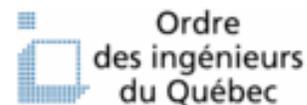




9^e Congrès international de génie industriel Pour un développement sociétal harmonieux

12-14 octobre 2011
St-Sauveur, Québec, Canada

Organisé par
l'École Polytechnique de Montréal et le Centre interuniversitaire de
recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport
(CIRRELT)



Mot de bienvenue

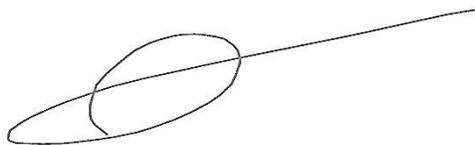
Au nom du Comité d'organisation, il me fait plaisir de vous accueillir au 9^e Congrès International de Génie Industriel qui se déroule du 12 au 14 octobre 2011 à Saint-Sauveur au Québec.

Le thème général de ce 9^e congrès est « **Pour un développement sociétal harmonieux** ». Il s'agit de montrer les contributions du génie industriel au développement harmonieux de la société. Ainsi, les systèmes de production, la logistique d'urgence, les systèmes de santé, l'ingénierie des territoires à développement durable, le transport et la mobilité urbaine, la conception pour l'environnement, la santé, la sécurité et l'ergonomie ne sont que quelques-uns des aspects présentés lors de ce congrès.

Nous aurons aussi la chance d'accueillir trois personnalités de prestige des milieux scientifique, sociétal et politique. Dans l'ordre des présentations, nous recevrons **M. Mawana Pongo**, directeur des politiques et analyses au ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, **Mme Maud Cohen**, présidente de l'Ordre des ingénieurs du Québec et **M. Bernard Landry**, ancien Premier ministre du Québec. Tous les trois nous donneront leur point de vue sur le rôle de l'ingénieur dans le développement harmonieux de la société.

Nous espérons que la richesse des discussions saura vous ravir et que chacun aura plaisir à se souvenir de ce 9^e Congrès International de Génie Industriel.

En vous remerciant tous pour votre participation,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a long horizontal stroke extending to the right.

Bruno Agard
Président du Comité d'organisation

Comités

Comité d'organisation

Président : Bruno Agard, École Polytechnique de Montréal

Vice-présidents : Diane Riopel, École Polytechnique de Montréal
Martin Trépanier, École Polytechnique de Montréal

Comité scientifique

Président : Yannick Frein, G-SCOP

Vice-présidents : Michel Aldanondo, ENSTIMAC
Sophie D'Amours, Université Laval
Alexandre Dolgui, ENSMSE
André Langevin, École Polytechnique de Montréal

Membres

Georges Abdulnour, UQTR, Ca	Nathalie de Marcellis-Warin, EPM, Ca	Hugues Molet, ENSMP, Fr
Bruno Agard, EPM, Ca	Roland De Guio, U. Strasbourg, Fr	Jean-Pierre Nadeau, ENSAM Bordeaux, Fr
Daoud Ait-Kadi, U. Laval, Ca	Alexandre Dolgui, ENSMSE, Fr	Stephane Negny, INP Toulouse, Fr
Michel Aldanondo, ENSTIMAC, Fr	Yves Ducq, U. Bordeaux, Fr	Mustapha Nourelfath, U. Laval, Ca
Ameziane Aoussat, ENSAM Paris, Fr	Abderraman Elmhamedi, U. Paris VIII, Fr	Daniel Noyes, ENIT, Fr
Bernard Archimède, ENIT, Fr	Jean-Marc Frayret, EPM, Ca	Mohamed-Salah Ouali, EPM, Ca
Pierre Baptiste, EPM, Ca	Yannick Frein, INPG, Fr	Marc Paquet, ÉTS, Ca
Chantal Baril, UQTR, Ca	Mickaël Gardoni, ÉTS, Ca	Robert Pellerin, EPM, Ca
Samuel Bassetto, G-INP, Fr	Laurent Geneste, ENIT, Fr	Bernard Penz, G-INP, Fr
Alain Bernard, EC Nantes, Fr	Ali Gharbi, ETS, Ca	François Pérès, ENIT, Fr
Lamia Berrah, U. Savoie, Fr	Rémy Glardon, EPFL, Su	Henri Pierreval, IFMA, Fr
Eric Bonjour, U. Besançon, Fr	Francois Gauthier, UQTR, Ca	Maurice Pillet, Univ Annecy, Fr
Valérie Botta-Genoulaz, INSA Lyon, Fr	Samuel Gomes, UTBM, Fr	Hervé Pingaud, ENSTIMAC, Fr
Xavier Boucher, ENSMSE, Fr	Didier Gourc, ENSTIMAC, Fr	Claude Pourcel, ENIM, Fr
Jean-Pierre Bourey, EC Lille, Fr	Michel Gourgand, ISIMA, Fr	Patrick Pujo, U. Marseille, Fr
Dominique Millet, Supméca, Fr	Bernard Grabot, ENIT, Fr	Jacques Renaud, U. Laval, Ca
Jean-Paul Bourrières, U. Bordeaux, Fr	Alain Guinet, INSA Lyon, Fr	Fouad Riane, Fucam Bel
Daniel Brissaud, G-INP, Fr	Alain Hait, ISAE, Fr	Diane Riopel, EPM, Ca
Emmanuel Caillaud, U. Strasbourg, Fr	Raymond Houé, ENIT, Fr	Mickaël Rivette, EPM, Ca
Jean-Pierre Campagne, INSA Lyon, Fr	Olivier Labarthe, U. Laval, Ca	Benoit Robert, EPM, Ca
Vincent Chapurlat, EMA, Fr	Samir Lamouri, Supmecca, Fr	Lionel Roucoules, ENSAM, Fr
Patrick Charpentier, U. Nancy, Fr	André Langevin, EPM, Ca	Angel Ruiz, U. Laval, Ca
Ani Chelbi, ESSTT, Tu	Nadia Lehoux, U. Laval, Ca	Michel Tollenaere, G-INP, Fr
Vincent Cheutet, Supmecca, Fr	Patrick Martin, ENSAM Metz, Fr	Martin Trépanier, EPM, Ca
Yuvinn Chinniah, EPM, Ca	Christian Mascle, EPM, Ca	Bruno Vallespir, U. Bordeaux, Fr
Philippe Clermont, ENIT, Fr	Christophe Merlo, ESTIA, Fr	Elise Vareilles, ENSTIMAC, Fr
Thierry Coudert, ENIT, Fr	Viorel Minzu, U. Galati, Ro	Farouk Yalaoui, UTT, Fr
Sophie D'Amours, U. Laval, Ca	Benoît Montreuil, U. Laval, Ca	Marc Zolghadri, IMS Bordeaux, Fr

