

OUTIL DE GESTION DES COMPETENCES DE MAINTENANCE A TREMERY

Mounira Harzallah*, François Vernadat**

Résumé. - Pour améliorer la gestion des compétences du service de maintenance à Trémery, filiale du groupe PSA, une base de compétences a été développée. Cette base représente un outil d'aide à la description et à l'analyse des compétences de l'entreprise. Elle fournit également une aide à la décision des nouveaux investissements en simulant l'adéquation des compétences nécessaires et disponibles dans un périmètre donné. Dans cet article, le contexte et l'objectif du développement de la base de compétences sont présentés. Ensuite, nous exposons la structure de la base de données relationnelle. Ses fonctionnalités sont présentées en troisième partie avant de conclure.

Mots-clés : Modélisation des compétences, Base de compétences, Gestion des compétences, Application industrielle.

1. Introduction

Pour nombre d'entreprises, la gestion des compétences devient un enjeu stratégique. En effet, maîtriser le capital humain de l'entreprise (ses noyaux de compétences, ses compétences clés, ses savoirs, ses savoir-faire, ses savoir-être...), savoir bien l'exploiter à long, moyen et court termes, identifier à temps le potentiel de compétences existant et bien investir dans son développement... sont des actions nécessaires à l'amélioration de la performance globale de l'entreprise (Pralhad et Hamel, 1994 ; Fahy et Smithee, 1999). Or, les compétences de l'entreprise constituent un ensemble important de données à manipuler. A l'évidence, la

* Maître de Conférences à l'IUT de Nantes. IUT-OGP Rue Christian Pauc - La Chantrerie BP 50609 44306 Nantes Cedex 03. mounira.harzallah@iut-nantes.univ-nantes.fr.

** Professeur à l'Université de Metz. LGIPM, ENIM/Université de Metz, Ile de Saulcy 57045 Metz, vernadat@agip.sciences.univ-metz.fr.

maîtrise de ces données et leur gestion nécessitent l'utilisation d'un outil informatique approprié. Néanmoins, la seule connaissance des compétences de l'entreprise n'est pas suffisante ; déterminer la nécessité d'acquérir de nouvelles compétences (plans de formation, embauches...) ou savoir que l'on a suffisamment de compétences disponibles est tout aussi primordial.

C'est à ce type d'outils que nous nous sommes intéressés pour améliorer la gestion des compétences des techniciens du service de maintenance sur le site de production de moteurs (essence et diesel) de Trémery du groupe PSA. En effet, nous avons développé une base de compétences comme outil de gestion permettant de bien maîtriser le bilan tant qualitatif que quantitatif des compétences acquises et requises et de simuler l'adéquation de ces deux dernières.

Dans cet article, nous présentons le méta-modèle de la base de compétences développée. Ensuite, nous exposons le contexte et l'objectif de son développement. Puis, sa structure relationnelle est présentée. Nous détaillons en troisième partie les fonctionnalités d'analyse et de simulation de ses données et nous montrons leur importance pour la gestion des compétences. Dans une dernière partie, nous concluons avec des perspectives de son extension.

2. Méta-modèle de la base de compétences

Certaines bases de compétences ont été développées en entreprise, mais elles n'étaient pas fondées sur un modèle générique de compétences. Elles restent donc spécifiques à une entreprise et sont peu évolutives et extensibles à des nouveaux besoins. De même, des outils de gestion des compétences sont proposés sur le marché, mais leur modèle de base est souvent ignoré. Parmi ces outils, nous pouvons citer GINGO qui est un outil informatique de visualisation de compétence sous forme d'un arbre (Trivium/GINGO, 99). Il permet essentiellement de : 1) positionner les compétences particulières d'un individu par rapport aux compétences globales de l'entreprise et 2) positionner les compétences d'une entreprise les unes par rapport aux autres. Cependant, il n'est pas basé sur un modèle de référence reconnu. Son exploitation pour gérer les compétences pour des fins particulières (réorganisation, mutation de poste, conversion de poste, besoin en formation) reste difficile.

Pour bien gérer les compétences du service de maintenance, nous avons commencé par une étude analytique et structurelle du concept de compétence. Nous avons dégagé quatre caractéristiques principales du concept de compétence : 1) deux types de compétences sont distingués : les compétences acquises et les compétences requises ; 2) la compétence mobilise des ressources structurées en catégories et sous catégories génériques, dont les principales sont : Savoir, Savoir-faire et Savoir-être ; 3) la compétence est mise en œuvre dans un contexte représenté par plusieurs aspects : les aspects organisationnel, économique et informationnel, les processus, le produit... et 4) la compétence est reliée à l'accomplissement d'une ou de plusieurs

missions ou tâches. Nous avons adopté la définition suivante du concept de compétence : la compétence est une combinaison et une mise en œuvre de ressources dans un contexte donné pour atteindre les objectifs de l'entreprise (Le Boterf, 1997 ; Le Boterf et al., 1997 ; Levy-Leboyer, 1996).

Ces résultats sont ensuite synthétisés sous forme d'un modèle (Figure 1) (Harzallah et Vernadat, 1999). Ce modèle est en cohérence avec les travaux réalisés au sein du groupe de réflexion Gestion des Compétences et des Connaissances en Génie Industriel (Jia, 1998 ; Boucher, 1999 ; Franchini, 2000 ; Grabot et Letouzey, 2000).

