

Siad Scimat 2.0, Aide à la décision pour un système de production

Aitouche Samia, Mouss Mohamed Djamel, Mouss Kinza, Kaanit Abdelghafour, Taouririt Kamel, Brahmi Samira
 Laboratoire d'Automatique et de Productique (LAP), Département génie industriel, Université Hadj Lakhdar – Batna - Algérie,

samiaaitouche@yahoo.fr, d_mouss@yahoo.fr, kinzmouss@yahoo.fr, k_abdelghafour@yahoo.fr, taouririt-kamel@hotmail.fr, brahmi.samira@gmail.com,

I. INTRODUCTION

Les entreprises industrielles sont soumises à la complexité et à l'incertitude. Les perturbations sont les événements attendus ou non qui nuisent à la bonne marche des entreprises, spécialement dans les systèmes de production. Une adaptation aux perturbations de la production exige d'abord une adaptation des systèmes de prise de décisions à celles-ci.

Nous sommes dans le domaine où nous ne connaissons pas de réactions préétablies pour faire face à l'occurrence de la perturbation. Les acteurs vont donc développer selon leurs expériences, leurs intuitions et leurs compétences des actes de conduite suite à des décisions prises seules ou en collaboration.

Enfin, la décision n'est plus le souci, seulement, des niveaux hiérarchiques supérieurs, mais aussi le souci du niveau le plus bas de la pyramide, car, l'opérateur simple dans un système de production est un décideur dans son contexte restreint et doit prendre la bonne décision pour assurer le bon fonctionnement de son sous-système.

II. L'AIDE A LA DECISION ET PERTURBATIONS: ETAT DE L'ART

Baucoup de travaux récents qui prennent en considération les perturbations. Dans [3], on examine les décisions de tarification et la quantité de production dans une chaîne logistique composée d'un fabricant et un détaillant à la demande de stimulation de service en vertu de perturbations de la demande. Le décideur doit déterminer comment ajuster le prix de vente, le niveau de service à la demande de

Résumé_ Cette étude a pour finalité la conception et la réalisation d'un Système Interactif d'Aide à la Décision (SIAD) pour l'entreprise SCIMAT. Ce SIAD au départ est inspiré de la méthode GIMSI. Nous avons appelé notre SIAD, « SIAD SCIMAT 1.0 ». Il est structuré en un système de tableaux de bord pour un ensemble de centres de décisions, et un module de réaction aux perturbations après leur identification et leur classement. Un SIAD est un système d'informations stratégique nécessite une analyse descendante pour l'étude de l'existant. Cette étape est la plus fastidieuse et toutes les prochaines étapes et repose sur les résultats celle-ci. La rigueur et la précision sont deux facteurs essentiels pour la réussite du SIAD projeté.

Nous avons d'abord cité des notions sur les SIAD, un état de l'art de prise de décision dans un contexte perturbé et des outils d'aide à la décision récents. Nous avons proposé une méthode de classement de perturbations que nous avons appelée AMPEC. Nous avons proposé une AMPEC COMPLETEE, qui reprend l'AMPEC avec plus de précision dans le classement des perturbations. Pour une meilleure réactivité, et prise de décision collégiale, nous avons proposé une nouvelle approche CO.DE.CO. ELECTIVE. La figure 1 résume le contenu de l'article.

