandonnées,
- rendre des compte à la hiérarchie le cas échéant.

En parallèle, les outils sur lesquels je me suis appuyée pour la remise à niveau documentaire du secteur pilote sont :

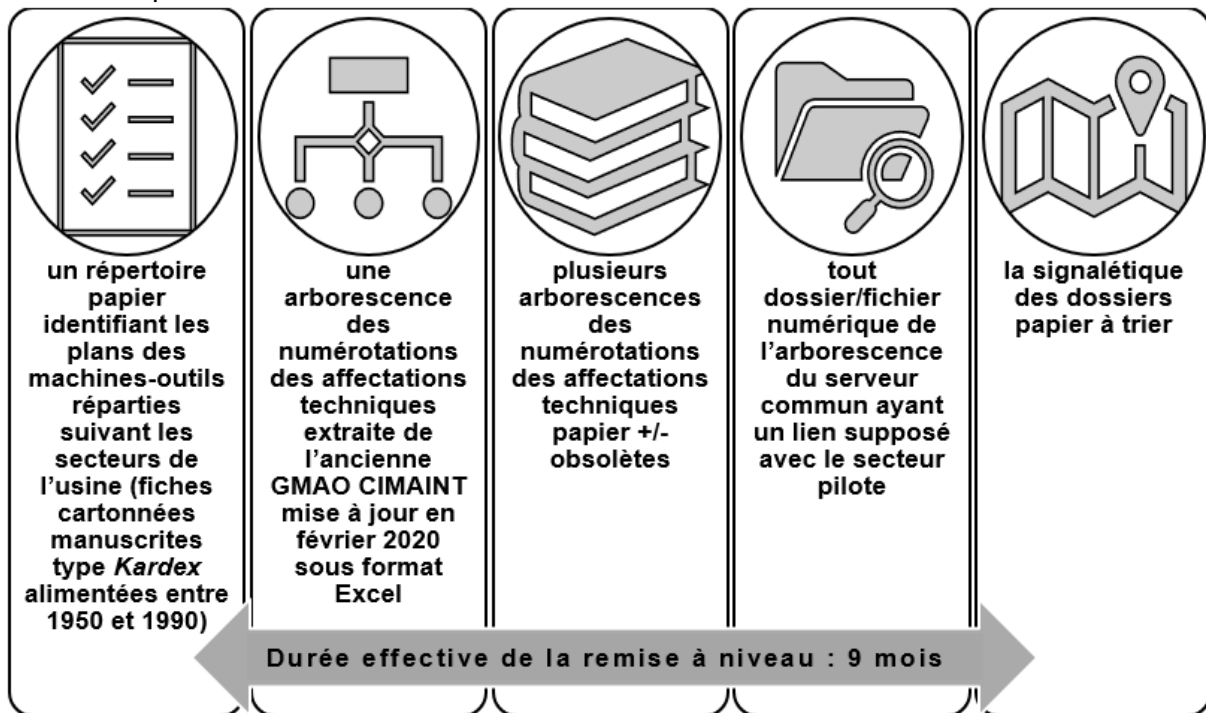


Figure 12 : Etapes de la remise à niveau documentaire papier (schéma de l'auteure)

Etant considérée comme seule ressource travaillant à temps plein pour ce projet, soit environ 15 heures par semaine, la remise en ordre documentaire s'est déroulée comme suit :

1. réalisation des **tâches préparatoires** : métrage linéaire global + par tiroir, regroupement des documents stockés au 1<sup>er</sup> étage et rez-de-chaussée.
2. **vérification** de la concordance / obsolescence des numéros d'affectation technique (AT) suivant les machines encore en activité ou démontées.

Pour ce faire, je me suis appuyée sur les fiches *Kardex* qui forment un répertoire précieux de tous les plans industriels réalisés au cours du cycle de vie des machines-outils.

3. **tri et rangement** de la documentation selon leur **typologie** avec pour **problématique** celle retrouvée **au fil de l'eau**, car mal rangée.

Très chronophage, cette opération minutieuse a demandé de répartir la documentation soit par le nom des machines, soit selon leur numéro AT. L'existence de sous-dossiers comprenant un sommaire des pièces rédigé à la main, j'ai ainsi pu réaliser l'inventaire des documents présents mais également noter les manques. Les sommaires annotés ont été conservés dans le but de préserver l'intégrité des informations.

Après chaque phase de tri, un second processus de vérification et/ou de reclassement était réalisé par mon responsable hiérarchique. Afin de faciliter le travail, j'ai apposé de nombreux *post-it* de couleur en indiquant tous les éléments nécessaires pour une identification optimale.

Certains dossiers dont les désignations étaient trop parcellaires ont été évoqués lors des points d'avancement. Cela a fait émerger un besoin spécifique : l'identification des machines-outils désignées uniquement par leur nom sans numéro d'affectation technique. Après réflexion, j'ai pris la décision de créer des **dossiers « génériques » ex-nihilo** si certains documents n'étaient définitivement pas triés, faute d'éléments tangibles.

Ainsi, il existe des boîtes de conservation sur lesquelles sont simplement signalé le nom de la machine ou de l'équipement. Apparaît dès lors sur les étagères des dossiers intitulés « *Poutres / Ponts* » ou « *Graffenstaden* ». Cette **solution alternative** permet de **préserver la cohérence des unités documentaires et de les identifier** (voir Tableau 19).

En parallèle de ces étapes, j'ai également réfléchi à différents scénarios permettant de **repenser l'ergonomie des espaces** documentaires en **modélisant des projections** tout en prenant en considération les contraintes des lieux de stockages et de circulation. C'est à cette occasion que la question budgétaire a été mise en exergue.

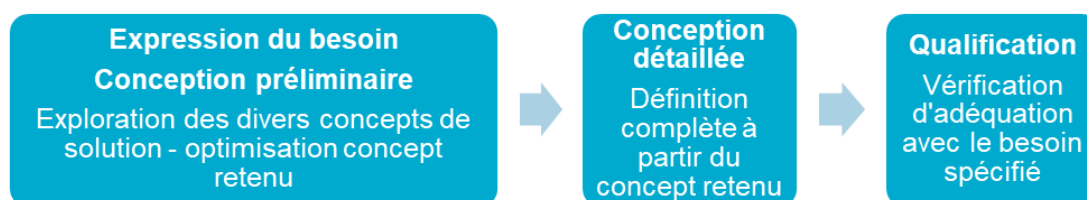


Tableau 5 : Processus de conception pour la redéfinition des espaces documentaires

Comme nous venons de le voir, la remise à niveau documentaire papier présuppose à la fois une connaissance approfondie de l'environnement industriel et la mise œuvre d'une méthodologie pour savoir comment procéder. Une fois la tâche accomplie, le groupe de travail s'est prononcé sur le mobilier et le matériel de conservation à acheter.




### **b. Démarchage des fournisseurs**

L'identification des besoins futurs s'appuie sur ce qui est existant et ce qui peut être amélioré. Ci-dessous, les analyses du mobilier et des fournitures de bureau jusqu'alors employés pour ranger la documentation.



<b>Existant</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
Mobilier - Armoires - Meubles à tiroirs - Etagères	- Solidité du matériau - Protection	- Défaut de conformité en matière de sécurité (bois/verre/CMU) - Résistance du matériau altérée par le temps
Papeterie - Dossiers suspendus - Dossiers sanglés - Classeurs	- Permet de ranger/classer	- Matériau abîmé à force de manipulation - Contient les feuilles volantes Risque de perte d'information

Les caractéristiques qui émergent, notamment les inconvénients, orientent les demandes formulées auprès des fournisseurs potentiels.

L'expertise menée sur les matériaux employés jusqu'à présent pour conserver la documentation a démontré une forte dégradation au fil des ans. Beaucoup de dossiers suspendus ou sanglés présentent des déchirures suite à des manipulations importantes. En outre, les poussières de carbone et de graphite étant particulièrement abrasives, un point de vigilance est porté sur le contenant : solidité du matériau et protection de son contenu. Pour ce faire, j'ai demandé à 3 fournisseurs **l'envoi d'échantillons gratuits** de boîtes de conservation utilisées dans le classement des archives. Ci-dessous les résultats après tests :

Matériau	Caractéristiques	Avantages	Inconvénients
	Boîte de classement A4 polypropylène - Dos 8 cm Rouge Lot de 10 PU HT : 69,90 € Montage : oui	- rangement vertical/horizontal - étiquettes fournies	- matériau souple - perte de temps au montage
	Boîte de classement en toile cartonnée - Dos 90 mm Assorties - Lot de 5 boîtes (5 coloris) PU HT : 39,95 € Montage : non	- harmonie visuelle selon typologie documentaire - résistance du matériau	- risque de mélange des dossiers / secteur - références insuffisantes pour passer commande en lot
 <b>Scénario validé</b>	Boîte de classement en toile cartonnée - Dos 90 mm Noir Lot de 5 boîtes PU HT : 39,95 € Montage : non	- harmonie visuelle - résistance du matériau - commande par lots	- couleur uniforme pour tout secteur

Une fois le scénario validé, il a fallu déterminer les couleurs permettant de discriminer les différentes typologies de documents. L'idée était d'utiliser les rubans de couleurs adhésifs plastifiés déjà présents à la maintenance. Ce travail a fait l'objet de la mise en place d'un « référentiel étiquette ».

Proposition 1	Proposition 2	Avantages de conserver la proposition 2 validée
		- localisation précise de l'information en un coup d'œil - réduction du coût de la main d'œuvre (découpage/collage/gabarit d'étiquette)

Si au premier abord, le choix des couleurs des boîtes de conservation et des étiquettes peut sembler anodin, cela permet de repérer plus aisément la documentation recherchée. La signalétique demeure un élément essentiel afin que chaque utilisateur puisse s'orienter dans la nouvelle ergonomie des espaces mise en place au sein de la « salle des archives ».

### **c. La « proposition à tiroirs » ou chiffrages budgétaires multiples**

La salle des archives située au rez-de-chaussée de la maintenance s'avère être à la fois un espace de stockage dédié la documentation mais aussi un lieu de passage. Repenser l'ergonomie de la pièce tout en veillant à la bonne circulation est un exercice difficile pour les non-initiés. Pour être intelligible, ce travail de réflexion doit passer par une phase de dessin. La réalisation des plans à l'échelle a été l'occasion de positionner au centimètre près les étagères qui allaient remplacer le mobilier actuel.

Au fur et à mesure des réalisations, plusieurs sujets ont été débattus dont notamment :

- laisser passer la lumière naturelle,
- ranger les 120 mètres linéaires de documentation (sans tri préalable),
- proposer la mise à disposition d'une table à plan (au minimum 1 mètre de long sur 1 mètre de large, voir scénarios réfutés en Annexe 5 p.110 et suivantes)
- vérifier la hauteur sous plafond pour le passage des montants des étagères.

Après avoir proposé différents scénarios en réunion, voici les aménagements qui ont été retenus (l'encadré rouge indique les étagères mises en place) :

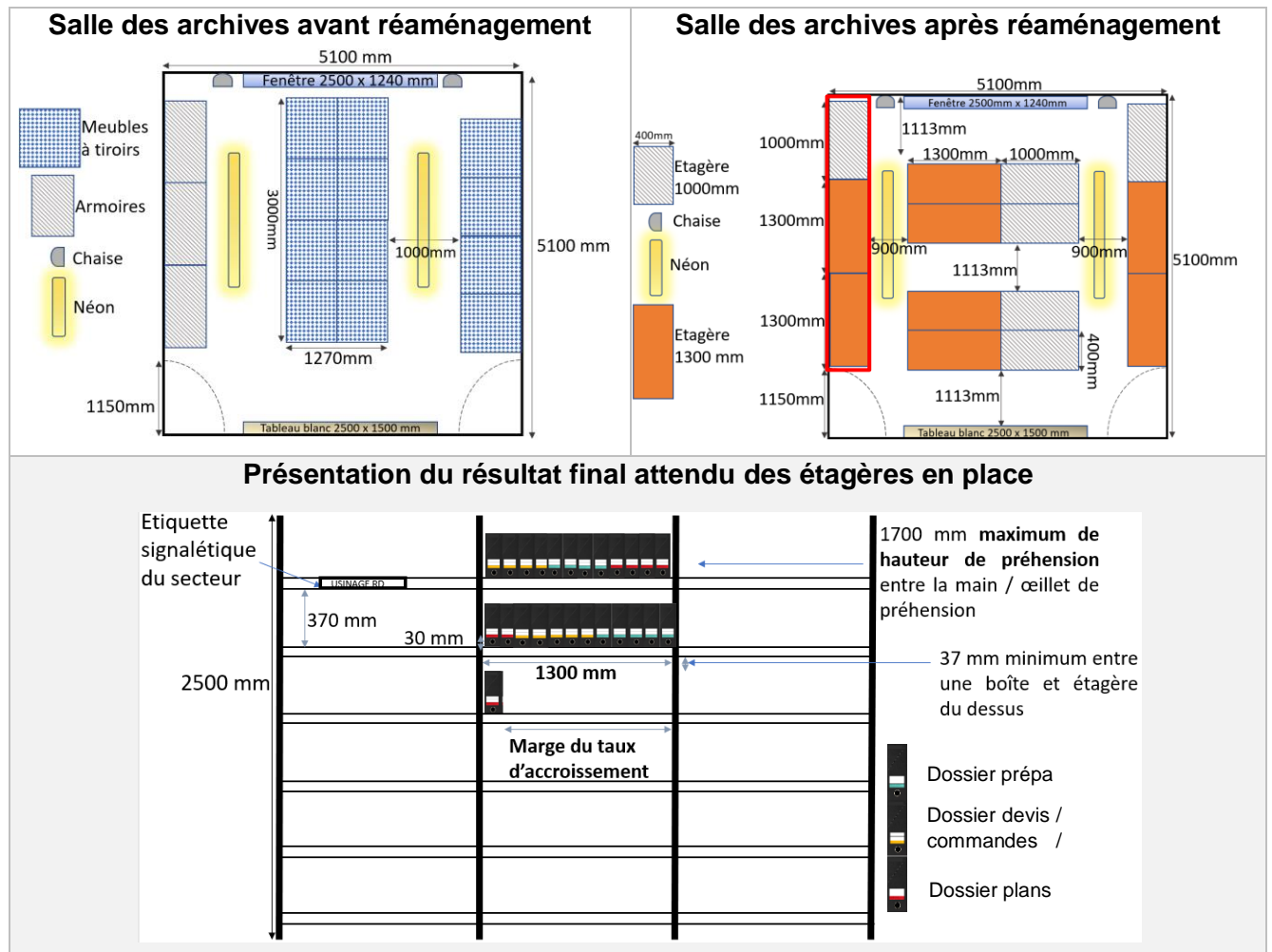


Figure 13 : Réaménagement des espaces (réalisation de l'auteure)

L'expertise des superviseurs du secteur électrique et chaudronnerie ont également alerté sur la conformité des étagères. En cas de contrôle, la charge maximale utile (CMU) doit obligatoirement apparaître sur les plateaux.



Cet exemple nous amène aux différents chiffrages budgétaires présentés aux parties prenantes sous la forme de « proposition à tiroirs ». Cette approche permet aux décisionnaires de visualiser plus finement les tenants et aboutissants du projet en fonction du budget à engager (voir Annexe 7 p.115). Elle met en lumière des éléments n'ayant pas toujours été discutés de manière précise, comme :

- le coût minimum pour 3 longueurs d'étagères affectées au rangement de la documentation de l'usinage (engagement à court terme),
- le coût maximum pour l'aménagement global de la salle (engagement à long terme),
- la présentation des différents matériaux utilisés et leur disponibilité (délais de livraison, pourcentage de remise en fonction des quantités commandées, approvisionnement et provenance des fournitures françaises ou issues de l'Union Européenne, etc.).

Opter pour une telle stratégie demande que les besoins initiaux soient complétés par des propositions annexes qui viennent alimenter les débats. J'ai donc mis à profit les compétences acquises lors de mes précédentes expériences professionnelles tout en prenant en compte les conseils des collaborateurs en matière de sécurité et conformité réglementaire. Cela m'a renforcée dans le rôle de conseil et d'argumenter tous les budgets.

Les budgets présentés ci-dessous sont uniquement ceux validés par le responsable maintenance.

Ref.	Désignation	Nb	P.U	Montant HT
	Boîte de classement en toile cartonnée - Dos 90 mm Noir Lot de 5 boîtes	160 lots	39,95 €	4000€ (remisé)
	Etiquettes Dymo – 3 couleurs – Bande de 18mm	x	x	244,38€ (remisé)
	Etagères <i>Easy Fix</i> [comprenant montants, plateaux de 1,30m + 1m (avec CMU gravée) + plateaux supplémentaires + arrêts latéraux + boulonnerie, etc.]	x	x	5 615,63€ (remisé)
			TOTAL	9 860,01 €

Comme nous venons de le voir tout au long de l'exposé, la remise à niveau documentaire s'est déroulée de manière séquentielle. Le projet ayant duré un an, les modifications apportées à la feuille de route initiale ont permis de réorienter les besoins initiaux afin de parvenir à un résultat probant.



En parallèle, j'ai mis en œuvre un dispositif permettant de récolter des informations afin d'analyser la plus-value des actions entreprises.

## 2.3 Bilans avant/après et livrable

Les différents acteurs interagissent à la fois sur le terrain et sont également amenés à rechercher de la documentation. Ils ont accès à de la documentation technique papier et informatique propre à chaque secteur de l'usine.

### 2.3.1. Les indicateurs clés de performance quantitative stratégique ou, le coût main d'œuvre salariale

Afin de connaître le temps consacré à la recherche documentaire avant réaménagement et reclassement, un tableau a été affiché dans des endroits stratégiques (armoires, tableaux blancs, bureau des superviseurs) afin de récolter les données suivantes :

 <b>Recherche documentation maintenance</b> 					
<b>Date</b>	Corps de métier E électricien CH chaudronnerie M mécanicien Fiab fiabiliste	N° affectation technique / machine	Temps moyen de recherche (min / h)	Indiquer RDC ou 1 <sup>er</sup> étage	Doc pour arrêt machine ? O pour oui N pour non Commentaires détaillés facultatifs

Les résultats de l'étude menée du 26 janvier 2022 au 30 juin 2022 font état de plusieurs heures de recherches majoritairement infructueuses. L'analyse qui en découle comporte plusieurs biais, en cause :

- le tableau a été rempli sur la **base du volontariat**, le secteur de la maintenance étant particulièrement en flux tendus,
- les **coefficients des salaires** ouvriers sont le **reflet d'une moyenne** selon les années d'ancienneté.

Bien que les résultats obtenus soient approximatifs, cela donne un premier aperçu des pertes financières dues au vrac documentaire. Dans un souci de cohérence, il a donc fallu analyser et combiner plusieurs paramètres sur une **période de 3 mois**, du 24 janvier 2022 au 26 mars 2022.

	Semaine	Somme de Durée minutes	Cout par semaine	Nombre de recherche par semaine
S4	24/01/2022 - 30/01/2022	240	86,4	2
S5	31/01/2022 - 06/02/2022	180	64,8	3
S6	07/02/2022 - 13/02/2022	10	3,6	1
S7	14/02/2022 - 20/02/2022	75	27	2
S8	21/02/2022 - 27/02/2022	130	46,8	3
S9	28/02/2022 - 06/03/2022	5	1,8	1
S10	21/03/2022 - 26/03/2022	340	122,4	2
<b>Total général</b>		<b>980</b>	<b>352,8</b>	<b>14</b>
	nb de recherche	minutes	cout semaine	cout année estimé
moyenne/semaine	2	140	57,33 €	2 981,16 €

Tableau 6 : Vrac documentaire et coûts financiers (réalisé par l'auteure)

Venons-en à l'interprétation des résultats sur des valeurs calculées sur une base de cumul de moyennes. Ci-dessous les étapes clé pour rendre compte des calculs :

- établissement de la moyenne du temps nécessaire par recherche, soit 70 minutes
- établissement d'une moyenne du nombre de recherches renseignées **par semaine** tout corps de métier confondu, soit **deux recherches**,
- en moyenne, **140 minutes sont consacrées à la recherche documentaire chaque semaine.**

Le **coût annuel estimé** pour l'entreprise est donc de 2 981,16€. Cette somme doit être remise en perspective compte tenu de la confidentialité des informations concernant les taux horaires appliqués selon les grades/corps de métier au sein de l'entreprise et les implications qui en découlent.

En conséquence, j'ai choisi d'étayer cette étude sur des éléments tangibles. Mon propos s'appuie donc sur la convention collective du secteur de la chimie à laquelle est affiliée Tokai Cobex Savoie. La grille et salaire minimum conventionnel des industries chimiques est librement accessible en ligne

Ci-dessous, les tableaux comparatifs permettent de visualiser l'impact du coût de main d'œuvre concernant uniquement la recherche documentaire. Le taux horaire est de 24,57€ brut/h<sup>9</sup>. Un ouvrier est considéré comme *productif* que s'il est en mission sur le terrain. Le cas échéant, l'entreprise perd de l'argent.

	minutes	cout d'une recherche	cout semaine	cout année estimé	gain annuel	pourcentage de gain
<b>Pour une recherche</b>	70	28,67 €	57,33 €	2 981,16 €	...€	0%
objectif standard	15	6,14 €	12,29 €	638,82 €	2 342,34 €	78,57%
<b>objectif réaliste</b>	<b>30</b>	<b>12,29 €</b>	<b>24,57 €</b>	<b>1 277,64 €</b>	<b>1 703,52 €</b>	<b>57,14%</b>

Tableau 7 : Recherche documentaire et coût de main d'œuvre (réalisé par l'auteure)

Cependant, plusieurs écueils subsistent à travers cette étude. En cause, l'utilisation systématique des moyennes (salaires, temps de recherche), la difficulté d'établir un planning borné dans le temps et une charge de travail conséquente ne permettant pas l'exploitation et l'interprétation optimale des données recueillies.

Une analyse plus fine des résultats aurait été rendue possible si les moyennes avaient été complétées de médianes et d'écart-type. Néanmoins, la dispersion des valeurs permet d'informer plus rapidement quant à la réalisation et l'atteinte des objectifs fixés au préalable.



En conclusion, l'évaluation du retour sur investissement du projet reviendra en définitif à la direction. L'appréciation du niveau de rentabilité obtenu étant corrélé à la rentabilité espérée, la hiérarchie pourra ainsi se positionner quant à la poursuite ou à l'arrêt du projet suivant sa propre vision stratégique, qu'elle soit à court terme ou à long terme.

<sup>9</sup> Voir aussi <https://www.zefyr.net/blog/comptabilisations-courantes/cout-dun-salarie-a-une-entreprise>

## 2.3.2. Les indicateurs clés de performance ou KPI qualitatifs opérationnels

Les résultats obtenus après remise à niveau de la documentation technique du secteur de l'usinage Rive Droite est encourageant et tend vers l'objectif réaliste.

L'objectif standard, soit diviser par cinq le temps passé, paraît idéaliste. Néanmoins, **le temps consacré à la recherche documentaire a été divisé par un peu plus d'un tiers.**

 <span style="float: right;">  </span>					
Date	Corps de métier E électricien CH chaudronnerie M mécanicien Fiab fiabiliste	N° affectation technique / machine	Temps moyen de recherche (min / h)	Indiquer RDC ou 1 <sup>er</sup> étage	Doc pour arrêt machine ? O pour oui N pour non Commentaires détaillés facultatifs
10/01/2023	M	Table Kollmann + vis	10 min	RDC	N (croquis trouvé dans dossier prépa)
01/02/2023	M	Hurxthal (162100)	10 min	RDC	O impeccable
27/03/2023	M	Scie Seux	45 min	RDC	N
04/04/2023	M	Kollmann	45 min	RDC	O
27/04/2023	M	Scie Bétri 5 (arbre lame)	45 min	RDC	O

Comme nous venons de le démontrer, l'analyse des indicateurs clé de performance tend à prouver à la fois :

- l'efficacité du rangement et reclassement de la documentation du secteur pilote,
- la rentabilité qui se traduit par le pourcentage de gain obtenu et les économies réalisées par l'entreprise,
- l'augmentation de la productivité définie par la réduction du coût de main d'œuvre et une diminution visible du temps de recherche.

L'objectif de la remise à niveau documentaire papier ayant été atteint pour le secteur de l'usinage Rive Droite, le travail de sensibilisation à la recherche documentaire et des bonnes pratiques s'est *autoréalisé*. C'est-à-dire que les ouvriers qui avaient l'habitude de chercher de la documentation technique se sont rapidement familiariser avec la signalétique en place sur les étagères et sur les boîtes de conservation.

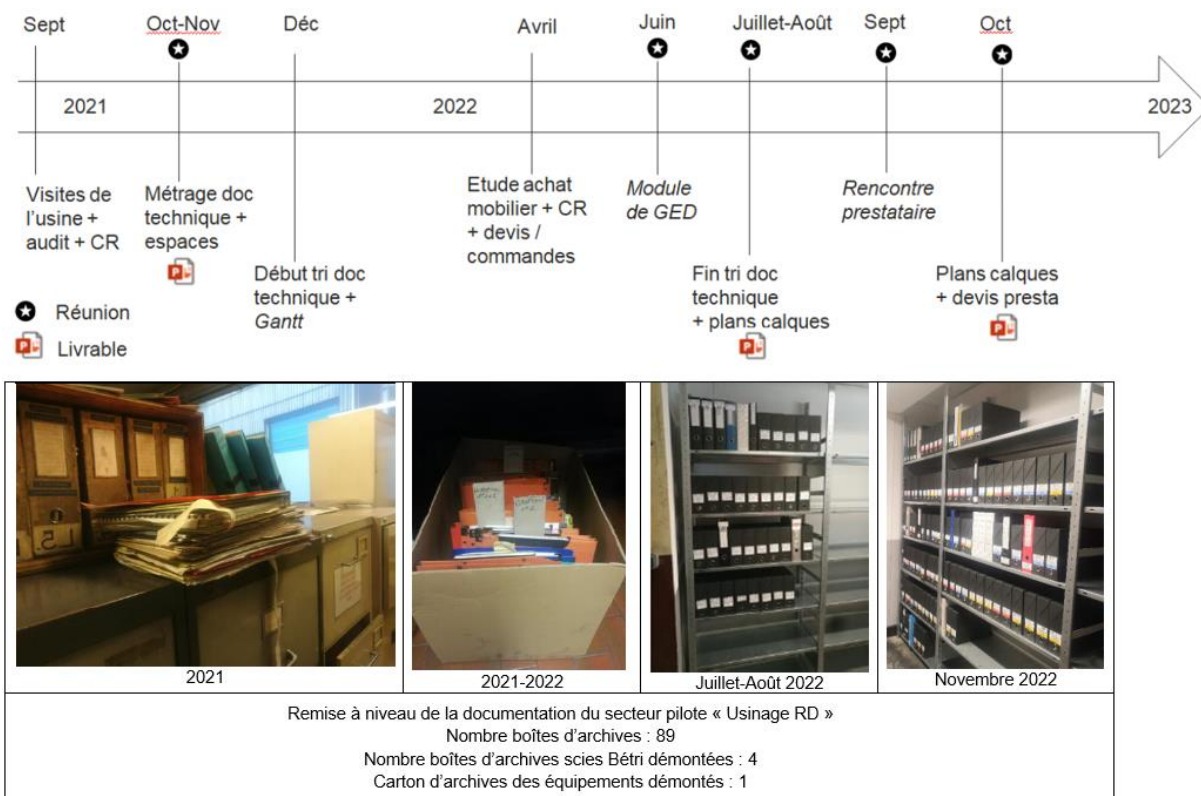


Figure 14 : Bilan de la remise à niveau documentaire papier (photos et texte de l'auteure)

L'accompagnement au changement s'est en outre traduit par un plan de communication et une sensibilisation aux bonnes pratiques :

- l'envoi d'un mail collectif avec descriptif succinct des différents jalons importants de la mission accompagné de photos,
- la formation au fil de l'eau des collègues disponibles à l'instant T avec pour *mantra* « un document mal rangé est un document perdu ». Sensibilisation également à l'emprunt, la manipulation et le rangement des dossiers (date d'emprunt, nom, n°AT des documents),
- des rappels réguliers concernant ma disponibilité. Beaucoup de collègues n'ayant pas pour réflexe de me percevoir comme support d'aide, seule une minorité venait me voir physiquement pour me poser des questions ou m'envoyait des mails lorsqu'ils se retrouvaient en difficulté.

Même si la majorité des utilisateurs est consciente de l'importance du rangement, le facteur humain joue un rôle essentiel en matière de préservation de l'intégrité de l'information. Cette expérience a pu également démontrer l'intérêt d'avoir, à demeure, une personne référente entièrement dédiée à la gestion des flux documentaires.

La deuxième étape de la mission fut la mise en place d'un plan de numérisation. Cela s'est traduit par un audit des plans industriels sur papier calque, la recherche de prestataires et l'élaboration d'un cahier des charges.

# Chapitre 3 : Transition numérique et campagne(s) de numérisation des plans sur papier calque

Le repérage des espaces fut également l'occasion de découvrir d'autres lieux de stockage principalement dédiés aux plans industriels et situés dans le sous-sol d'un bâtiment administratif désaffecté.

Pour mener à bien ce projet, je me suis appuyée sur les connaissances et les compétences acquises lors d'expériences professionnelles antérieures dans le milieu des bibliothèques et plus particulièrement, dans le domaine de la numérisation et la conservation préventive des collections patrimoniales.

## 3.1. Appréhender les espaces et évaluer les risques

L'une des premières étapes fut de réaliser un diagnostic rapide des caractéristiques du matériau employé. Jusqu'au début des années 2000, les plans industriels sont des dessins techniques réalisés sur du papier calque, matériau qui s'avère être fragile compte tenu des différents traitements chimiques subis lors de la fabrication. L'effet de transparence du papier, obtenu par traitement dans des bains d'acide sulfurique, élimine l'air entre les fibres de cellulose. Cela entraîne plusieurs inconvénients, dont :

- une feuille de papier au pH acide,
- des réactions d'oxydation et/ou stress hydrique (dilatation, casse, noircissement du papier),
- des coûts de restauration élevés (mise sous poids, contre-collage, défroissage).

Suite à cette première analyse, un plan à l'échelle étayé de commentaires met en exergue des points d'attention afin de proposer des préconisations en conséquence. La salle de gauche renferme les plans des ateliers de la Rive Droite tandis que celle de droite conserve ceux de la Rive Gauche.

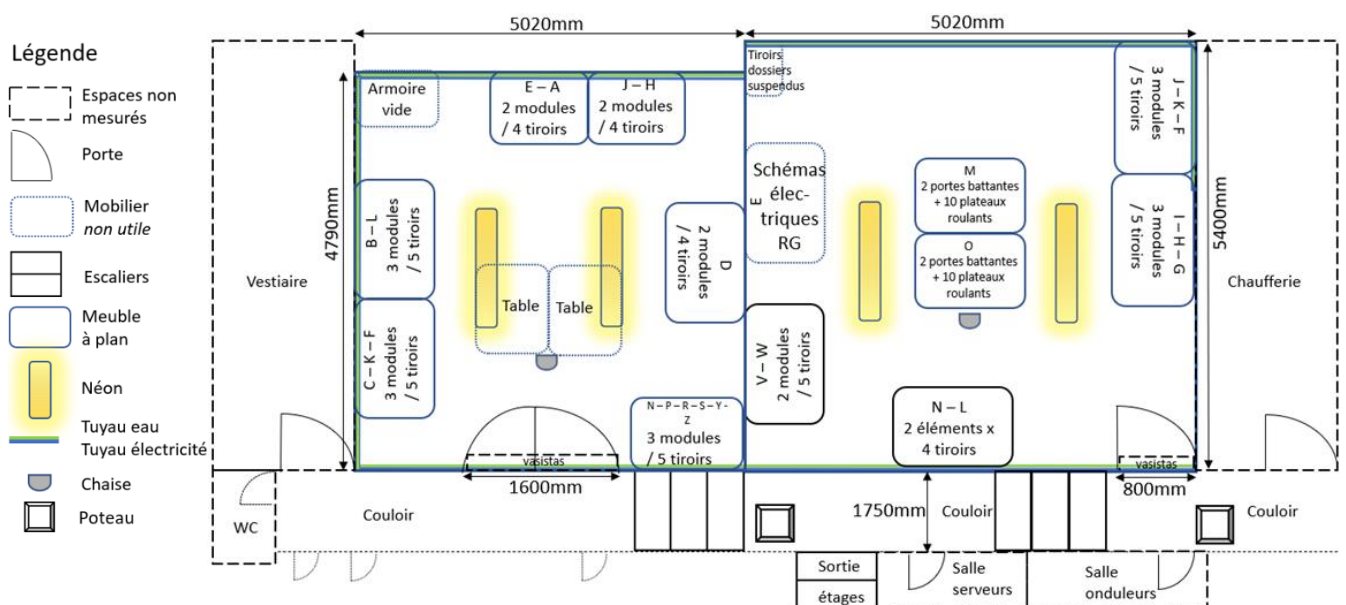


Figure 15 : Lieux de stockage des plans industriels (réalisé par l'auteure)

Le lieu de stockage n'étant pas en conformité avec les normes de conservation, les variations du taux d'hygrométrie, la mauvaise circulation de l'air et les nombreuses manipulations ont parfois fortement altéré les documents. Néanmoins, les dessins étant rangés à plat dans des meubles à plan, la dégradation s'en trouve limitée.