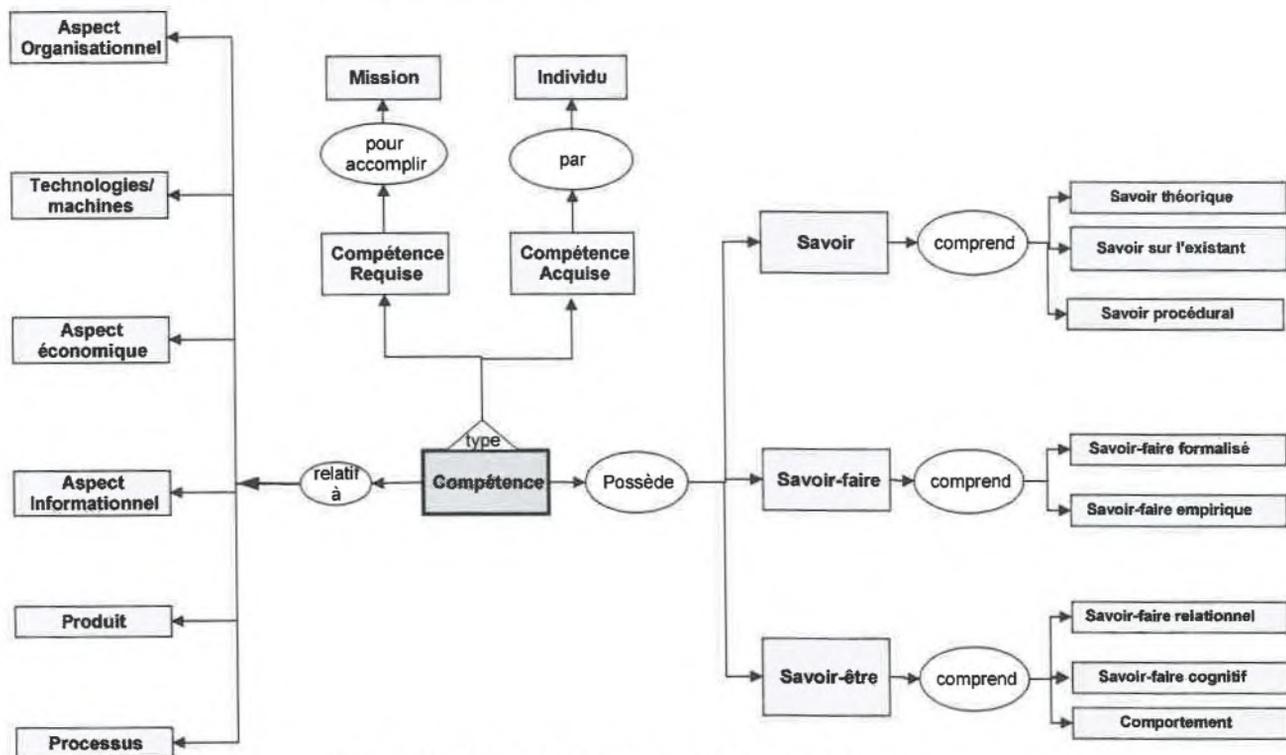


Figure 1 : Modèle du concept de compétence.

C'est sur ce modèle que la base de compétences que nous avons développée est fondée. Etant bien structuré et générique, ce modèle permet à la base de comprendre une liste homogène de compétences (Harzallah, 2000a) permettant une appréciation équitable des compétences du personnel de l'entreprise, et par conséquent une gestion homogène et centralisée.

Le projet de développement d'une base de compétences a été lancé par le service de maintenance de Trémery, une filiale du groupe PSA qui fabrique des moteurs à essence et diesel pour automobiles en France. Ce service de maintenance occupe une place importante en entreprise. Il constitue une entité indépendante du service de fabrication ; sa mission consiste à offrir des prestations à ce dernier. En effet, il entretient, répare et dépanne les machines de fabrication. Les processus de dépannage étant très diversifiés (correspondant à des pannes et à

des machines différentes), on peut difficilement leur associer des procédures de travail. L'amélioration de leur performance passe par leur affectation au temps opportun des compétences adéquates. D'où l'objectif de ce projet qui consistait à améliorer la performance du service de maintenance en se basant sur une gestion optimisée des compétences de son personnel.

Ce projet s'est étalé sur trois ans. Dans un premier temps, nous avons abordé le problème par une étude globale du domaine. Nous avons identifié les principales missions, modélisé globalement les processus-maîtres et identifié les catégories de compétences requises. De cette étape, nous avons dégagé les caractéristiques suivantes du domaine :

- sa mission principale est d'assurer le maintien en état de marche d'un parc de matériel de production et d'éviter au maximum les arrêts de production consécutifs à des pannes ;
- un parc important et hétérogène de machines. Il comprend à peu près 2100 automates programmables, 400 commandes numériques, 30 robots et 1500 machines spécifiques ;
- le processus de maintenance est un processus semi-structuré. Il diffère selon le type de panne et selon le matériel concerné ;
- les compétences acquises sont très diversifiées et maîtrisées à différents niveaux d'expertise ;

Les objectifs de la gestion des compétences concernent essentiellement :

- l'identification des compétences acquises et requises ;
- la définition d'une adéquation entre les compétences acquises et requises à court, à moyen et à long termes ;
- l'optimisation de l'exploitation des ressources humaines ;
- l'amélioration de l'organisation du domaine en se basant sur les compétences des ressources humaines.

Dans un deuxième temps, nous avons dû adapter notre méta-modèle générique de compétences au domaine étudié. Nous avons ensuite suivi plusieurs étapes pour rendre les résultats opérationnels. Les difficultés rencontrées sont dues en grande partie à la masse importante d'informations à recueillir et à mettre à jour (Harzallah et *al.*, 1999).

Dans ce projet, la nécessité de développer une base de compétences est apparue indispensable pour assurer la gestion de compétences et leur dynamique. D'ailleurs, une gestion centralisée de l'évolution des compétences et une gestion décentralisée de leur exploitation ont été prévues, dès le début du projet. Le développement de la base a commencé après l'étude de l'existant et l'adaptation de notre modèle au domaine d'étude. Il a ensuite subi plusieurs évolutions qui ont accompagné l'évolution de la liste des compétences à adopter (ou référentiel

de compétences) et la définition des besoins en utilisation des compétences (les fonctionnalités de la base de données).

Actuellement, la base est développée sous ACCESS. Elle est mise en réseau pour centraliser et décentraliser son utilisation. Des règles d'accès définissent les droits d'accès de chaque utilisateur.