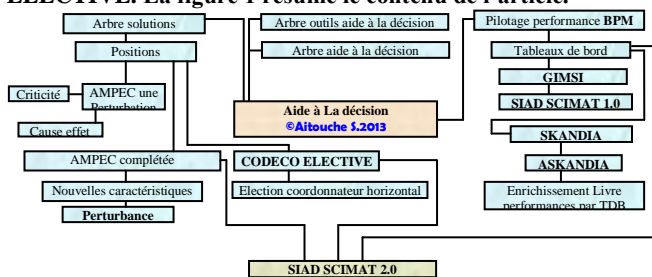


Figure 1. Une carte heuristique de l'aide à la décision dans notre cas



Figure 2. Etat de l'art décision dans un milieu perturbé

stimulation de la production et de la quantité de maximiser les profits. Byrne, PJ [18], illustre l'expérience de Dell et ses rendements décroissants pour l'externalisation de service après-vente de réparation du produit et présente le développement d'une méthodologie de sélection nouveau partenaire, qui intègre un stade nouveau processus d'amélioration doit être exécutée en combinaison avec la phase de sélection finale. Cette nouvelle méthodologie est soutenue par le développement d'une simulation par ordinateur d'approvisionnement outil basé sur la sélection partenaire aide à la décision pour la prestation de services. On met en évidence le coût supplémentaire significatif avantages d'économie et d'amélioration du service réalisable grâce à l'utilisation de supports de simulation avancés décision fondée. Morais [19] propose l'utilisation de la méthodologie de l'analyse visuelle interactive et comparative (VICA) pour encourager un consensus dans le processus décisionnel impliquant de multiples critères et les participants qui travaillent dans plusieurs groupes coopératifs. L'outil a été appliqué à Electre TRI (VICA-Electre TRI) procédé qui utilise des analyses visuelles comparatives ainsi que des échanges interactifs d'opinions des individus au sein du groupe. Il vise à réduire la complexité, présentant des mises à jour sur les progrès de chaque membre dans le processus de décision et de favoriser la recherche d'un consensus. Dans notre travail, on propose une nouvelle classification de perturbations selon sept critères de classement pour pouvoir mesure le degré de perturbation de chacune pour mieux s'y préparer. Une différence est faite entre perturbation connue et non connues et la réaction est différente.

III. DIAGNOSTIC DECISIONNEL DE LA SCIMAT

La SCIMAT est une entreprise de production de ciments situé à Batna, Algérie. Elle est en bonne santé financière ; elle a connu une hausse de 43% de chiffre d'affaires entre 2011 et 2012. Elle envisage l'adoption de la norme OHSAS 18001 qui s'occupe de la santé et du bien être des employés au travail.

Nous avons élaboré un diagnostic global de la SCIMAT énumérant les perturbations sous d'un arbre de causes qui facilite et précise le diagnostic. Les perturbations et les solutions proposées liées au système décisionnel de la SCIMAT sont présentées au Tableau I ; ce sont un extrait d'un diagnostic global effectué au préalable.

Les résultats de contribution du système décisionnel aux problèmes de l'entreprise est de **20,5 %**, tiré de l'arbre de perturbations et de l'arbre de solutions, qui est un taux relativement élevé par rapport aux autres sous-systèmes de la SCIMAT.

TABLE I. DIAGNOSTIC ASPECT DECISIONNEL DE LA SCIMAT

Causes liées au système décisionnel		
35- Enjambement des niveaux hiérarchiques lors de l'émission des décisions ou les comptes	0.015	Respect de la ligne hiérarchique en amont et en aval ; et encourager la transversalité par l'application de

rendus		CODECO ELECTIVE proposée
36- Tableau de bord existant ne représente pas une réactivité	0.086	Remplacer les tableaux de bord résultat par des tableaux de bord reflétant la réaction à entreprendre
37-Absence d'indicateurs de performance en temps réel	0.039	Créer une structure de données supportant les indicateurs de performance temps réel et leur calcul.
38-Perturbations non enregistrées ainsi que leurs causes et leurs effets	0.021	Créer une structure de données et les traitements informatiques qui prennent en charge les nouvelles propriétés de perturbations proposées en AMPEC COMPLETEE
39- Perturbations non formalisées, cause des redondances	0.026	Unifier les applications des perturbations, de leurs causes et leurs effets.
391- Inexistence de TDB de RH, compétences, connaissances et collaboration	0.018	Proposition de tableau de bord de ressources humaines, compétences, connaissances et collaboration
Contribution du système décisionnel		0.205

IV. PROPOSITION D'UNE METHODE D'IDENTIFICATION ET DE CLASSEMENT DE PERTURBATIONS AMPEC COMPLETEE

Nous allons présenter ce qu'est une perturbation et comment l'identifier. Suite aux insuffisances des classifications existantes des perturbations, nous avons proposé une nouvelle méthode de leur classification AMPEC inspirée de la sûreté de fonctionnement des équipements, et ceci en cas d'une perturbation unique. Dans le cas où on a deux perturbations et plus, on procède à un classement de celles-ci à l'aide d'une AMPEC COMPLETEE proposée, par d'autres critères de classement que nous avons rajoutés.

A. Proposition d'une méthode d'identification et de classement des perturbations AMPEC

Le classement des perturbations est nécessaire pour leur priorisation dans leur prise en charge. Pour estimer l'influence des perturbations sur le système de production, nous proposons une nouvelle méthode que nous avons appelée **AMPEC** (Analyse des Modes de Perturbation, leur Effets et Criticité) qui a le même principe que la méthode **AMDEC** (Analyse des Modes de Défaillance, leurs Effets et Criticité) appliquée en sûreté de fonctionnement, dont le principe repose sur le recensement systématique des risques potentiels d'erreurs susceptible de se produire à toutes les phases de réalisation d'un système.