Partenaires



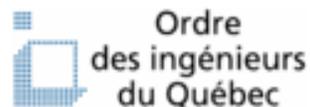
Département de mathématiques et de génie industriel, École Polytechnique de Montréal



Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport



Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE)



Ordre des ingénieurs du Québec

Quelques informations

Emplacement des activités

Toutes les activités se déroulent au Manoir Saint-Sauveur.

<i>Activités</i>	<i>Salles</i>
Inscriptions	Hall
Cocktail de bienvenue	Matterhorn A et B
Comité de direction	Lausanne
Lunches	Everest B
Pauses santé	Foyer Hall
Sessions plénières	Everest A
Soirée de Gala	Everest B

Langue

Les participants sont invités à faire leurs présentations en français.

Actes de la conférence

L'ensemble des actes de la conférence seront disponibles en ligne, sur un serveur sécurisé, pour l'ensemble des participants, pendant la durée du congrès. Ensuite, les actes seront mis en ligne et disponibles au public, sauf pour les articles dont les auteurs ont confirmé leur refus. L'adresse du site des actes est : <http://www.simagi.polymtl.ca/cigi2011>. Le nom d'utilisateur et le mot de passe seront communiqués sur les lieux de la conférence.

Hébergement

Une section des chambres du Manoir Saint-Sauveur a été réservée aux participants du congrès. Les personnes ayant réservé leur chambre à l'hôtel du congrès bénéficient d'un petit déjeuner inclus, chaque matin, à la salle « Everest B » et doivent être munies du bracelet fourni par l'hôtel.

Activités sociales

Le cocktail de bienvenue ainsi que le repas de gala auront lieu au Manoir Saint-Sauveur.

Transport

Le transport en bus est prévu entre l'École Polytechnique et le Manoir Saint-Sauveur.

- Départs du Pavillon Principal de l'École Polytechnique le 11 octobre à 14h et à 17h.
- Départs du Manoir Saint-Sauveur le 14 octobre à 13h (avec arrêt à l'aéroport Trudeau) et à 14h (directement à l'École Polytechnique).

Inscriptions

Les frais d'inscription sont de 750 \$ CDN (500\$ pour les étudiants) pour toute inscription avant le 1^{er} août 2011 et majorés de 100 \$ après cette date.

L'inscription comprend l'accès aux sessions, les actes de la conférence, le cocktail de bienvenue, les repas du midi, les pauses santé et le repas de gala.

Le port du badge est obligatoire pour l'accès aux salles de conférence.

Repas des participants

Le cocktail de bienvenue (salles Matterhorn A et B), les repas du midi (salle Everest B), les pauses café (Foyer Hall) et le repas de gala (salle Everest B) sont inclus dans les frais d'inscription.