### 3.1.1. Audits de l'existant : difficile chiffrage du nombre de plans

Afin de sensibiliser les équipes de la maintenance et du Bureau d'étude sur l'état de conservation des calques, j'ai effectué un travail de récolement en binôme avec le consultant GMAO qui allait devenir la base de réflexion quant à l'élaboration d'un futur plan d'action. Pour ce faire, nous avons circonscrit le périmètre à une salle en particulier, puis entrepris de compter et mesurer tous les plans contenus dans plusieurs tiroirs. Nous avons également tenu un registre du temps de traitement sur une période de trois jours consécutifs et relevé les heures de début et de fin. Ce travail d'échantillonnage fut présenté lors d'une réunion préparatoire dont voici les résultats :



Photos et estimations		
Fourchette de datation des dessins : 1957-2000		
Poids moyen d'un dossier contenant des plans : ≥ 6 kgs		
Un tiroir représente par échantillonnage et en moyenne :	Médiane des plans Rive Droite : 8 400	Médiane des plans Rive Gauche : 5 500
- 140 plans		
- 5 types de papiers calques		
- 28 formats différents		
Format max : 1980x810mm		
Moyenne totale des plans Rive Gauche et Rive droite : 19 780		
Marge d'erreur (fourchette haute + 15%) : 22 747 plans		
Marge d'erreur (fourchette basse - 15%) : 16 813 plans		
Nombre total de tiroirs comptabilisés : 137		
<b>Commentaires : la rectification de la marge d'erreur ne pourra être effective que si une personne est désignée à temps plein pour le comptage global des calques. Temps estimé supérieur à 4 mois minimum (présence 5 jours par semaine).</b>		

Tableau 8 : Estimation des plans à numériser (photos prises par l'auteure)

Cet état des lieux global a donné matière à réflexion quant aux chiffrages des budgets à engager pour une éventuelle campagne de numérisation. Pour avoir un ordre d'idée du prix, j'ai contacté la société Numen qui m'a fourni de plus amples détails :

- importance de l'inventaire, voire de la sélection archivistique des plans à numériser,
- compter entre 5€ et 10€ par plan (prix unitaire HT),
- la teneur du pH du papier est important, l'utilisation d'un scanner à rouleau est fortement déconseillé (risque accru de déchirure),
- l'achat en interne d'un scanner à plat n'est pas recommandé, compter entre 50 000€ et 120 000€ et avoir l'expérience de la manipulation.

A la suite de la communication des différents éléments, le projet a été réajusté en conséquence.

Pour une meilleure visibilité et proposer ainsi un « devis au juste prix », j'ai entrepris un travail de vérification des données à partir de plusieurs tableaux Excel maintenus à jour par le Bureau d'étude. Il s'agit de listes répertoriant tous les plans (papier ou nativement numérique) des machines-outils suivant les différents secteurs de l'usine.

L'analyse des résultats ont demandé 3 mois de travail. Présentées de manière factuelle, les anomalies repérées ont l'avantage de contrebalancer les chiffres présentés précédemment.

J'ai essayé de mettre en place une méthodologie de recherche des plans à scanner dans les différents tableaux la plus exhaustive possible, soit :

_filtre colonne TYPE	_filtre colonne TIROIR	_filtre colonne COMMENTAIRE
décocher les lignes 2 à 4 intitulées :  - nb plans DAO - nb plans TIF + PDF - nb total de plans	tout cocher SAUF : - plans DAO  - plans TIF  - plans DETRUIT	tout cocher SAUF : - installations supprimées - démonté en ... - obsolètes - annulé - remplacé par ... - supprimé / supprimé car inexistant - tous les plans barrés

Le pourcentage d'anomalies laisse penser que **la mise à jour des tableaux Excel par le Bureau d'étude n'est pas effective**. Les plans étant numérisés au fil de l'eau selon les besoins de la maintenance ou du BE, tous ne sont pas systématiquement reversés dans le serveur commun. Les résultats obtenus ne sont donc pas concluants.

Enfin, certains plans industriels sont envoyés pour numérisation auprès de prestataires extérieurs. Ils sont mentionnés dans un dossier du BE intitulé « *Sortie pour M à J fournisseurs -précisez votre nom dans le nom du fichier* ». La première page indique « Le plan N° xxx a été sortie par xxx et confié à xxx le xxx Motif :xxx ». Cette pratique courante ne laisse aucune visibilité quant à la réintégration des plans dans le serveur commun. Le plus vieil enregistrement date de 1999.

Analyse des répertoires des plans mis à jour par le Bureau d'étude (tableaux Excel) finalisée le 14/02/2023		
Rive	Totaux	Commentaires
Plans Rive Droite	7 670	<b>Seulement 19% des plans sont sous format DAO soit 1 plan sur 5 viable</b> Le delta entre le nb de plans à numériser hors DAO et le nombre total initial 6733 peut s'expliquer par une potentielle MàJ des plans dans certains secteurs entre 2011 et 2022
Plans Rive Gauche	4 286	<b>Seulement 50 % des plans sont sous format DAO soit 1 plan sur 2 viable</b>
Totaux des plans RD + RG	11 956	Présence de commentaires à l'intérieur des tableaux Excel « <b>vérifier avec Windows Explorer des plans éventuellement non saisis</b> ». <b>Les totaux devront être revus à la hausse</b>
<b>Plans Usinage Rive Droite vérifiés et MàJ par Annabelle</b>	2 038	<b>53% des plans USRD sont sous format numérique</b> <b>8% d'anomalies</b> <b>182 lignes ajoutées dans Excel lors du travail de vérification</b> Le fichier n'est plus MàJ depuis le 10/12/2021, date du dernier enregistrement. Dernière modification le 08/11/2022

L'intérêt de l'étude démontre l'usage de méthodes et des pratiques « à l'ancienne » vis-à-vis du traitement méthodologique appliqué à des plans industriels. De nombreuses fiches cartonnées. n'ayant pas été informatisées, les résultats ne sont toujours pas probants. Arrivée à ce stade de réflexion, j'ai saisi l'opportunité de savoir comment se déroulait une numérisation *in situ*.



### 3.1.2. Compliance technologique et savoir-faire

Le bureau d'étude disposant d'un scanner à rouleau, j'ai pu observer une démonstration qui s'est déroulée dans des conditions particulièrement périlleuses. La synthèse ci-après est un état des lieux que j'ai présenté en réunion (images non contractuelles mais illustrant le propos).



Interne Tokai Cobex Savoie		Prestation externe	
Traceur Canon ImagePROGRAF IPF 700	Technicités	SupraScan Quartz 2A0	Technicités
Entrée de gamme : 3000€ Achat en 2016, arrêt de la commercialisation depuis. 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- scanner rotatif</li> <li>- largeur max. B0</li> <li>- 3 paramétrages par défaut 300dpi / format TIF</li> <li>- pas de traitement d'image adapté</li> <li>- pas de liaison avec le serveur commun</li> <li>- absence de maintenance de l'outil</li> </ul>	Entrée de gamme : +/- 150 000€ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- scanner patrimonial à plat</li> <li>- norme ISO 19264</li> <li>- conformité du process étalonnage (lux, formats, dpi)</li> <li>- logiciel de traitement d'image performant</li> <li>- numérisation de masse et/ou à la pièce</li> </ul>
Avantages	Inconvénients	Inconvénients	Avantages
<ul style="list-style-type: none"> <li>- proximité</li> <li>* numérisation sur site</li> <li>* connaissance des Anciens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- coût (achat / location et maintenance de l'outil)</li> <li>- locaux inadaptés</li> <li>- absence de formation à l'outil</li> <li>- absence de personne référente</li> <li>- travail chronophage et manipulation des plans risquée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- delta aller-retour des plans</li> <li>- coûts financiers techniques / logistiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- savoir-faire du personnel</li> <li>- locaux et matériels adaptés</li> <li>- préparation logistique + plan de nommage effectués par les équipes</li> <li>- supports amovibles pour stockage et sauvegardes</li> <li>- si urgence, possibilité d'envoi des fichiers via solutions/protocoles sécurisées</li> </ul>

Tableau 9 : Prestations et compliance technologique (réalisée par l'auteure)

Après avoir présenté les technicités, les avantages et les inconvénients des technologies employées, j'ai assisté à la numérisation d'un plan dans le scanner à rouleau. Cette opération, mise en œuvre par un membre du BE et assistée par le responsable fiabiliste s'est révélée très critique.

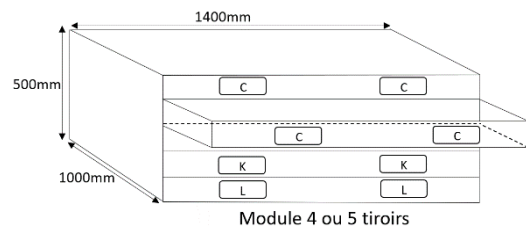
Tout d'abord, le paramétrage du pupitre de la machine demande une certaine maîtrise des menus de configuration. Même pour un initié, le choix de la résolution de la définition du document n'est pas une évidence. Cela dépend en effet des caractéristiques du calque : niveau de transparence, visibilité des tracés (corrections effectuées par grattage avec lame de rasoir), déchirures, pliures ou d'autres aspérités telles que la présence de morceaux de scotch. Ensuite, arrive le problème des dimensions. Le format maximum du scanner étant de B0, les plans en A0 ou plus doivent subir plusieurs passages dans le rouleau. Enfin, la manipulation demandant beaucoup de précautions, il arrive que l'opération échoue. Lors de l'expérience, le calque s'est réenroulé sur lui-même, s'est coincé dans la machine et la numérisation a dû être stoppée en urgence, au risque de déchirer le document.

Ce retour d'expérience a eu le mérite de susciter diverses réactions, relançant le débat autour des budgets pouvant être alloués à la fois pour l'achat de nouveaux meubles à plans et le lancement d'une éventuelle campagne de numérisation réalisée par des professionnels aguerris.

## 3.2. Elaboration de plans d'action

La réflexion autour de l'achat de nouveaux meubles à plan fait suite aux divers travaux de récolement des plans de l'usinage Rive Droite.

Les deux pièces en sous-sol font état de modules composés chacun de quatre ou cinq tiroirs, qui, empilés les uns sur les autres s'apparentent à des meubles. Compte tenu du poids, la majorité sont posés sur des palettes. Cela a pour avantage d'éviter le contact direct avec le sol poussiéreux.



La variabilité du taux d'hygrométrie et la circulation de l'air n'étant pas optimale, j'ai réfléchi à une stratégie de déplacement des calques au premier étage du bâtiment. Compte tenu des nombreuses pièces vides, cela a plusieurs avantages : une meilleure accessibilité, la présence de lumière naturelle et une mise à l'écart des sanitaires (développement possible de mycélium) ou de la chaufferie.

### 3.2.1. Meubles à plans : budgets et préconisations

L'ouverture des tiroirs s'est révélée être difficile et certains meubles semblant s'affaisser sous le poids des calques, j'ai pris l'initiative de contacter plusieurs fournisseurs afin qu'ils établissent des devis. Plusieurs critères ont dû être pris en considération :

- ✓ les dimensions (longueur, largeur, profondeur des tiroirs),
- ✓ la capacité de charge supportée par tiroirs,
- ✓ le poids des meubles et la capacité de charge maximale,
- ✓ la garantie et le délais de livraison.

Méthodologie et logistique	
Étapes	Problématiques
1. Achat du nouveau mobilier + signalétique	<b>Raisons économiques</b> - compter en moyenne 35 000€ HT pour 25 modules de meubles - montant des travaux de réfection
2. Réhabilitation du bâtiment	
3. Transport des calques du sous-sol en rez-de-chaussée tiroir par tiroir et à plat	<b>Raisons technico-logistiques</b> - embrasure des portes - présence de poteaux de soutènement - absence de monte-charge - immobilisation des ressources humaines
4. Remise en ordre dans les nouveaux meubles à plan	

Ce projet, peut-être trop ambitieux, a été retoqué en raison de multiples facteurs. La question des budgets s'est révélée épineuse. En cause, le montant substantiel des devis du mobilier à prévoir et la non-conformité du bâtiment dans son ensemble.

L'ajournement du projet fut l'opportunité de mettre en lumière une problématique de taille. Malgré de nombreuses relances, il s'est avéré que l'enveloppe budgétaire propre à la numérisation n'a pas été défini. Par ailleurs, le fait d'avoir « carte blanche » a eu pour conséquence le réajustement en permanence les demandes de devis auprès des prestataires.

### 3.2.2. L'arrivée d'un nouvel acteur : le pôle des Achats pour pallier à la « carte blanche »

Les changements de périmètre ont eu des répercussions sur le bon déroulement chronologique des actions à entreprendre. Aussi, après avoir contacté et reçu des devis provisoires auprès de sept sociétés, j'ai demandé à chaque commercial s'il pouvait se déplacer sur site afin d'expertiser les fonds.

#### a. Rencontre avec les prestataires et difficultés

La stratégie de rencontre avec les commerciaux avait un double objectif : sélectionner ceux qui se déplacent gracieusement et ceux qui, après analyse, renverraient leur compte-rendu par mail avec un premier chiffrage. Ce faisant, je pouvais désormais communiquer à toutes les parties prenantes les devis étayés sur une base concrète ; les plans du secteur de l'usinage Rive Droite.

J'ai d'abord contacté les leaders du marché français connus pour leurs travaux de grande qualité. La plupart de ces entreprises n'étant pas situées en région Auvergne-Rhône-Alpes, la recherche de prestataires s'est concentrée autour du département savoyard afin de réduire les coûts de logistique et de transport.

Dans un souci de cohérence, j'ai élaboré un dossier préparatoire répertoriant les principales caractéristiques des calques afin de donner un premier aperçu des sujets à aborder. Le tableau ci-dessous récapitule les spécificités suivantes :

Plans Usinage RD (comptage réalisé du 27/07 au 19/08/2022)	
Moyenne de plans par tiroir	140
Nombre total de tiroir	9
Format mini	295 x 210 mm
Format maxi	1980 x 810 mm
Date mini	1957
Date maxi	2000
Total des plans à numériser	1 263

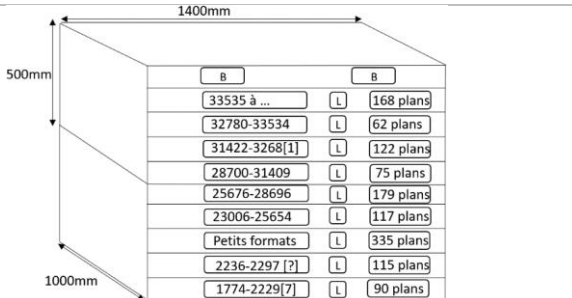


Tableau 10 : Dossier préparatoire pour le train de numérisation

La première demande de devis a été réalisée sur cette base de 1 263 plans. Après consultation des parties prenantes suite à la communication des différents montants, s'en est suivie une série de demandes sur une base de 1000 plans, 5000, 10 000 puis 20 000 plans.

Les nombreux attermolements n'ayant pas permis la validation d'une éventuelle dotation, je me suis alors tournée vers le pôle des Achats. C'est alors que l'on m'a signifiée que, pour des montants supérieurs à 10 000€, une demande d'étude et de travaux devait être réalisée.

### **b. Les enjeux de la numérisation ou l'élaboration d'une demande d'étude et de travaux**

Après plusieurs mois de tergiversations, l'élaboration d'une demande d'étude et de travaux (DET) allait me permettre de présenter de manière cadrée le projet et les enjeux de la numérisation. Le descriptif reprend en sept points les objectifs auxquels doivent répondre les exigences attendues.

#### **1. Objectif usine auquel répond/participe cette idée (Cf. Business Plan / 5 Years Plan) :**

*Dans un vaste projet de modernisation de ses outils, Tokai Cobex Savoie souhaite réaliser un plan de sauvegarde de sa documentation technique. Après audits, les collaborateurs de l'atelier de maintenance générale ont exprimé le besoin de réduire considérablement le temps passé consacré à la recherche de plans.*

#### **2. Description de l'opportunité ou du problème :**

*Problèmes récurrents : mise à jour des plans / temps exponentiel consacré à la recherche documentaire*

*Opportunités : Conservation préventive / accessibilité de l'information dématérialisée*

#### **3. Objectifs du projet et bénéfices attendus (KPIs) :**

*Gains financiers : moins de perte d'argent quand des pièces usinées, forgées ou moulées sont non conformes, Moins de dépendances fournisseurs (exemple bras de malaxeur => plan à jour chez Ferry), Gains de temps lors des AO, Gains de productivité, Image et réputation de TCX FR vis-à-vis de nos parties prenantes (fournisseur, interne, TCX PL...), Pérenité du support de l'information vs calque.*

#### **4. Solutions potentielles envisageables :**

*Numérisation des plans avec accès rapide grâce à la GED dans la GMAO Corim, Pérenité du support de l'information numérisée vs calques qui se dégradent au fil du temps.*

#### **5. Type d'investissement envisagé (voir liste ci-dessous) :** *Diminution des coûts*

<b>Offensif</b>	<b>Défensif</b>	
- Diminution des coûts	- Infrastructure Technologique - Santé & Sécurité	- Rénovation ou remplacement d'équipement de procédé - Recherche & Développement

#### **6. Objectifs (en première estimation) :**

<b>Date de mise en service industrielle souhaitée :</b>	<b>mm/aaaa</b>
<b>Coût estimé du projet (en k€) :</b>	<b>100 000 €</b>

Tableau 11 : Demande d'étude et de travaux pour la campagne de numérisation

## 7. Analyse des forces, faiblesses, opportunités et risques (FFOR)

FORCES	FAIBLESSES
<p>Objectifs de compliance / mise à jour</p> <p>Lissage du budget sur 2 ans au besoin</p> <p>Amélioration continuité de service / prise en considération de la maintenance générale</p> <p>Préservation de l'intégrité des plans</p> <p>Diffusion de l'information à tous les acteurs concernés</p> <p>Amélioration de l'image de l'entreprise TCX (NDB)</p>	<p>Manque de ressources spécialisées de l'IT in situ</p> <p>Absence de visibilité des espaces de stockage serveur et/ou backup</p>
OPPORTUNITES	RISQUES
<p>Suivi de projet</p> <p>Respect des normes ISO 19264 + ISO 9001</p> <p>Savoir-faire professionnel (inventaire + plan de nommage + indexation)</p> <p>Support amovible pour stockage des sauvegardes des fichiers numérisés sur site (disque dur externe à demeure)</p>	<p>Risques de dépassements des délais (risque maîtrisé)</p> <p>Secret industriel (risque maîtrisé)</p> <p>Sécurité des données (risque maîtrisé)</p>

Tableau 12 : Matrice SWOT pour le projet de numérisation

### c. Benchmark et élaboration du cahier des charges technico-fonctionnel

Suite à la présentation de la DET, j'ai réalisé une première ébauche d'un cahier des charges fonctionnel normé selon la grille d'évaluation Tokai Cobex Savoie.

<b>PARTIE 2 - CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL</b>
<p><b>2.1 Etat Actuel / Contexte</b></p> <p>Dans un vaste projet de modernisation de ses outils, Tokai Cobex Savoie souhaite réaliser un plan de sauvegarde de sa documentation technique. Les collaborateurs de l'atelier de maintenance générale ont exprimé le besoin de réduire considérablement le temps passé consacré à la recherche de plans.</p> <p>L'immobilisation des effectifs ne permet pas d'être opérationnel sur le terrain. Cela engendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de temps / déplacements multiples (salle d'archives maintenance / salle d'archives plans calques originaux dans les sous-sols du bâtiment administratif RD désaffecté),</li> <li>- Perte d'argent pour l'entreprise (défaillance potentielle concernant la mise à jour des plans / aller-retour des pièces pour <i>réusinage</i>/auprès des fournisseurs),</li> </ul> <p><b>2.2 Objectifs généraux du projet</b></p> <p>Pour ce faire, cette opération nécessite la mise en place d'un plan de numérisation des plans industriels dessinés sur papier calque. Cela concerne toute l'usine, soit la Rive Gauche et la Rive Droite. La fourchette de datation oscille entre ≈ 1930 et 2000.</p> <p>Sont concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les plans des équipements et/ou pièces,</li> <li>- Les plans des infrastructures (génie civil).</li> </ul> <p>Une fois numérisés, les plans devront être accessibles à toute personne en recherche d'information : préparateurs, superviseurs et leurs adjoints respectifs, fiabilistes, ingénieurs du Bureau d'étude.</p> <p><b>2.3 Fonctions principales à livrer</b></p> <p>Numérisation des plans / schémas hydrauliques et pneumatiques + inventaire.</p> <p>Plan de nommage et indexation à livrer en parallèle.</p> <p>Support de stockage amovible type disque dur externe de sauvegarde.</p> <p><b>2.4 Contraintes techniques</b></p> <p>Respect des normes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO 9001, ISO 19264</li> </ul> <p>La numérisation devra être obligatoirement effectuée à l'aide de scanner à plat afin de respecter l'intégrité des documents déjà fragilisés en raison de conditions de conservation inadéquates.</p> <p>Gestion de la logistique intégralement réalisée par le prestataire.</p>

Figure 16 : Cahier des charges fonctionnel pour la numérisation

<p><b>2.5 Contraintes organisationnelles</b></p> <p><b>Contraintes organisationnelles générales :</b></p> <p>L'usine fonctionne 7j/7 et 24h/24. Les équipes peuvent à tout moment avoir besoin de documentation lors des interventions de maintenance opérationnelle ou lors de demande exprimées par des fournisseurs/prestataires. En cas de besoins ponctuels, l'accès aux plans numérisés ou en passe de l'être doit être effectif durant tout le process de numérisation. Pour exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place d'un serveur sécurisé aux droits d'accès limités sur lequel seront déposés les fichiers voulus,</li> <li>- Fourniture des fichiers demandés via <i>We Transfer</i>.</li> </ul>														
<p><b>2.6 Risque spécifique à la zone d'intervention</b></p> <p>Environnement en sous-sol poussiéreux voire abrasif Port d'EPI obligatoire lors des visites sur sites</p>														
<p><b>2.7 Commentaires et informations diverses</b></p> <p>La quasi intégralité des calques sont conservés dans des meubles à plan situés en sous-sol d'un bâtiment désaffecté. Il n'existe pas de monte-charge, les documents devront être manipulés avec soin car :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas de matériel de manutention/conservation spécifique à disposition dans les locaux,</li> <li>- présence d'escaliers et de poteau de soutènement.</li> </ul>														
<p><b>2.8 Résumé des livrables</b></p> <table border="1"> <tr> <th>DELIVRABLES FONCTIONNELS</th> </tr> <tr> <td>F1 : Préservation de l'intégrité des documents / consolidation des calques originaux abîmés avant numérisation</td> </tr> <tr> <td>F2 : Consultation optimale des fichiers numériques sous format PDF et/ou JPEG</td> </tr> <tr> <td>F3 : Pérennité des supports concernant l'ouverture et lisibilité des fichiers numériques</td> </tr> <tr> <td>F4 : Accès à un serveur sécurisé + droits d'accès limités pour dépôt des fichiers demandés à un instant T</td> </tr> <tr> <td>F5 : Fourniture des fichiers demandés à un instant T via <i>We Transfer</i></td> </tr> <tr> <th>DELIVRABLES MATERIELS</th> </tr> <tr> <td>M1 : Fourniture de disque(s) dur externe(s) pour les sauvegardes</td> </tr> <tr> <th>DELIVRABLES DOCUMENTAIRES</th> </tr> <tr> <td>D1 : Inventaire de l'intégralité des plans numérisés</td> </tr> <tr> <td>D2 : Plan de nommage + indexation</td> </tr> <tr> <th>DELIVRABLES PERFORMANCES</th> </tr> <tr> <td>P1 : Numérisation couleur / 300 DPI minimum</td> </tr> <tr> <td>P2 : Temps d'indisponibilité des calques originaux en cours de numérisation &lt; 12 mois pour un lot de 10 000 plans</td> </tr> </table>	DELIVRABLES FONCTIONNELS	F1 : Préservation de l'intégrité des documents / consolidation des calques originaux abîmés avant numérisation	F2 : Consultation optimale des fichiers numériques sous format PDF et/ou JPEG	F3 : Pérennité des supports concernant l'ouverture et lisibilité des fichiers numériques	F4 : Accès à un serveur sécurisé + droits d'accès limités pour dépôt des fichiers demandés à un instant T	F5 : Fourniture des fichiers demandés à un instant T via <i>We Transfer</i>	DELIVRABLES MATERIELS	M1 : Fourniture de disque(s) dur externe(s) pour les sauvegardes	DELIVRABLES DOCUMENTAIRES	D1 : Inventaire de l'intégralité des plans numérisés	D2 : Plan de nommage + indexation	DELIVRABLES PERFORMANCES	P1 : Numérisation couleur / 300 DPI minimum	P2 : Temps d'indisponibilité des calques originaux en cours de numérisation < 12 mois pour un lot de 10 000 plans
DELIVRABLES FONCTIONNELS														
F1 : Préservation de l'intégrité des documents / consolidation des calques originaux abîmés avant numérisation														
F2 : Consultation optimale des fichiers numériques sous format PDF et/ou JPEG														
F3 : Pérennité des supports concernant l'ouverture et lisibilité des fichiers numériques														
F4 : Accès à un serveur sécurisé + droits d'accès limités pour dépôt des fichiers demandés à un instant T														
F5 : Fourniture des fichiers demandés à un instant T via <i>We Transfer</i>														
DELIVRABLES MATERIELS														
M1 : Fourniture de disque(s) dur externe(s) pour les sauvegardes														
DELIVRABLES DOCUMENTAIRES														
D1 : Inventaire de l'intégralité des plans numérisés														
D2 : Plan de nommage + indexation														
DELIVRABLES PERFORMANCES														
P1 : Numérisation couleur / 300 DPI minimum														
P2 : Temps d'indisponibilité des calques originaux en cours de numérisation < 12 mois pour un lot de 10 000 plans														

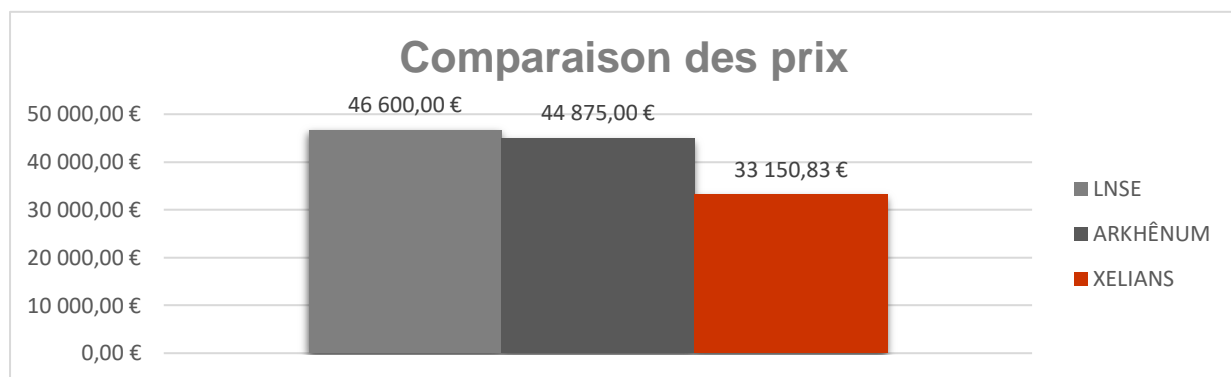
Figure 17 : Contraintes et résumé des livrables du cahier des charges de numérisation

Le cahier des charges fonctionnel une fois établi, la réflexion fut ensuite portée sur les critères discriminants afin de départager les trois prestataires en lice sur le projet :

- deux sociétés lyonnaises, LNSE et Xelians (siège social à Paris),
- Arkhênum, société leader dans la numérisation patrimoniale et dont le siège social est basé à Bordeaux.

L'analyse technique ne prévoyant pas d'application de coefficients, j'ai adapté la grille en conséquence en accordant une place prépondérante à la gestion de projet ainsi qu'au déplacement effectué sur site. La société Arkhênum, bien que située en région Nouvelle-Aquitaine, a remporté les suffrages en matière de transparence des coûts malgré son éloignement territorial.

Ci-après les critères de notation, les résultats et la comparaison des prix des trois prestataires de numérisation (en complément, voir Annexe 8 p.116) :



Notation :	
1	Ne répond pas aux attentes
2	Répond très partiellement aux attentes
3	Répond moyennement aux attentes
4	Répond globalement aux attentes
5	Répond totalement aux attentes



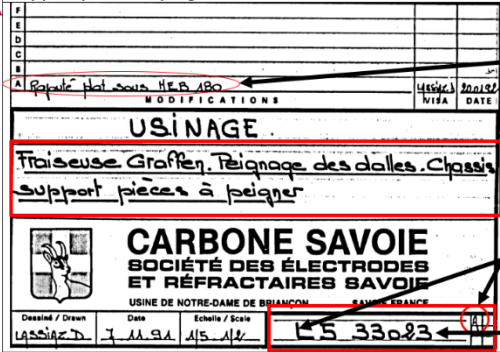

		LNSE	ARKHENUM	XELIANS
	<b>Poids (Coéf)</b>	<b>Note</b>	<b>Note</b>	<b>Note</b>
<b>Conformité avec le process et les performances fonctionnelles requises</b>		<b>3</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>
	Scanner à plat	5	5	5
	Préservation de l'intégrité des documents / consolidation des calques originaux abimés avant numérisation si besoin	4	4	4
	Si process de numérisation en cours : accès à un serveur sécurisé + droits d'accès limités pour dépôt des fichiers demandés à un instant T	5	5	5
	Si process de numérisation en cours : fourniture des fichiers demandés à un instant T via <i>We Transfer</i>	5	5	5
	Temps d'indisponibilité des calques originaux en cours de numérisation < 12 mois pour un lot de 10 000 plans	4	4	4
<b>Conformité avec les critères de conception et les standards</b>		<b>0,5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	Norme ISO 9001 et ISO 19264	5	5	5
	Numérisation en 300 dpi minimum et couleur	5	5	5
	Livraison des fichiers en format PDF et/ou JPEG	5	5	5
<b>Définition et mise à disposition des fichiers numériques</b>		<b>2</b>	<b>4,75</b>	<b>4,75</b>
	Inventaire de l'intégralité des plans numérisés	5	5	5
	Plan de nommage + indexation	5	5	5
	Pérennité des supports concernant l'ouverture et lisibilité des fichiers numériques	4	4	4
	Fourniture de disque(s) dur externe(s) pour stockage des fichiers sauvegardés	5	5	5
<b>Gestion de projet / coûts</b>		<b>2,5</b>	<b>4,60</b>	<b>3,8</b>
	Gestion de projet	5	5	5
	Coût P.U.	5	4	5
	Transparence des coûts	4	5	2
	Echéancier de livraison (phases de test + CR)	4	5	5
	Transport / logistique	5	4	2
<b>Communication / Relation client</b>		<b>2</b>	<b>4,20</b>	<b>5,00</b>
	Visite sur site + questions/réponses	1	5	5
	Proximité région AURA	5	4	5
	Rédaction livrable pré-prod / pré-opérationnel	5	5	5
	Réactivité	5	5	5
	Relationnel	5	5	5
	Moyenne des sous-critères pour pouvoir discriminer par <b>grands sujets</b>		<b>4,63</b>	<b>4,75</b>

Tableau 13 : Evaluation des prestataires de numérisation (réalisé par l'auteur)

### 3.3 Bilans et préconisations pour l'avenir

Pour ne plus être perçu comme un « serpent de mer », le projet de numérisation doit faire l'objet d'études approfondies de la part des décideurs. Grâce à la DET et à l'élaboration du cahier des charges technico-fonctionnel, les cadres de la maintenance et le pôle des Achats disposent désormais d'assez d'éléments concrets pour définir le niveau de priorisation qu'ils souhaitent donner à cette thématique.

Si à ce jour l'enveloppe budgétaire reste à définir, voici quelles seraient mes préconisations pour une mise en œuvre optimale du projet.

	<p><b><u>Moyens humains</u></b></p> <p>Les redéfinitions successives des périmètres s'étant avéré particulièrement chronophage, travailler de manière itérative pour l'inventaire des plans s'est révélé inefficace.</p> <p>Le comptage et l'identification des différents corpus de plans a demandé l'immobilisation de 2 personnes, a représenté 4 semaines de travail consécutives et a engendré une certaine démotivation, voire de la frustration.</p> <p>Il conviendrait, soit de circonscrire de manière claire les fonds à numériser, soit de numériser en intégralité les fonds puis d'effectuer un tri des plans obsolètes a posteriori.</p>				
	<p><b><u>Moyens techniques</u></b></p> <p>Faire appel à des professionnels aguerris pour un inventaire exhaustif des plans et dont le cœur de métier est la numérisation.</p> <p>Proposer un référentiel de plan de nommage.</p> <p>Toujours nommer le fichier numérisé comme suit : <b>Lettre et n° de la liasse</b>_n° de plan [+ reporter la lettre de montée d'indice de la dernière mise à jour]_nom machine_intitulé du plan</p> <p>Exemple : <b>L05_33023A</b>_Fraiseuse Graffen_Peignage des dalles_Chassis support pieces a peigner</p> <div data-bbox="296 1281 1136 1711"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intitulé du cartouche</th> <th>Désignation / Référence</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fraiseuse Graffen – Peignage des dalles – Chassis support pièces à peigner</td> <td>L 5 – 33023 A</td> </tr> </tbody> </table>  </div>	Intitulé du cartouche	Désignation / Référence	Fraiseuse Graffen – Peignage des dalles – Chassis support pièces à peigner	L 5 – 33023 A
Intitulé du cartouche	Désignation / Référence				
Fraiseuse Graffen – Peignage des dalles – Chassis support pièces à peigner	L 5 – 33023 A				
	<p><b><u>Moyens financiers</u></b></p> <p>Fournir une DET et un cahier des charges avant de contacter les fournisseurs renforcerait la crédibilité de l'entreprise dans la démarche.</p> <p>La possibilité de lisser le budget prévisionnel de 100 000€ entre 3 et 5 ans permettrait d'amortir les coûts et d'établir des indicateurs de performance liés au projet.</p>				



## Chapitre 4 : Mise en œuvre d'une gestion électronique documentaire au sein de la GMAO

La remise à niveau de la documentation technique papier ainsi que l'établissement d'un plan de sauvegarde des dessins industriels sur papier calque du secteur de l'usinage était un préalable à la remise à niveau de la documentation informatique.