On est motivé par l'efficacité de celle-ci malgré sa lourdeur, de plus elle est une partie intégrante de QS 9000. Il ne suffit pas de retrouver les perturbations qui menacent une entreprise industrielle, mais il faut trouver les corrélations entre elle type cause, effet. Nous considérons que l'AMPEC est une généralisation de l'AMDEC sur tout type de perturbation, Nous considérons que la défaillance est un cas particulier de perturbation. L'AMPEC est une extrapolation sur une perturbation qui n'est pas défaillance d'un élément matériel.

TABLE II. CLASSIFICATION FINALE SELON LA CRITICITE (AMPEC)

Niveau C de criticité	Exemples de réaction possible en cas de processus de production
$1 \leq C \leq 12$: Criticité négligeable	Aucune modification de conception, maintenance corrective en cas de panne
$12 < C \leq 16$: Criticité moyenne	Amélioration des performances de l'élément, maintenance préventive systématique
$16 < C \leq 20$: Criticité élevée	Révision de la conception du sous ensemble et choix des éléments surveillance particulière, maintenance

	préventive conditionnelle
20 < C ≤ 80 : Criticité interdite	Remise en cause complète de la conception du produit ou du processus et remplacement de l'opérateur en cas de perturbation causée par celui-ci

B. Approches proposées en cas de deux perturbations qui se présentent

Première approche : Si on trouve une corrélation entre elles durant l'analyse AMPEC, on commence par remédier à celle qui représente une des causes de l'autre, puis remédier à la deuxième. Une certaine chronologie va s'imposer impliquant un réordonnement dans les tâches de réaction aux perturbations.

Deuxième approche : S'il n'y a pas de corrélation entre elles, l'approche est différente. Elle consiste à prioriser l'une par rapport à l'autre. Cette priorité est établie comme suit :

1. Définition de quatre nouvelles caractéristiques de perturbations définies dans [5].

2. Quantification de ces nouvelles caractéristiques selon l'importance de la caractéristique par rapport à la perturbation.

3. Effectuer un nouveau classement en utilisant le résultat de calcul de la criticité et les quatre critères rajoutés. Nous avons appelé cette approche AMPEC COMPLETEE.

Troisième approche : En cas d'absence de possibilité d'affectation de coefficients de caractéristiques AMPEC ou AMPEC COMPLETEE, nous rejoignons CO.DE.CO. ELECTIVE ; il faut déléguer du pouvoir de décision au coordonnateur, pour pouvoir choisir les réactions appropriées aux perturbations et mettre sous sa disposition les ressources (humaines, matérielles, financières et informationnelles) liées à sa zone d'activité dont la portée de décision lui appartient, pour assurer le maximum de réactivité de son sous-système. Si les trois approches ne sont pas possibles, le responsable du processus, de l'activité ou de l'action doit remonter dans la ligne hiérarchique jusqu'à retrouver une réaction adéquate, pour éradiquer les effets des perturbations, si possible, sinon, atténuer leurs effets.

C. Proposition de l'AMPEC COMPLETEE

Est une poursuite de l'analyse AMPEC, par l'ajout d'autres caractéristiques (Tab. 03), pour raffiner la classification.

TABLE III. CODIFICATION DES QUALIFIANTS DES NOUVELLES CARACTERISTIQUES PROPOSEES DE PERTURBATIONS

Caractéristique	Qualifiant de la caractéristique	Symbole	Notation du qualifiant
Prévisibilité	Prévisible	Prev	1
	non prévisible	NPrev	2
Progressivité	Cause première	Prem	1
	Cause secondaire	Sec	2
Causalité	Due au système physique	Phy	1
	Due au système de décision	Dec	2
	Due au système d'informations	SI	3
Maîtrise	Maîtrise totale	Mtot	1
	la perturbation n'est pas maîtrisée	Mmoy	2
	Aucune maîtrise	NM	3

D. Classification et priorisation pour la prise en charge, selon les nouvelles caractéristiques

Avec les sept caractéristiques, en combinant leurs valeurs possibles, nous aurons 2880 cas possibles, ce qui n'est pas

évident soit en modélisation ou classification du résultat. A titre d'exemples, nous allons énumérer quelques cas, avec l'illustration de la nouvelle classification de perturbation par le calcul d'un coefficient que nous avons appelée « la perturbation » (Tab. 04). La « perturbation », se calcule selon la formule.