3. Modèle relationnel de la base de compétences

Le schéma relationnel de la base de compétences, implanté sous ACCESS, est représenté par la figure 2. Il comprend principalement sept tables relationnelles :

- une table Compétences qui comprend une liste standard de compétences à affecter à chaque famille de technologies ou de machines ;
- une table Technologies qui comprend l'ensemble des machines et de technologies stratégiques et génériques dont il faut évaluer la maîtrise ;
- une table Famille de Technologies pour grouper les technologies et les machines en familles ;
- une table Techniciens pour définir les individus à évaluer ;
- deux tables Atelier et Secteur pour définir l'ensemble des ateliers et des secteurs du service maintenance ;
- une table Compétences requises pour définir l'ensemble des compétences requises par une famille de technologie ;
- une table Compétences acquises qui comprend l'évaluation des individus pour les technologies et les machines dont il faut évaluer leur maîtrise.

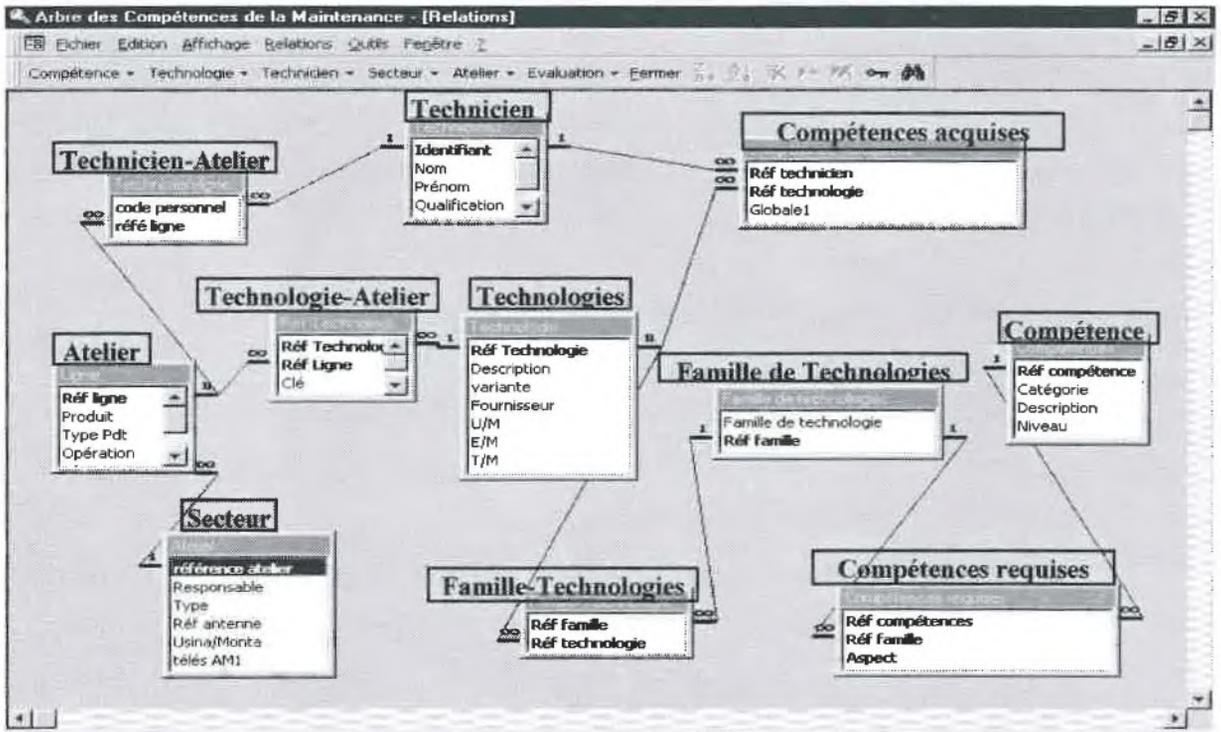


Figure 2 : Le schéma relationnel de la base de compétences.

La définition des compétences requises par une machine (ou une technologie) s'effectue en deux étapes : 1) Affectation de la machine à une famille de machines et 2) Association à cette famille d'un sous-ensemble de la liste standard des compétences. L'étape d'évaluation des compétences acquises par un individu est effectuée par machine ou par technologie et en se basant sur la liste de compétences associée. Chaque liste est hiérarchisée selon quatre niveaux de maîtrise, constituant une échelle d'évaluation de 0 à 4. L'utilisation d'une liste standard de compétences permet une évaluation relativement homogène des techniciens (Figure 3).

Arbre des Compétences de la Maintenance - [Evaluation/Secteur]

Fichier Edition Affichage Insertion Format Enregistrements Outils Fenêtre ?

Compétence Technologie Technicien Secteur Atelier Evaluation Fermer

EVALUATION/SECTEUR

Secteur T5M12

Technologie 24

Automate NUM

Télé mécanique

NUM 760 750

U/M E

Réf technicien	Nom	Qualifi	G	Atelier
C048277	ROUSSAULT	RA	0	T4C43 T4F63
C041448	HARMENT	TMM	0	T4C43
C075892	RELIU	TMM	0	T4C43
C064282	RISCHE	TRF	4	T0V E0V T4C43
C404548	GUILLLOU	MMI	2	T4C43
C318061	PAVIS	TMM	0	T4C43
C494726	ANTONIOU	TME	3	T4C43 T5M51
C501005	MINICONI	MMI	0	T4C43
C501198	CLESSIONE	TME	3	T4C43
C505580	CHARRIER	MMI	2	T4C43
C537417	MARCHAI	TME	3	T4C43
C537469	JARELLA	TME	3	T4C43
C537588	WEBER	MMI	0	T4C43
C541025	BIRE	TMM	0	T4C43