Ces longs mois de travaux et de réflexions ont permis d'identifier plusieurs typologies documentaires. La répartition des nombreux corpus – formats électroniques compris – font principalement état de :

- plans ou schémas (électriques, hydrauliques, pneumatiques, mécaniques),
- devis, commandes, listings de pièces de rechanges,
- dossiers d'études ou « prépa » (feuilles de préparation, modes opératoires, comptes-rendus, certifications de mise en conformité, correspondances avec les fournisseurs, etc.).

Ces documents servent de support aux préparateurs, aux superviseurs et aux fiabilistes. Ils leur permettent d'avoir un aperçu des interventions qui ont déjà été réalisées tout au long de la vie des équipements et les incidents techniques rencontrés à l'instant T.

La gestion du parc des équipements est rendue possible grâce au logiciel de Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur. Sa fonction première est d'assurer la *supply chain*, c'est-à-dire la gestion des stocks, l'approvisionnement et la logistique mais également la gestion des demandes d'intervention et la planification des ressources matériels et humaines.

### 4.1. Etat des lieux de l'environnement informatique

#### 4.1.1. Une GMAO ancienne génération : robuste mais peu intuitive

De 1992 à 2021, la maintenance utilisait le serveur système « AS/400 » développé par la société IBM. Son architecture était composée de plusieurs logiciels et d'une base de données. Spécialement développé pour l'AS/400, le progiciel CIMAINT permettait la Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur et pouvait donc assurer :

- la gestion du préventif,
- le dépannage (demande d'intervention immédiate ou à planifier),
- la gestion des stocks magasin,
- la gestion des achats,
- la gestion de projets et des portefeuilles budgétaires,
- la gestion des équipements et leur affectation technique.



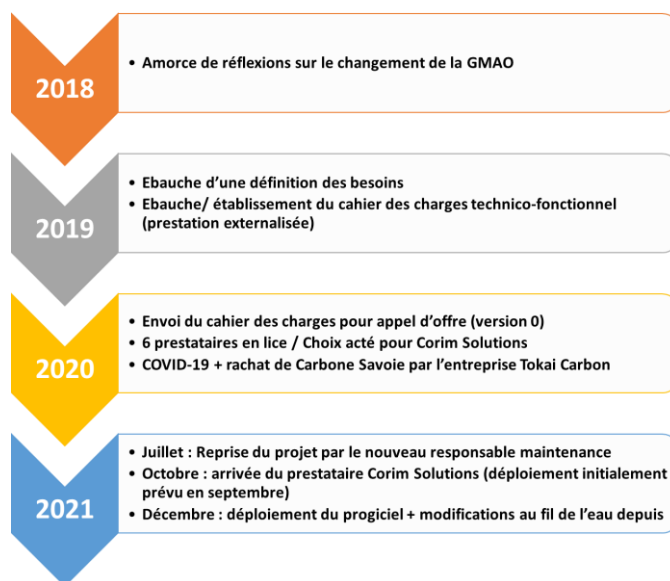
Figure 18 : Ecran d'accueil GMAO CIMAINT

Réputé comme robuste, stable et doté un bon niveau de compatibilité, cette GMAO ne bénéficie cependant pas d'une ergonomie graphique visuellement attractive (voir Annexe 9 p.117).

L'arrivée en 2012 de l'ERP JDE (gestion des achats et stock de pièce de rechanges) puis de Copilote en 2018 a également bousculé les pratiques préétablies. Les utilisateurs ont perdu la trace des achats effectués jusqu'alors. Malgré ses nombreuses fonctionnalités, CIMAINT ne semblait pas avoir été conçu d'une part, pour intégrer de la documentation technique, et d'autre part, pour gérer les pointages effectués par les techniciens lors des interventions. Perçu comme obsolète par les uns – cessation du contrat de maintenance de l'outil – et non intuitif par les autres, l'entreprise Tokai Cobex Savoie a opté pour le choix d'une GMAO nouvelle génération orientée vers l'utilisation de terminaux mobiles.

#### 4.1.2. La problématique du cahier des charges version 0 de la nouvelle GMAO

La rédaction du cahier des charges technico-fonctionnel de la nouvelle GMAO s'inscrit dans un contexte particulier. Outre le fait qu'elle ait été déléguée à une société de prestation dès 2019, le cahier des charges n'a fait l'objet d'aucune révision ultérieure. L'appel d'offre a donc été lancé en l'état. L'arrivée de la pandémie et le rachat de l'entreprise par la multinationale japonaise a également impacté le déroulement du projet. Ci-dessous, les grandes étapes de la mise en œuvre de la nouvelle GMAO et le résumé des livrables attendus.



#### 4.5 Résumé des livrables

DELIVRABLES FONCTIONNELS	
F1 :	Proposer une GMAO conviviale, facile à utiliser et commune aux 2 sites
F2 :	La GMAO doit répondre aux besoins particuliers [REDACTED] (OM, rapports d'intervention)
F3 :	Système d'interfaçage entre la GMAO et l'ERP [REDACTED] (Copilote)
DELIVRABLES MATERIELS	
M1 :	Licences d'utilisation
M2 :	Contrat de maintenance sur 5 ans
DELIVRABLES DOCUMENTAIRES	
D1 :	Manuels d'utilisation en français (Informatique)
D2 :	Formation (Administrateurs, Utilisateurs maintenance, Utilisateurs Production)
DELIVRABLES PERFORMANCES	
P1 :	Suivi et accompagnement du projet jusqu'à la mise en service définitive
P2 :	Garantie

Tableau 14 : Cahier des charges V0 et livrables de la GMAO Corim

Le résumé des livrables indique les principales fonctionnalités attendues comme :

- l'historique et suivi des interventions (curatives et préventives),
- la gestion des ressources (main d'œuvre et équipements),
- l'analyse des mode de défaillance avec la construction d'indicateurs-clé.

La GMAO Corim semble être de type OEE, soit *Overall Equipment Effectiveness*. C'est-à-dire que son paramétrage et ses outils de contrôles statistiques participent à la surveillance et à l'optimisation de production.

Le diagramme de *Pareto* ou, règle des 80/20, représente l'un des outils d'analyse les plus couramment utilisés. Il permet de chiffrer le nombre d'interventions réalisées par corps de métier sur un (sous-)équipement ainsi que les pannes récurrentes dans un intervalle temporel. Cette loi empirique permet d'affirmer que 80% des résultats proviennent de 20% des causes. Une bonne analyse des données quantitatives liées à un phénomène précis détermine alors les priorités d'interventions.

Le *Pareto* ainsi que d'autres outils de suivi ont été élaborés au fil des demandes par le consultant GMAO. Leur automatisation doit à la fois, permettre une fiabilisation optimale des installations, une redéfinition des temps/travaux de maintenance préventive et l'amélioration continue des équipements tout en réduisant les coûts.

Le déploiement de la GMAO *Corim Solutions*, reportée de septembre 2021 à décembre 2021, peut être considéré comme *on premise* car sur-mesure. En effet, le cahier des charges demeurant dans sa version initiale, le consultant présent sur site a fait remonter les demandes formulées *a posteriori* et a sollicité le développement spécifique de certaines fonctionnalités. Cette façon de procéder de la part de l'entreprise lui permet d'avoir un contrôle accru et ainsi gérer la maintenance du progiciel en interne. Cependant, cela représente des coûts non négligeables en termes de moyens humains, de technologies et financiers. Ainsi, le coût global de la prestation réalisée entre 2021 et 2023 – projet, livraison et maintenance du progiciel, consultant à demeure, hotline, coût des licences – s'élèverait à 179 650 € HT.

Comme nous venons de le voir, la puissance d'un outil de GMAO est conditionnée à la fois par la constitution d'un cahier des charges le plus exhaustif possible et la rigueur du déploiement des programmes informatiques qui en découle. L'efficacité du choix de la solution retenue ne doit pas être uniquement basé sur des critères de paramétrage ergonomique, un langage de requête SQL ou encore la compatibilité *responsive* avec des terminaux mobiles. Un article issu du *Cahiers techniques du bâtiment* abonde en ce sens. L'Association française des ingénieurs de maintenance estime que :

« [...] " l'intérêt pour la GMAO est très soutenu parmi les entreprises. Après 6 mois de concertation et de discussion, on constate que le problème principal n'est pas technique, mais culturel. Un bon programme doit être validé par tous les services et responsables de l'entreprise : achats, méthodes, fabrication, maintenance, travaux neufs, comptabilité ". Le déploiement est voué à l'échec s'il n'existe pas dans l'entreprise une personne désignée pour porter le projet " même si le cahier des charges a été défini et le progiciel de GMAO acheté et installé " »<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> « Logiciel de GMAO : vers la mobilité et le Full-WEB » disponible via <https://www.cahiers-techniques-batiment.fr/article/logiciels-de-gmao-vers-la-mobilite-et-le-full-web.30193>

Le résumé des livrables paraissant quelque peu succinct au premier abord, il a fallu plusieurs relectures des 19 pages qui composent le cahier des charges pour se rendre compte du caractère parfois imprécis des fonctions principales à livrer. Le module de GED en est un exemple.

#### **a. L'omission de la GED technique dans le cahier des charges de la GMAO**

La relecture des fonctions à livrer ont été l'occasion pour que je puisse repérer des mots-clés spécifiques à la gestion électronique documentaire. Seules deux lignes laissent penser que le sujet semblerait avoir été évoqué, à savoir :

- « Possibilité de lier des documents à un article : documents bureautiques, plans AutoCAD »,
- « Possibilité de lier des documents joints de tout type ».

Ces *possibilités* peuvent sous tendre l'idée qu'un ou plusieurs documents peuvent être rattachés à tous les équipements qui composent le parc de l'usine (machines-outils, ponts, poutres, dépoussiéreurs, etc.). Les documents peuvent également faire référence à des gammes de préventif, des listes de pièces de rechanges, des modes opératoires ou encore des manuels d'utilisation.

Force était de constater que l'intégration d'un module de GED à part entière ne semblait avoir fait l'objet d'aucune réflexion, tant en termes d'architecture que d'infrastructure technologique. Cela ouvrait *de facto* le champ des possibles, comme par exemple :




- proposer l'achat d'une GED indépendante de la GMAO mais pouvant s'interfacer grâce à la mise en place d'une API,
- s'interroger sur la mise en place de l'archivage des plans devenus obsolètes,
- réfléchir à des propositions quant à des méthodes de rationalisation du vrac numérique.

Compte tenu de l'inexpérience des parties prenantes en matière de traitement et de suivi des flux documentaires, j'ai souhaité organiser une rencontre avec des professionnels issus du monde industriel ayant l'habitude de manipuler un outil de GED. Le but n'étant pas de *réinventer la roue*, j'ai dû expliquer les bénéfices que nous pourrions tirer de l'expertise des personnes évoluant dans un contexte de travail similaire.

#### **b. Genèse du projet GEDT : visite chez Ferropem et stand-by du projet (2021)**

Le projet de réflexion autour de la GEDT n'ayant pas été clairement identifié en amont, j'ai pris l'initiative de demander au responsable maintenance s'il connaissait une usine qui disposait d'une GED en interne. Fin octobre 2021, le responsable maintenance l'usine électrométallurgique Ferropem – située à 500 mètres de l'entreprise Tokai Cobex Savoie – nous a donné rendez-vous afin que nous puissions échanger à ce sujet.

Cette réunion a fait l'objet d'un compte-rendu agrémenté de premières préconisations retranscrit ci-dessous :

<b>GESTECH : architecture de la GMAO de l'entreprise Ferropem</b>	
 <p>Personnes présentes TCS            Responsable Maintenance            Responsable fiabiliste            Responsable préventif et garant GMAO</p>	 <p>Personnes présentes Ferropem            Responsable Maintenance            Responsable GEDT</p>
 Réunion initialement prévue le 29 septembre 2021, reportée au 20 octobre 2021 9h-12h30	
<p>Sujets abordés :</p> <p>Découverte de l'arborescence technique des PR / typologies documentaires</p> <p>Arborescence par secteur ou « thèmes » puis décomposée par installations jusqu'à l'organe (type moteur)</p> <p>les documentations techniques : standardisation des familles d'articles exemple moteur / variateurs / sondes ect.</p>	<p>!! Préconisations Ferropem :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avoir une personne entièrement dédiée à la GED pour une gestion des risques maîtrisée sur le long terme</li> <li>- ne pas disposer d'une personne référente :               <ul style="list-style-type: none"> <li>risques financiers (augmentation des coûts/fabrication d'une PR basée sur un mauvais plan),</li> <li>risques de pertes d'information (pas de mise à jour au fil de l'eau des documents)</li> </ul> </li> </ul>
<p>Questions/Réponses</p> <p><b>La GED GESTECH est un outil développé et administré en interne par une personne référente</b></p>	

Grâce à ce premier état des lieux, plusieurs points importants ont été mis en lumière, notamment l'intérêt d'avoir une personne référente sur site pour la bonne gestion des flux documentaires et la participation de l'équipe informatique afin d'obtenir un espace sur le serveur intégralement dédié à la GEDT.

Suite à cette réunion, j'ai souhaité évaluer le jour même le nombre de dossiers et de fichiers contenus dans la partie serveur Maintenance (intitulé *Ent*) et la partie serveur du Bureau d'étude (intitulé *Ent\_Be*).

Volumétrie de la documentation sur le serveur L:\	Préconisations Cheffe de projet doc				
<p>Au 20/10/2021, sont présents sur les répertoires Ent et Ent_Be :</p> <table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">15 941 dossiers</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; padding: 0 10px;">}</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">98 Go</td> </tr> <tr> <td>100 852 fichiers</td> </tr> </table>	15 941 dossiers	}	98 Go	100 852 fichiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- serveur dédié intégralement à la GED pour copier-coller et trier tous les documents numériques dispersés entre Ent et Ent_Be</li> <li>- <b>créer un seul point d'entrée pour le suivi cycle de vie des machines de l'usine</b></li> </ul>
15 941 dossiers	}			98 Go	
100 852 fichiers					

Initiées en septembre 2021, les réflexions embryonnaires autour de la structure de l'arborescence technique de la GED ont été rapidement mises en suspens en raison du manque d'implication des parties prenantes du projet. Reprises ponctuellement en juin 2022, elles ont pris un nouveau départ à l'issue de la formation du nouveau groupe projet en janvier 2023. La scission du serveur commun fut de nouveau au centre de l'attention.

### c. Présence de vrac numérique et d'arborescences Windows multiples

Afin de visualiser de manière macroscopique l'évolution de la volumétrie des données sur le serveur, j'ai comparé les données sur une période d'un an. Les résultats démontrent que le nombre de dossiers et de fichiers augmentent de manière significative.

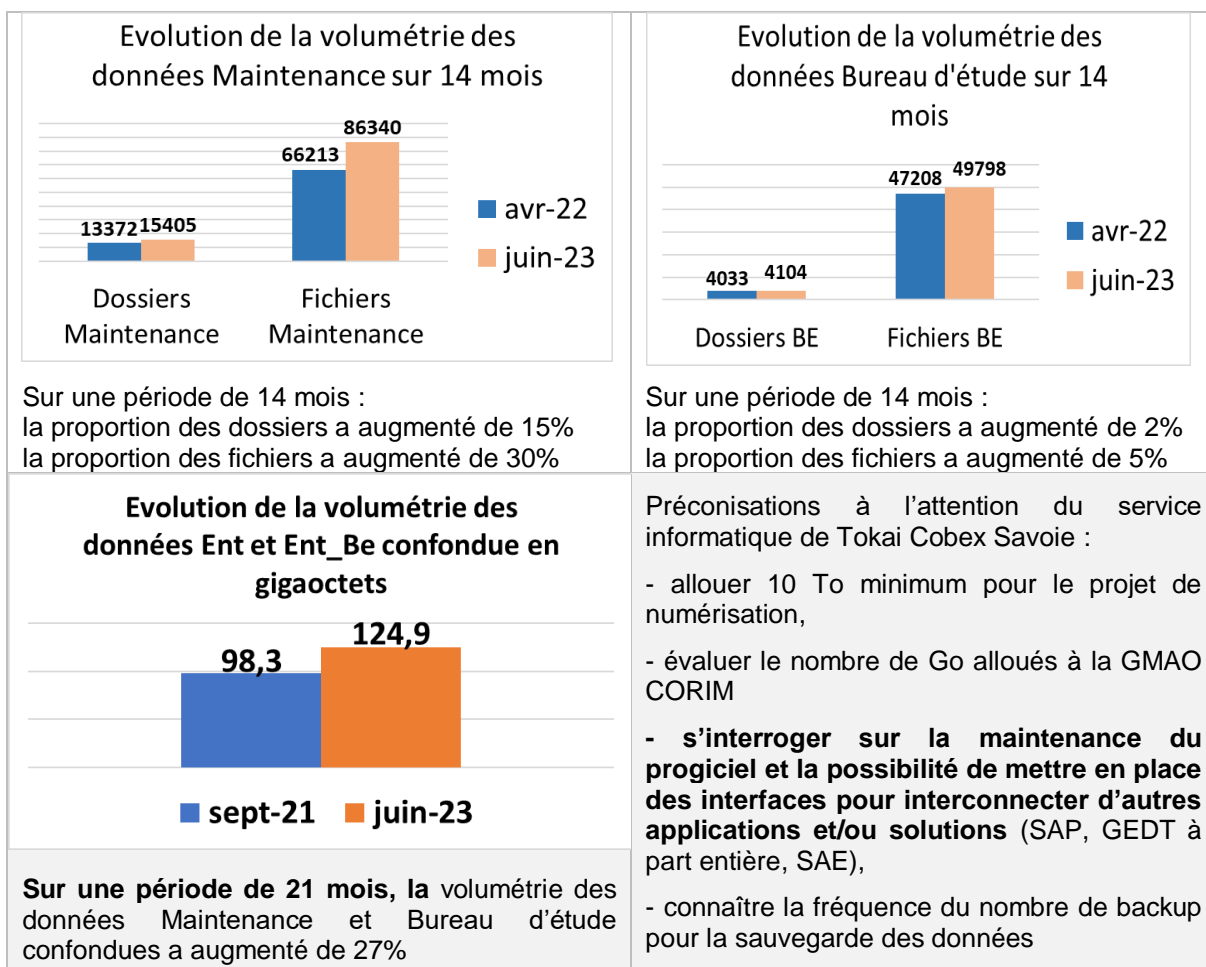


Tableau 15 : Arborescences Windows et vrac numérique (réalisée par l'auteure)

L'analyse des résultats donnent un aperçu de la croissance des données stockées sur le serveur commun. **L'absence de règles de nommage et la tendance à la reduplication des fichiers sont des facteurs d'amplification du phénomène de vrac numérique.** Chaque collaborateur utilisant un jargon technique qui lui est propre, le contenu des dossiers informatiques sont complexes à appréhender. Cependant, l'on peut constater une certaine cohérence dans les arborescences Windows dédiées à la documentation car elles reflètent les systèmes alphanumériques des deux plans de classements de l'usine.

Si les arborescences reprennent les numéros AT des différents équipements de l'usine, les intitulés ne sont pas toujours intelligibles pour qui n'est pas du métier.

L'arborescence Windows permet de visualiser des dossiers-mères et des fichiers-filles comme suit :

1 <sup>er</sup> répertoire Maintenance (L:/Ent)	1 <sup>er</sup> répertoire Bureau d'étude (L:/Ent_Be)
<p>Shared (\\\ndb-srv1.cs.local) (L:) &gt; Ent &gt;</p> <p>Nom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>01 Plans maintenance <ul style="list-style-type: none"> <li>Plans Chaudronneries</li> <li>Plans divers</li> <li>Plans Electriques</li> <li>Plans Mécaniques</li> </ul> </li> </ul> <p>Dossier « 01 Plans maintenance » : 3, 89 Mo</p> <p>Total plans chaudronnerie : 17 fichiers / 2 dossiers</p> <p>Total plans mécanique : 0 fichier / 0 dossier</p> <p>Total plans électrique : 3 fichiers / 0 dossier</p> <p>Total plans divers :2 fichiers / 0 dossier</p>	<p>Shared (\\\ndb-srv1.cs.local) (L:) &gt; Ent_Be &gt; Documents</p> <p>Nom</p> <p>Documents</p> <p>Usine ndb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0. OBSOLETE</li> <li>0.SORTI POUR MODIF OU MAJ FOURNISSEURS</li> <li>010à 050 GENERAUX</li> <li>100 - FILAGE graphite</li> <li>200 - CUISSON RG</li> <li>300 - TRAIT AV GRAPHIT IMPREGN</li> <li>380 - AFFRANCHISSEMENT</li> <li>400 - GRAPHITATION</li> <li>630 à 640 USINAGE NATIONAL</li> <li>800 - LABORATOIRE CONTROLE</li> <li>A - services generaux</li> <li>B - matieres premieres</li> <li>C - granulations</li> <li>D - calcination electrique</li> <li>E - broyage</li> <li>F - malaxage salle 2</li> <li>H - mise en forme(Salle 2)</li> <li>J - pompes et compresseurs</li> <li>K - cuisson four 11</li> <li>L - usinage RD</li> <li>N - malaxage electro-thermie (salle 3)</li> <li>P - Matériel Electrique</li> <li>R - atelier entretien</li> <li>S - traction manu generale</li> <li>T - bureau d'etudes</li> <li>Y - laboratoire</li> <li>Z - divers+pont bascule+ pont roulant</li> </ul> <p>Dossier « Documents » : 8, 73 Go 9 013 fichiers 1 429 dossiers</p>
2 <sup>ème</sup> répertoire Maintenance	2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> répertoires Bureau d'étude
<p>Documentation équipements</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>010 - 016 Filage RG</li> <li>020 Cuisson Générale RG</li> <li>021 Cuisson Republic</li> <li>022 Cuisson CISA 8</li> <li>024 Cuisson D. Process</li> <li>024 MAAF</li> <li>025 Usinage National</li> <li>040 Imprégnation Brai Verticale</li> <li>041 Imprégnation Brai Horizont. PGT</li> <li>044 Matières Premières 49</li> <li>045 Matières Premières 41</li> <li>046 Graphitation NR Process</li> <li>047 Graphitation Conventionnelle</li> <li>048 Graphitation E. Process</li> <li>049 Purification</li> <li>050 Contrôle Graphitation</li> <li>100 Anthracite et GR4</li> <li>111 Filage Salle 2 et Cassage Cru</li> <li>112 Malaxage Cond. Pâtes Salle 3</li> <li>125 Cuisson Four 11</li> <li>161 Usinage Cathode</li> <li>162 Usinage Dalles et HF</li> <li>169 Expédition RD</li> <li>170 Usinage Général RD</li> <li>190 Mat. Premières - Cassage Cuit</li> <li>801 Hygiène Environnement NdB</li> <li>804 Sécurité NdB</li> <li>818 Électricité HT et Eau Industrielle</li> <li>820 Chaudières Vapeur NdB</li> <li>821 Air Comprimé NdB</li> <li>822 Collect des Fines NdB</li> <li>827 Maintenance NdB</li> <li>838 Bâtiments Administratifs NdB</li> <li>842 Cours et Aires de Stockage NdB</li> <li>844 Engins Manutentions Nettoyage</li> <li>847 Achats Magasin NdB</li> <li>855 Laboratoires NdB</li> </ul> <p>Dossier « Documentation équipements » (plans RG + RD) : 50,1 Go 45 341 fichiers 9 748 dossiers</p>	<p>Shared (\\\ndb-srv1.cs.local) (L:) &gt; Ent_Be &gt; Shared (\\\ndb-srv1.cs.local) (L:) &gt; Ent_Be</p> <p>Nom</p> <p>DESS_RD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-0 - liste des plans - (non mis à jour)</li> <li>-0 - Sortie pour M à J fournisseurs</li> <li>-0- PLANS RD OBSOLETES ARCHIVES</li> <li>-0- PLANS RG OBSOLETES ARCHIVES</li> <li>A - services generaux</li> <li>B - matieres premieres</li> <li>C - granulations</li> <li>CONVOYEURS A VIS</li> <li>D - calcination electrique</li> <li>E - broyage</li> <li>F - malaxage salle 2</li> <li>G - pilonnage</li> <li>H - mise en forme(salle 2)</li> <li>J - pompes et compresseurs</li> <li>K - cuisson</li> <li>L - usinage</li> <li>N - malaxage electro-thermie(Salle 3)</li> <li>P - materiel electrique</li> <li>Plans a jour sans modif KONECRANE</li> <li>R - atelier entretien</li> <li>S - traction manu generale</li> <li>T - bureau d'etudes</li> <li>U - clients</li> <li>Y - laboratoire</li> <li>Z - divers</li> </ul> <p>Nom</p> <p>DESS_RG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0 - Sortie pour M à J fournisseurs</li> <li>- 0- liste des plans - 00</li> <li>- 0- PLANS RG OBSOLETES ARCHIVES</li> <li>- 0 Pont RG(BLUSSEAU SILVOZ)</li> <li>000 - PLANS GENERAUX</li> <li>100 - FILAGE</li> <li>200 - CUISSON</li> <li>300 - TRAIT AV GRAPHIT IMPREGN</li> <li>380 - AFFRANCHISSEMENT</li> <li>400 - GRAPHITATION</li> <li>600 à 629 TRAIT AP GRAPHIT CODES</li> <li>630 à 640 USINAGE NATIONAL</li> <li>651 - TRAIT AP GRAPHIT PURIF</li> <li>700 - EXPEDITION STOCKAGE</li> <li>800 - LABORATOIRE CONTROLE</li> <li>900 - ENTRETIEN MAGASIN</li> <li>Folios provisoires en complement des plans sur calques</li> <li>Plans a jour sans modif KONECRANE</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Dossier DESS Rive Droite : 5,63 Go 6 508 fichiers 484 dossiers</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-top: 10px;"> <p>Dossier DESS Rive Gauche : 6,40 Go 8 480 fichiers 598 dossiers</p> </div>

Tableau 16 : Arborences Windows multiples

Compte tenu des milliers de fichiers et centaines de dossiers, il apparaît probable que la **quantité de doublons** soit conséquente. Ce rapide aperçu donne une idée des nombreuses **strates documentaires accumulées au fil des années**. Les conclusions semblent confirmer la **perte de la maîtrise de l'information**. Les collaborateurs – maintenance et BE confondu – se retrouvent confrontés à un **risque élevé de non-conformité vis-à-vis de la gouvernance de leurs données**.

Le traitement du vrac numérique s'est révélé être un sujet hautement sensible et a donné lieu à de nombreuses discussions sur la méthodologie à adopter. C'est à cette occasion que j'ai dû rappeler le périmètre de mon champ d'action. Un audit complet aurait demandé de mettre en œuvre un plan d'action trop ambitieux et lourd à gérer dans le cadre de l'alternance. En cause :

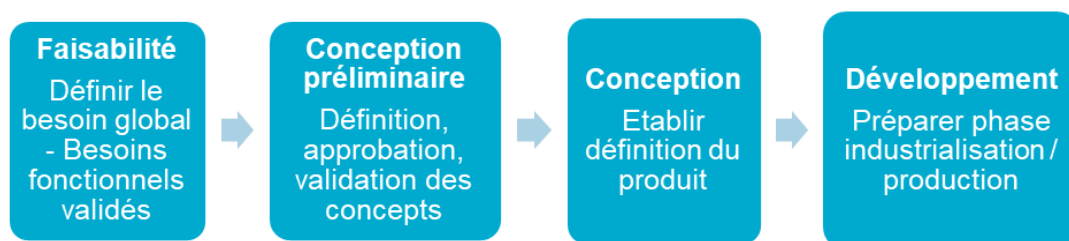
- des moyens humains limités : **trouver des volontaires pour faire du tri**, animer le projet sur le long terme et alimenter une communication transverse de manière soutenue (équipe IT, maintenance, BE) semble difficilement envisageable,
- des moyens technologiques et financiers insuffisants : se doter d'un *logiciel intelligent* permettant de détecter les doublons aurait demandé de valider un budget relativement important.

Une fois les faits établis, j'ai suggéré que ce projet de grande envergure puisse être réalisé par des professionnels avertis et dont le niveau d'expertise est reconnu sans équivoque. En effet, de nombreuses entreprises de consulting sont spécialisées dans l'optimisation des données numériques et par extension, de la question du vrac numérique<sup>11</sup>.

Cet état des lieux fut le point de départ d'une réflexion méthodologique qui a servi de base à l'élaboration d'un *workflow* de validation. Ce document allait permettre de présenter les enjeux, les problématiques et les solutions proposées pour améliorer les flux documentaires à la fois à la maintenance et au Bureau d'étude.

## 4.2. Propositions de plan(s) d'action

La question de la faisabilité de la mise en place d'une GEDT reste un sujet sensible au vu du vrac numérique et de la masse documentaire à traiter en amont. Ce faisant, la méthodologie reste invariablement la même, à savoir :



---

<sup>11</sup> Webinaire du 19/03/2023 présenté par Mme M. Ferret (société Xdemat) et M. N. Lamriri (société EverTeam) intitulé « Vrac numérique sur disques réseaux, messageries et SharePoint : une méthode simple et outillée pour les gérer » disponible via <https://www.xdemat.fr/vrac-numerique/>



## 4.2.1. Travaux préparatoires et nouveau groupe projet

La formation du nouveau groupe de projet en janvier 2023 a permis de remettre à plat les travaux réalisés précédemment. Le fait d'être encadrée par un professionnel avec plus de 20 ans d'expertise dans son domaine de compétence a eu plusieurs bénéfices :

- ✓ une meilleure compréhension des enjeux et stratégies à mettre en place,
- ✓ un allègement du circuit décisionnel et un renforcement du dialogue inter métier.

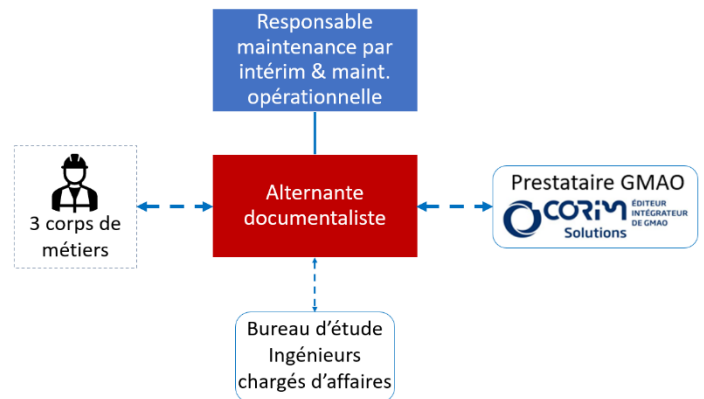
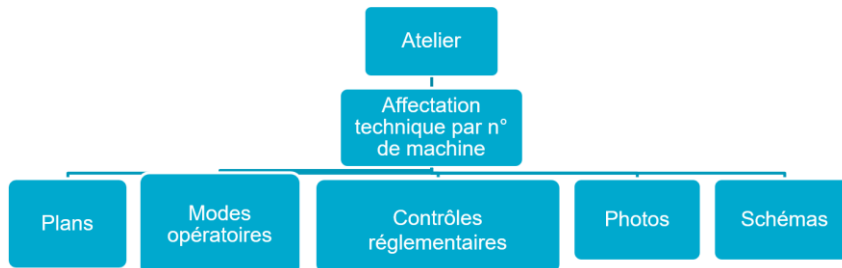


Figure 19 : Illustration du groupe de travail 2ème année (réalisé par l'auteure)

L'élaboration du *workflow* s'est donc déroulée progressivement, les réunions s'étant succédées de façon très espacées dans le temps. Cela fut l'occasion de présenter une première ébauche de l'arborescence Windows qui reflète les diverses arborescences techniques papier que j'ai pu compiler dont voici l'illustration :



Cette étape préliminaire vise à identifier les différentes typologies documentaires pouvant être affiliées à une machine en particulier. Les étapes suivantes ont été de définir différents protocoles pour la mise en œuvre du module de GED au sein de la GMAO Corim.

## 4.2.2. Arborescence(s) et workflow de validation documentaire : enjeux, problématiques et propositions de solutions

Cette synthèse approfondie de proposition d'architecture d'arborescence et de *workflow* a été rédigée à quatre mains par le consultant GMAO et moi-même. Elle a été envoyée en décembre 2022 à deux membres de la maintenance et deux membres du BE. Cette stratégie devait permettre de confronter les points de vue de chacun.

Le document a fait l'objet d'une refonte par mes soins en vue d'une meilleure compréhension des sujets abordés et des travaux préparatoires.

### a. Contexte, analyse de l'existant et objectifs à atteindre

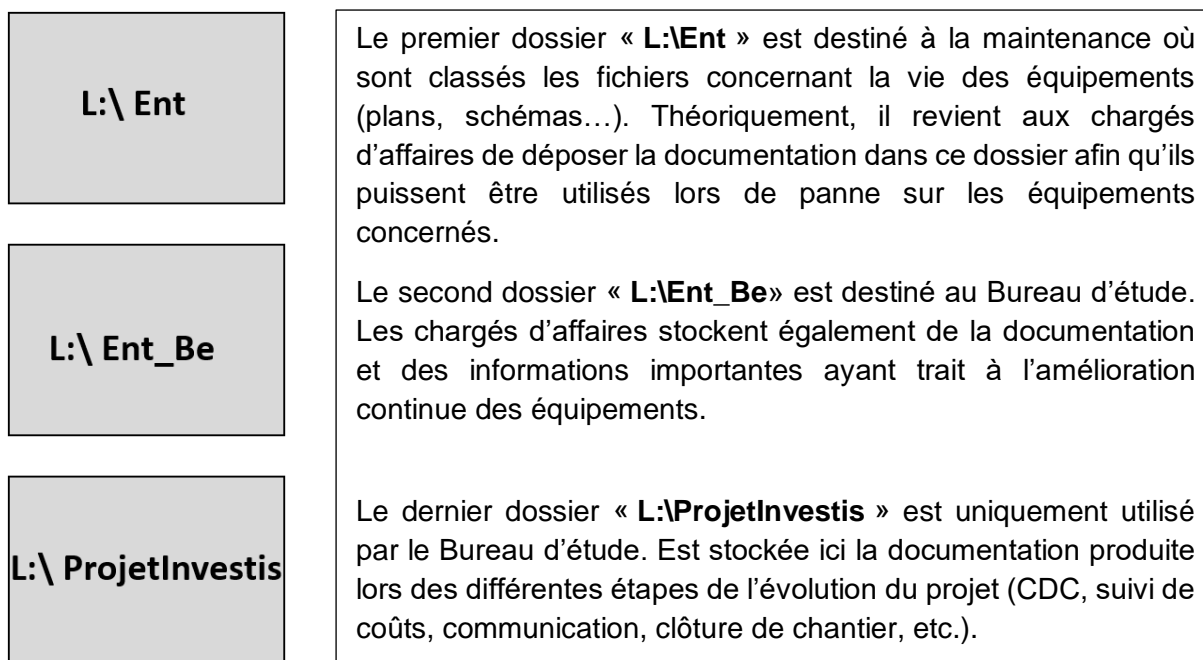
Les pages qui suivent rappellent le contexte initial, à savoir :

- l'analyse de l'existant et les objectifs poursuivis,
- la proposition de solutions visant à optimiser la recherche documentaire au niveau des environnements informatiques.