$$\text{Perturbance} = \text{Criticité} * \text{Prévisibilité} * \text{Progressivité} * \text{Causalité} * \text{Maîtrise} * \dots (1)$$

TABLE IV. PRIORISATION SELON LA PERTURBANCE PROPOSEE

Valeur Perturbance	Classe Perturbation
1 < Pce ≤ 216	Négligeable
216 < Pce ≤ 432	Moins négligeable
432 < Pce ≤ 504	Assez moyenne
504 < Pce ≤ 576	Moyenne
576 < Pce ≤ 648	Moins élevée
648 < Pce ≤ 720	Elevée
720 < Pce ≤ 1800	Très élevée
1800 < Pce ≤ 2880	interdite

E. L'AMPEC COMPLETEE floue

Cette partie floue (Fig. 3) représente « un module expert » de classement de perturbation. Les règles floues qui, donnent des résultats de classement plus affinés qu'un classement digital classique. AMPEC et AMPEC COMPLETEE floues ont donné de meilleurs résultats.

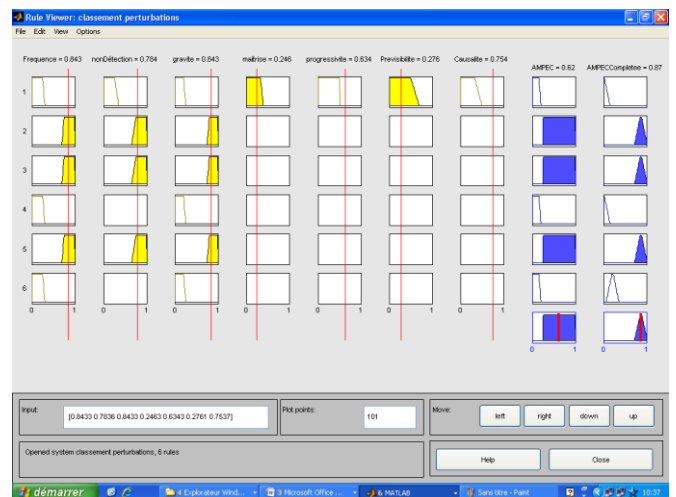


Figure 3. Résultats de la simulation AMPEC et AMPEC COMPLETEE

V. PROPOSITION DE CO.DE.CO. ELECTIVE POUR UNE MEILLEURE REACTIVITE DECISIONNELLE

Nous avons proposé cette nouvelle conduite après de longues investigations, dans l'entreprise SCIMAT Batna. Elle consiste à élire un centre de décision parmi les centres du même niveau hiérarchique pour jouer le rôle de coordonnateur, il remplacerait informellement le coordonnateur pour la prise de décision en cas de perturbation rencontrée par un centre de décision et qui n'arrive pas à l'absorber. Celui-ci n'émet pas de décision sauf s'il est sollicité car il n'est pas habilité formellement. Ainsi et avant de lancer cette idée, nous avons commencé par une enquête.

L'objectif de cette enquête est d'identifier l'impact d'une éventuelle prise de décision par un coordonnateur, pour un même niveau décisionnel, lors de l'apparition d'une perturbation.

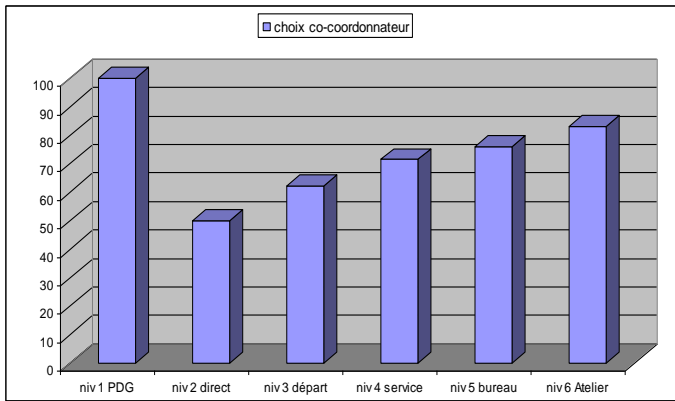


Figure 4. Pourcentage d'acceptation du Coordonnateur à la SCIMAT

Tous les sociogrammes des différents niveaux décisionnels ont donné des résultats de choix d'un coordonnateur supérieur à **50%** (Fig. 4). Cela est justifié par la disponibilité insuffisante du coordonnateur qui est, dans la majorité du temps occupé par sa relation en amont que celle en aval, et de plus en plus on monte dans la ligne hiérarchique, plus le coordonnateur s'occupe de la relation avec l'extérieur qu'à l'intérieur de son service ou département, au moment où la perturbation se présente, et pour des raisons de réactivité il faut voir directement le coordonnateur pour prendre une décision rapide. Si le coordonnateur n'arrive pas à trouver une solution, on revient aux concertations entre les centres de décision se trouvant sur le même niveau hiérarchique, on rejoint donc CO.DE.CO généralisée.