Enr: 14 sur 14

Réf	Catégorie	Description	NIV
205	Savoir-faire formalisé	Savoir analyser et décomposer son programme en séquences	2
207	Savoir-faire formalisé	Savoir déterminer (au moyen d'un PC) le moment de blocage dans son cycle	2
315	Savoir-faire empirique	Savoir déterminer (avec un PC) les conditions manquantes pour redémarrer	2
320	Savoir-faire empirique	Savoir localiser ses pannes	2
323	Savoir-faire empirique	Savoir déterminer lequel de ses composants est HS	2
325	Savoir-faire empirique	Savoir trouver et analyser la cause d'une de ses pannes quelconques	3
330	Savoir-faire empirique	Savoir estimer la durée d'une de ses pannes quelconques	3
355	Savoir-faire empirique	Savoir effectuer des modifications dans son programme	3
370	Savoir-faire empirique	Savoir shunter une de ses fonctions	3
390	Savoir-faire empirique	Savoir réagir rapidement	4
392	Savoir-faire empirique	Savoir réagir rigoureusement	4
393	Savoir-faire empirique	Savoir gérer et partager son expérience	4

Figure 3 : Evaluation du personnel du secteur T5M12 pour la technologie 24.

4. Les fonctionnalités de la base de compétences

La base de compétences permet d'offrir une gestion à trois niveaux :

- à court terme, elle aide à prendre des décisions en temps réel, en indiquant la ou les personnes adéquates à une activité non planifiée (une panne imprévisible) ;
- à moyen terme, elle fournit une aide à l'analyse de l'existant en donnant une vision globale et en contribuant à orienter les actions d'amélioration continue ;
- à long terme, elle fournit une aide à la décision pour de nouveaux investissements en simulant l'adéquation des compétences requises et acquises à de nouveaux ateliers ou de nouveaux projets.

Les différentes fonctionnalités de la base de compétences sont regroupées en trois axes principaux : 1) un axe technique, 2) un axe opérationnel et 3) un axe organisationnel (Harzallah, 00b).

4.1 L'axe opérationnel

L'axe opérationnel concerne l'exploitation de la base de données à court et à moyen termes, notamment pour le dépannage, pour la formation et pour le choix des techniciens pour assurer une période de permanence.

Pour le dépannage, il s'agit de connaître rapidement les individus en service qui maîtrisent le mieux une ou deux technologies ou machines données. Pour cela, il suffit d'introduire la machine en panne ou ses composants dans la fonctionnalité Techniciens Mai – Dépannage (Figure 4). La liste des personnes adéquates est affichée par ordre de niveau de maîtrise décroissant. Cette fonctionnalité est très utile lorsqu'on n'arrive pas à trouver une personne adéquate, locale par rapport à l'emplacement de la machine en panne. Elle aide ainsi à la décentralisation de l'exploitation des compétences disponibles.

The screenshot shows a software window titled "TECHNICIENS MAI - DEPANNAGE". At the top, it says "Technologie(s) sélectionnée(s) [RAPPEL]". Below this, there is a table with three columns: "Description", "Fournisseur", and "Type".

Description	Fournisseur	Type
Automate NUM	Télé mécanique	NUM 760 750
Asservissement : carte d'axe	Télé mécanique	AXM MXp

Below the table, there are three buttons: "Retour" and "Sortie".

Below the buttons, there is a large table with five columns: "Nom", "Prénom", "Métier", "Atelier", and "Tot AMI".

Nom	Prénom	Métier	Atelier	Tot AMI
CALVO	LAURENT	TM/E	T5B41, T5B51	3047
SCHULLER	SERGE	TM/E	T5B51	3047
RISCHE	PHILIPPE	TP/E	DW, EW, T5C43	3770, 3849
TRIVINO	PEDRO	TP/E	T5B41, T5CE, T5D75	3047, 3449-3649, 3615
WAGNER	DIDIER	TM/E	T5D31, T5D37	4701
ANTONIOL	PATRICE	TM/E	T5C43, T5MGSI	
MARCHAL	DOMINIQUE	TM/E	T5C43	3849
CLESSIENNE	JEAN PAUL	TM/E	T5C43	3849
BAUDINET	CHRISTOPHE	TM/E	T5B41	3047
MILBACH	DENIS	TM/E	T5B15, T5B45	3047
MURET	ALAIN	RA	DW, EW, T5PP	3770
BLIN	BRUNO	THP/E	T5CE, T5CM	3615
DZIKOWICKI	MICHEL	TP/E	T5CE	3615
LABELLA	LUIS	TM/E	T5C43	3849
HAAKE	JODEL	TP/E	T5A52, T5CE	3615, 4141
BIRE	FABIEN	TP/E	DW, T5A52, T5CE	3615, 3770, 4141
VAILLANT	PASCAL	TM/E	T5F63	3790

At the bottom left of the window, it says "Env: 14" and "sur 45".

Figure 4 : Liste des individus qui maîtrisent les deux technologies sélectionnées.

Pour les besoins en techniciens pendant les périodes de permanence, il s'agit d'éviter la redondance de qualifications des techniciens sur les périodes de permanence (jours fériés et week-ends) d'identifier ainsi un groupe de techniciens apte à couvrir aux mieux les besoins des ateliers. Pour cela, on utilise la fonctionnalité Polyvalence Géographique qui permet de déterminer le niveau de maîtrise d'un ensemble d'ateliers par des techniciens (Figure 5). La grille utilisée à cet égard comprend en colonne les ateliers dont il faut couvrir les besoins et en ligne les techniciens candidats et disponibles pour ces ateliers. Les cases de cette grille représentent le nombre de technologies acquises et leur niveau moyen d'acquisition par technicien et pour un atelier concerné. Les techniciens les plus aptes à couvrir les besoins des ateliers sont ceux qui ont un nombre et un niveau moyen de maîtrise de technologies élevés

pour plusieurs ateliers considérés. Cette fonctionnalité peut servir également à la répartition des compétences d'expertise sur plusieurs ateliers.