Dans le vocabulaire CORIM, un document est un élément permettant de regrouper un certain nombre de fichiers. Dans le langage courant, il est appelé dossier. **Lorsque l'on parlera de document ou de dossier, il s'agira pour CORIM de la même chose.** Il est donc possible de créer un document dans un document, dans un document et ainsi de suite de manière illimitée. Les noms de dossiers (documentation équipements, travail BE, dossiers électriques, etc.) sont donnés à titre d'exemple et restent ouvert à discussion.

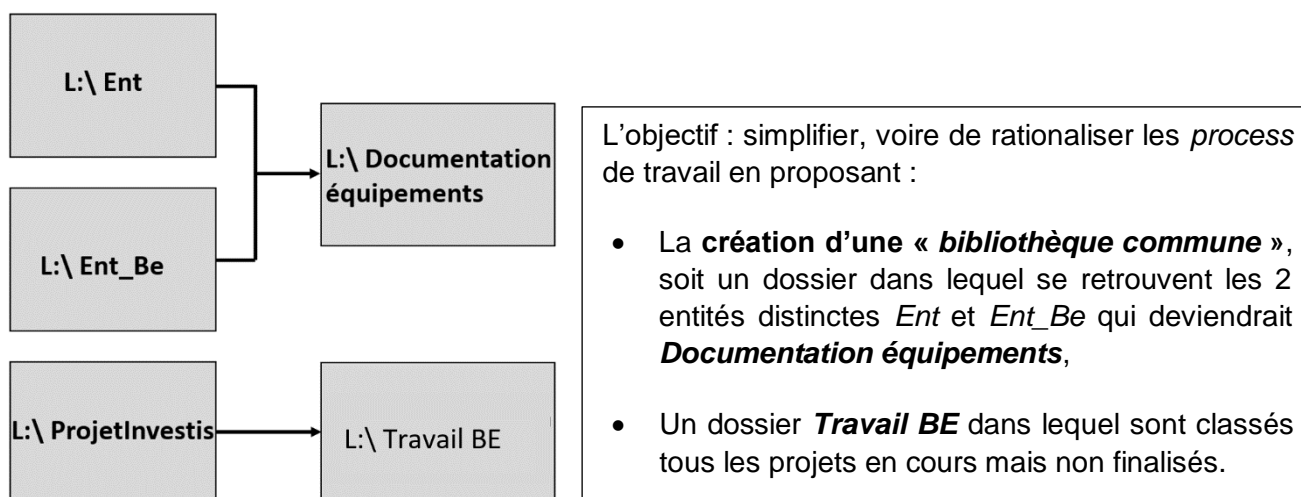
## 1. L'existant




Aujourd'hui, nous avons 3 environnements de travail différents (illustration ci-contre) dans lesquels sont répartis les dossiers propres au Bureau d'étude et à la maintenance. Après discussions avec des membres des différents services, la distinction de ces dossiers n'est pas claire, pour les nouveaux arrivants comme pour certains anciens.



Résultat : **3 espaces de travail coexistent sans que leurs zones d'actions et leurs frontières soient correctement définies et connues de tous.**

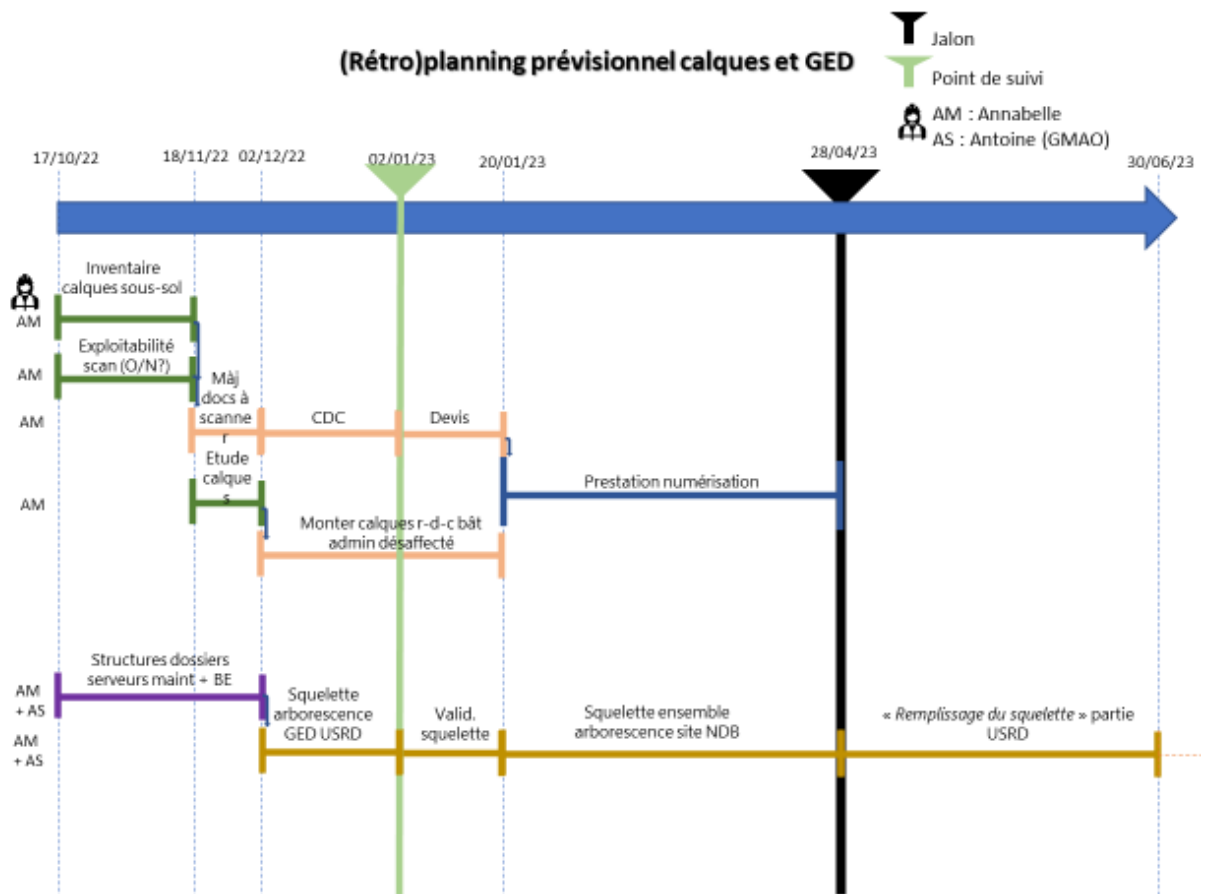
## 2. Les objectifs



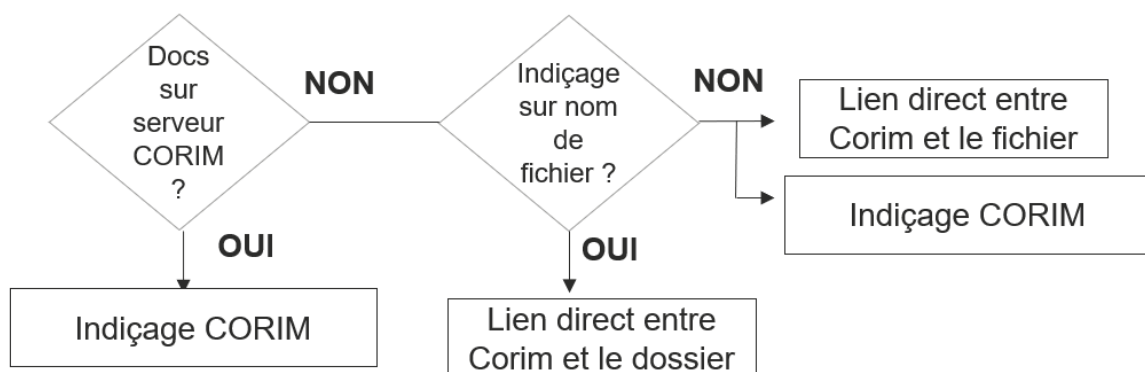
<b>Objectifs à atteindre</b>	
 <b>Standardisation règle de nommage</b>	Intérêt d'une proposition de <b>standardisation des règles de nommage</b> : <u>uniformiser</u> les noms donnés aux fichiers <u>dès leur création</u> ou lors de leur modification.
 <b>Rationalisation du nombre de clic à effectuer pour atteindre la cible</b>	Intérêt de <b>rationaliser le nombre de double-clics</b> : réduire le temps passé pour accéder au document recherché.
 <b>Mise en place de stratégies</b>	Intérêt de la mise en place d'un <b>protocole de chemin d'accès</b> pour le <b>nommage des documents</b> sur le serveur commun : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de digits maximum pour le fichier cible</li> <li>- Nombre de digits maximum par affectation technique</li> <li>- Nombre de digits maximum par sous dossier</li> </ul> Objectif : ne pas arriver à la limite des digits imposés par l'outil informatique, au risque d'être dans l'impossibilité d'ouvrir le fichier.
<b>Résolution des problématiques actuelles</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>optimisation de la recherche documentaire,</b></li> <li>• <b>mise à jour effective des documents au fil de l'eau,</b></li> <li>• <b>gestion des droits des utilisateurs.</b></li> </ul>	

### ***b. Gestion du projet et présentation des solutions envisagées***

La rédaction d'un rétroplanning nous a permis de répartir les tâches à effectuer en fonction des objectifs à atteindre pour chacune des parties prenantes du projet. Sur ce diagramme initial sont indiqués plusieurs projets dont la GED. Les tâches ainsi que leur durée sont évolutives. Cependant, il demeure primordial de veiller au respect des points de suivis et des jalons prédéterminés en fonction des ressources humaines dédiées.



### 3. Solutions envisagées pour le stockage des documents

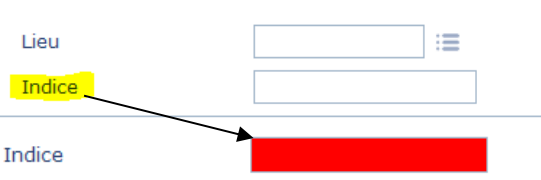


Ci-dessous les explications d'un logigramme simplifié concernant la GED et les questions inhérentes au stockage et à l'indiçage des fichiers

Documents sur le serveur CORIM ?	OUI	NON
	L'indiciage se fait dans CORIM <b>Avantages :</b> - pas de perte du chemin d'accès - repérage visuel dans CORIM uniquement	L'indiciage se fait directement dans le nom du fichier. <b>Risques :</b> - perte du chemin d'accès à chaque modification du fichier, - ouverture du fichier impossible.
Indiciage sur nom de fichier ?	OUI	NON
	Lien direct entre CORIM et le fichier. <b>Avantage :</b> - possibilité d'indiciage des noms de fichier sans casser le lien d'accès	Lien direct entre CORIM et le fichier sur le serveur commun L'indiciage se fait dans CORIM <b>Avantages :</b> - pas de perte du chemin d'accès - repérage visuel dans CORIM uniquement

<b>Solution n°1</b>	
<b>Stockage de l'intégralité des fichiers dans la base de données de CORIM</b>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>meilleure traçabilité des modifications</b> grâce à un module dédié,</li> <li>- <b>gain de place de stockage sur le serveur commun</b> (suppression des fichiers / allègement de l'arborescence Windows)</li> </ul> <p><b>Pour cette solution, l'arborescence documentaire sera la même que l'arborescence technique déjà présente dans CORIM.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Documentation uniquement accessible au personnel ayant un compte Corim,</b></li> <li>- <b>formation approfondie</b> pour l'ensemble des utilisateurs</li> <li>- mise en place d'une <b>gestion des droits</b> à la fois stricte et évolutive</li> <li>- <b>perte intégrale des fichiers si <i>crash</i> de Corim et aucun <i>backup</i></b></li> </ul>
<b>Solution n°2</b>	
<b>Stockage de l'intégralité des fichiers sur le serveur commun L:\ et indiquer à la GMAO le chemin d'accès pour ouvrir les fichiers</b>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corim pointe sur un dossier et l'utilisateur choisi le fichier correspondant sur le serveur commun. <b>Le changement des noms de fichiers n'a donc <u>aucun impact</u>.</b></li> <li>- <b>conserver une partie des méthodes de travail actuelles,</b></li> <li>- <b>augmenter le taux d'adhésion des utilisateurs aux changements futurs.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corim pointe directement sur le fichier et l'ouvre sans clic supplémentaire. <b>Le fichier ne doit pas changer de nom ni de place au risque de briser le lien.</b></li> <li>- impact sur la stratégie d'indiciage des fichiers.</li> <li>- <b>ne résout pas le vrac documentaire et les arborescences Windows multiples</b></li> </ul> <p><b>Pour cette solution : élaborer une arborescence documentaire Windows « jumelle » de l'arborescence Corim.</b></p>

## b. Méthode d'indigage des documents

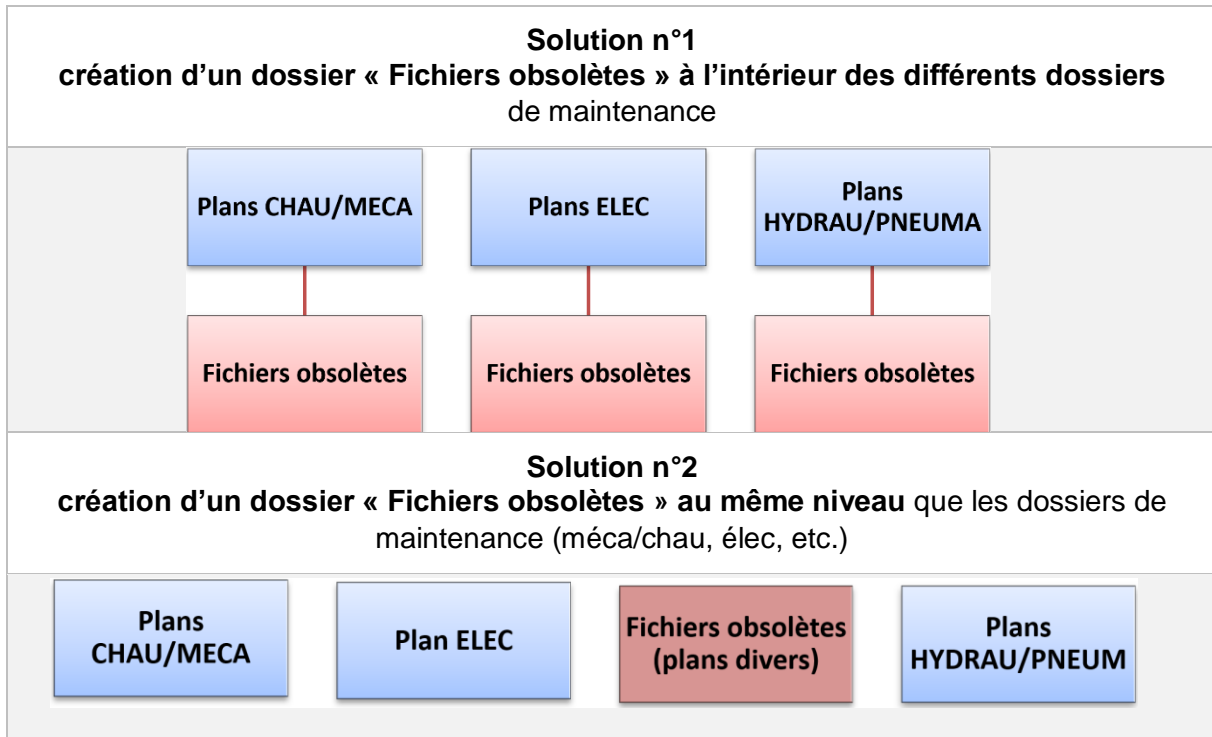
<b>Solution n°1</b> <b>Indigage directement dans Corim</b>	
Avantages	
	<p>La montée d'indice sera indiquée dans le rectangle rouge.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- pas d'indigage au niveau du chemin d'accès au document,</li><li>- repère visuel concernant la mise à jour du plan dans CORIM. (possibilité de paramétrer le champ en couleur).</li></ul>
Inconvénient	
Néant	
<b>Solution n°2</b> <b>Via le chemin d'accès pointant sur le serveur commun L:\</b>	
Avantages	
<b><u>Si CORIM ouvre les dossiers du serveur commun</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- pas de problème en cas de changement d'intitulé de fichier</li><li>- possible d'indicer directement sur le nom de fichier.</li></ul>	
Inconvénients	
<b><u>Si CORIM ouvre directement les fichiers du serveur commun,</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>changement de l'intitulé de fichier problématique car rupture du lien à chaque modification.</b></li></ul>	
<b>Stratégies de contournement à mettre en place :</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- passer par l'indigage directement dans Corim (double manipulation)</li><li>- mise en œuvre d'indigage des plans obsolètes</li><li>- désigner une personne référente pour recréation des liens brisés</li></ul>	

#### 4. Gestion des plans obsolètes

La question de la gestion des documents obsolètes – schémas ou plans – pourrait se résumer en un dossier « Fichiers Obsolètes ». Ce dossier permettrait de :

- stocker les différentes versions de schémas / plans,
- visualiser les modifications et indiçages au fil de l'eau,
- limiter les *effets de bord* tels que la perte / suppression accidentelle de documents.

Nota Bene : la subdivision du dossier « Obsolètes » en sous-dossiers suivant une typologie de document n'a pas été évoquée à ce jour mais peut être envisagée comme suit

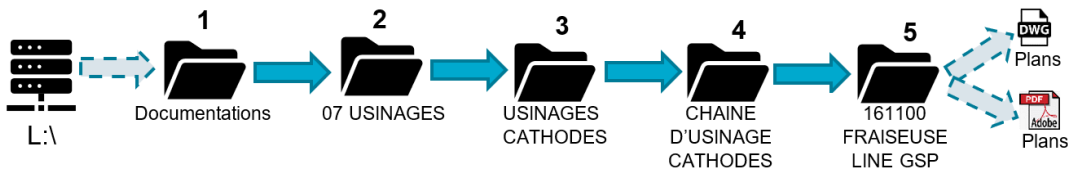
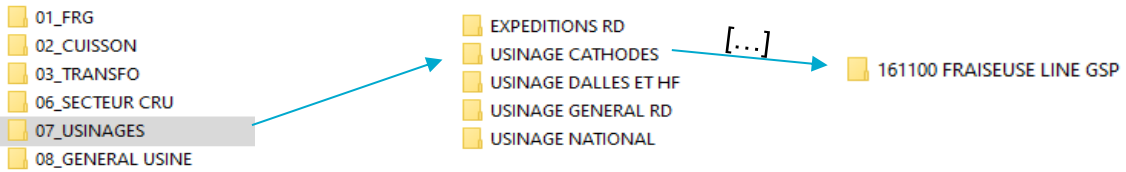


5. Arborescence documentaire sur le serveur commun et plan de nommage

**Rappel de la stratégie de la rationalisation des digits**

**Actuellement :**

- 7 double-clics pour atteindre la cible soit 256 digits maximum pour le chemin d'accès sur serveur



Chemin d'accès : L:\Documentations\07\_USINAGES\USINAGE\_CATHODES\CHAINE D'USINAGE\_CATHODES\161100 FRAISEUSE LINE GSP

**Sous Windows, la longueur du chemin d'accès est limitée à 259 caractères.**

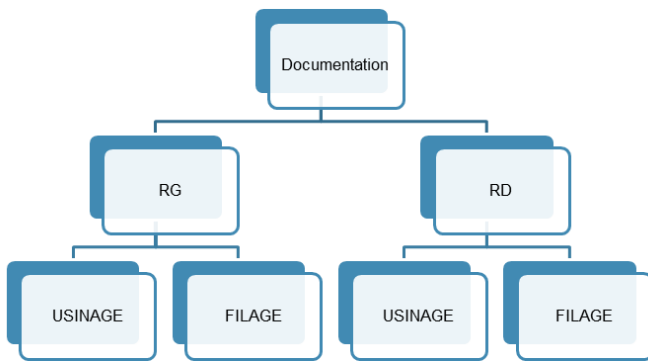
**Les 3 caractères de « L:\ » ont bien été pris en compte, nous pouvons donc faire le calcul suivant 259-3 = 256.**

**Pour être efficient, un plan de nommage des fichiers doit proposer des règles comprenant moins de 250 caractères au risque que ces derniers ne s'ouvrent plus car trop longs.**

Calcul des digits	Explications
<b>78 digits pour 1 nom de fichier</b>	⇒ 12 caractères pour le n° de plan (alpha-)numérique ex L_05_161200_ ⇒ 66 caractères en texte libre <u>sans accent</u> pour l'intitulé du plan
<b>52 digits pour l'intitulé de l'équipement</b>	⇒ 45 caractères en texte libre <u>sans accent</u> ⇒ 7 chiffres pour n° affectation technique
<b>Résultats : 130 digits</b>	
<b>Marge actée :150 digits pour le nommage d'un fichier dans son intégralité</b>	



a. Proposition d'arborescence par « aire géographique » (solution réfutée en réunion en première instance)



La modélisation de cette arborescence laisse apparaître la Rive Gauche séparée de la Rive Droite avec leurs ateliers respectifs.

**Le but : que les primo arrivants puissent se repérer en fonction de leur situation géographique.**

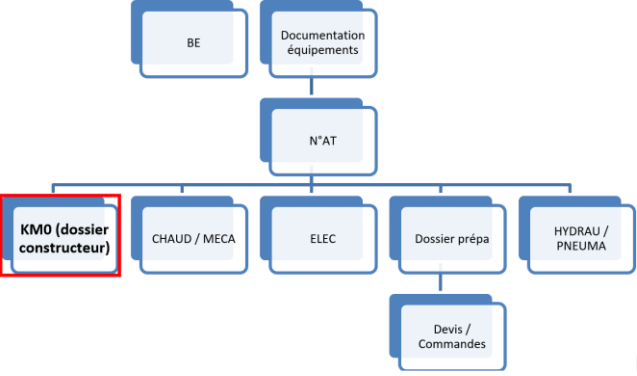
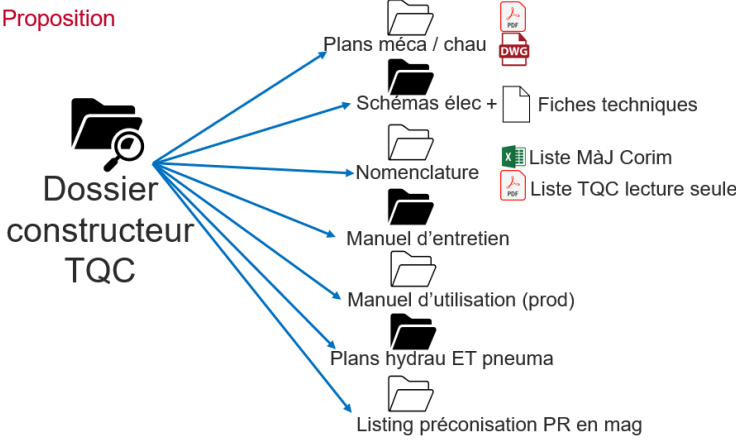
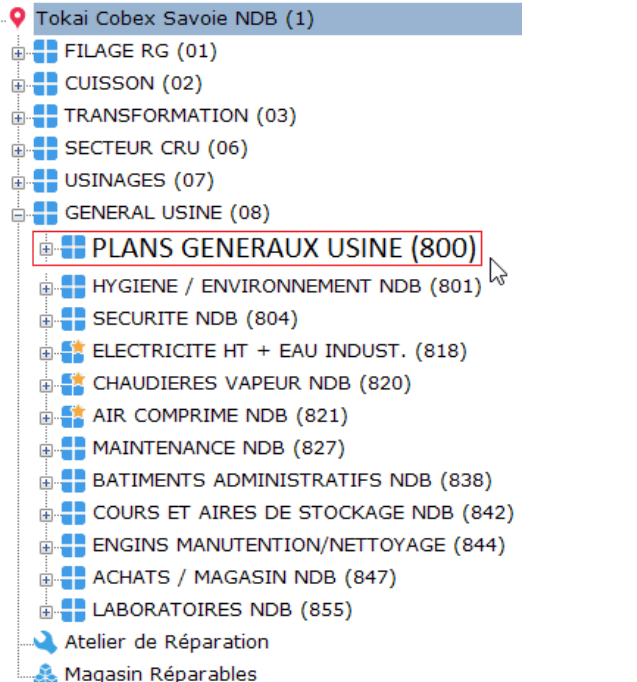
Cette solution devra faire l'objet d'autres discussions a posteriori

b. Gestion des dossiers spécifiques

Lors de l'étude de l'arborescence documentaire, nous avons identifié plusieurs dossiers spécifiques représentant un fonctionnement particulier.

Pour définir les dossiers nécessaires aux équipes – maintenance et Bureau d'étude – ainsi que leur désignation, une réunion s'est tenue le 12/12/2022. Les dossiers ci-après sont ceux évoqués lors de cette réunion avec quelques optimisations pour une meilleure compréhension.

Caractéristiques	Arborescence en construction
<p><b>Dossier <i>prépa</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sera situé en-dessous de l'affectation technique et sera géré par les préparateurs eux-mêmes</li> <li>- gestion autonome</li> <li>- utilisateurs tiers : <b>accès en lecture seule</b></li> </ul>	<pre> graph TD     N1AT[N°AT] --&gt; CHAUD1[CHAUD / MECA]     N1AT --&gt; ELEC1[ELEC]     N1AT --&gt; Dossier1[Dossier prépa]     N1AT --&gt; HYDRAU1[HYDRAU / PNEUMA]     Dossier1 --&gt; Devis1[Devis / Commandes]   </pre>
<p><b>Dossier <i>BE</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sera situé au même niveau que « Documentation équipements »</li> <li>- gestion des travaux d'ingénierie autonome</li> <li>- <b>concerne uniquement les projets d'étude non finalisés</b> (devis, cahiers des charges, offres des prestations, etc.)</li> <li>- utilisateurs tiers : <b>pas d'accès</b></li> </ul>	<pre> graph TD     BE[BE] --&gt; Documentation[Documentation équipements]     BE --&gt; N2AT[N°AT]     Documentation --&gt; CHAUD2[CHAUD / MECA]     Documentation --&gt; ELEC2[ELEC]     Documentation --&gt; Dossier2[Dossier prépa]     Documentation --&gt; HYDRAU2[HYDRAU / PNEUMA]     Dossier2 --&gt; Devis2[Devis / Commandes]   </pre>

Caractéristiques	Arborescence en construction
<p><b>Dossier constructeur dit « KMO »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- concerne les projets finalisés des équipements à installer</li> <li>- dépôt de l'intégralité des documents envoyés par les fournisseurs / sous-traitants</li> <li>- utilisateurs tiers : <b>accès en lecture seule</b></li> </ul>	
<p><b>Composition du dossier constructeur</b></p> <p>Proposition</p>  <div style="border: 2px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <p>Travaux neufs Liste de ce que doit fournir le BE</p> </div>	
<p><b>Dossier « plans généraux usine »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sera disponible au niveau inférieur de « Général usine » de l'arborescence Corim</li> <li>- <b>contient l'intégralité des plans généraux par secteur et par atelier</b></li> <li>- <b>accès en lecture seule</b> à l'ensemble des acteurs</li> </ul> <p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ne pas <i>parasiter</i> l'arborescence documentaire Windows en éclatant les plans par secteur et atelier</li> </ul> <p><i>Nota bene</i> : ne pourront pas être effectuées les manipulations suivantes sur ce dossier dans Corim :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la saisie de DI,</li> <li>- la saisie d'ITV.</li> </ul>	

## Fonctionnement back office et front office

### Backoffice : le chemin d'accès via le serveur commun L:\

1 Ent\_Be → 2 DESS\_RD → 3 L - usinage → 4 14 - chaîne cathodes → 5 Basculeur 161210

Documentation équipements  
N°AT 161210  
KMO (dossier constructeur) | CHAUD / MECA | ELEC | Dossier prépa | HYDRAU / PNEUMA

### Front office : visibilité sur Corim [écran « Equipement » puis écran « Document »]

Equipement 161210

Libellé: BASCULEURS DE PIECES  
Code: 161210

21/10/2022 | 20/12/2022 | 19/01/2022

Gestion | Note | Illustration | Marche/Arrêt | Temps d'ouverture | Adresse | Documents | Bilan économique

Code document	Nom	Type d'héritage	Nombre de références
161210_KMO	Dossier KMO	Ignorer	1
161210_PREPA	Dossier prépa	Ignorer	1
161210_ELEC	Dossier électrique	Ignorer	1
161210_HY/PN	Dossier hydraulique/pneumatique	Ignorer	1
161210_MODOP	Dossier Modes opératoires	Ignorer	1
161210_PLANS	Dossiers plans méca/chaud	Ignorer	1

Document

Code: 161210\_KMO | Libellé: Dossier KMO

Généralités 1 | Références (1) 2 | Documents (4) 3

Type: Dossier KMO (livraison constructeur) | Lieu: RDC Maintenance, grande salle.  
 Nb réf.: 1 | Indice: A  
 URL: L:\Ent\_Be\DESS\_RD\L - usinage\14 - chaîne cathodes\Basculeur  
 Note: [Text area]  
 M à J par: [Redacted] le 20/12/22  
 Responsable: [Redacted]

### Légende des onglets

- « Généralités » : informations générales visibles sur cette capture d'écran (Type, Nb réf., URL, Lieu, Indice, Mise à jour par, Responsable, Date et un champ Note en texte libre).
- « Références » : le chiffre indique sur combien d'entités le document est rattaché. A noter que le document peut être dupliqué sur x niveau de l'arborescence Corim sur x équipements.
- « Documents » : le chiffre indique le nombre de fichiers contenus dans le dossier.

## Gestion des droits / protocoles

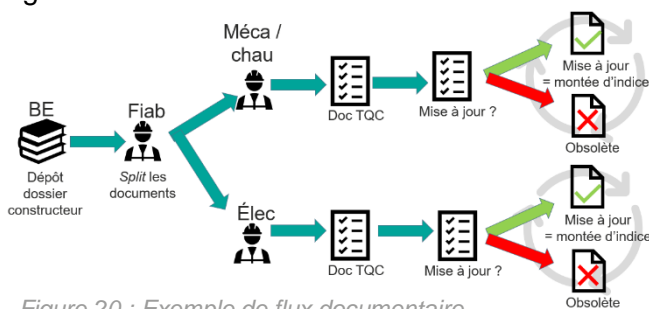
Une fois le travail d'arborescence documentaire réalisé ainsi que le rapatriement des fichiers, plusieurs éléments restent à définir.

Gestion des droits	
Caractéristiques	Utilisateur(s) et droits associés
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Document en lecture seule</li> <li>- Création de fichiers</li> <li>- Modifications / <i>versioning</i> des fichiers</li> <li>- Suppression des fichiers</li> </ul>	<p>Exemple : les droits d'un superviseur de la maintenance ne seront pas les mêmes suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un dossier propre au Bureau d'étude dont le contenu de l'information sera accessible en lecture seule,</li> <li>- un dossier propre à la maintenance dont le contenu de l'information sera modifiable</li> </ul>
Définition des protocoles	
Caractéristiques	Désignation d'une <b>personne référente</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Création de fichiers</li> <li>- Modification de fichiers</li> <li>- Suppression de fichiers</li> </ul>	<p><b>OUI</b> : rédaction d'une notice explicative que les utilisateurs rempliront pour la transmettre ensuite à la personne qui s'occupera d'effectuer les modifications nécessaires</p> <p><b>NON</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mise en place d'un protocole strict pour les différentes actions à réaliser</li> <li>- établissement de règles et contrôles pour suivre les standards choisis durant ce projet.</li> </ul>

### Cas particulier du dossier constructeur KM0

Pour le dossier « KM0 », c'est-à-dire la documentation remise par le fournisseur le jour de la livraison de la machine, nous avons imaginé le fonctionnement suivant :

- le chargé d'affaires dépose l'intégralité de la documentation dans le dossier KM0,
- une fois déposés, l'intégralité des fichiers devront être verrouillés – c'est-à-dire en lecture seule – pour tous les utilisateurs. Cela permet d'avoir des informations communes transmises par le fournisseur à l'instant T,
- le fiabiliste du secteur concerné s'occupe de répartir les documents dans les différents dossiers de la maintenance (modes opératoires, plans méca/chaud, élec, etc.),
- dans ces dossiers, seuls les utilisateurs autorisés pourront réaliser des modifications et gérer ainsi les fichiers obsolètes



Ceci est une proposition des droits d'accès. D'autres fonctionnements peuvent être envisagés.