VI. APPLICATION DE ASKANDIA POUR LA CONCEPTION DU SIAD SCIMAT 2.0

A. Principe de SKANDIA ADAPTEE (ASKANDIA)

SKANDIA est une méthode de tableau de bord centrée être humain. Nous l'avons adapté en enrichissement son livre de performances par cinq types d'indicateurs de performances ; des indicateurs de connaissances individuelles des employés et des connaissances organisationnelles, des indicateurs de compétences individuelles et collectives, des indicateurs de collaboration des communautés de pratique, des indicateurs d'innovation et des indicateurs de propriété intellectuelle. Ces indicateurs sont groupés pour l'élaboration de tableaux de bord de chaque type. Toutes ces modifications ont donné ASKANDIA. Elle est constituée des étapes suivantes :

La **prospéction** est le besoin d'identifier son capital immatériel par quelques individus qui parviennent à convaincre le reste de l'entreprise de l'intérêt d'une nouvelle perspective.

La **mesure** vise à développer une échelle équilibrée de métriques, pour ce nouveau modèle dévaluation. La **direction** ensuite agit en fonction des nouveaux éléments qui sont mis à jour par les premières recherches. En particulier, il est nécessaire de passer d'un mode traditionnel de gestion à une « navigation » vers l'avenir en termes de renouvellement et de développement.

L'étape de **technologie** met l'accent sur le développement de la technologie pour augmenter à la fois la transparence et la présentation des connaissances, ainsi que sur les systèmes de communication nécessaires au partage de ces connaissances.

La **capitalisation** correspond à l'utilisation de progiciels organisationnels (système de gestion des bases de données, outils d'automatisation des forces de vente...) et des ressources de propriété intellectuelle pour développer le capital immatériel de l'entreprise.

La **prévision** est le développement systématique de l'innovation en tant que compétence clé de l'organisation pour maintenir son renouvellement et sa croissance, et lui permettre de rester compétitive.

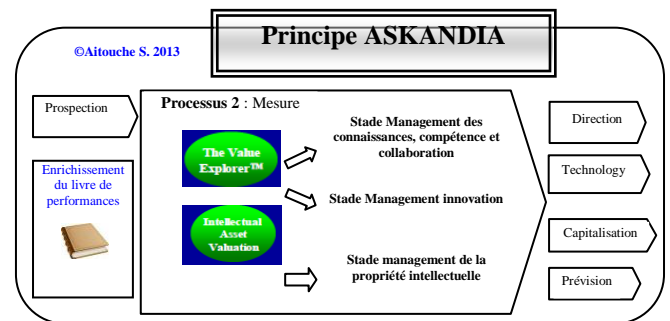


Figure 5. Schéma de principe de ASKANDIA(SKANDIA ADAPTEE)

Nous avons appliqué la méthode ASKANDIA pour l'élaboration du SIAD SCIMAT 2.0 contiendra la conception du SIAD articulé sous forme de système de tableaux de bord et de processus de prise en charge de perturbations (Fig. 6).

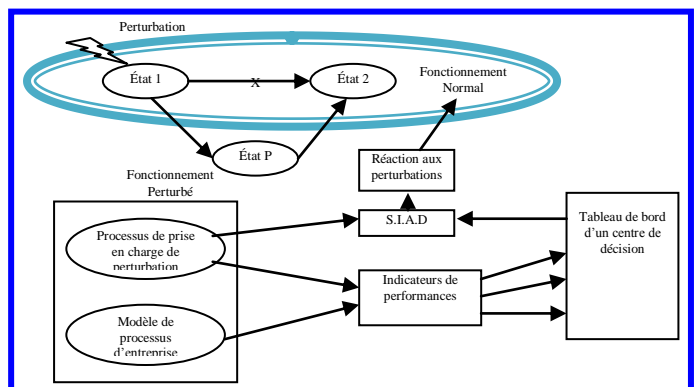


Figure 6. Schéma générique du SIAD SCIMAT 2.0.