Pour la formation, il s'agit d'une part de déterminer les faiblesses en compétences dans un périmètre donné et, d'autre part, de connaître les techniciens concernés pour des stages libres. La première partie de cette fonctionnalité est réalisée par une grille permettant d'étudier l'adéquation des compétences acquises et requises par atelier, par secteur, par métier... (Figure 6). Cette grille comprend en ligne les machines et les technologies du périmètre considéré et en colonnes les techniciens de ce périmètre. Chaque case de cette grille représente le niveau de maîtrise d'une technologie par technicien. Le besoin en formation de ce périmètre est déduit de la partie inférieure de cette grille.

Polyvalence techniciens : Formulaire					Polyvalence Géographique											
Code Pers	Nom	Prénom	Qualifi	Atelier	T5D21		T5D25		T5D34		T5D35		T5D71		T5D75	
					Nb Inc	Moy	Nb Inc	Moy	Nb Inc	Moy	Nb Inc	Moy	Nb Inc	Moy	Nb Inc	Moy
C085392	RISCHE	PHILIPPE	TP/E	DW, EW, TSC43	9	3	10	2,9	8	3,38	11	3,09	10	2,9	12	3,17
C494726	ANTONOL	PATRICE	TM/E	TSC43, T5MGS1	10	2,6	11	2,45	9	3	12	2,75	11	2,73	13	2,77
C501398	CLESIENNE	JEAN PAUL	TM/E	TSC43	10	2,5	11	2,36	9	2,89	12	2,67	11	2,64	13	2,69
C533417	MARCHAL	DOMINIQUE	TM/E	TSC43	10	2,8	11	2,64	9	3	12	2,75	12	2,67	13	2,77
C533469	LABELLA	LUIS	TM/E		10	2,3	11	2,27	9	2,67	12	2,5	12	2,33	13	2,54
Nb de technologies requises/Atelier					20		16		20		27		23		30	

Figure 5 : La polyvalence électrique des techniciens du secteur T5M12 pour les ateliers du T5M13.

La seconde partie de cette fonctionnalité, « Identification des techniciens concernés pour des stages libres », n'a pas été réalisée, étant donné l'importance du volume de travail à effectuer pour sa mise en œuvre, rapportée à la valeur ajoutée potentielle.

Arbre des Compétences de la Maintenance - [Grille d'évaluation]

Fichier Edition Affichage Insertion Format Enregistrements Outils Fenêtre ?

Compétence Technologie Technicien Secteur Atelier Evaluation Ermer

Enregistrer les Modifications Cases Colorées Classifier

Réf	Description	Fournisseur	Variante	M	R	C	A	L	TOT	NX	Moy
199	Visage : serrure électrique	ATLAS COPCO	MACSPUS OMR Mbr/Macc	3	4	3	2	3	3	4	3,2
18	Mécanisation portique	Peugeot LA POLYPRODUCTIE		3	4	2	2	2	3	4	2,6
24	Automate NUM	Télémeconique	NUM 760 750	3	4	2	2	3	3	4	3,2
23	Automate	Allen Bradley	PLC 2 / 5	4	4	4	4	4	3	4	4
20	Automate	Télémeconique	TSX 27 (TSXmicro)	3	4	3	2	2	3	4	3,2
22	Automate	Télémeconique	TSX 17	4	4	4	4	3	3	4	3,8
29	Communication automate	Télémeconique	SCM UNITELWAY-FITWAY	3	3	3	3	2	3	3	2,8
225	Tension courtois	E.C.A.		2	3	3	2	2	3	3	2,4
50	Asservissement : carte d'ap	Télémeconique	AXM MCR	3	3	3	3	2	3	3	2,8
195	Visage : serrure électrique	E.C.A.		2	3	3	2	2	3	3	2,4
133	Vision : Code à barre	MARPOSS		2	3	3	2	2	3	3	2,4
203	Robot KUKA	KUKA	IRIGS	3	2	2	2	2	3	3	2,4
218	Marchasse à jet d'encre	IMAJE	IMAJE 1000 S3 S4 S4SIS75	3	2	1	1	1	3	3	1,6
262	Variateur	Télémeconique ABB	ALTIVAR	2	2	3	2	4	3	3	3,25
265	Variateur	INDRAMAT	DES DKC DSC2 TDMKDA	3	3	3	3	3	3	3	3
191	Embranchement Electrique	IA		3	3	3	2	2	3	3	3
122	Mesure Contrôle : Paire d'as	ATEO TRACE		2	2	2	2	2	2	2	2
14	Hydraulique proportionnel	VICKERS		3	2	0	0	2	2	2	2
137	Centrale de Mesure dimension	ETAMIC MARPOSS PME MECA	CMZ	2	3	2	2	2	3	2	2
147	Mesure de feu (AER)	IA		2	2	2	2	2	3	2	2
132	Vision : Caméra avec forme	ITMI COURBON COGNEX EDIX		2	2	2	2	2	3	2	2
100	Embranchement Hydraulique	PICIX IA Renault		1	1	1	1	1	1	1	1
56	Asservissement régulation	INDRAMAT									
82	Lubrification	MIQ Eord Bibr TRAEON Méca									
192	Visage : serrure mécanique										

Nb de Technologies : 32

Somme des niveaux acquis : 81 79 78 75 73 140 2,9 2,5

Niveau max acquis : 4 4 4 4 4

Enr: 24 sur 32

Figure 6 : Besoin en formation de l'atelier T5C43 de point de vue électrique.

4.2 L'axe technique

L'axe technique concerne l'analyse des données techniques de la maintenance :

- pour l'ensemble de l'usine, on peut analyser toutes les technologies du point de vue des compétences acquises. Cette analyse permet d'identifier, d'une part, les technologies clés qui représentent les points forts de l'entreprise (accumulation de compétences formant des pics dans la figure 7) et d'autre part, des lacunes ou des faiblesses de certaines technologies (les creux dans la figure 7). Ainsi, les besoins pour lesquels une formation ou une sous-traitance s'impose peuvent en être déduits. Toutefois, dans cette étude, il est nécessaire d'une part de prendre en compte le paramètre Basique/Stratégique relatif à une technologie afin de pouvoir comparer les différentes technologies entre elles. D'autre part, il faut relativiser le résultat SomComp (somme des niveaux de compétences acquises par technologie) suivant le résultat NbTech (nombre de techniciens ayant acquis une technologie) afin de prendre en compte l'influence des différents niveaux de maîtrise qui peut constituer le premier résultat (par exemple, pour une technologie donnée, avoir quatre techniciens de niveau 1 n'est pas équivalent à avoir un technicien de niveau 4).