Figure 20 : Exemple de flux documentaire

### c. Synthèse, recommandations et attente de redéfinition des enjeux

<b>Création d'un point d'entrée unique</b>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 entités distinctes <i>Ent</i> et <i>Ent_Be</i> qui deviendraient <i>Documentation équipements</i></li> <li>- gain de temps</li> <li>- gain de productivité et d'efficacité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gestion du vrac documentaire complexe (tri / suppression des doublons / documents obsolètes)</li> </ul>
<b>Stockage des fichiers dans Corim</b>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- « résorbe » a minima le vrac numérique dans les arborescences Windows sur le serveur commun L:\</li> <li>- meilleure traçabilité des modifications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- achat de licence supplémentaire pour avoir accès aux documents</li> <li>- formation approfondie des utilisateurs</li> <li>- changement de progiciel : migration des données (compatibilités)</li> <li>- arrêt de maintenance de l'outil ou montée de version : risque de perte d'information (compatibilités)</li> </ul>
<b>Accès aux documents dans Corim via chemin d'accès au serveur L:\</b>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- respect du plan de nommage et stratégie des digits</li> <li>- respect de la stratégie d'indigage</li> <li>- harmonisation des méthodes de travail</li> <li>- harmonisation des droits d'accès</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ne résout pas le vrac documentaire et les arborescences Windows multiples</li> <li>- risque de rupture de lien si le fichier change d'intitulé ou de place</li> </ul>
<b>Indigage directement dans Corim</b>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- pas d'indigage au niveau du chemin d'accès</li> <li>- pas de rupture de lien pour accéder au fichier</li> <li>- paramétrage du champ « indice » avec de la couleur pour plus de visibilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gestion accrue de la mise à jour des plans si pas d'indice dans l'intitulé du fichier</li> </ul>
<b>Indigage directement dans le nommage du fichier</b>	
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- visibilité du dernier indice de plan directement dans l'intitulé du fichier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- risque de rupture de lien si le fichier change d'intitulé</li> <li>- passer par l'indigage directement dans Corim (double manipulation)</li> <li>- désigner une personne référente pour recréation des liens brisés</li> </ul>

### Nos recommandations :

- ne pas stocker les fichiers dans CORIM, le chemin d'accès doit **pointer directement sur le dossier** stocké sur le serveur L:\
- indigage du plan lorsqu'il est modifié dans l'onglet « indice » via l'interface Corim.

Sujets qui n'ont pas été tranchés et dont nous attendons vos suggestions

<b>Gestion des plans obsolètes</b>		
	OUI	NON
Solution n°1 création d'un dossier « Fichiers obsolètes » à l'intérieur des différents dossiers de maintenance		
Solution n°2 création d'un dossier « Fichiers obsolètes » au même niveau que les dossiers de maintenance (méca/chau, élec, hydrau-pneuma)		
Indigage des plans devenus obsolètes dans le nom du fichier		
<b>Stratégie de nommage des fichiers</b>		
Marge actée :150 digits pour le nommage d'un fichier dans son intégralité		
<b>Moyens humains et technologiques</b>		
Mise en place d'un serveur dédié uniquement à la GEDT (question IT)		
Mise en place d'un groupe de travail spécifique et/ou transverse maintenance et BE		
Mise en place d'une personne référente pour la gestion de la documentation		

Sujets en cours de réflexion

<b>Caractéristiques</b>	<b>Suggestions</b>
Structure de l'arborescence dans son ensemble et les plans généraux usine	
Fonctionnement des dossiers BE - dossier constructeur (KM0) et le flux documentaire - contenu du dossier constructeur	
Gestion des droits d'accès	
Protocole de création, modification, suppression des fichiers	

Les **stratégies mises en place sur l'ensemble des sujets abordés seront le résultat de vos décisions** en qualité de :

- représentants de la maintenance : responsable fiabiliste et responsable maintenance opérationnelle,
- représentants du Bureau d'étude : chargé de projets et responsable de projets ingénieries.

Suite à l'envoi de cette synthèse – et nombreuses relances – où chaque destinataire pouvait exprimer son point de vue librement (suggestions, idées, rectifications), il n'y a pas eu de réponse écrite. Seules quelques idées ont été transmises à l'oral lors d'entretiens informels *a posteriori*.

### 4.3. Poursuite et bilans des travaux préparatoires

L'élaboration du squelette de l'arborescence de la GEDT a fait l'objet d'une dizaine de réunions. Même si les périmètres ont été circonscrits de manière à ce qu'une personne / un groupe de personnes soi(en)t désignée(s) pour la réalisation d'une tâche précise, cela n'a pas permis de réduire le temps de circuit décisionnel.

Forte de cette expérience, travailler en binôme avec le consultant GMAO a permis l'avancement des sujets en cours. Nous avons donc étudié plus en profondeur les thématiques suivantes :

- l'intégration des plans dans l'arborescence de la GEDT et stratégies de tri,
- la mise en œuvre d'une table de concordance entre les numéros AT et les numéros des plans de classements Rive Gauche *versus* Rive Droite,
- l'élaboration d'une arborescence de dossiers Windows pour établir un embryon de cahier de recettes,
- la gestion des droits utilisateurs.

#### 4.3.1. Intégration des plans dans la GEDT

Pour une meilleure compréhension des travaux engagés, les captures d'écran ci-dessous sont étayées d'explications synthétiques dans le but d'explicitier la gémellité entre les deux arborescences : Corim et Windows.

Commençons par visualiser l'arborescence Corim. L'explorateur « parc » rend compte à la fois de la localisation des équipements selon les secteurs d'activité – filage, cuisson, transformation (graphitation), secteur cru (pâtes et colles), usinage – et les machines concernées.

Un équipement peut être sous-divisé en fonction des spécificités des machines-outils. Ici, l'exemple de la fraiseuse Liné. Cette dernière est constituée d'une table, d'une tête de fraisage et d'une tête de peignage. Cela induit que chaque élément peut faire l'objet de plans qui leur sont propres.

Explorateur parc

Rechercher

Multi-zones

Code

Respons...

Informations

Tokai Cobex Savoie NDB (1)

- FILAGE RG (01)
- CUISSON (02)
- TRANSFORMATION (03)
- SECTEUR CRU (06)
- USINAGES (07)
- USINAGE NATIONAL (025)
- USINAGE CATHODES (161)
- CHAINE D'USINAGE CATHODES (1611)
- FRAISEUSE LINE GSP (161100)**
  - TABLE LINE (161100\_TABLE\_LINE)
  - TETE DE FRAISAGE ISERE LINE (161100\_TETE\_FRAIS\_ISERE\_LINE)
  - TETE DE FRAISAGE ROUTE LINE (161100\_TETE\_FRAIS\_ROUTE\_LINE)
  - TETE DE PEIGNAGE ISERE LINE (161100\_TETE\_PEIGN\_ISERE\_LINE)
  - TETE DE PEIGNAGE ROUTE LINE (161100\_TETE\_PEIGN\_ROUTE\_LINE)

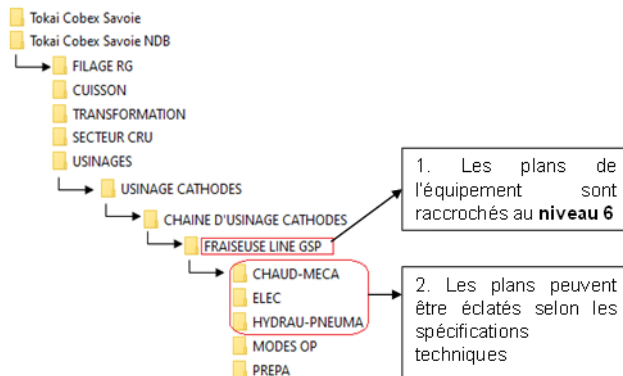
Intervention en cours sur la tête de fraisage Liné côté Isère

Les plans de l'équipement sont rattachés au niveau 6

Tokai Cobex Savoie/Tokai Cobex Savoie NDB/USINAGES/USINAGE CATHODES/CHAINE D'USINAGE CATHODES/FRAISEUSE LINE GSP - 0005

Chemin d'accès serveur CORIM

Voyons maintenant comment s'articule les différents dossiers dans l'arborescence Windows. Comme l'intégration des documents doit suivre la logique de l'arborescence Corim, le chemin d'accès doit être identique, ce qui donne :



Nous remarquons que les plans peuvent être distingués selon les corps de métiers – chaudronnerie/mécanique ou électrique – mais également leurs spécificités propres. Exemple : les schémas pneumatiques et hydrauliques sont répertoriés dans un dossier à part.

Ces spécificités nous ont également amené à réfléchir sur la mise en place d'un dossier « Conformité / Audit sécurité » réservé à la maintenance. Ces documents, accessibles via le portail HSEQ de l'entreprise et géré par une personne dédiée au management qualité, sont difficilement repérables car il n'existe pas de référentiel. S'est alors posée la question suivante : quelle doit être la teneur d'un dossier conformité ? Le débat n'étant pas tranché, voici la solution proposée.

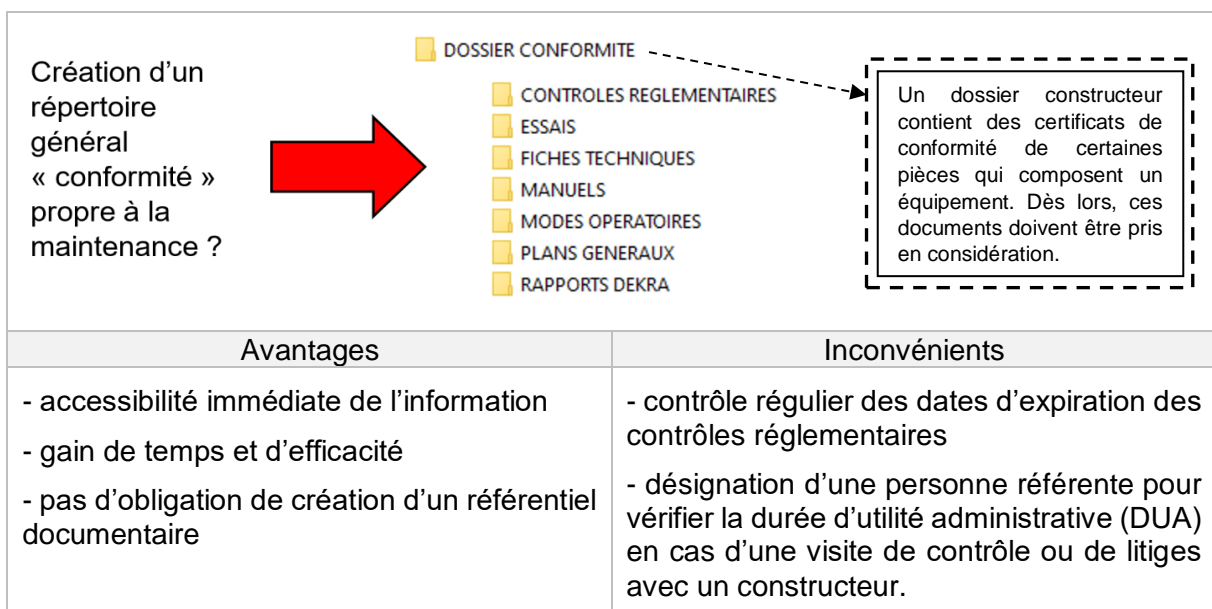


Tableau 17 : Création d'un dossier "Conformité / Audit sécurité"



### a. Stratégies de tri proposées

Comme nous l'avons vu précédemment, les stratégies de plan de nommage et la création d'une bibliothèque commune sont autant d'éléments qui visent à « contenir le vrac numérique » et incitent à l'harmonisation des méthodes de travail. Néanmoins, deux problématiques demeurent :

- aucun plan d'action n'a été défini pour la question du tri des plans et notamment la suppression des doublons et/ou le repérage des plans obsolètes qui doivent être supprimés à terme,
- les procédures de modification des arborescences Corim/GEDT n'ont pas été actées.

Ces deux écueils représentent néanmoins un point positif. La structure de l'arborescence évoluant au fil des demandes, plusieurs scénarios ont vu le jour. Ci-dessous les stratégies de tri pouvant être envisagées :

Stratégies pour la mise en œuvre du tri de la documentation sur le serveur L:/			
Scénarios	Personnel concerné	Réalisation du travail	Commentaires
1	Fiabilistes (maintenance)	1 jour/semaine en télétravail ou sur site dans une salle pour tri et mise à jour sur L:\Ent	Accompagnement par un collègue de chaque secteur pour vérification
2	Bureau d'étude	Tri et mise à jour effective sur L:/ Ent_Be	Désignation d'une personne référente
3	1 personne dédiée à temps plein (interne ou externe)	Etat des lieux 2 fois / mois avec les fiabilistes pour repérer les points bloquants	Mission de consulting pour accompagnement au long cours

Tableau 18 : Stratégies de tri de la documentation informatique

La remise à niveau des documents papier a laissé apparaître des problématiques qui a permis de remettre en perspective l'arborescence :

- l'ajout d'un **niveau supplémentaire** dans Corim
- **la création des familles d'équipements** dans Corim


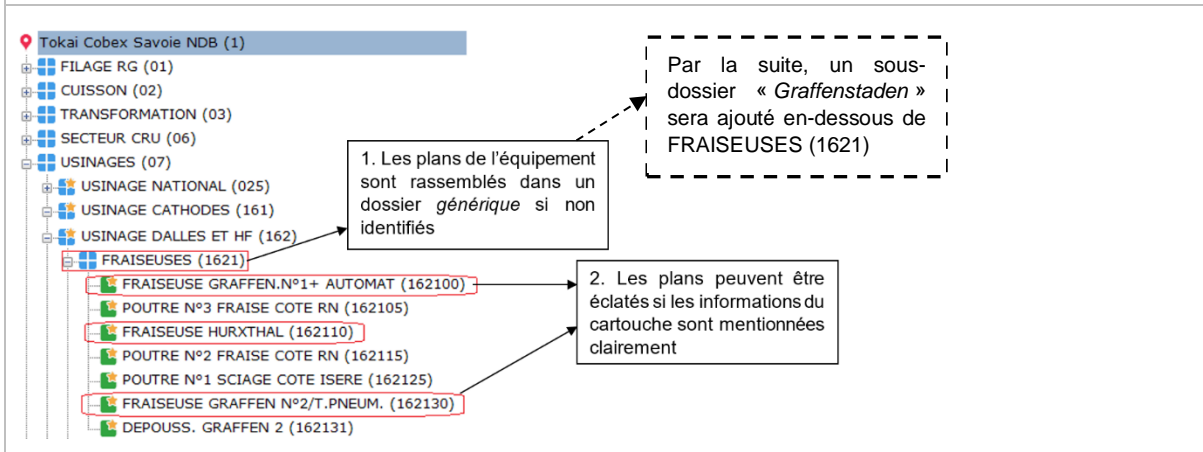
Stratégie de contournement pour identifier les documents papier	
 <p>USI RD Graffenstaden Plans non identifiés</p> <p>162 100 Graffen 1 Dossiers prépa</p> <p>162 130 Graffen 2 Dossiers prépa</p>	<p>Création de dossiers « génériques » de type <i>Graffenstaden</i> ou <i>Ponts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- boîtes avec étiquettes <i>USI RD Graffenstaden</i> contiennent des plans qui n'ont <b>pas pu être triés/identifiés</b> faute d'informations précises dans le cartouche du plan</li> <li>- boîtes 162 100 Graffen 1 : contiennent les plans identifiés sans équivoque</li> <li>- boîtes 162 130 Graffen 2 : contiennent les plans identifiés sans équivoque</li> </ul>

Tableau 19 : Stratégie de contournement

## Stratégie de contournement pour l'arborescence Corim

- ajout d'un **niveau supplémentaire** avec création **des familles d'équipements** dans Corim



Après ce constat, il a semblé important de rappeler que les cartouches des plans devaient être soigneusement remplis. L'exhaustivité des informations contribue à faciliter la gestion des flux documentaires. Ce rappel est d'autant plus important que j'ai pu constater des anomalies suivantes :

<b>Rappel pour le remplissage des cartouches de plan</b>										
Illustration détaillée et explicite	Anomalies									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>L'ensemble du <u>cartouche</u> doit être impérativement <u>mis à jour</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intitulé de l'atelier</li> <li>✓ Intitulé exact de l'équipement</li> <li>✓ N° exact de plan selon RG / RD</li> <li>✓ Nb de modifications + date + indice A, B, C etc.</li> <li>✓ Echelle exacte</li> <li>✓ Prise de cote exacte</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Echelle / Nom dessinateur / Date</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">N° du plan</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <b>Modifications / Indice</b>  <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td>C</td></tr> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>A</td></tr> </table> </div> </div> <div style="margin-top: 10px; text-align: right;"> <table border="1" style="font-size: x-small;"> <tr><td colspan="2">Nom de l'entreprise + logo</td></tr> <tr><td colspan="2">Atelier / Nom machine</td></tr> <tr><td colspan="2">Descriptions du plan</td></tr> </table> </div> </div>	C	B	A	Nom de l'entreprise + logo		Atelier / Nom machine		Descriptions du plan		<ul style="list-style-type: none"> <li>- coexistence de plusieurs cartouches sur un même plan (existence du cartouche du constructeur de l'équipement + ancien cartouche Carbone Savoie + nouveau cartouche Tokai Cobex Savoie),</li> <li>- cartouche dont les informations sont lacunaires</li> <li>- absence total de cartouche</li> </ul>
C										
B										
A										
Nom de l'entreprise + logo										
Atelier / Nom machine										
Descriptions du plan										

Ces cas n'étant pas isolés, nous avons engagé une réflexion sur la mise à jour effective des informations contenues dans le dossier constructeur réceptionné par le BE. Ci-après un cas d'étude auquel nous avons été confrontés à la maintenance. Il s'agit ici d'une nouvelle installation.

Pour rappel, le dossier constructeur est déposé par le BE et est en lecture seule. L'intégralité de la documentation n'est pas modifiable, et est appelée dans le jargon TQC, la machine est livrée « Tel Que Construit ».

Se pose alors la question de la fiabilité et de l'exploitabilité des données : ici, le **BE est responsable des modifications effectuées a posteriori.**

- 2021 : le constructeur a livré un convoyeur accompagné d'un moteur.
- 2022 : modification du convoyeur par le BE avec ajout d'un second moteur.

Cas d'étude : convoyeur du portique livré TQC en 2021	
Travaux effectués a posteriori	Problématiques
<p>Nb total plans convoyeurs : 333 +/- bien répertoriés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Où intégrer la nouvelle documentation suite aux modifications faites a posteriori ?</li> <li>• Quelles modifications à faire <ul style="list-style-type: none"> <li>- dans Corim ?</li> <li>- dans la GEDT ?</li> </ul> </li> <li>• Où archiver les plans devenus obsolètes ?</li> <li>• Quelle(s) documentation(s) demander au constructeur lors de la livraison d'un équipement AVANT la mise en service ?</li> </ul>

Les plans n'ayant pas été mis à jour, cela revient à devoir identifier les 333 plans un par un pour repérer les éventuelles modifications. Ce qui représente une perte de temps considérable pour les ouvriers de la maintenance devant intervenir sur cette installation.

### **b. Mise en place et problématiques d'une table de concordance**

La problématique d'une arborescence non figée a posé de nombreux problèmes, notamment pour la création d'un référentiel. Afin d'y remédier au mieux, j'ai proposé une table de concordance permettant de faire le lien entre les anciennes affectations techniques et les décompositions qui ont vu le jour au fil des mois.

Les captures d'écran ci-dessous fait état d'un numéro de plan affilié à un équipement Rive Gauche et de l'arborescence Corim. Toute la difficulté réside dans le fait de « connecter » ces informations pour créer le chemin d'accès du serveur L:\.

Prenons l'exemple du « Portique piscine » dont le n° AT est 016 550 et les plans qui lui sont affiliés, numérotés 150 150 1.


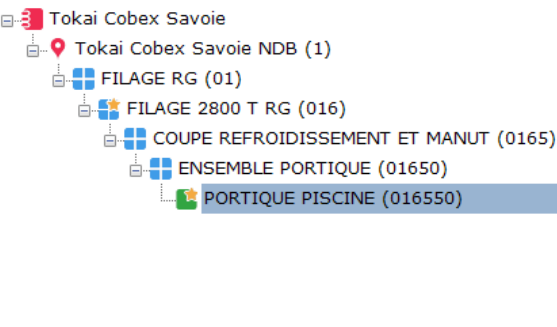
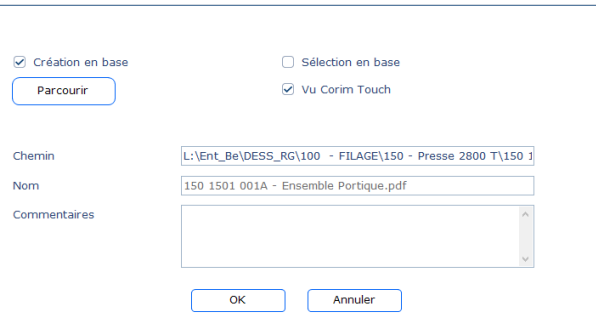

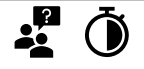


Visualisation des étapes de la construction du chemin d'accès L:\	
<p><b>1. Arborescence Windows Ent_Be</b></p>  <p>Ent_Be            DESS_RG              100 - FILAGE                150 - Presse 2800 T                  150 1501 Portique</p> <p><b>Chemin d'accès : L:\Ent_Be\DESS_RG\100 - FILAGE\150 - Presse 2800 T\150 1501 Portique</b></p>	<p><b>2. Plan de classement n° plans Rive Gauche</b></p> <p>Format : AAA BBBB CCCCC I            AAA:: Ensemble (3 chiffres)            BBBB : Sous ensemble (4 chiffres)            CCCC : Numéro incrémenté. (4 chiffres)            I : indice de modification (1 lettre)            Ex : 453 4735 130 A</p> <p>Nom du fichier pdf et/ou AutoCAD : « 150 1501 001A - Ensemble Portique »</p>
<p><b>3. Arborescence Corim</b></p>  <p>Tokai Cobex Savoie            Tokai Cobex Savoie NDB (1)              FILAGE RG (01)                FILAGE 2800 T RG (016)                  COUPE REFROIDISSEMENT ET MANUT (0165)                    ENSEMBLE PORTIQUE (01650)                      PORTIQUE PISCINE (016550)</p>	<p><b>4. Interface présentant les caractéristiques du document rattaché</b></p>  <p> <input checked="" type="checkbox"/> Création en base      <input type="checkbox"/> Sélection en base  <input type="button" value="Parcourir"/>      <input checked="" type="checkbox"/> Vu Corim Touch         </p> <p>Chemin : L:\Ent_Be\DESS_RG\100 - FILAGE\150 - Presse 2800 T\150 1501            Nom : 150 1501 001A - Ensemble Portique.pdf            Commentaires :</p> <p><input type="button" value="OK"/>      <input type="button" value="Annuler"/></p> <p>Libellé du chemin : <a href="L:\Ent_Be\DESS_RG\100 - FILAGE\150 - Presse 2800 T\150 1501 Portique\150 1501 001A - Ensemble Portique.pdf">L:\Ent_Be\DESS_RG\100 - FILAGE\150 - Presse 2800 T\150 1501 Portique\150 1501 001A - Ensemble Portique.pdf</a></p>

Tableau 20 : Construction chemin d'accès L:\

**L'accès et l'ouverture des documents se fait directement sur le serveur commun L:\ via l'interface Corim.** La construction du chemin d'accès devient par conséquent l'étape la plus chronophage. En voici les causes :

			
1. Savoir se repérer et naviguer dans les répertoires Ent et Ent_Be	2. Connaître les deux plans de classements historiques RG / RD parfaitement	3. Se repérer dans l'arborescence Corim qui reprend les numéros AT RG / RD	4. choisir les plans les plus récents et les rattacher à l'équipement, voire au(x) sous-équipements

Conclusion : même si la GMAO permet de rattacher des documents, **son architecture logiciel n'est pas pensée pour gérer automatiquement des flux documentaires.** Toutes les actions sont réalisées manuellement faute d'automatisation.

La table de concordance apparaît comme un des moyens qui facilite la recherche. A ce titre, j'en ai réalisé de deux sortes. La première indique les n° AT, leur désignation, l'atelier, le code et le libellé Corim. Reprenons l'exemple du portique piscine.

	A	B	C	D	E	F
1	Désignation	Aff. techn.	Désignation	ATELIER	Code CORIM	Libellé CORIM
461				FILAGE 2800 T RG	01650	ENSEMBLE PORTIQUE
462				FILAGE 2800 T RG	01654	CARROUSEL
473	FILAGE 2800 T RG	016550	PORTIQUE PISCINE	FILAGE 2800 T RG	016550	PORTIQUE PISCINE
474		016550		FILAGE 2800 T RG	016550 01	Ensemble levage
475		016550		FILAGE 2800 T RG	016550 01 01	Ensemble Tendeur Levage
486	FILAGE 2800 T RG	016535	CENTRALE HYDRAULIQUE CAROUSSEL	FILAGE 2800 T RG	016535	CENTRALE HYDRAULIQUE CAROUSSEL
488	FILAGE 2800 T RG	016660	PORTIQUE PISCINE			

Le portique piscine est un équipement situé au Filage RG. Il fait partie de la grande famille d'équipement dont le libellé Corim est ENSEMBLE PORTIQUE. Cette famille est constituée d'une sous-famille baptisée CARROUSEL.

**Cette installation a fait l'objet d'un déplacement dans l'arborescence.** Pour matérialiser ce changement, j'ai opté pour la police barrée ~~PORTIQUE PISCINE~~ et l'ai remonté de plusieurs niveaux. Par la suite, le portique a été lui-même sous-décomposé en plusieurs sous-équipements. J'ai donc inséré des lignes dans le tableau Excel, puis ajouté les codes et les libellés Corim correspondants. La suite de chiffre **016 550** est décomposée comme suit **016 550 01** pour « Ensemble levage » et **016 550 01 01** pour « Ensemble tendeur levage », etc. Enfin, j'ai surligné en jaune le n° AT de la **CENTRALE HYDRAULIQUE CAROUSSEL** car elle reprend une numérotation déjà existante mais correspondant à un équipement qui n'est plus en usage.

Cet extrait met en lumière la réelle difficulté, pour les primo arrivants comme pour ouvriers les plus chevronnés, de se repérer lors des bouleversements qui affectent l'arborescence Corim. Les demandes d'interventions (DI) et les interventions (ITV) peuvent être réalisées par les ouvriers de production, les techniciens de la maintenance, les ingénieurs du BE, voire le service environnement. **La gestion des droits des utilisateurs étant inexistante**, cela représente plus d'une centaine de personnes pouvant formuler des demandes auprès du service de la maintenance. Tous ne pouvant pas être formés au standard Corim – libellé reprenant une partie du chemin d'accès de l'équipement concerné qui est en panne – certaines **demandes de travaux ne sont pas réalisées sur le bon (sous-)équipement**.

Cette première table de concordance devant être mise à jour continuellement, elle représente un support d'information écrit pouvant pallier à un manque de transmission orale quant à la connaissance exhaustive des équipements du parc de toute l'usine.

La deuxième table de concordance est un tableau Excel qui répertorie les plans suivant les n° AT. Nous prendrons ici l'exemple de la fraiseuses Kollmann située à l'usinage Rive Droite. Le code se trouve être le n° AT, soit 161 120. Le niveau 6 représente l'équipement et le niveau 7 le sous-équipement.

	A	B	C	D	E
1	Code	Niveau	Libellé	N° plan associé Ent_Be	N° plan associé Ent
124	161120	6	FRAISEUSE KOLLMANN	L:\Ent_Be\DESS_RD\L - usinage\05-fraiseuses\K	
125	161120_TETE_FRAIS_ISERE_KOL	7	TETE DE FRAISAGE ISERE KOLLMAN	L:\Ent_Be\DESS_RD\L - usinage\05-fraiseuses\K	
126	161120_TETE_FRAIS_ROUTE_KO	7	TETE DE FRAISAGE ROUTE KOLLMANN		
127	161120_TABLE_KOLLMANN	7	TABLE KOLLMANN		
128	161120_TRAVERSE	7	TRAVERSE KOLLMANN		

Afin de retrouver les plans, j'ai créé deux colonnes qui reprennent les deux répertoires Ent et Ent\_Be. Puis, j'ai copié-collé le chemin d'accès au serveur et utilisé une formule Excel pour concaténer les chemins de tous les plans suivant les noms des fichiers. La formule est la suivante : =" Numéros de plans : " & CONCAT. Ce qui donne L:\répertoire\sous-répertoire\n° de plan commençant par L05\_5 digits\_nom de la machine.

Le nommage des fichiers n'étant pas toujours intelligible, ce travail n'en est qu'à ses débuts. Cette table de concordance est une étape préliminaire essentielle car elle **permettra une réinjection en masse des URL dans le champ « chemin » dans Corim**. Cette tâche ne pouvant être automatisée, ce travail de recherche est particulièrement chronophage et est effectuée manuellement et visuellement (voir Tableau 20 : Construction chemin d'accès L:\).

### c. Interfaces, documents et héritage(s) : quelques problématiques

L'ergonomie des interfaces Corim est modulable et très graphique. Chaque utilisateur peut donc paramétrer son environnement (écran d'accueil, onglets, outils statistiques) selon ses besoins.

Dans la version de présentation du logiciel, un onglet « Documents » apparaissait sur l'écran d'accueil. Cette terminologie pourrait laisser penser que l'outil, en plus d'être une GMAO, peut également faire office de GED. Cependant, il ne semble pas adapté pour répondre aux besoins identifiés. Nous allons étudier l'interface ci-dessous de l'équipement « Portique piscine » auquel sont rattachés quatre documents. Cette table de données comporte plusieurs colonnes, nous ne verrons dans cet exposé que les libellés des colonnes importants.

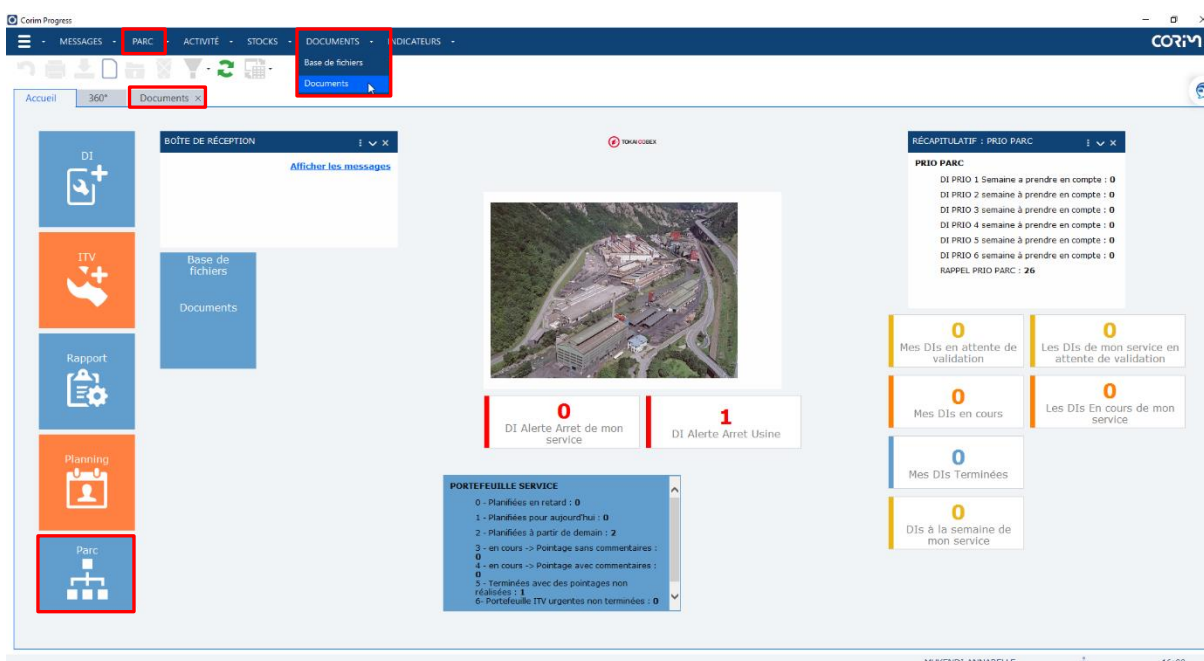
Interface de visualisation des documents rattachés au portique piscine											
Libellé		PORTIQUE PISCINE									
Code		016550									
		26/04/2023									
		30/04/2023									
<span>☰</span> Gestion   Note   Illustration   Marche/Arrêt   Temps d'ouverture   Adresse   Gammes (2)   Documents (4)   Interventions (63)   Demandes d'interventions (61)											
☑	Code fichier	Direct	Type d'héritage	Vu Corim Touch	Code document	Nom	Note	Identifiant entité	Nombr	En base	Chemin
▶	0000001612	✓	Ignorer	☑	150 1501	Notice d'instruction_Portique 4.docx		43bb16d7-e3f7-4478-8	1	☑	
	0000001991		Ignorer	☑	150 1501 003A	- Ensemble Tendeur Levage.pdf		04e4d73d-cfce-4add-9e	1	☑	
	0000001990		Ignorer	☑	150 1501 002A	- Ensemble Levage.pdf		bca1b89c-30ed-41da-a2	1	☑	
	0000001989	✓	Ignorer	☑	150 1501 001A	- Ensemble Portique.pdf		43bb16d7-e3f7-4478-8	1	☑	

Libellé onglet	Explications
Code fichier	numérotation incrémentale automatique lors de chaque création de chemin d'accès
Direct	spécifique au logiciel Corim
<b>Type d'héritage</b>	<p><b>ignorer</b> : <u>s'applique par défaut sur tous les documents.</u> Le document est visible sur le Parc mais pas depuis une intervention.</p> <p><b>dupliquer</b> : document copié sur l'intervention. Il existera en base <b>plusieurs versions du document</b> : celle en base (non modifiable) et celles directement rattachées sur x interventions suite à des travaux de maintenance.</p> <p><b>dupliquer depuis intervention</b> : document <b>directement créé sur l'intervention</b>. Il n'est modifiable uniquement qu'à partir d'une intervention et n'est <b>pas accessible depuis le Parc</b>.</p> <p><b>partager</b> : document <b>consultable depuis l'intervention mais reste lié au Parc</b>. Les modifications apportées a posteriori sont partagées en base et sont visibles par tous. Il n'existe donc qu'<b>une version</b>.</p>
Vu <i>Corim Touch</i>	affichage <i>responsive</i> du document qui s'adapte à tout type d'écran pour appareils nomades, tablettes et smartphones
Code document	l'utilisateur peut définir un code spécifique à un document (non recommandé car pas de protocole de standardisation en cours)
Nom	intitulé du fichier numérique (extensions possibles .pdf, .xml, .docx, .dwg)
Note	permet d'insérer des commentaires en texte libre
Identifiant entité	spécifique au logiciel Corim (je l'ai interprété comme étant la clé primaire du document / identifiant unique)
Nombre	indique nombre de fichier rattaché au document
En base	indique si le document est une création en base. La case à cocher ouvre un pop-up pointant directement vers le répertoire Windows Ent_Be ou Ent afin de sélectionner le fichier à rattacher
Chemin	indique le chemin d'accès au serveur L:\

Les différents libellés que comporte la table de données ne sont pas intuitifs. La colonne « **Type d'héritage** » n'est pas explicite au premier abord (encadré rouge). Le partage ou la duplication des documents dépend de leur typologie et des règles prédéfinies qui leur ont été attribués. Or, **les règles n'ayant pas fait l'objet d'une étude approfondie**, cela préfigure des **problématiques de réduplication de l'information accessibles**. Voici deux exemples d'héritage et leurs problématiques :

Document	Type d'héritage
- gamme - mode opératoire	<p>« <b>dupliqué</b> » car le technicien peut la/le modifier <i>en temps réel</i> alors qu'il intervient sur une panne.</p> <p>Il existerait donc x gammes/modes opératoires disponibles sur une ou plusieurs interventions ?</p> <p>Quel choix opérer et comment y parvenir ?</p>
- plan industriel	<p>« <b>partagé</b> » pour que tous les collaborateurs soient en mesure de consulter le document mis à jour.</p> <p>Est-ce que partager revient également à proposer ce document en lecture seule pour préserver son intégrité ?</p>

Ci-dessous, l'écran d'accueil de Corim et les points d'accès au « Parc » et aux « Documents » (onglets encadrés en rouge)



Le fonctionnement du module de GEDT laisse transparaître beaucoup de zones d'ombre, notamment en matière de gestion des flux. C'est l'une des raisons pour lesquelles j'ai demandé au consultant d'intercéder auprès de Corim afin que deux éléments soient pris en considération : l'achat du module de traçabilité et le développement d'un module de gestion électronique documentaire pouvant répondre à nos attentes.