B. Le système de tableaux de bord, échanger et partager

Il s'agit des traitements informatiques que vont subir les données (Fig. 8), ces traitements sont modélisés en langage UML, appelé processus conceptuels, nous allons exploiter deux types de diagrammes, le diagramme des cas d'utilisation, puis illustrer leurs détails sous forme de diagrammes d'activités.

C. Diagramme conceptuels du SIAD SCIMAT 2.0

Le diagramme de cas d'utilisation (Fig. 07) est une synthèse des fonctionnalités du SIAD SCIMAT **Version 2.0**.

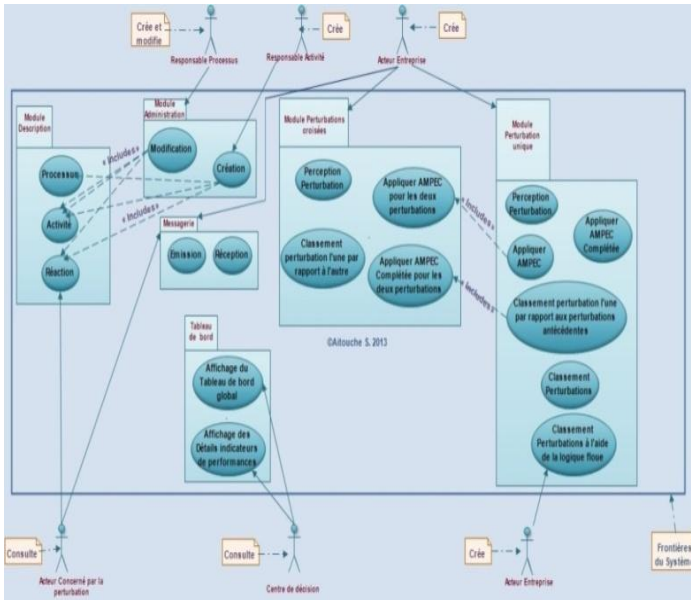


Figure 7. Diagramme des cas d'utilisation du SIAD SCIMAT 2.0.

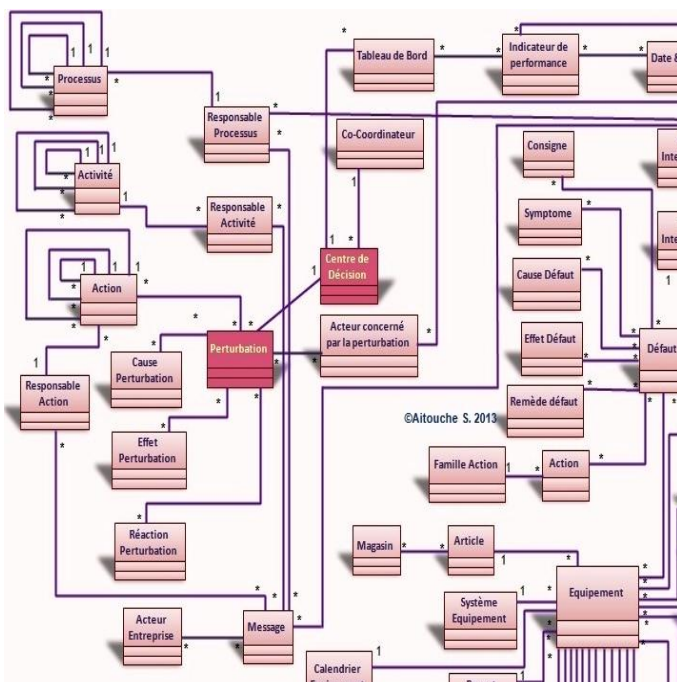


Figure 8. Extrait du diagramme de classes d'objets

La Figure 9 représente la dynamique de l'analyseur de perturbations dans la prise en charge des perturbations croisées.