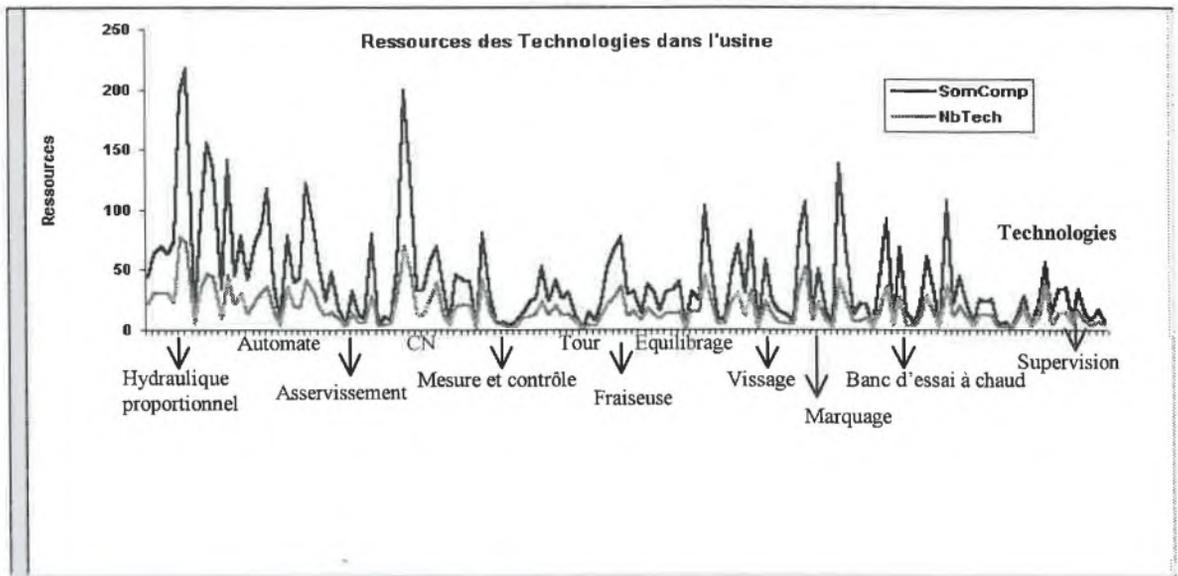


Figure 7 : Ressources des technologies dans l'usine.

- pour une technologie donnée, on peut déterminer la liste des techniciens qui la connaissent.
- pour un technicien donné, on peut déterminer la liste des technologies qu'il connaît. Ceci permet l'adéquation de l'affectation d'un technicien à un poste donné. Il pousse ainsi à la mobilité des techniciens à l'intérieur de leur métier (Figure 8).
- pour une technologie donnée, on peut identifier la répartition de ses ressources dans l'usine. Pour une famille de technologies, on peut identifier la répartition de ses ressources dans l'usine. Par exemple, la répartition des sommes de compétences acquises en Siemens (toutes les technologies et machines du fournisseur Siemens) dans les différents ateliers de l'usine (Figure 9).

Technicien-Technologies : Formulaire

Technicien: BLIN BRUNO Identifiant: C017625 Niveau: 2
 Qualification: THPE Secteur: TSMP

Histogramme Technologies

Réf	Description	Fournisseur	Variante	Ni	Atelier
16	Mécanisation simple			3	DVV, EVV, T
17	Distribution : Vibreuse/Bo	IDEATEC BERNAY		3	DVV, EVV, T
18	Mécanisation portique	PEUGEOT IndustriAU POLYPRODI		4	DVV, EVV, T
21	Automate	APRIL (SMC)	25 35 50 600	4	T5A22, T5
24	Automate NUM	Télemécanique	NUM 760 750	4	DVV, EVV, T
26	Automate NUM	Télemécanique	NUM 1060	3	T5A22, T5
27	Automate	APRIL (SMC)	200 500	3	T5B41, T5
30	Automate	Télemécanique	TSX 67 TSX 47	4	T5A22, T5
31	Automate NUM	Télemécanique	NUM 820	3	T5A22, T5
51	Asservissement : carte d	NUM	760	3	DVV, EVV, T
56	Asservissement régulatio	INDRAMAT		3	DVV, EVV, T
67	CN	INDRAMAT	TRANS 01	3	T5A42, T5
158	Fraiseuse GFM : FKS	GFM	720 420	4	T5A22, T5
159	Fraiseuse GFM : FKP	GFM	222	4	T5D72
174	Tour Ernaul	Ernaul ETA		3	T5A52
175	Tour avec des tourelles e			3	T5D72
177	Tour avec des tourelles e	NODIER Fran		3	T5A42 T5

Figure 8 : Liste de technologies acquises par M. BLIN avec un niveau supérieur ou égal à 3.

Cette analyse des données techniques permet d'avoir, d'une part, une vision globale des compétences du service maintenance afin de bien identifier ses compétences clés et d'orienter ainsi des nouveaux investissements en compétences et, d'autre part, des visions de différents niveaux de détail, ciblées sur des actions plus pointues.