#### 4.3.2. Dans l'attente du module de GEDT : un développement spécifique devenu standard produit

Suite à la lecture de deux modes d'emploi succincts du fonctionnement de l'onglet « Document », il a été décidé de demander le développement d'un **module de GEDT** depuis mars 2023. Ce **développement spécifique** intègre la modification des tables de données ainsi que la matrice d'import.

Après concertation avec l'éditeur, il s'est avéré que le développement soit porteur de sens et devienne un **standard produit** qui fera partie intégrante de la prochaine mise à jour logiciel. Ainsi, tous les utilisateurs de Corim Solutions devraient bénéficier de cette évolution.

En attendant la nouvelle version, nous avons fait le choix d'acheter un module de traçabilité afin de rendre plus lisible la mise à jour des documents dans la GMAO Corim.

##### **a. Le module de traçabilité et problème d'écrasement des données**

La traçabilité est un élément essentiel du processus de management qualité. Dans ce cas précis, il s'agit de mettre en œuvre les outils nécessaires qui puissent authentifier l'utilisateur qui a effectué la dernière mise à jour du document.

La capture d'écran ci-dessous rend compte des différents éléments qui permettent d'identifier les modifications apportées. Le fichier pdf intitulé « Ensemble portique » est enrichi de plusieurs métadonnées décrites plus bas



### Interface dédiée à la traçabilité

Code:  
 En base  En erreur

Nom:  Nb références:

Chemin:

Utilisateur:

Origine:

Identifiant émetteur:  Référence émetteur:

Entités (1) Notes

Identifiant entité	Type entité	Indice	Modifié(e) le	A imprimer	Statut Non versionné	Non versionné le
43bb16d7-e3f7-447	ElementParc		23/11/2022 13:41:08	<input type="checkbox"/>	SIONA	23/11/2022 13:41

Horodatage

Utilisateur

Versioning

↑ ↑ ↑

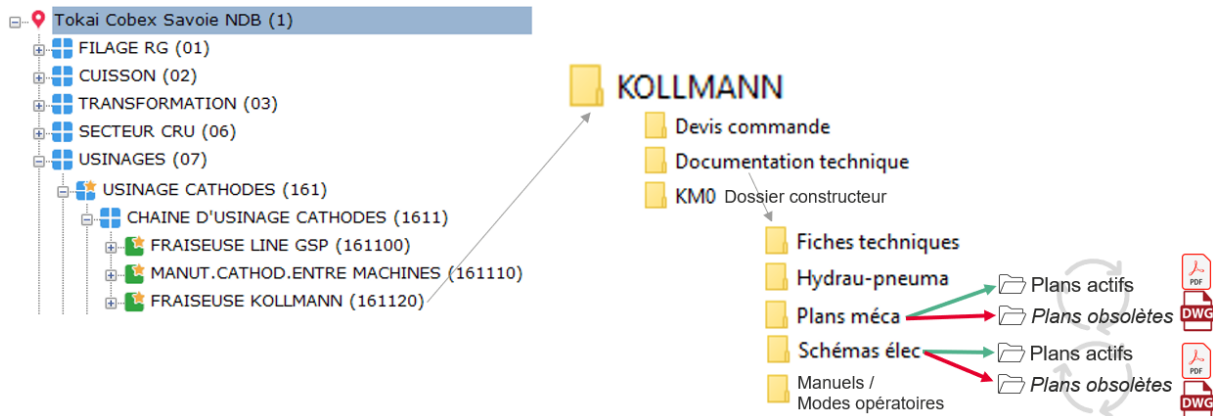
Libellé	Explications des métadonnées
Modifié(e) le	horodatage : indication de la date et de l'heure à laquelle le document a été créé, modifié voire supprimé
Statut non versionné	identité « en clair » de l'utilisateur : le patronyme et la première lettre du prénom indiquent les actions réalisées par l'utilisateur
Indice Non versionné le	versioning : indique le nombre de modifications. Ici, comme aucune modification n'a été apportée, la colonne « Indice » demeure vide. Si modification, la première aurait été notée A, la seconde B, la troisième C, etc.

Les métadonnées n'ont un intérêt qu'à partir du moment où elles apportent de la valeur ajoutée. Or, après plusieurs tests, il s'avère **qu'à chaque nouvelle modification, les précédentes sont écrasées**. Ce constat remet en cause l'intérêt premier de la traçabilité.

Après les tests du module de traçabilité, nous avons réalisé des essais sur la structuration de l'arborescence de la GEDT à proprement parler. Compte tenu des nombreux dossiers et sous-dossiers à créer, nous avons cherché à automatiser cette tâche. Cette action a été rendue possible grâce au logiciel *Text2Folders*.

## b. Embryon d'un cahier de tests : utilisation du programme Text2Folders

Pour visualiser la démarche de la création des dossiers et sous-dossiers, l'illustration ci-dessous met en lumière l'extraction réalisée de l'arborescence Corim (à gauche) et les dossiers jaunes qui reprennent l'arborescence Windows (à droite).



Le programme *Text2Folders* est très utile car il permet de créer plusieurs dossiers simultanément. A l'intérieur du dossier « Documentation technique » apparaissent respectivement les dossiers « Fiches techniques », « Hydrau-pneuma », « Plans méca », « Schémas élec » et « Manuels/Modes opératoires ». L'extrait du cahier de test ci-dessous explique comment nous avons procédé.

Test	Etape et démarche	Résultat et commentaires
01	L'extraction doit reprendre les informations selon la table des données de Corim qui a pour intitulé de colonne « Libellé » et « Libellé ascendant »	OK
02	Création du chemin dans un fichier .txt Tokai Cobex Savoie/Tokai Cobex Savoie NDB/USINAGES/CHAINE D'USINAGE CATHODES/FRAISEUSE KOLLMANN/DOCUMENTATION TECHNIQUE/	OK
03	Création d'une colonne dans Excel pour concaténation des textes contenus dans les cellules avec la formule suivante =Libellé&"\"Libellé ascendant »	<b>KO</b> Les slashes doivent être remplacés par des antislashes pour que Text2Folders fonctionne
04	Ajout dans Excel de la colonne \Fiches techniques	OK
05 et suivants	Ajout dans Excel de la colonne \Hydrau/pneuma	<b>KO</b> Remplacer le slash par le tiret du 6. Idem pour le dossier « Manuels/modes opératoires »

Tableau 21 : Exemple de cahier de test (réalisée par l'auteure)

Une fois l'arborescence de dossiers créée, nous avons procédé à plusieurs vérifications. Les tests unitaires qui se sont soldés par un **KO** ont été corrigés au fur et à mesure des scénarios. Cet exercice, bien que réalisé avec des méthodes artisanales, a été l'occasion de :

- documenter la stratégie mise en place,
- tester la conformité des livrables attendus en tant qu'utilisatrice,
- construire un prototype d'arborescence jumelle Windows/Corim.

Le module de GEDT étant toujours en développement chez l'éditeur, je n'ai pas pu élaborer un cahier de test à part entière. Néanmoins, cette étape donne un aperçu de ce à quoi pourrait ressembler un cahier de recette réalisé par Corim Solutions.

### c. Gestion des droits utilisateurs GEDT

Bien que la question des droits utilisateurs n'ait pas été tranchée, il m'a semblé opportun que cette dernière soit évoquée afin de finaliser l'étude du projet de GEDT. La définition de la gestion des plans industriels sous AutoCAD a donné lieu à une première ébauche d'un diagramme de cas d'utilisation selon la norme de modélisation UML. Ce dernier permet d'identifier les actions et interactions qui ont lieu entre les utilisateurs et le système.

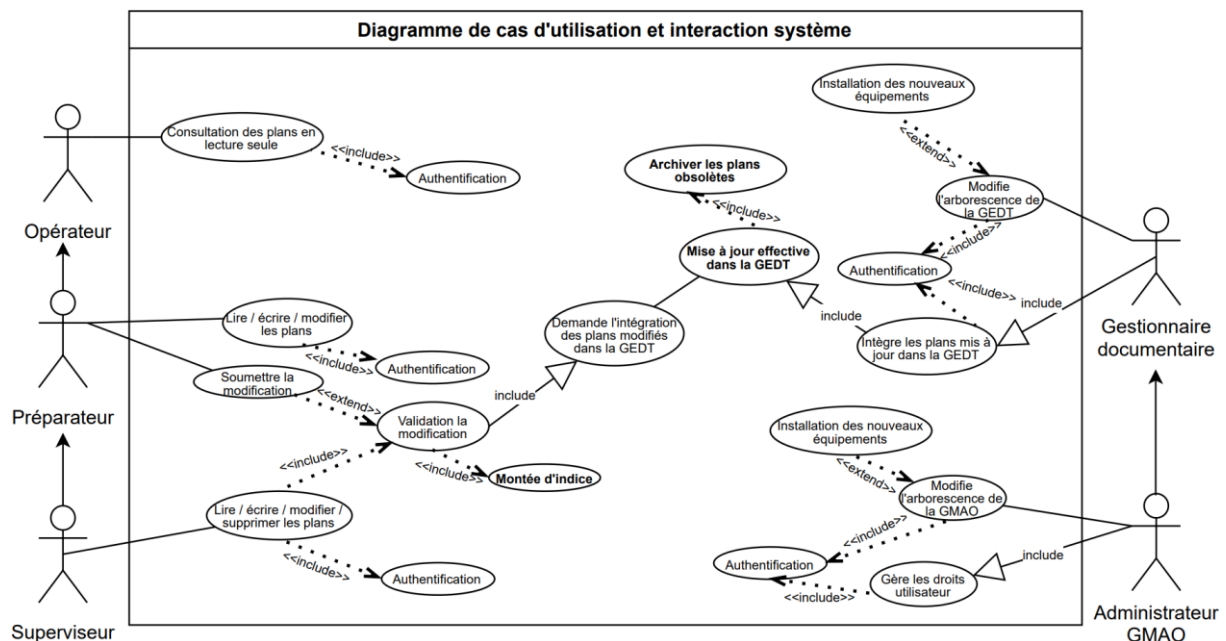


Figure 21 : Diagramme de cas d'utilisation UML (réalisation de l'auteure)

Profil	Droits d'accès utilisateurs et action(s)
superviseur	peut <b>consulter, modifier et supprimer</b> les plans. Doit s'assure de la <b>montée d'indice</b> si modification
préparateur	peut <b>consulter et modifier les plans</b> . La modification entraîne la montée d'indice et l' <b>approbation du superviseur</b> avant de demander l'intégration des plans dans la GEDT
opérateur	peut uniquement consulter les plans
administrateur GMAO	assure à la fois la <b>gestion des droits utilisateurs</b> et la <b>modification de l'arborescence CORIM</b> en cas d'installation de nouveaux équipements
gestionnaire documentaire	assure l' <b>intégration des plans mis à jour et l'archivage</b> des plans obsolètes. Peut également <b>modifier l'arborescence Windows de la GEDT</b> en cas d'installation de nouveaux équipements

De la matrice des droits utilisateurs ci-dessous découle des différents profils authentifiés dans la colonne « Corps de métier ». La présence de l'astérisque dans la colonne « suppression » pour les superviseurs et adjoints dépend de l'autorisation accordée par la personne qui sera désignée comme référente en matière de gestion des flux documentaires.

Définition de la gestion des plans selon les droits utilisateurs				
Nb	Corps de métier	Lecture seule	Ecriture / Modification	Suppression
3/4	Encadrement maintenance	OUI	OUI	OUI
4	Fiabilistes	OUI	OUI	OUI
6	Superviseurs + adjoints	OUI	OUI	OUI *
1	Planificateur	OUI	NON	NON
3	Préparateurs	OUI	OUI	NON
8	Bureau d'étude	OUI	KM 0	NON
32	Opérateur maintenance	OUI	NON	NON
250	Opérateurs de production	OUI	NON	NON
3	Magasin maintenance	OUI	NON	NON
7	Pôle Achats	OUI	NON	NON

A la lecture de ce tableau, nous remarquons que le personnel d'encadrement, les fiabilistes, les superviseurs et leurs adjoints disposent de l'intégralité des droits. En revanche, les droits affiliés au Bureau d'étude concernant le dossier constructeur (KM 0) reflète l'idée de responsabiliser les ingénieurs quant à la mise à jour effective des informations. Si le dossier constructeur est en lecture seule pour tous les collaborateurs de la maintenance, il reviendra au BE de mettre à la disposition de chacun tous les documents modifiés par eux ou par le constructeur.

Enfin, les opérateurs de maintenance et de production, le personnel affecté au magasin ou au pôle des achats est uniquement autorisé à consulter les plans.

La gestion des droits utilisateurs m'a amenée à m'interroger sur la manière de concevoir une base de données relationnelle. Pour y parvenir, j'ai repris les éléments du document succinct envoyé par l'éditeur Corim dont voici les plus pertinents.

Type_doc	Doc_parent	Type_her	Entité
Code du type du document <b>Doit exister dans la table des types de documents</b>	Code du document parent. Permet de rattacher le document sur un autre <b>Doit exister dans la table des documents</b>	Type d'héritage - D : Dupliquer - DI : Dupliquer depuis intervention - P : Partager - I : Ignorer Si vide, la valeur est Ignorer	Créer autant de colonnes que d'entité à associer. - ITV : intervention - PARC : équipement

L'exercice de modélisation qui suit a pour seul objectif d'imaginer ce à quoi pourrait ressembler le module de GED une fois développé par Corim.

Toujours selon la norme de modélisation UML, j'ai réalisé le diagramme de classes suivant qui reprend à la fois les droits et profils utilisateurs, les caractéristiques propres au document et les interactions entre les classes.

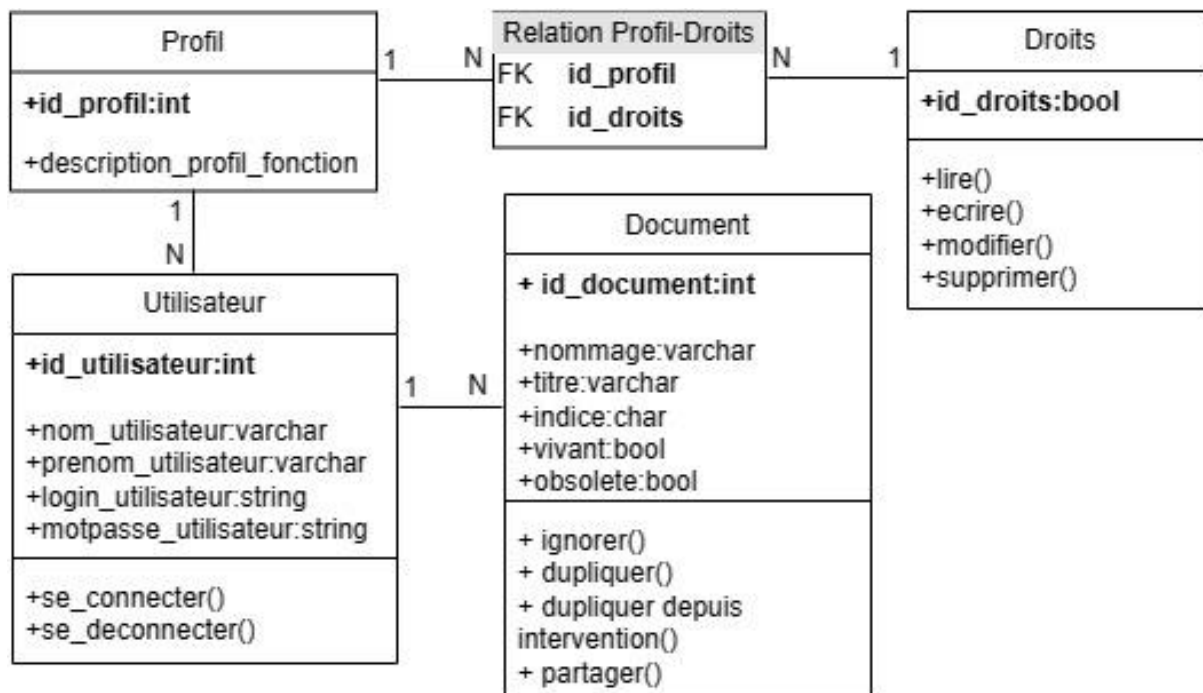


Figure 22 : Diagramme de classes UML (réalisation de l'auteur)

Classe	Description des fonctionnalités et des actions
<b>Utilisateur</b> contient une clé primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- encadré supérieur : renseigne les attributs de la classe avec nom, prénom, login et mot de passe utilisateur.</li> <li>- <b>id</b> : numéro de matricule de l'utilisateur (clé primaire)</li> <li>- encadré inférieur : exprime les méthodes, c'est-à-dire les opérations d'authentification qui se traduisent par des verbes d'action</li> </ul>
<b>Profil</b> contient une clé primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plusieurs utilisateurs ne peuvent avoir qu'un seul profil. D'où la relation <i>N</i> utilisateurs est égal à 1 profil.</li> <li>- il existe autant de classe Profil que de métier (superviseur, préparateur, BE, etc.)</li> </ul>
<b>Droits</b> contient une clé primaire	détermine les caractéristiques des droits associés à 1 ou <i>N</i> utilisateur. <ul style="list-style-type: none"> <li>- encadré inférieur : exprime les méthodes, c'est-à-dire les verbes d'action de lecture, d'écriture, de modification et de suppression</li> </ul>
<b>Relation Profil-Droits</b> contient deux clés étrangères (FK)	permet grâce aux clés étrangères (FK pour Foreign Key), de modéliser le lien entre la <i>Classe</i> Droits et la <i>Classe</i> Profil avec les leurs clés primaires respectives <ul style="list-style-type: none"> <li>- un utilisateur peut avoir 1 ou <i>N</i> droits selon son profil<sup>12</sup></li> </ul>
<b>Document</b> contient une clé primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- encadré supérieur : détermine les caractéristiques du document</li> <li>- encadré inférieur : exprime les méthodes, c'est-à-dire que les opérations appliquées au document se traduisent par des verbes d'action comme ignorer, dupliquer, partager</li> </ul>

<sup>12</sup> Les associations entre les classes n'ayant pas été testées, les cardinalités 1 ou *N* servent d'exemple.

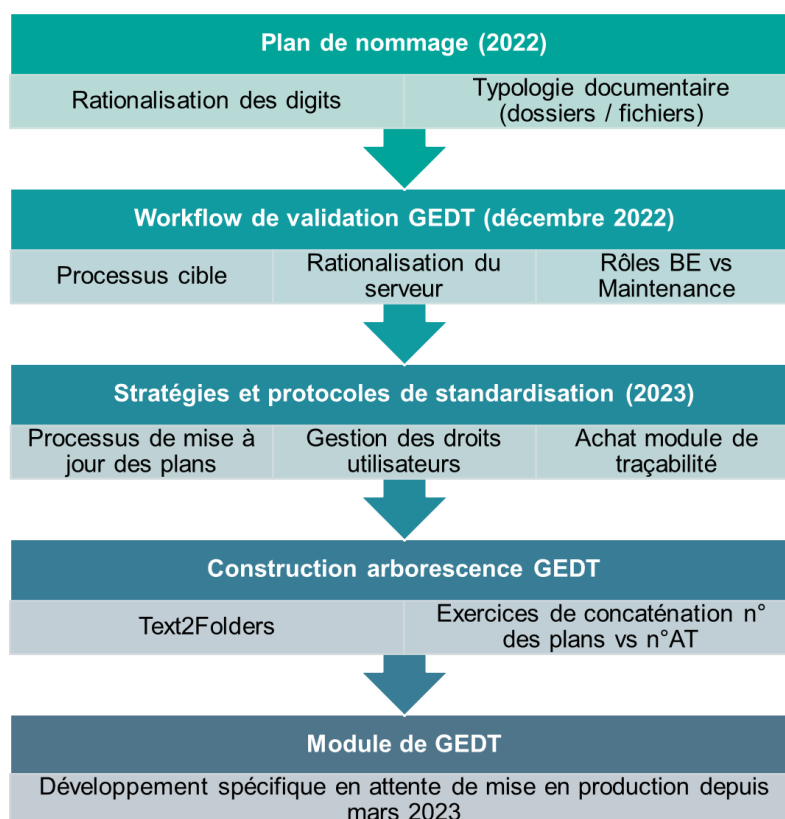
En conclusion, cette modélisation système donne un aperçu de ce à quoi pourrait ressembler l'architecture logiciel du module de GEDT produit par l'éditeur Corim.

Par la suite, il reviendra à l'administrateur de paramétrer les profils utilisateur en fonction des droits de lecture, d'écriture, de modification ou suppression des documents. Une gestion des droits réalisée *a minima* devrait permettre à tous les collaborateurs de la maintenance d'avoir accès, sans restriction arbitraire, aux plans industriels.

Enfin, les techniciens en intervention devraient pouvoir consulter les plans sur leurs smartphones de chantier grâce la technologie dite *responsive* développée dans l'application *Corim Touch*. Les fonctionnalités d'affichage s'adaptent à tout type de terminaux : ordinateurs pour les « clients lourds », tablettes et smartphones pour les « clients légers ».

### 4.3.3. Bilans et préconisation pour l'avenir

Comme nous l'avons vu en début de chapitre, l'absence de cahier des charges technico-fonctionnel à part entière concernant la mise en place de la gestion électronique des documents techniques est problématique. De fait, cela a engendré des méthodes de travail « artisanales » où l'idée première a été de créer une arborescence jumelle de la GMAO Corim. La frise chronologique ci-dessous résume les travaux accomplis sur une durée de neuf mois environ.



Les objectifs de départ n'étant pas clairement identifiés, il a fallu plusieurs réunions avant de comprendre les tenants et aboutissants du projet. Par ailleurs, la lenteur du circuit décisionnel et l'absence de réponse suite à l'envoi du *Workflow de validation* auprès des parties prenantes ont eu pour effet de ralentir considérablement l'élaboration du plan d'action.

Enfin, et ce malgré les nombreuses relances, l'absence de réponse de l'équipe informatique concernant la mise à disposition d'un serveur dédié à la GEDT n'a pas permis la centralisation de la documentation dispersées sur les répertoires L:\Ent et L:\Ent\_Be.

Disposer d'un outil de gestion électronique documentaire demande beaucoup de réflexion en amont du projet. Nous l'avons vu, la GMAO Corim ne contient pas en son sein un module de GED. Son architecture logiciel a été pensée pour rattacher manuellement des documents et non pour gérer des flux documentaires automatisés.

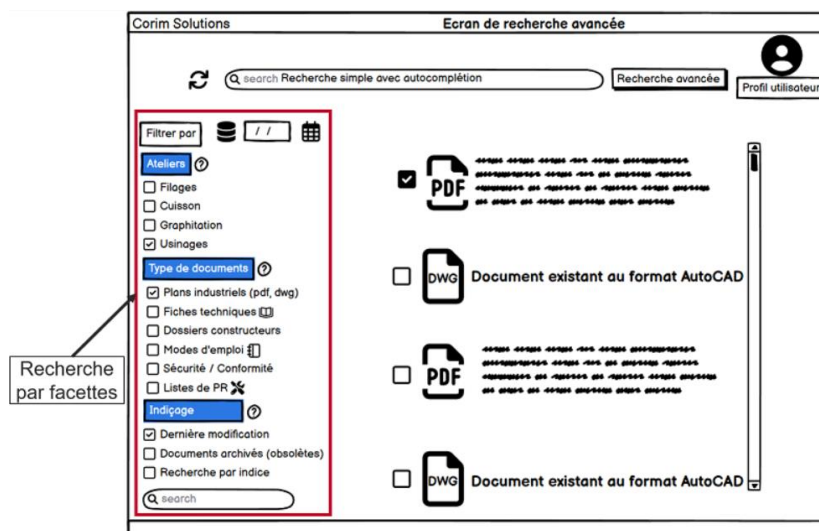
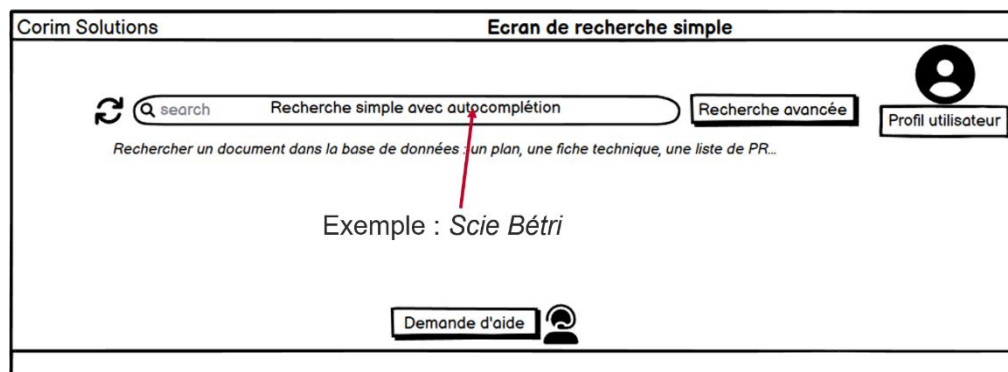
Pour remédier à ce problème, j'encourage les équipes de Tokai Cobex Savoie de faire l'acquisition d'une GEDT à part entière qui puisse s'interfacer avec la GMAO déjà en place.

Si à ce jour l'enveloppe budgétaire reste à définir, voici quelles seraient mes préconisations pour une mise en œuvre optimale du projet



## Moyens techniques

Voici quatre interfaces graphiques que j'ai imaginé concernant un moteur de recherche intégré à la GEDT



Corim Solutions **Ecran d'affichage des résultats**

Recherche avec autocomplétion Recherche avancée Profil utilisateur

Ateliers

- Filages
- Cuisson
- Graphitation
- Usinages

Type de documents

- Plans industriels (pdf, dwg)
- Fiches techniques
- Dossiers constructeurs
- Modes d'emploi
- Sécurité / Conformité
- Listes de PR

Indiçage

- Dernière modification
- Documents archivés (obsolètes)
- Recherche par indice

Titre du plan	Indice	Date de mise à jour	N° plan	Dessiné par	Prévisualisation
Scie Bétri n°5 moteur	C	21/01/1987	L05_4598	PBL	
Vis de palier	F	12/03/2023	L05_23600	HL	
Scie Bétri 5 plan d'implantation	A	03/06/1956	L05_21007	CD	
Scie Bétri monolame diam 2500	D	05/12/1994	L05_18765	CL	
Modification roulement	B	30/07/1988	L05_27890	LR	
Nomenclature des pièces		03/06/1956	L05_21017		

Un plan = un titre / un indice / une date / un n° de classification

Si le champ n'est pas rempli, il faut qu'un résultat apparaisse !

« < > » Demande d'aide

Possibilité d'intégrer une technologie OCR (reconnaissance optique des caractères) et HTR (reconnaissance intelligente des caractères manuscrits) pour repérage des données encapsulées dans le cartouche de plan.

Corim Solutions **Ecran de visualisation du plan industriel**

Retour aux résultats de recherche

Ateliers

- Filages
- Cuisson
- Graphitation
- Usinages

Type de documents

- Plans industriels (pdf, dwg)
- Fiches techniques
- Dossiers constructeurs
- Modes d'emploi
- Sécurité / Conformité
- Listes de PR

Indiçage

- Dernière modification
- Documents archivés (obsolètes)
- Recherche par indice

Outils de visualisation  
Possibilité d'enregistrement, de partage et envoi par mail



Nom de l'entreprise + logo  
Atelier / Nom machine  
Descriptions du plan

Echelle / Nom dessinateur / Date  
N° du plan

Modifications / Indice

1 « < > » Fin Demande d'aide



	<p><b>Moyens financiers</b></p> <p>Le projet d'<b>acquisition d'une GED à part entière</b> (<i>M-Files</i>, <i>Mezzoteam</i> sont des exemples d'outils) reste onéreux, compter entre 25 000 et 50 000€ HT. Cependant, cette opportunité ouvrirait le champ des possibles, comme par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- se rapprocher de la personne qui gère la documentation conformité QHSE <i>in situ</i> mais également des équipes de l'usine de Vénissieux,</li> <li>- se rapprocher des équipes polonaises pour réfléchir sur la mise en place du module DMS qui fait partie du logiciel SAP<sup>13</sup>,</li> <li>- s'interroger sur l'intérêt d'avoir un système d'archivage électronique (SAE) pour la gestion des plans obsolètes</li> </ul>
	<p><b>Moyens humains</b></p> <p>La GEDT ne pourra être mise en œuvre qu'à partir du moment où un groupe de travail transverse – Maintenance, Bureau d'étude, interlocuteur IT France – accompagné de préférence par un(e) consultant(e), réfléchira sur la question en ayant réalisé au préalable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un état des lieux du serveur L:\,</li> <li>- un <i>benchmark</i> des solutions disponibles sur le marché : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la GED <i>Mezzoteam</i> dispose de nombreuses fonctionnalités orientées gestion documentaire de plans industriels,</li> <li>• la GED <i>M-Files</i> s'avère performante en matière d'interopérabilité et interfaçage avec d'autres progiciels,</li> </ul> </li> <li>- un cahier des charges qui répertorie les fonctionnalités attendues,</li> </ul> <div data-bbox="295 1182 1093 1451" style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A["<b>Définition du besoin</b> Faisabilité, spécification des tâches"] --&gt; B["<b>Conceptualisation</b> Analyses : fonctionnelles, critères de construction"]     B --&gt; C["<b>Avant-projet / pré-développement</b> Optimisation (AV, coût, performance, fiabilité, risques...) Synthèse"]     C --&gt; D["<b>Projet / Développement</b> Etude approfondie de la solution choisie Essais, phases de tests utilisateur, rapports"] </pre> </div>

<sup>13</sup> Balbinot, Pierre. SAP DMS Document Management System disponible via <https://keyusertraining.com/sap-dms-document-management-system/> [consulté le 20/07/2023]

Voir aussi le livre blanc [SAP DMS – SAP PLM](#)

## Synthèse générale et conclusion

Au regard du fonctionnement de l'écosystème de l'entreprise, les équipes de Tokai Cobex Savoie ne semblent pas encore matures quant aux périmètres et plans d'action des chantiers à mettre en œuvre afin de faire évoluer le système d'information actuel.

Après avoir cartographié les processus métiers et les flux documentaires, voici quelques pistes de réflexion permettant la mise en place d'outils nécessaires à la création d'une gouvernance de l'information.

Besoins techniques	Moteur de recherche	Numérisation	GED	Traçabilité	Interfaçage
Cahier des charges fonctionnel	X	X	X		
Cahier des charges technique	X	X	X		
Création d'une bibliothèque commune			X		
Recherche multicritères pour les plans – Métadonnées - Indexation - Recherche par facettes	X		X	X	
Avoir accès au document mis à jour sans confusion possible			X	X	
Workflow de validation			X		
Gestion des droits utilisateurs			X	X	
Plan de numérisation – OCR+HTR – Protocole sécurisé d'échange de fichiers via <i>LockTransfer</i> ou <i>BlueFiles</i> certifiés SecNumCloud par l'ANSSI	X	X			
Système d'archivage électronique (SAE)					X

Besoins humains	Gouvernance projet externe	Maintenance	BE	IT France
Assistance à la maîtrise d'ouvrage (AMOA) par une société de consulting	X			
Création d'un groupe de travail transverse	X	X	X	X
Définition des enjeux + périmétrage des actions Responsabilisation - Sensibilisation	X	X	X	X
Création et suivi des outils de gestion de projet	X			
Gestion du vrac numérique / vrac papier et implication des équipes	X	X	X	X
Communication / REX – Motivation et sensibilisation des équipes – Conduite du changement	X			

## Bibliographie sélective

Cette bibliographie sélective propose au lecteur une typologie de ressources documentaires variée qui lui permettront d'étayer sa réflexion en matière de gestion de projet d'un système en entreprise dans le domaine industriel. Son classement est ordonné par ordre alphabétique d'auteurs.