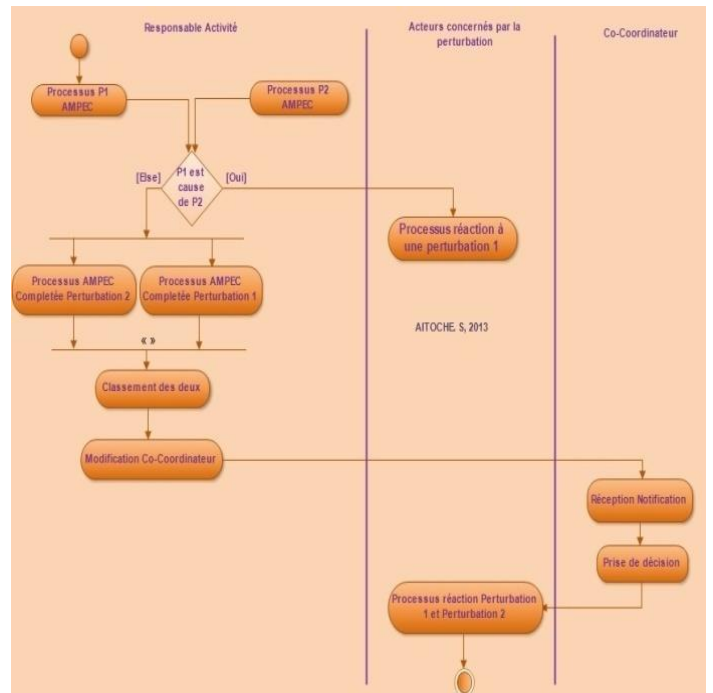


Figure 9. Perturbations croisées non connues.

La Figure 10 représente les tableaux de bord et leurs communications.

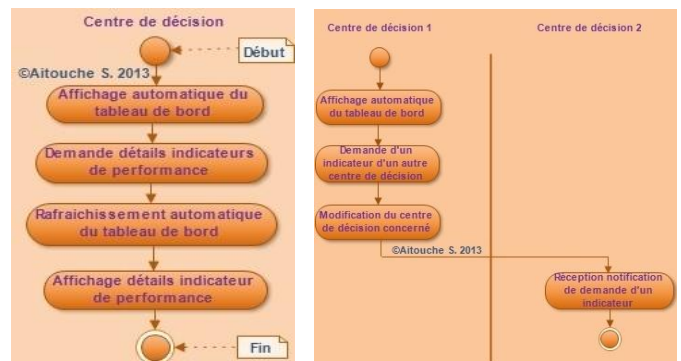


Figure 10. Tableaux de bord et communication entre eux

D. Mise en œuvre et intégration du SIAD SCIMAT 2.0 au système existant

La base de données actuelle est gardée, on lui rajoute la base de données décisionnelle (tableaux de bord et prise en charge des perturbations). Les processus actuels de la GMAO COSWIN sont maintenus, nous avons rajouté les processus tableaux de bord, d'indicateurs de performance et les processus de prise en charge de perturbations. La Figure 11 est une vue d'un tableau de bord global avec graphiques.

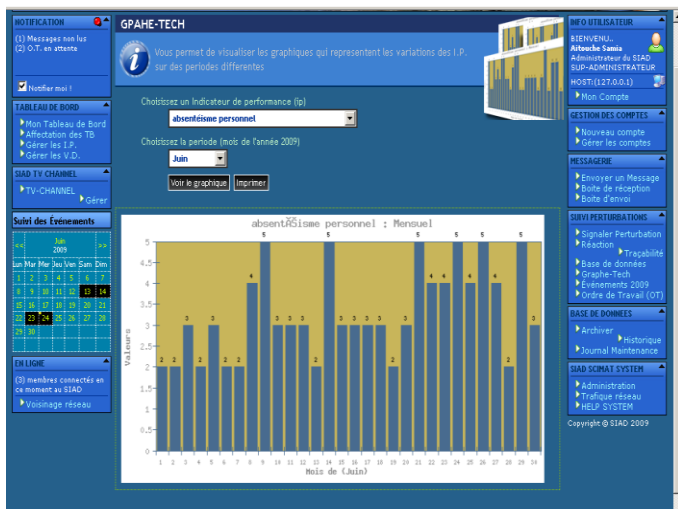


Figure 11. Personnalisation de tableau de bord et graphiques

VII. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Notre SIAD a contribué à un triple objectif ; stabiliser le processus, le mettre dans une dynamique de progrès permanent et accroître la performance globale de l'entreprise. Dans ces conditions, le pilotage réactif est essentiel pour augmenter l'efficacité de l'entreprise étudiée, et a répondu à ses attentes et aux besoins de l'utilisateur final. Le SIAD reste ouvert pour le projeter sur le reste des centres de décision, et il offre la possibilité d'ajout de modules décisionnels exprimés par les décideurs dans le futur. Le module Expert flou, pourrait éventuellement être intégré au SIAD, ceci après création d'interface entre MATLAB et EASYPHP.