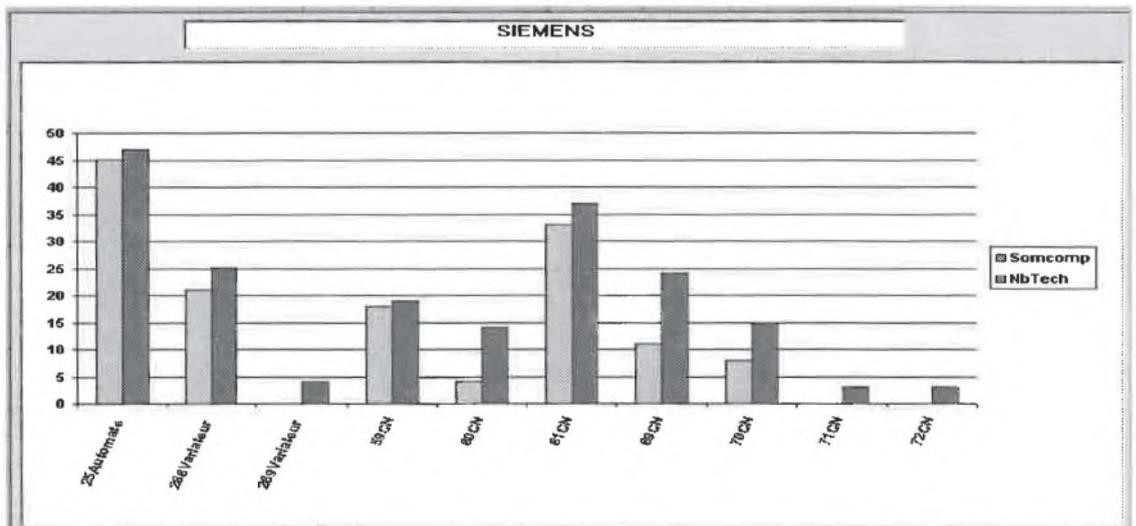


Figure 9 : Répartition des ressources de la famille de technologies Siemens dans les différents ateliers.

4.3 L'axe organisationnel

L'axe organisationnel concerne l'exploitation des compétences de l'entreprise à long terme, en optimisant

- le regroupement des technologies de l'usine par atelier ;
- la répartition des techniciens par atelier.

Il peut également s'agir de déterminer les techniciens nécessaires pour un nouvel atelier ou une nouvelle mission.

Cet axe se base essentiellement sur l'analyse de l'adéquation des ressources et des besoins de l'entreprise en compétences. Cette adéquation des compétences acquises et requises est une problématique complexe d'affectation des ressources (une ressource a plusieurs compétences, une ressource peut exploiter plusieurs compétences en même temps, une tâche peut requérir plusieurs compétences en même temps, les tâches et leurs durées sont aléatoires...). Pour cela, nous avons eu recours à la simulation statique. En effet, nous avons tout d'abord formulé les ressources existantes dans un périmètre donné, c'est-à-dire les compétences des techniciens pour ce périmètre. Ces ressources peuvent être exprimées par :

- \sum Compétences acquises/Technologie/Périmètre.
- $(\sum \text{Compétences acquises/Technologie/Périmètre}) / \text{nombre de techniciens de l'atelier}$.

Ensuite, nous avons formulé les Besoins de ce périmètre, c'est-à-dire les compétences des techniciens nécessaires pour ce périmètre. Ces besoins dépendent de plusieurs critères :

- l'aspect stratégique de la technologie, qui exprime si la compétence nécessaire est urgente ou non ;
- la multiplicité ou l'unicité de la technologie. Ce critère affecte le nombre de techniciens nécessaires ;
- la fiabilité de la technologie (nombre de pannes). Ce critère affecte également le nombre de techniciens nécessaires ;
- la complexité de la technologie. Ce critère détermine le niveau de maîtrise exigé.

Enfin, il a fallu établir une relation d'adéquation entre les ressources et les besoins. La figure 10 représente la courbe des compétences acquises pour toutes les technologies de l'atelier T5F63 et celle des compétences requises par toutes les technologies de cet atelier. L'écart entre ces deux courbes permet d'évaluer s'il y a une adéquation de compétences par technologie. La variation de nombre et de type de techniciens (technicien débutant, moyen, expert, très expert) permet d'aboutir, par simulation, à un état souhaitable d'adéquation entre les deux.