Les recherches ont été arrêtées le 20 juillet 2023.

[1] ADOGBOGBO, Assiba. Enjeux de la valorisation des actifs documentaires en contexte d'industrie 4.0 : Cas d'étude pour la gouvernance de l'information numérique à SNCF Réseau [en ligne]. Sciences de l'information et de la communication. HESAM Université, 2022, mise en ligne le 8 février 2023. 256 p. [Consulté le 14/02/2023]. Disponible à l'adresse : <https://theses.hal.science/tel-03978349>

L'auteure de la thèse met en perspective la gouvernance de l'information à l'ère de l'industrie 4.0. Son propos s'articule autour des définitions et des concepts que revêt les différentes acceptions de ce qu'est un « document ». Elle met en lumière les interactions propres au SI d'entreprise : transition numérique, enjeux technologiques, management informationnel et opérationnel.

[2] AUVRAY, Jean-Marc. Définition et mise en œuvre de la transformation digitale au sein d'une entreprise de type PMI/PME, ETI : proposition d'une démarche d'analyse et de transformation. Mémoire de diplôme d'ingénieur : Informatique : Toulouse, Cnam : 2017. 143 p. [Consulté le 14/02/2023]. Disponible à l'adresse : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01729148>

L'auteur analyse les outils dédiés à la transformation digitale des petites entreprises et entreprises de taille intermédiaire. Son propos allie définitions historiques tout en exposant de manière contextualisée les enjeux technologiques et humains propres à l'écosystème d'entreprise (dynamiques, freins, leviers). Sa méthodologie amène à (re)considérer le système d'information dans son ensemble, l'approche socioéconomique du management des entreprises et la conduite du changement.

[3] 120 ans de savoir-faire : Carbone Savoie . Paris : iOW, décembre 2017. 69 p.

Ce livre retrace l'histoire originelle de l'usine Carbone Savoie créée en 1897 à Notre-Dame de Briançon puis en 1898 sur un second site à Vénissieux (Lyon).

La synthèse permet d'avoir un aperçu des différentes dénominations identitaires, progrès et innovations techniques au fil des ans jusqu'à son rachat par le fond de retournement français *Alandia Industries* (2016-2019). Ouvrage non commercialisé.

[4] DENIS Jérôme, PONTILLE David. Le soin des choses. Politiques de la maintenance [en ligne]. Paris : La Découverte, 2022 [mis en ligne le...] 374 p. « Sciences humaines / Terrains philosophiques ». [Consulté le 18/01/2023]. Disponible à l'adresse : <https://www-cairn-info.ezproxy.univ-orleans.fr/le-soin-des-choses--9782348064838.htm>

Cet ouvrage à forte dimension sociologique et politique met en lumière l'univers invisible de la maintenance et du savoir-faire humain. Les différents enjeux et questionnements évoqués s'articulent autour des notions de valeurs, de temps, de technicité et d'économie.

[5] Le standard pour le management de projet et guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK®). - Septième édition. Newtown Square : Project Management Institute, cop. 2021. 273 p. ISBN 978-1-62825-683-3

Guide rédigé par l'association professionnelle *Project Management Institut*. Il détaille les principes fondamentaux de l'ingénierie de projet et définit les bonnes pratiques en termes de méthodologies applicatives (outils, processus, gestion du changement).

[6] La gestion, conversion, impression, publication et distribution documentaire SAP. SAP DMS – SAP PLM , [19 p.]. mis en ligne le 14 juin 2015. [Consulté le 09/02/2023]. Disponible via <https://documents.pub/document/livre-blanc-sap-dms-sap-plm.html>

Livre blanc qui détaille les fonctionnalités de base dans les outils de gestion documentaires, modules disponibles dans l'ERP SAP.

[7] L'industrie du futur [en ligne]. Annales des Mines - Réalités industrielles, 2016/4. [Consulté le 22 mars 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www-cairn-info.proxybib-pp.cnam.fr/revue-realites-industrielles-2016-4.htm>

Les articles du numéro de la revue font un état des lieux des nombreux enjeux ayant trait à la transformation de l'univers industriel en matière de *business model*, technologies et transitions numériques. Les multiples facteurs engendrés par la mondialisation tendent à démontrer que la compétitivité d'une entreprise passe par la maîtrise des savoirs de production, la qualité des équipements, l'outil informatique et la qualification des employés.

[8] LANQUE Michel. Management de projets documentaires. Conception et modernisation [en ligne]. Paris : Lavoisier, 2015. 162 p. « Hors collection ». [Consulté le 10 février 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www-cairn-info.ezproxy.univ-orleans.fr/management-de-projets-documentaires--9782746246768.htm>

Ce livre propose une approche globalisante de la gestion de projet documentaire dans un contexte industriel. D'une tonalité didactique, il donne des clés afin de mener à bien cette démarche complexe, de l'audit des collaborateurs et processus métiers jusqu'à la mise en oeuvre d'outils stratégiques orientés utilisateurs.

[9] MARTIN, Nicole. Ecologie documentaire d'une activité industrielle : une approche développementale [en ligne]. Mémoire de diplôme d'ingénieur : Ingénierie documentaire : Paris, Cnam : 2017. [Consulté le 14/02/2023]. Disponible à l'adresse : [https://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem\\_01723537](https://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem_01723537)

Mémoire professionnel qui met en lumière la gestion documentaire au sein de la *Business Unit* du groupe Engie. L'auteure explicite les enjeux métier liés à l'installation d'un nouveau dispositif de gestion documentaire. Elle apporte des recommandations pour une meilleure maîtrise de l'information.

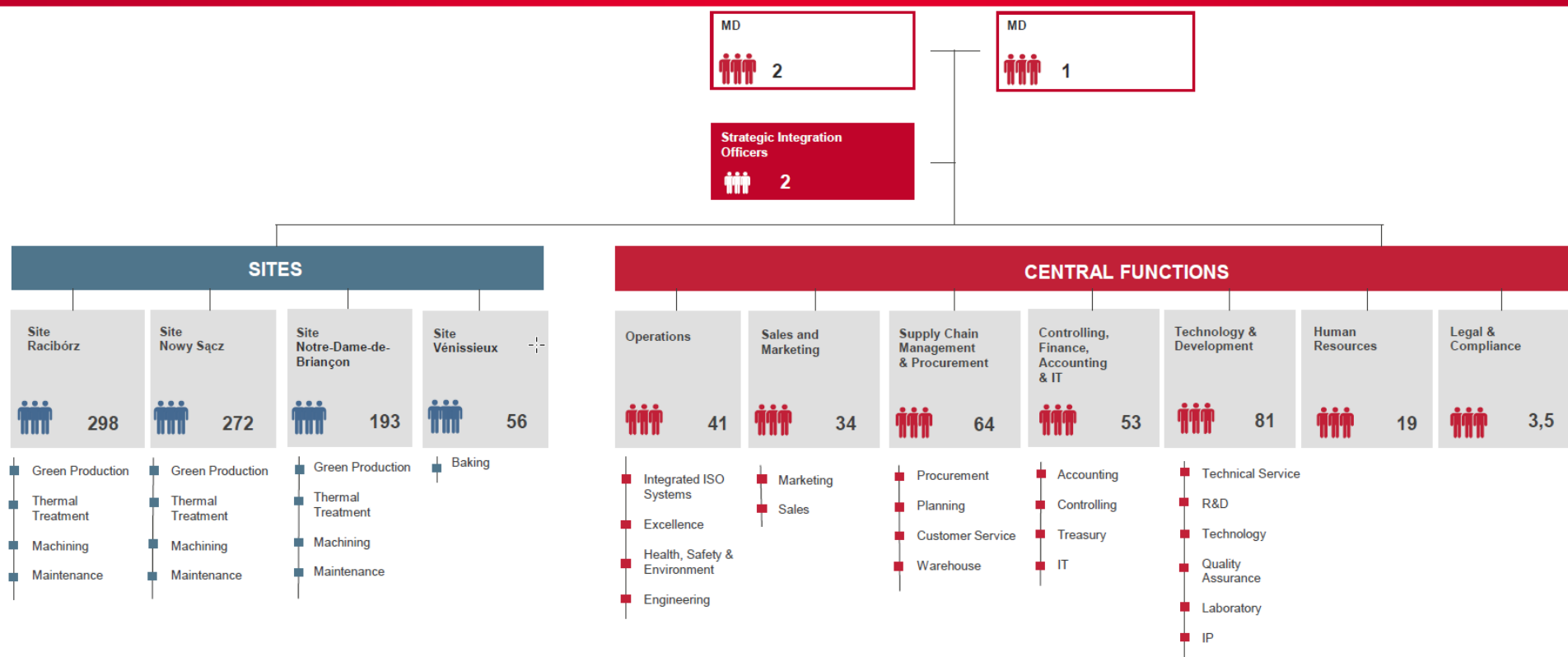
[10] TAHIRI, M'hamed. Informatisation de la maintenance GMAO/ERP. L'industrie 3.0 à l'ère de l'industrie 4.0 [en ligne]. Paris : Afnor Editions, 2021. 216 p. [Consulté le 14 mars 2022]. Disponible à l'adresse : <http://univ.scholarvox.com.proxybib-pp.cnam.fr/book/88926023#>

Guide pratique à l'usage d'une (ré)informatisation réussie au sein du secteur de la maintenance industrielle. Sont redéfinis les concepts et les enjeux d'une solution GMAO *versus* une solution ERP ainsi qu'une nouvelle perception de la maintenance ; non plus comme un centre de coûts mais comme un centre de profits.

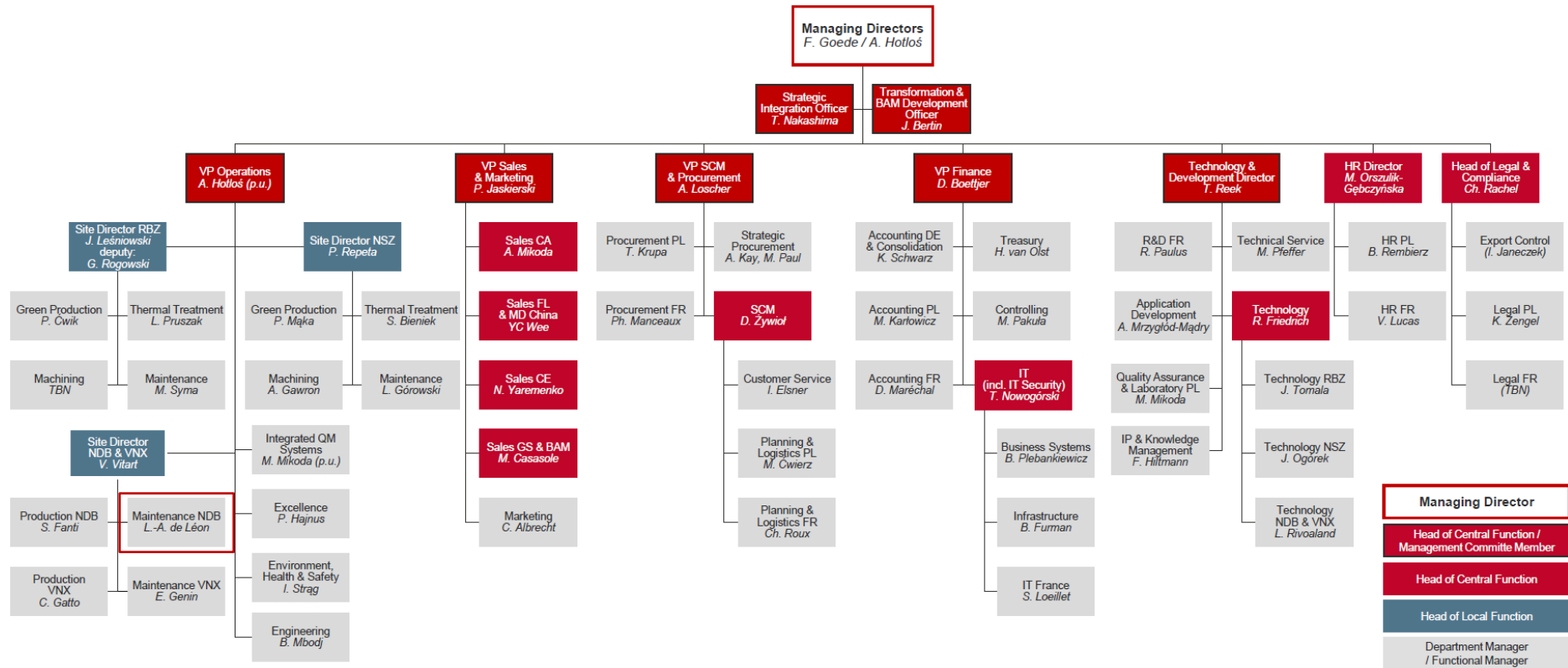
# Annexes

# Annexe 1 : organigrammes de l'entreprise

## Tokai COBEX Organisation - general overview with headcount as of 1 OCT 2021

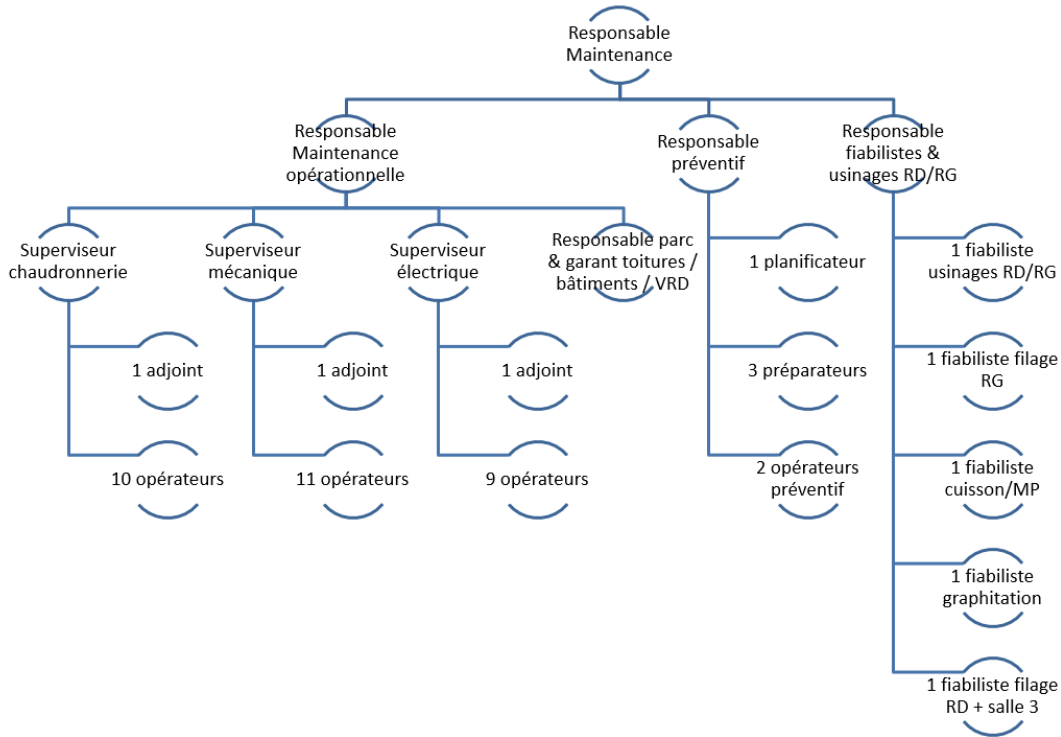


# Tokai COBEX Org Chart as of 1 OCT 2021

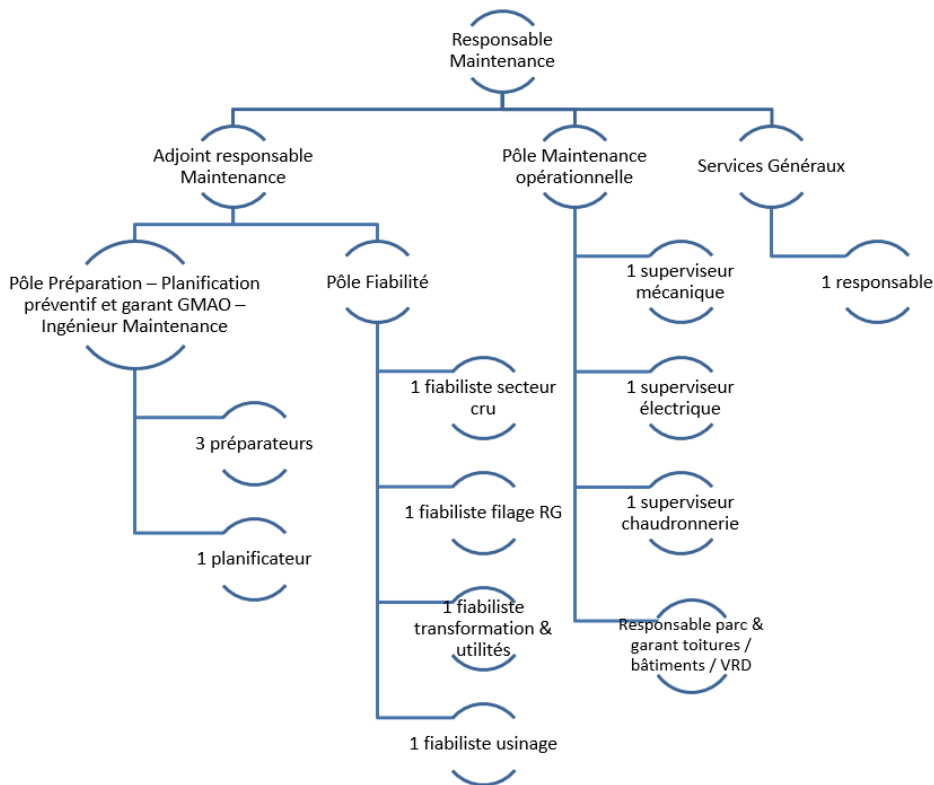


# Organigrammes de la maintenance

**TOKAI COBEX** Organigramme détaillé de la maintenance (septembre 2021)



**TOKAI COBEX** Organigramme détaillé de la maintenance (juillet 2023)





# Annexe 1 : étude et faisabilité du projet (livrable 1)





Questionnaire envoyé au responsable du pôle maintenance concernant un premier audit de gestion de projet (questions-réponses 16-17 septembre 2021)

- 1) Présence d'un glossaire / lexique qui répertorie le vocabulaire et définitions propres aux *process* industriels à Tokai Cobex Savoie.  
Pas de glossaire à ma connaissance. La joie des acronymes et des sociétés où les gens restent longtemps.
- 2) Audit réalisé auprès de l'équipe de la maintenance incluant tous les corps de métiers – des opérateurs aux ingénieurs – concernant la/les pratiques en cours sur la consultation/corrections/ajouts des MàJ de la documentation technique en atelier.  
Y a-t-il eu une « évaluation » des pratiques ? Quels accès pour qui (lecture seule / écriture) ?  
Pas à ma connaissance. A discuter avec l'administrateur GMAO. Pour les accès et les droits, à vérifier avec l'IT.
- 3) Gestion du stockage des métadonnées / maintenance des serveurs  
nb de *backup* par jour / nb To alloués à la doc technique avec une idée des coûts techniques / humains / financiers ?  
Il faut contacter le responsable IT France pour ces détails techniques.
- 4) Concernant la mise en place de la nouvelle GMAO et les instances décisionnelles : combien d'autres concurrents étaient en lice ?  
De ce que j'ai vu, six sociétés ont été contactées et ont proposé leur logiciel.
  - pourquoi avoir choisi le logiciel CORIM Solutions [atouts/inconvénient] ?  
Pour les principaux avantages : flexibilité énorme car basé sur du SQL (on peut créer n'importe quel rapport en deux clics), interface très ergonomique, compatibilité avec application mobile. *Progiciel* gratuit/payant ? Payant, voir budget.
  - budget alloué pour son déploiement en interne et la maintenance ?  
Budget initial : 135 k€ pour le logiciel, interface, développements spécifiques, REX...  
54 k€ pour les formations.
  - qui pilote quoi ? Pour faire simple : l'administrateur GMAO et moi-même nous occupons du projet en lui-même (CORIM). Pour les interfaces (ou non interface d'après les dernières réunions), cela est géré par le projet SAP.
  - qui décide quoi ? groupes de travail transverses entre les différents acteurs ?  
Le cadre a été défini lors du cahier des charges. Désormais nous travaillons en grande autonomie. Il n'y a pas d'instance qui s'occupe de superviser et de valider les solutions. Néanmoins nous présentons le logiciel aux différents acteurs. Il est prévu de faire une présentation de l'aspect planning aux superviseurs la semaine prochaine.
  - existence d'un cahier des charges récapitulant tous les points d'architecture de CORIM ?  
Oui.
  - quels atouts points positifs/négatifs de CORIM (mis à part le fait que le produit soit français et le prestataire établi à Fontaine) ? Voir avec l'administrateur GMAO pour le détail.
  - structure de l'arborescence ? chemins d'accès dossiers mère-filles ? Arborescence pour la documentation ou pour les installations ?

- *matching* migration métadonnées ? comment éviter la perte d'information au maximum ? qui s'occupe de la structuration des lignes de code ? [Pas de réponse]
- paramétrages masques de saisie (respect de la casse / suite alphanumérique pour les n° affectation machines / sigles) ? Pas de masques de saisie prévus. Concernant les affectations machine, on clique directement sur l'installation concernée.
- gestion de la maintenance payante réalisée par CORIM ? si oui, combien de budget prévisionnel K€ annuels ? Dans la commande initiale il y a une assistance pour la mise en service. A terme, c'est l'IT qui s'occupera de la maintenance avec l'aide de l'administrateur GMAO. En cas de développement spécifique, cela passera par une commande.
- gestion payante de la *hotline* et *uploading* des modules complémentaires de la BDD suivant les nouvelles versions ? Si non, qui s'en occupera ? Le logiciel n'aura pas de nouvelle version sauf si nécessité (compatibilité avec du matériel par exemple).



## Annexe 2 : audit global de l'existant (livrable 2)

Proposition(s) de méthodologie(s) en vue de la « remise à niveau de la gestion documentaire » du pôle maintenance (28 septembre 2021)

  <b>Etats des lieux</b>  	<p>Documentation papier selon une typologie particulière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• plans papiers /plans calque</li> <li>• dessins de pièces / dessins machines sous AutoCAD</li> <li>• manuels d'utilisation / gammes / modes opératoires</li> <li>• devis / commandes / « dossiers prépa » / catalogues fournisseurs</li> </ul> <p>/!\ Datation et « archivage » des documents : peut remonter jusqu'aux années 1930</p> <p><b>Documentation numérique répartie sur le serveur commun dans 2 dossiers distincts :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dossier <i>Ent_Be</i> → livraison + mise en place équipements neufs (Bureau d'étude)</li> <li>- dossier <i>Ent</i> → cycle de vie des machines post livraison (Maintenance)</li> <li>- sous-dossier <i>DESS_RG</i> → classement numérique</li> <li>- sous-dossier <i>DESS_RD</i> → classement alphabétique A&gt;Z puis numérique</li> </ul>
  <b>Contraintes observées</b>  	<p><b>Mise à jour des plans papier ?</b></p> <p>⇒ pertes potentielle(s) au fil des années suite aux manipulations / rangements</p> <p>⇒ absence de métrage linéaire par type de doc suivant la documentation papier préexistante =&gt; en cours de réalisation au 15/09/2021</p> <p><b>Signalétique difficilement intelligible et différents lieux de stockage</b></p> <p><b>Année 2011 : scission répertoires informatiques L:\Ent versus L:\Ent_Be</b></p> <p>⇒ angle mort sur mise en place des équipements originels par le Bureau d'étude et le suivi du cycle de vie machine effectué par la Maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• problème de suivi/mise à jour des n° de référencement des plans</li> <li>• problème de gouvernance des données (suivi cycle de vie machine)</li> <li>• problème d'historicité n° des plans Rive Gauche / Rive Droite versus les n° AT des machines [pas de cohérence]</li> <li>• problème de mise à jour des process de modification des plans effectuée par les entreprises extérieures</li> </ul> <p>⇒ <b>Arborescence serveur : chemin d'accès complexe avec +/- 10 double-clics pour arriver à la cible informationnelle</b></p> <p>Communication avec l'équipe IT France : absence de réponse en matière de stockage + <i>backup</i> des données, gestion des droits utilisateurs, etc.</p>

**/!\ Historiquement, les nomenclatures des affections machines diffèrent selon les deux rives. Renommer les différents types de documents pour harmoniser le classement RG/RD serait contre-productif car cela sous-tendrait à :**

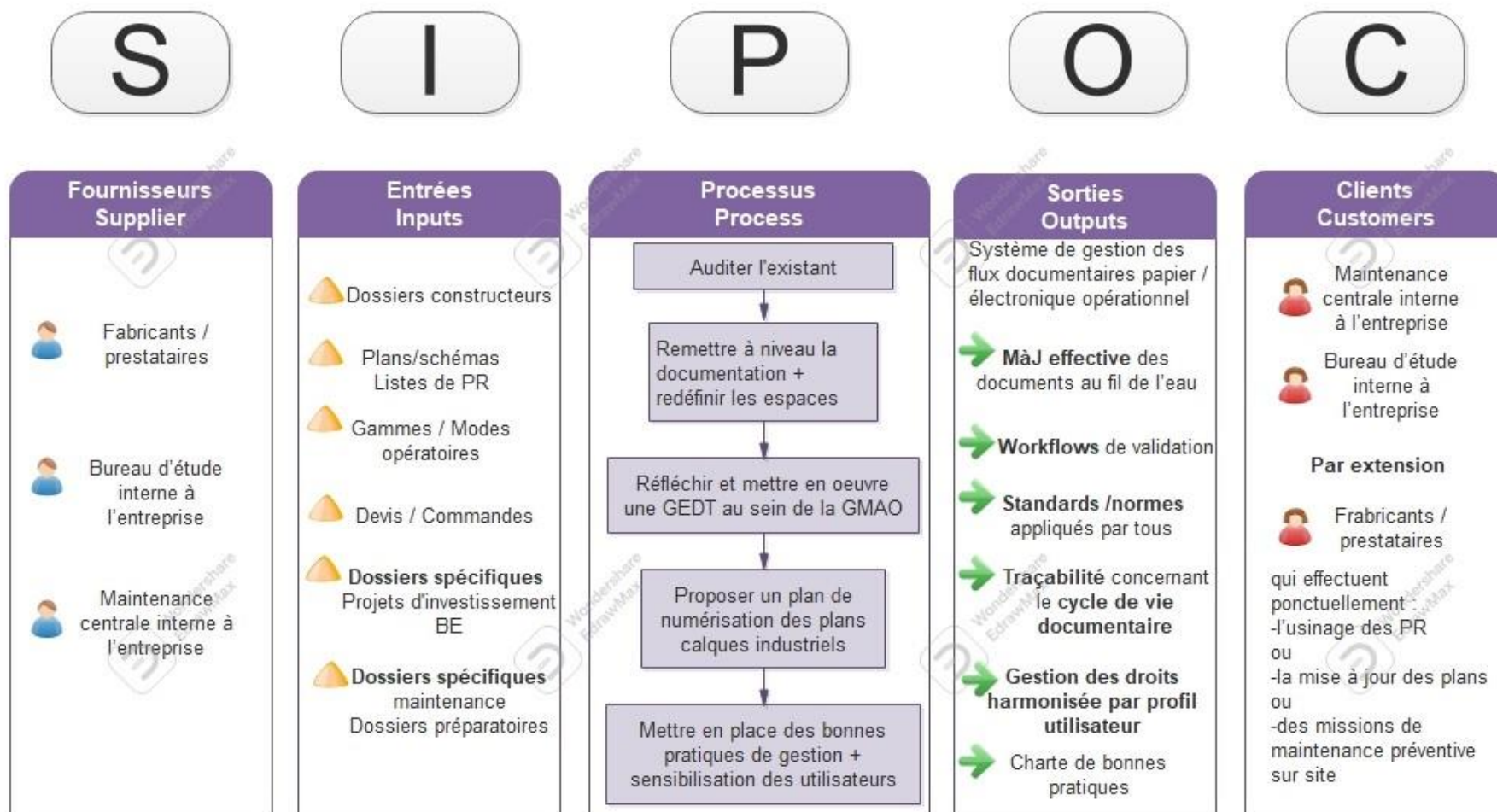
- 1) une perte de temps,
- 2) une perte de repère pour tous les acteurs – quel que soit leur corps/grade/spécialité de cœur de métier – du technicien à l'ingénieur.

  Besoins identifiés   	<p><b>Une personne référente pour aider à :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>rassembler la documentation et classer par typologie documentaire</b></li> <li>• faire du tri et jeter</li> <li>• signalétique à <b>préparer pour l'indication de la zone de stockage retenue</b></li> </ul> <p><b>/\ Réfléchir par la suite à :</b></p> <p>⇒ <b>une nouvelle ergonomie des espaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>mobilier à jeter / nouveau mobilier et fournitures à (r)acheter</b></li> </ul> <p>⇒ <b>formation des équipes : « un document mal rangé est un document perdu »</b></p>
	<p><b>Une personne référente pour aider à :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rationaliser le serveur L:\ avec <b>création d'une bibliothèque commune</b> comme <b>unique point d'entrée</b> pour les répertoires Ent et Ent_Be</li> <li>• garantir la mise à jour effective de la documentation technique <i>au fil de l'eau</i></li> </ul> <p><b>/\ Réfléchir par la suite à :</b></p> <p>⇒ la mise en place de protocoles / standards communs à tous – Exemple de nommage de fichier : n°affectation machine_type intervention_date MaJ_indiceX</p> <p>⇒ <b>la mise en place d'une GEDT à part entière</b></p> <p>⇒ <b>la mise en place d'une arborescence cible pour arriver à l'information voulue en moins de 10 double-clics</b></p> <p>⇒ l'élaboration d'un plan de sauvegarde (numérisation des dessins sur papier calque)</p> <p>⇒ formation des équipes : <b>sensibiliser sur le vrac numérique et comment le réduire</b></p>

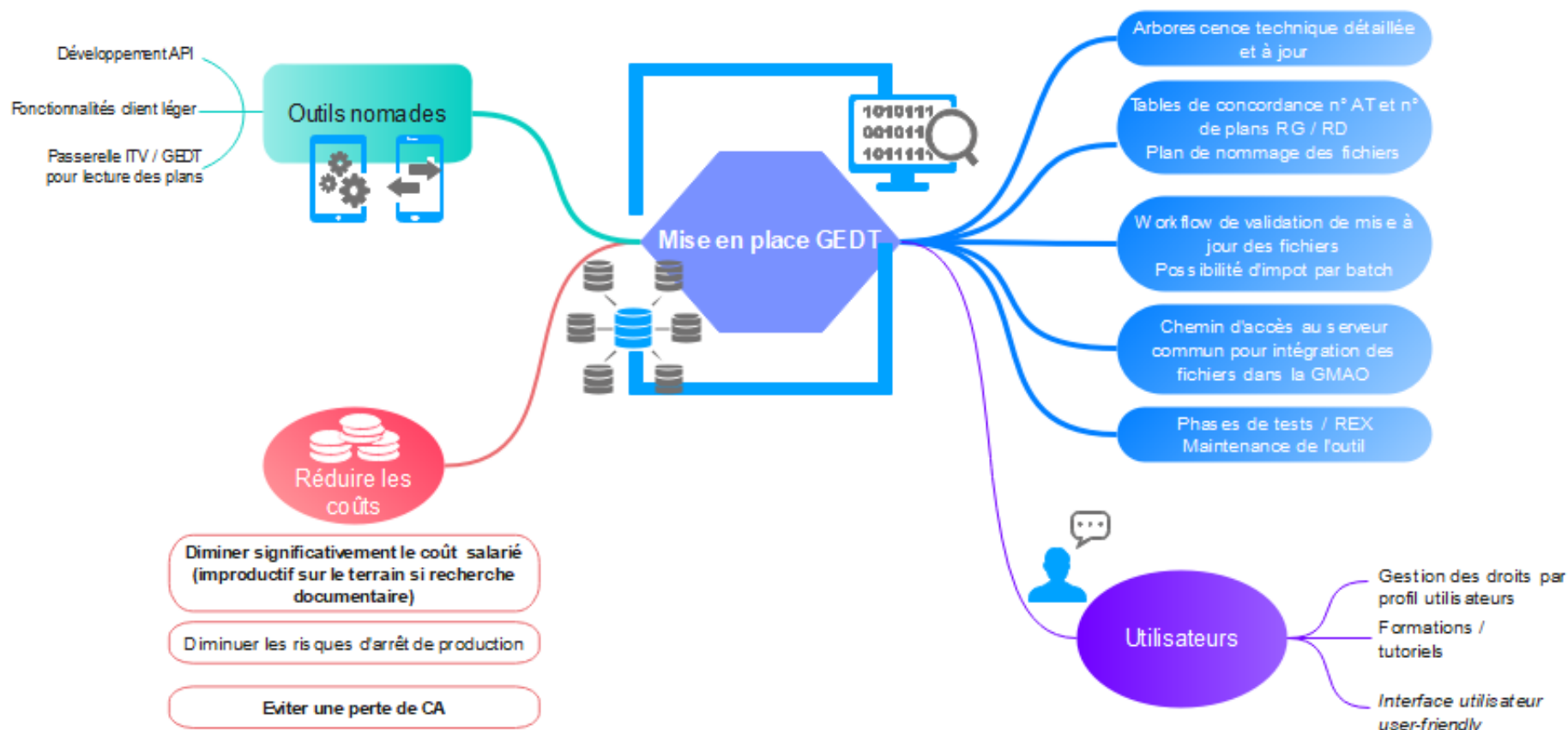
Points actés et validés en réunion le 17 novembre 2021 : méthodologie de remise à niveau documentaire

<b>Méthodologie n°1 : pointage / tri / classement papier par secteur</b>	
<b>Phases</b>	<b>Besoins</b>
<b>1. Pointage et collecte intégrale de la documentation par secteur</b> (tiroirs/meubles/bureaux des agents/zones de stockage diverses)	Zone de stockage vaste m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> Participation des fiabilistes à l'instant T
<b>2. Tri et pilon de la doc obsolète</b>	<b>Participation des fiabilistes instant T</b>
<b>3. Mise en ordre documentaire par</b> • secteur • machine / ligne de prod	Signalétique pour connaître le lieu actuel des documents ↔ zone de stockage Connaissance implémentation vs encombrement des machines
<b>4. Mise en ordre par espaces sectorisés</b>	<b>Centralisation dans une seule et même zone</b>
<b>Projet secteur phase 1</b>	<b>Personne référente</b>
<b>Usinage RD comme secteur pilote</b>  <b>Garder les plans de machines démantelées</b> , le reste de la doc technique à jeter ? Si oui, quels critères ?  <b>NB : en cas de doute sur la MàJ d'un plan, garder plusieurs plans d'une même machine</b>	<b>Responsable fiabiliste (tuteur)</b>  <b>Ingénieur du Bureau d'études</b>  Régler la question des documents à valeur probatoire ? Destiné à servir de preuve en cas de litiges (devis ?)