REFERENCES

- [1] Samia AITOUICHE, 1994, Conception et réalisation d'un système d'informations pour le suivi des réalisations de projets de construction d'habitats, à l'OPGI (Office de Promotion et de Gestion Immobilière) de Dar El Beida Alger, Mémoire d'Ingénieur, INI Alger.
- [2] Samia AITOUICHE, M.D. MOUSS, Sylvie RATTE, Abdelghafour KAANIT, Kinza N. MOUSS, L. Hayet. MOUSS, 2012, comparative study Comparative study, based on metamodels, of methods for controlling performance, IJCSI.
- [3] Huang N., Liu X., Xu D., Lin L., 2012, Décisions sur les quantités et prix de production dans une chaîne d'approvisionnement sous-stimulant des perturbations de la demande, International Review of Electrical Engineering 6 (7) , pp. 3152-3162
- [4] Abdellah AKHARRAZ, septembre 2004, Acceptabilité de la décision et risque décisionnel : Un système explicatif de fusion d'informations par l'intégrale de Choquet. Thèse de Doctorat de l'Université de Savoie

Spécialité : Electronique, Electrotechnique, Automatique Préparée au laboratoire LGI2P de l'Ecole des Mines d'Alès.

- [5] Karim AYADI, 1998, Propositions méthodologiques pour la conception de systèmes d'aide à la conduite en production, Thèse de docteur en sciences, Université d'Aix-Marseille III, octobre 1998
- [6] Sami Ben Mena, février 2000, Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision, Unité de Mathématique. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgique).
- [7] Leila BOUBAKOUR, 2001, Mémoire de Magister, La mise en place de l'approche CIM (Computer Integrated Manufacturing) dans un système de production (SCIMAT BATNA), Institut Hygiène et sécurité, département sécurité industrielle, Université Hadj Lakhdar Batna Algérie
- [8] Aline CAUVIN, 2005, Analyse, Modélisation et amélioration de la réactivité des systèmes de décisions dans les organisations industrielles, Vers une aide à la conduite des processus d'entreprise dans un contexte perturbé, Université Paul Cézanne IX-Marseille III, Mémoire présenté pour obtenir L'habilitation à diriger des recherches Discipline : Génie Industriel, 2005
- [9] Aline CAUVIN, 2005, Automatique et Mécatronique DIAM-IUSPIM et P.Baillet-Farhouat, 2005, laboratoire d'Automatique et de Productique LAP/GRAI , Amélioration de la réactivité des systèmes de production : application à l'ordonnancement département de recherche en Informatique.
- [10] Alain FERNANDEZ, Les nouveaux tableaux de bord des managers, Le projet décisionnel dans sa totalité, 4e édition Eyrolles- Editions d'Organisation 2008
- [11] Alain FERNANDEZ, L'essentiel du tableau de bord, 2ème Edition Eyrolles - Editions d'Organisation , 2008
- [12] Vincent GIARD, avril 2003, Cohérence décisionnelle en gestion de la production et des flux, Toulouse Professeur à l'Université Paris – Dauphine.
- [13] Herbert SIMON , 2005, rationalité limitée, théorie des organisations et sciences de l'artificiel.
- [14] Abdelghafour KAANIT, N.K.MOUSS, L.H.MOUSS, Un SIP pour le pilotage d'un système de production, Laboratoire d'Automatique et de Productique (LAP). Département génie industriel.Université Hadj lakhdar – Batna – Algérie
- [15] Riad MEGARTSI, 1998, Etude comparative des méthodes d'analyse des systèmes de production, Mémoire de Magister, Université Paul Cézanne IX-Marseille III
- [16] Riad MEGARTSI, Proposition d'un support de conduite des processus d'entreprise dans un contexte perturbé, Thèse de Doctorat, le 19 Décembre 2001, Directeur de thèse : Jean-Paul Kieffer, Co-directeur de thèse : Alin Cauvin, Université Paul Cézanne IX-Marseille III
- [17] Mohamed Djamel MOUSS, 2005, Diagnostic et conduite des systèmes de production par approche à base de connaissance, thèse de doctorat, Université El Hadj Lakhdar Batna, département génie industriel.
- [18] Byrne P.J., Heavey C., Blake P., Liston P., 2013, Une simulation basée sur la sélection de support d'aide à la décision pour les partenaires de l'entreprise Dell, Computers and Industrial Engineering journal.
- [19] Morais Bezerra F., Melo P., Costa J.P., 2013, Analyse comparative visuelle et interactive des opinions individuelles: Un outil d'aide à la décision du Groupe , Group Decision and Negotiation , pp. 1-25