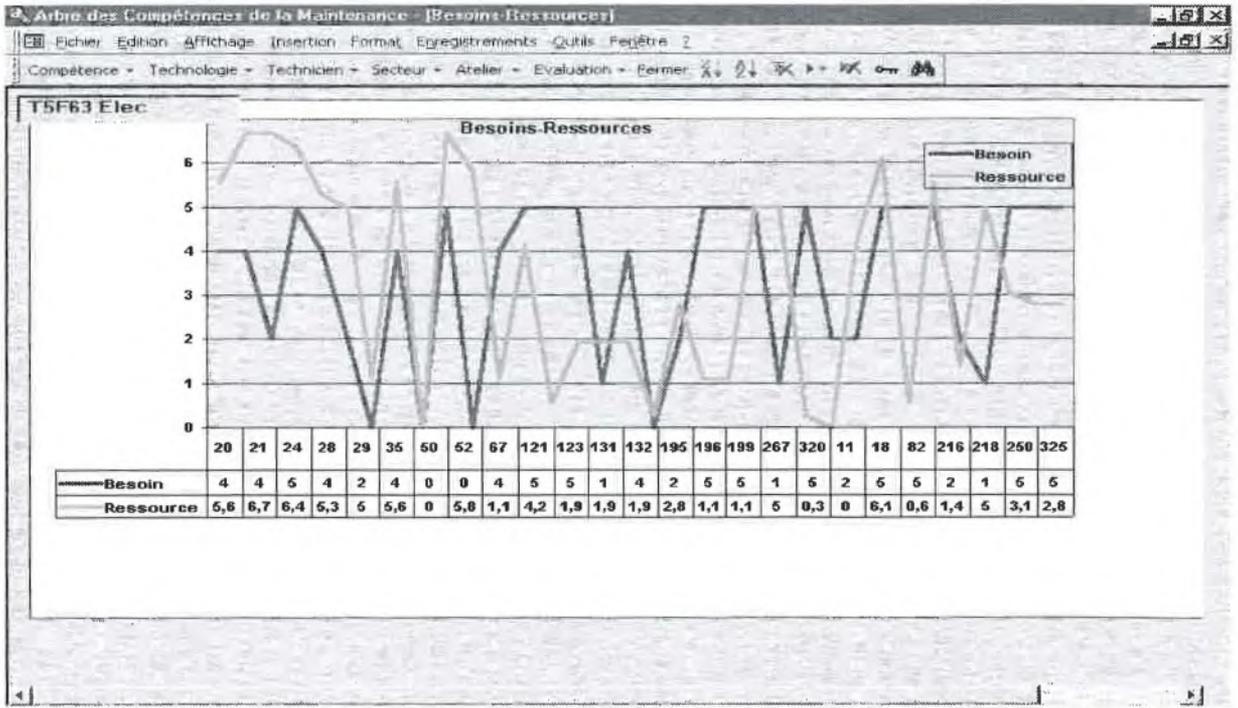


Figure 10 : Adéquation des ressources et des besoins de l’atelier T5F63 du point de vue électrique.

De même que dans l’exemple de la figure 7, il faut prendre en compte, dans l’interprétation de ces deux courbes, l’accumulation de niveaux de maîtrise différents.

Pour l’instant, nous avons défini une relation d’adéquation entre les besoins et les ressources, ce qui reste une relation relativement subjective. Elle demande à être validée par plusieurs simulations de cas réels.

5. Conclusion et perspectives

Dans cet article, nous avons décrit les fonctionnalités de la base de compétences du service maintenance implantée à Trémery du groupe PSA. Ces fonctionnalités sont opérationnelles et exploitables à court, moyen et long termes, permettant une gestion intégrée des compétences, à différents niveaux d’agrégation. En effet, cette base de compétences est fondée sur un méta-modèle de compétences permettant d’aider à l’identification des compétences requises et acquises d’un système, d’assurer une gestion flexible des ressources de la compétence grâce à la possibilité de regroupement selon l’aspect souhaité par l’utilisateur : les missions, les tâches, les catégories des ressources..., d’obtenir des référentiels cohérents de compétences, pour des métiers différents, ayant la même base de construction, d’aider à l’affectation des individus aux unités d’organisation...

Au niveau du service de maintenance de Trémery, ce travail a permis de réaliser un inventaire des compétences existantes et nécessaires, et d'identifier leur importance. Des techniciens ayant des compétences similaires se sont ainsi rassemblés et leur communication a été favorisée. Ce travail a également sensibilisé tout le personnel du service à l'utilité du concept de compétence et a participé à l'instauration d'une nouvelle culture autour de ce concept. Sur le terrain, l'intérêt de l'exploitation de la base des compétences réside surtout dans la définition des besoins en formation, dans la simulation des besoins des nouveaux ateliers et dans l'aide à la décision des nouveaux investissements en technologie.

Cette base de compétences est spécifique au domaine de la maintenance de Trémery, mais elle peut être aisément développée avec réussite dans tous les domaines de la production et de ses activités annexes : le schéma relationnel de la base et la majorité de ses fonctionnalités peuvent facilement être réutilisés et adaptés.

L'aspect graphique de la simulation de l'adéquation des compétences est très significatif et parlant pour l'opérateur industriel. Toutefois, le modèle de simulation pourrait être enrichi de diverses façons, de manière à fournir aux utilisateurs un environnement d'aide à la décision (en particulier par des simulations de type « what-if »). En outre, cette base étant développée pour gérer les compétences individuelles, l'étude de son extension à la gestion des compétences collectives apparaît dorénavant primordiale. En effet, il s'agit d'un besoin industriel tangible face à l'émergence et au développement des organisations en réseau et du commerce électronique.

6. Références

- Boucher, X., 1999. Contribution méthodologique pour la gestion de filières métiers dans un contexte d'Ingénierie Concourante, Thèse de l'Université Aix-Marseille III.
- Fahy J. et A. Smithee, 1999, Strategic Marketing and the Resource Based View of the Firm. "Academy of Marketing Science Review, <http://www.amsreview.org/amsrev/theory/fahy10-99.html>.
- Franchini, L., 2000. Aide à la décision pour la gestion des opérateurs en production : Modélisation, Planification et élaboration, thèse de l'Institut National Polytechnique de Toulouse.
- Grabot, B. and A. Letouzey, 2000. Short-term manpower management in manufacturing systems : new requirements and DSS prototyping, *Computers in Industry*, Vol.43, N°1.
- Harzallah, M., F. Vernadat et J.M. Grossmann, 1999. Gestion des compétences et amélioration de la productivité : étude de cas réel, Actes du 3ème congrès Franco-Québécois de génie industriel, Montréal, Québec.
- Harzallah M. and F. Vernadat, 1999. Human resource competency management in enterprise engineering, *Proceedings of IFAC World Congress'99*, Beijing.
- Harzallah, M., 2000a. Modélisation des aspects organisationnels et des compétences pour la réorganisation d'entreprises industrielles, Thèse de l'université de Metz.

- Harzallah, M., 2000b. Guide d'utilisation de la base de compétences du service maintenance de Trémery, Rapport de recherche, LGIPM 2000-1, Université de Metz.
- Jia, T., 1998. Vers une meilleure gestion des ressources d'un groupe autonome de fabrication, thèse de l'université de Tours.
- Le Boterf G., 1997, De la compétence à la navigation professionnelle, Les Editions d'Organisation, Paris.
- Le Boterf G., Y.F. Livian et M. Parlier, Pour une gestion exigeante des compétences, PERSONNEL- n°385, ANDCP, décembre 1997.
- Levy-Leboyer C., 1996, La gestion des compétences, Les Editions d'Organisation, Paris.
- Prahalad C.K. et G. Hamel, 1994. Competing for the future, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Trivium/GINGO, 1999. Gingo le logiciel des arbres de connaissances, <http://www.trivium.fr/html/gingo/fmanage.htm>