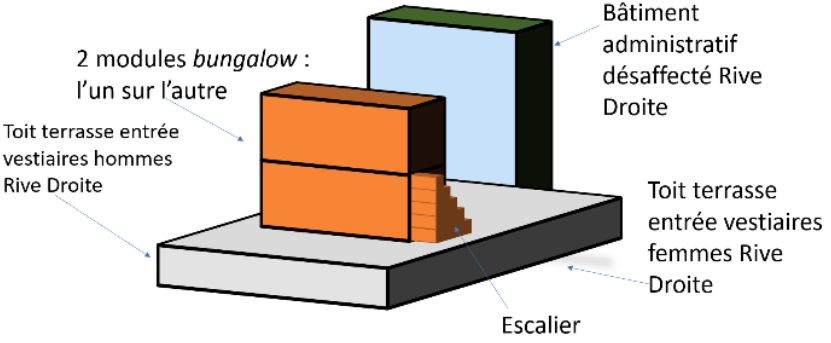
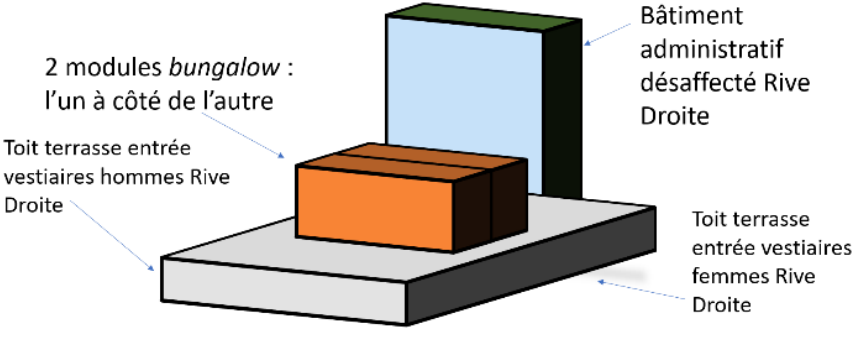
## Annexe 3 : SIPOC simplifié (outil de management qualité réalisé par l'auteure)



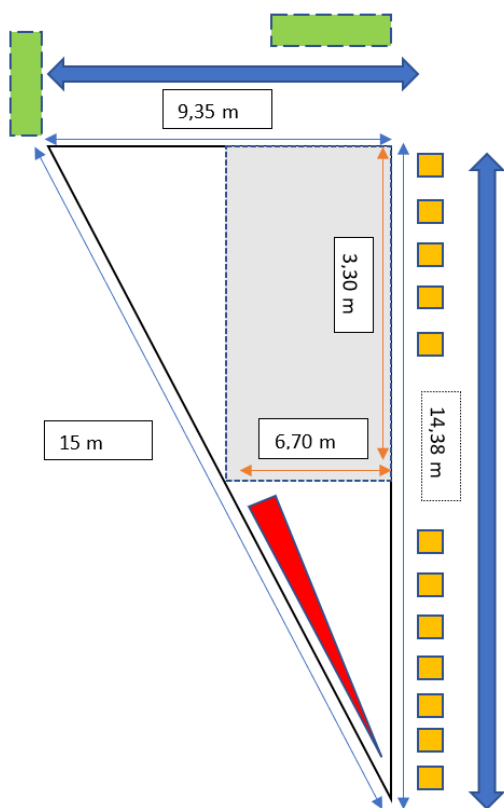
## Annexe 4 : mindmap GEDT (outil de management réalisé par l'auteure)



## Annexe 5 : propositions de scénarios ajournés

Proposition de location de bungalow pour stockage de la documentation (collecte + tri avant réorganisation de la salle d'archives)	
Scénario 1	Scénario 2
	
Location d'un bugalow à deux étages soit 6x4,8m $\approx$ 18 m <sup>2</sup> au sol	Location de 2 modules de bugalow côte-à-côte, soit 6x4,8m $\approx$ 36 m <sup>2</sup> au sol
<p>Ergonomie des espaces et préconisations diverses :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• espaces de circulation externes =&gt; circulation des engins de chantier / risques sécurité</li> <li>• espaces de circulation internes =&gt; surface minimale 10m<sup>2</sup> d'espace de travail</li> <li>• espaces internes : mise en place chauffage/climatisation / ventilation / électricité / Internet / mobiliers (espaces de travail, bureaux + étagères)</li> </ul> <p>/!\ Si réemploi des étagères métalliques stockées dans l'ancienne infirmerie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prévoir une hauteur sous plafond de 3m</li> <li>• prévoir 1m de large pour les plateaux</li> <li>• prévoir un espace de stockage suffisant pour la documentation, soit un total de 160 mètres linéaires hors tri préalable et hors documents stockés dans les bureaux RD et RG</li> </ul>	

## Propositions de scénarios : réutilisation du bungalow existant (projet ajourné)



### Légende pour l'étude d'implantation bungalow

- Passage piéton
- ↔ Circulation engins de chantier
- ▭ Porte circulation engins/piétons (3m)
- ▴ Rack rangement + avancée toit tôle
- ▭ Surface m<sup>2</sup> utilisables bungalow

/!\ Inconvénients sécurité :

- \* circulation engins + angles morts
- \* lieu de stockage sous l'avancée de toit

### Proposition de solutions annexes :

- les 2 places de parkings marquage au sol jaune entre le magasin et le réfectoire ≈ 20m<sup>2</sup> au sol
- espace devant l'un des deux racks côté vestiaire RD
- ancien bâtiment administratif **après viabilisation**





## Propositions de scénarios : réinvestissement du bâtiment désaffecté (projet ajourné)



© Carbone Savoie – Tous droits réservés

Année de construction du bâtiment administratif Rive Droite : 1962

Arrêt d'exploitation du bâtiment : 2006

Rappel des surfaces

- rez-de-chaussée  $\approx 161,67 \text{ m}^2$   $\pm$  exploitables
- 1<sup>er</sup> étage  $\approx 169,39 \text{ m}^2$   $\pm$  exploitables

Problèmes de sécurité :

- mise en conformité du bâtiment
- « travailleur isolé »

### Ergonomie des espaces et préconisations diverses

#### **/!\ 2 pièces de stockage des plans industriels sur papier calque en sous-sol du bâtiment**

**Problèmes d'hygrométrie, lux, aération/circulation de l'air**

- **potentiel développement de champignons (salle côté WC)**
- **dégradation des calques papier cassant (salle côté chaufferie)**

Préconisations :

- remonter les meubles à plans à l'étage supérieur => circulation d'air/hygrométrie améliorées

Location / achat d'un scanner à plat type A0+ (?)

Achat de meubles à plan neufs (?)

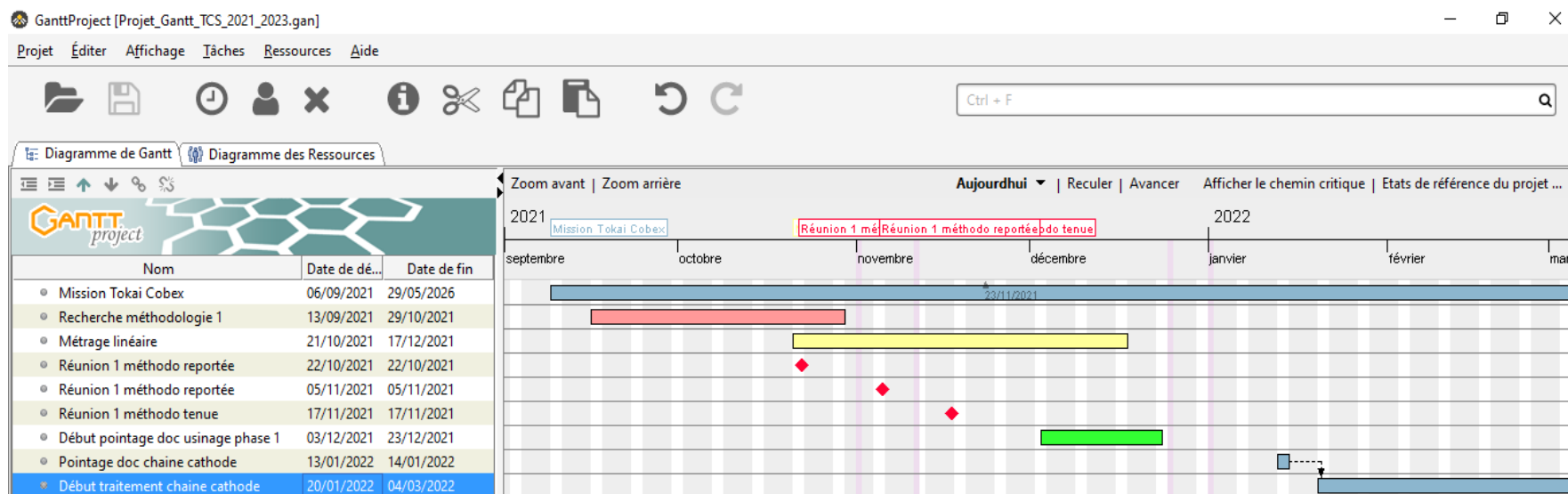
Si réutilisation de la « salle des archives » en rez-de-chaussée de la maintenance :

- installation d'une table à plan au minimum 2m x 2m [possibilité d'une table montée sur charnières réalisée par les chaudronniers]
- achat d'étagères neuves avec CMU pour la conformité pour éviter le recyclage de matériaux déjà employés

## Propositions de scénarios : ergonomie des espaces documentaires

Scénario 1 proposé par le responsable préventif	
rez-de-chaussée maintenance	1 <sup>er</sup> étage maintenance
<p>ATELIER Préventif Bureau W C Café Bureau PC Bureau Supervision Bureau</p>	<p>WC Bureau Bureau Salle de réunion</p>
<p> <span style="color: red;">■</span> Doc. Technique (faire du tri)  <span style="color: cyan;">■</span> Doc. Technique électrique (on ne touche pas dans un premier temps)  <span style="color: orange;">■</span> Mettre toutes les préparations (1 armoire par corps de métier)  <span style="color: purple;">■</span> Arborescence technique (classeur PR)  <span style="color: green;">■</span> Mettre tous les documents pour la révision des PR                 </p>	<p> <span style="color: cyan;">■</span> Historique commandes  <span style="color: green;">■</span> Doc. Technique (uniquement CAF)  <span style="color: purple;">■</span> Scanner                 </p> <p>Projet non retenu en raison de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'éclatement des espaces géographiques (rdc et 1<sup>er</sup> étage),</li> <li>• pas de logique cohérente de classement/traitement de l'information</li> </ul>
Scénario 2 : proposé par la gestionnaire documentaire (rdc salle des archives)	
<p>5100 mm Fenêtre 2500 x 1240 mm 1000mm 1220mm 1150mm 1000mm 5100mm Tableau blanc 2500 x 1500 mm</p> <p>             Table              Etagère 1220mm              Chaise              Néon              Etagère 915mm         </p>	<p>5100 mm Fenêtre 2500 x 1240 mm 1000mm 1220mm 1150mm 700mm 915mm 915mm 915mm 700mm 700mm 700mm 5100mm Tableau blanc 2500 x 1500 mm</p> <p>             Table rabattable              Etagère 1220mm              Chaise              Néon              Etagère 915mm         </p>
<p>5100 mm 700mm 1220mm 1150mm 700mm 915mm 915mm 915mm 700mm 700mm 700mm 5100mm Tableau blanc 2500 x 1500 mm</p> <p>             Etagère 1220mm              Chaise              Néon              Etagère 915mm         </p>	<p>La compilation des exemples ci-dessus ont demandé plusieurs semaines de travail. Ils n'ont pas été retenus faute de rayonnages suffisants.</p> <p>Il a donc fallu rechercher une autre référence de mobilier avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- présence obligatoire de CMU gravée,</li> <li>- des tablettes plus longues + des montants plus haut afin de perdre le moins de place possible</li> </ul>

## Annexe 6 : diagramme de Gantt remise à niveau documentaire (livrable 3)



Nota Bene : Le diagramme de Gantt est un outil de gestion et de planification de tâches/ressources pertinent dans la mesure où certains critères sont réunis comme par exemple :

- une équipe projet constituée de plusieurs acteurs (ressources disponibles suivant % de quotité de temps de travail),
- un projet étudié en amont et délimité dans le temps,
- un budget étudié, validé et communiqué en amont aux parties prenantes.

Dans ce cas précis, l'unique ressource disponible doit :

- effectuer toutes les tâches préparatoires de pointage avant le traitement de la documentation technique papier,
- vérifier la concordance/obsolescence des numéros d'affectation technique par machine pas toujours MàJ (tableaux Excel multiples + arborescences papier),
- trier et ranger la documentation par item,
- ne travaille uniquement sur site que **2 à 3j/semaine soit ≈ 15h/semaine**,
- **le métrage linéaire (1m) est réparti dans ≈ 20 dossiers dans 2 tiroirs (n'est pas pris en compte la documentation retrouvée au fil de l'eau, perdue, ou à reclasser).**

Conclusion : le temps de traitement dépendra des anomalies rencontrées, le logiciel a calculé sur une périodicité de 15h/semaine **soit 0,4 ETP**.

Début de traitement commencé le 20 janvier 2022

Date de fin de traitement prévue le 4 mars 2022

## Annexe 7 : devis et exemple de « proposition à tiroirs » (livrable 4)

Devis prévisionnels fournitures salle archives + local couloir maintenance rez-de-chaussée pour stockage des 120 mètres linéaires				
Référence	Intitulé	Nb pièce	Liens URL	Prix HT
WW-88546	Exacompta Boîte de classement A4 Dos 90 mm Noir - Lot de 5 boîtes	267 lots	<a href="https://www.jpg.fr/classeurs-a-levier_sku88546-00J.html?EffortCode=WW">https://www.jpg.fr/classeurs-a-levier_sku88546-00J.html?EffortCode=WW</a>	9 198,15 €
		soit 1334 boîtes		
			TOTAL JPG	<b>9 198,15 €</b>
A758735	Arrêts latéraux EasyFix	204	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/arret-lateral-easy-fix-schulte-a758735">https://www.manutan.fr/fr/maf/arret-lateral-easy-fix-schulte-a758735</a>	724,20 €
A006318	Rayonnage léger Easy-Fix, Charge maxi par tablette: 250 kg, Hauteur: 2500 mm, Nb de tablettes: 6 [1300mm]	10	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006318">https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006318</a>	4 050,00 €
A006273	Rayonnage léger Easy-Fix, Charge maxi par tablette: 330 kg, Hauteur: 2500 mm, Nb de tablettes: 6 [1000mm]	7	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006273">https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006273</a>	2 345,00 €
			SOUS-TOTAL MANUTAN	<b>7 119,20 €</b>
A011046	Tablette Easy-Fix - Sans clips de fixation – Schulte [1300mm]	8	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/tablette-easy-fix-sans-clips-de-fixation-schulte">https://www.manutan.fr/fr/maf/tablette-easy-fix-sans-clips-de-fixation-schulte</a>	399,20 €
A011030	Tablette Easy-Fix - Sans clips de fixation – Schulte [1000mm]	6	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/tablette-easy-fix-sans-clips-de-fixation-schulte-a011030">https://www.manutan.fr/fr/maf/tablette-easy-fix-sans-clips-de-fixation-schulte-a011030</a>	154,50 €
A011009	Fournitures fixation et terminaison pour tablette Easy-Fix - Schulte	14 lots de 4 puisque 14 plateaux supp	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/fournitures-easy-fix-schulte-a011009">https://www.manutan.fr/fr/maf/fournitures-easy-fix-schulte-a011009</a>	33,60
			SOUS-TOTAL MANUTAN	<b>587,30 €</b>
			SOUS-TOTAL GLOBAL MANUTAN	<b>7 706,20 €</b>
			<b>TOTAL GLOBAL</b>	<b>16 904,65 €</b>

Devis fournitures espace dégagé salle archives maintenance rez-de-chaussée				
Référence	Intitulé	Nb pièce	Liens URL	Prix HT
WW-88546	Exacompta Boîte de classement A4 Dos 90 mm Noir - Lot de 5 boîtes	44 lots soit 216 boîtes	<a href="https://www.jpg.fr/classeurs-a-levier_sku88546-00J.html?EffortCode=WW">https://www.jpg.fr/classeurs-a-levier_sku88546-00J.html?EffortCode=WW</a>	1 524,70 €
A758735	Arrêt latéraux EasyFix	36	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/arret-lateral-easy-fix-schulte-a758735">https://www.manutan.fr/fr/maf/arret-lateral-easy-fix-schulte-a758735</a>	127,80 €
A006318	Rayonnage léger Easy-Fix, Charge maxi par tablette: 250 kg, Hauteur: 2500 mm, Nb de tablettes: 6 [1300mm]	2	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006318">https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006318</a>	810,00 €
A006273	Rayonnage léger Easy-Fix, Charge maxi par tablette: 330 kg, Hauteur : 2500 mm, Nb de tablettes: 6 [1000mm]	1	<a href="https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006273">https://www.manutan.fr/fr/maf/rayonnage-leger-easy-fix-finition-galva-schulte-a006273</a>	335,00 €
			<b>Montant global</b>	<b>2 797,50 €</b>



# Annexe 9 : interfaces graphiques GMAO

Détail d'une demande de travaux (DT) et ergonomie ancienne génération CIMAINT

**DT POUR INTERVENTION IMMEDIATE** M.A.J. DEMANDES DE TRAVAUX 22/05/12 17:51:57

No D.T. . . . . : 169936 du à 00:00:00

Type de D.T. . . . . : I ← I Edition Immédiate

Code activité . . . . . : ← CORRECT./PANNE

No demandeur . . . . . : 2314 VARIN VINCENT

Code destination . . . . . : 010 MP FILAGE RG /

No	Désignation
100	CORRECT./PANNE AVEC ARRET PROD
101	CORRECT./PANNE SANS ARRET PROD
104	CORRECTIF SECURITE/ENVIRONNEM.

Type intervention . . . . . : EL ELECTRICIEN

No affect. technique 010142 TAMIS ROTEX No classe :

No affect. sup. . . . . : 0101 CIRCUITS GRAINS

Code urgence . . . . . : ← 01 DTI : IMMEDIAT

Code avancement . . . . . : ← 02 DTI : SEMAINE EN COURS

ATELIER MACHINERIE SS ENSEMBLE PROBLEME MACHINERIE

No symptôme

Descriptif **1) FRG TAMI ROTEX TUY. EVAC.TROU M/A**

**2) FAIRE UN DESCRIPTIF COMPLET**

SEULS LES 30 PREMIERS CARACTÈRES DU DESCRIPTIF COURT APPARAÎTRONT DANS LA LISTE DES DT ET OM POUR UNE LECTURE RAPIDE SANS OUVRIR LA DT

Pannes = faire DT en « I » code 01 ou 02

**1<sup>ère</sup> ligne** : ATELIER + SECTEUR (ex : FRG MP, Salle 2800t, etc.) + MACHINE (ex : presse, tamis, broyeur, etc.) + sous ensemble (goulotte ,tuy evacu,etc); + Problème + (Machine à l'arrêt (M/A) ou Machine en marche (M/M) pour définir l'état dans lequel on doit trouver l'installation au moment de l'intervention).

**2<sup>ème</sup> ligne** : Ecrire le descriptif complet en détaillant précisément le symptôme, le nom du déclarant (si différent du rédacteur), ce qui doit être fait (nombre de pièces à changer, type de pièces, etc.). Ajouter si vous le savez :

\* Code magasin, réf inscrite,...

\* Conditions particulières d'intervention ( travail en hauteur, espace confiné, etc.)

# Détail d'une demande d'intervention (ITV) et ergonomie nouvelle génération Corim

Intervention 418524

418524 USINAGES / REPARATIONS DES CAPTEURS D'ANALYSES VIBR. M/A  A lire

USINAGES (07)

Terminée Correctif Suite Visite Préventive

Description Gestion Planning Compléments Documents (1) Pointages (2) Bilan économique (2) Géopositionnements (1) Parc

Demande

Réparation des capteurs d'analyses vibratoires de l'usinage par l'entreprises copretec. Devis en PJ.

Compte-rendu

ok.  
Le 14/06 fait sur l'usinage RD  
Le 21/06 fait sur l'usinage RG.

Demandeur SION Antoine Dans le mois

Responsable SION Antoine

Durée de réparation 0:00 Date butée

Charge à planif. / Nb pers. 0

A recalcr

Arrêt nécessaire  Installation à l'arrêt

Commentaire interne

# Annexe 10 : registre des parties prenantes et matrice RACI du projet de 1<sup>ère</sup> année

R	A	C	I	RACI Legend											
				Responsable Maintenance	Responsable Fiabiliste	Cheffe de projet Ingé-doc	Consultant GMAO	Responsable Maintenance opérationnelle	Responsable Maintenance préventive	Collaborateurs Maintenance	Support IT FR	Pôle Achat	Consultant GMAO	Prestataires numérisation	
Livvable ou tâche				Equipe management	Membres équipe projet			Membres satellites du projet			Ressources externes				
<b>INITIATION PROJET 1ère ANNEE</b>															
<b>Remise à niveau documentaire papier (septembre 2021)</b>															
<b>CR état des lieux septembre 2021</b>					A	I	R		I	I	C+I	C+I			
<b>Audit global de l'existant papier/numérique</b>				Période											
1	Métrage linéaire global	Novembre		I	I	A+R		I	I	I					
2	Visite FERROPEM pour GEDT	Octobre		A	A	C	C	I	C				C		
3	Définition du secteur pilote	Décembre		C	A	C		C	C	I					
4	Collecte de la documentation technique	Décembre - ... 2023		I	I	A+R		I	C+I	C+I					
5	Mise en place d'un outil d'évaluation de temps de recherche documentaire à la maintenance AVANT rangement du secteur pilote /!\ Avec participation d'un membre du Bureau d'étude	janvier 2022- mars 2022		I+C	I+C	A+R		I+C	I+C	I+C					
6	Tri de la documentation par N° AT du secteur pilote	décembre 2021-avril 2022		I	A	R		I	I	C					
7	Plan d'action + proposition remise à niveau du secteur pilote * Réaménagement des espaces (intellectuel) * Benchmark fournisseurs * Demande de devis * Présentation budget détaillé	Février - avril 2022		C	A	R	I	C	C	C		C+I	I		
8	<b>CR état des lieux</b>	avr-22		I	I	A+R	I	I	I	I			I		
9	Réaménagement des espaces (physique)			I	I	A+R	C	I	I	I			C		
10	Réception des fournitures	avr-22		I	R+I	A+R	I	I	I	I			I		
11	Montage des étagères + signalétique	avr-22		I	I	A+R	R	I	C	R			R		
12	Mise en boîte d'archives + signalétique	avr-22		I	I	A+R	I	I	I	I			I		
13	Mise en place d'un outil d'évaluation de temps de recherche documentaire à la maintenance APRES rangement du secteur pilote	juin-22		I+C	I+C	A+R		I+C	I+C	I+C					
14	<b>CR état des lieux / REX</b>			I	I	A+R	I	I	I	I			I		
15	<i>Accompagnement au changement avec explication des bonnes pratiques</i>			I	I	A+R	I	I	I	I			I		
<b>TRANSITION 1ère - 2ème année (début juillet 2022)</b>															
<b>Plan de sauvegarde de numérisation</b>															
16	Analyse de l'existant + définition du plan d'action et méthodologie	Juillet-Août 2022		I	I	A+R	I	I	I	I			I		
17	Comptage des plans calques du secteur pilote	Juillet-Août 2022		I	I	A+R	R	I	I	R			R		
18	Redéfinition de périmètre	Juillet-Août 2022		I	A	I	I	I	I	I			I		
19	Redéfinitions du plan d'action * Benchmark des prestataires * Demande de devis * Présentation budget détaillé	Juillet-Août 2022		A	A	R	I	I	I	I	C+I	C+I	I	C	
20	<b>CR</b>	sept-22		I	I	A+R	I	I	I	I	I	I	I	I	
21	Amorçage du travail de réflexion sur la structuration de l'arborescence de la GEDT dans CORIM	juin-22		A	A	R	R	I		I	I		R		
	Redéfinitions du plan d'action * Benchmark des prestataires * Demande de devis * Présentation budget détaillé			A	A	R	I	I	I	I	C+I	C+I	I	C	

Registre des parties prenantes ci-dessous (les membres en gras sont ceux qui ont le plus d'expérience sur le terrain).  
Chaque membre de l'équipe a un niveau de responsabilité différent en fonction des tâches du projet.

Nom	Rôle	Pouvoir	Stratégies	Contributions	Attentes	Type
LA	Responsable Maintenance	élevé	Définit le besoin - Oriente et entérine les décisions A un rôle clé auprès du Pôle Achat	Valide des budgets	Délais	Interne
GA	Responsable Fiabiliste	élevé	Définit le besoin - Repérime les tâches/actions au fil de l'eau	Mise à jour de l'arborescence technique - Réalise les demandes d'achat (DA)	Délais	Interne
AM	Cheffe de projet Ingé-doc	Faible	Redéfinit les besoins - Challenge la solution en hybride : cycle en V et <i>agilité</i> - Propose des préconisations - Autogestion	Réalisation / coordination des actions - Challenge les résultats - CR et communication - <i>Accompagnement au changement</i> (bonnes pratiques)	Périmètre + délais	Interne
AS	Consultant GMAO	Faible	<b>Allié</b> - Redéfinit les besoins - Conseille - Challenge la solution en hybride : cycle en V et <i>agilité</i> - Propose des préconisations - Autogestion	Réalisation / coordination des actions - Challenge les résultats - CR et communication - Déploiement de la solution + formations <b>Accompagnement au changement</b>	Périmètre + délais	Externe
SL	Responsable Maintenance opérationnelle	élevé	<b>Allié</b> - Conseille - Appuie les décisions en terme de validation de solution	Rôle clé auprès du Responsable Maintenance	Délais	Interne
RN	Responsable Maintenance préventive	faible	Alloue les ressources humaines disponibles	A rédigé le cahier des charges fonctionnel de la nouvelle GMAO Mise à jour de l'arborescence technique	Délais	Interne
W	Collaborateurs Maintenance	faible	<b>Sponsors partenaires</b> - Conseillent - Ont l'expérience du terrain	Expérimentent les scénarii proposés avant/après réalisation	Délais	Interne
OE	Support IT FR	élevé	Allocation d'un espace de stockage suffisant sur le serveur - Maintenance opérationnelle IT	<b>Défaut de communication</b>		Interne
RJ	Pôle Achat	élevé	A rédigé le cahier des charge fonctionnels de la nouvelle GMAO	Rôle de relais auprès du responsable du BE		Interne
Z	Prestataires numérisation	faible	Décident de se déplacer sur site ou non - Analysent et préconisent - Proposent des prestations	Etablissement des devis - Fonction support	Périmètre + délais	Externe

# Annexe 11 : registre des parties prenantes et matrice RACI du projet de 2<sup>ème</sup> année

R	Réalisateur : la personne qui exécute et effectue le travail en fonction des moyens techniques / humains / financiers disponibles.											
	A	Si pb/insuffisances, elle doit s'adresser à l'approbateur (A)										
C	Approbateur : la personne qui est responsable de la réussite ou échec de la tâche. Un seul A pour chaque tâche. Le A est supérieur au R mais peut cumuler les rôles de A+R											
I	Consulté : la personne qui doit être consultée et dont l'avis peut influencer sur la prise de décision. Les consultants font partie des personnes à consulter											
	Informé : la personne qui doit être informée de la progression d'une tâche. /!\ Les personnes informées ne sont pas tenues de faire une action											
			Responsable Maintenance & maintenance opérationnelle	Responsable Fiabilité	Cheffe de projet Ingé-doc	Consultant GMAO	Responsable Maintenance préventive	Collaborateurs Maintenance	Support IT FR	Pôle Achat	Bureau d'étude	Consultant GMAO
	Livrable ou tâche	Période	Manager	Membres équipe projet	Membres satellites du projet	Ressource externe						
<b>INITIATION PROJET 2<sup>ème</sup> ANNEE</b>												
<b>Numérisation &amp; Gestion électronique documentaire technique</b>												
<b>Numérisation (septembre 2022- janvier 2023)</b>												
1	Redéfinitions du plan d'action * Benchmark des prestataires * Demande de devis * Présentation budget détaillé	septembre 2022 - février 2023	A	R	I	I	I	C+I	I	I		
2	Amorçage du travail de réflexion sur la structuration de l'arborescence de la GEDT dans CORIM	sept-22	A	R	C		C+I	I		I	R	
<b>Gestion électronique documentaire technique (janvier 2023 - 4 juillet)</b>												
3	Amorçage du travail de réflexion sur la structuration de l'arborescence de la GEDT dans CORIM	oct-22	A	R	C		C+I			I	C	
4	Définition du secteur pilote		A		I	I	C				I	
5	Analyse de l'existant		I	A+R	C		C	C+I			C	
6	Interviews des collaborateurs à la maintenance pour estimation du temps de recherche		I+C	I+C	A+R		I+C					
7	Proposition plan d'action * Elaboration squelette arborescence du secteur pilote * Plan de nommage des fichiers * Chemin d'accès * Gestion des droits	déc-22	I+C	A+R	R		I+C	I		I+C	R	
8	CR état des lieux	janv-23	A	R	R					I	R	
9	Cahier de recette (phase de tests + résultats) avec Text2Folders		C	A+R	R		I	I		I	R	
10	CR état des lieux		A	R	R		I	I		I	R	
11	Réception fichier qui explique le développement spécifique pour la gestion des documents (mars 2023)	mars-23	I		I	I					A	
12	Mise en œuvre de l'arborescence GEDT Windows avec table de concordance des plans usinage RD		I	R	A+R		I	I			C+R	
13	Cahier de recette (phase de tests + résultats)		C	R	R		I	I		I	R	
<b>Fin de l'alternance le 4 juillet 2023</b>												
14	Plan d'action pour réinjection des fichiers plans techniques : tri de la documentation sur le serveur Maintenance + BE		A+R		I		R	I		R+A		
15	CR état des lieux / REX		A		R		I	I		A	R	
16	En attente du module de GEDT développement spécifique devenu standard produit livré par Corim				A+R		I	I	I	I	A+R	
17	Accompagnement au changement avec explication des bonnes pratiques		A+R		R		I	I		A+R	R	

Registre des parties prenantes ci-dessous (les membres en gras sont ceux qui ont le plus d'expérience sur le terrain).  
Chaque membre de l'équipe a un niveau de responsabilité différent en fonction des tâches du projet.

Nom	Rôle	Pouvoir	Stratégies	Contributions	Attentes	Type
AM	Cheffe de projet Ingé-doc	Faible	Redéfinit les besoins - Challenge la solution en hybride : cycle en V et <i>agilité</i> - Propose des préconisations - Autogestion	Réalisation / coordination des actions - Challenge les résultats - CR et communication <i>Accompagnement au changement</i> (bonnes pratiques)	Périmètre + délais	Interne
AS	Consultant GMAO	Faible	<b>Allié</b> - Redéfinit les besoins - Conseille - Challenge la solution en hybride : cycle en V et <i>agilité</i> - Propose des préconisations - Autogestion	Réalisation / coordination des actions - Challenge les résultats - CR et communication Amélioration continue de la solution + formations Accompagnement au changement	Périmètre + délais	Externe
SL	Responsable Maintenance opérationnelle & Responsable Maintenance	élevé	<b>Sponsor</b> - Conseille - Appuie les décisions en terme de validation de solution	Rôle clé auprès du responsable du BE	Délais	Interne
W	Collaborateurs Maintenance	faible	<b>Sponsors partenaires</b> - Conseillent - Ont l'expérience du terrain	Expérimentent les scénarii proposés avant/après réalisation	Délais	Interne
OE	Support IT FR	élevé	Allocation d'un espace de stockage suffisant sur le serveur - Maintenance opérationnelle IT	<b>Défaut de communication</b>		Interne
RJ	Pôle Achat	élevé	A rédigé le cahier des charge fonctionnels de la nouvelle GMAO	Appui et relaie les demandes formulées par le responsable Maintenance		Interne
Y	Bureau d'étude	élevé	Doit participer à la mise en œuvre des stratégies validées	Alloue le budget pour la numérisation - Doit s'investir dans la mise en place des stratégies validées		Interne