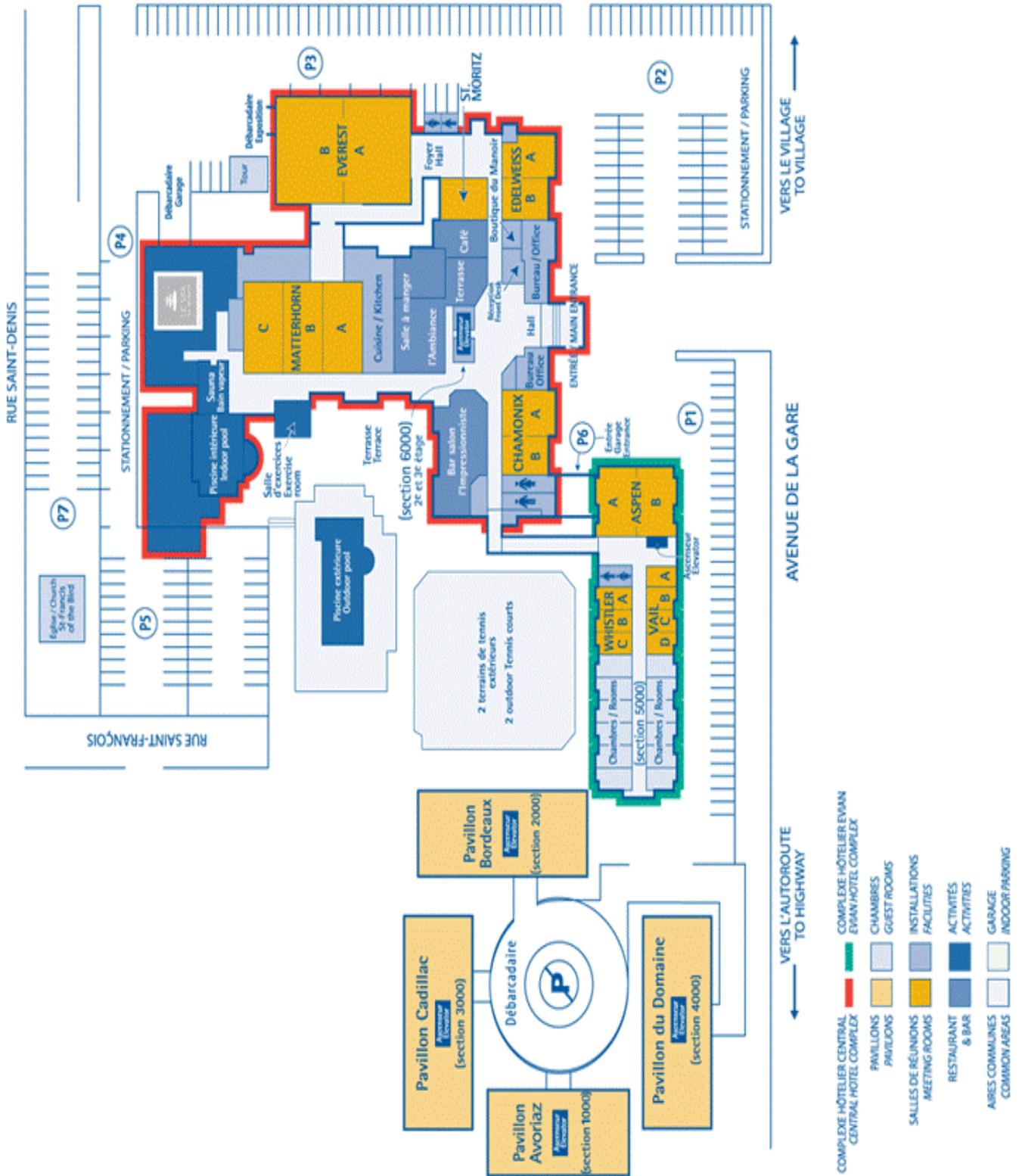
Le port du badge est obligatoire pour l'accès aux salles de repas du midi.

Le badge est également nécessaire pour le repas de gala. Pour les participants ayant acheté un repas de gala additionnel, un coupon pour personne accompagnante leur est remis et doit être présenté à l'entrée de la salle de gala.

Comité de direction

Le comité de direction se réunira mercredi le 12 à 17 h à la salle Lausanne pour auditionner les candidatures pour le 10^e Congrès international de génie industriel.

Plan de l'hôtel



Instructions aux conférenciers et présidents de sessions

- La durée de chaque présentation est de 20 minutes (+ 5 minutes de discussions).
- Chaque salle est équipée d'un vidéoprojecteur et d'un PC (MS Office, PowerPoint).
- Un accès Internet sans fil est disponible sur les lieux de la conférence, le mot de passe sera communiqué sur place.

Aux présidents de sessions :

avant le début de la session,

- vérifier la présence des conférenciers; si absence ou problème, en informer l'accueil
- faire respecter l'horaire des présentations (se servir des cartons de minutage fournis)
- faire respecter le temps imparti à chaque présentation
- compléter la grille d'évaluation remise au début de la session.

Conférenciers pléniers



Mawana Pongo

Directeur des politiques et analyses au ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation

Monsieur Pongo est titulaire d'un baccalauréat en économique de l'Université Laval et d'une maîtrise en administration publique de l'ÉNAP. Il est à l'emploi du MDEIE depuis 15 ans. D'abord à titre de conseiller industriel en Gaspésie/Îles-de-la-Madeleine, de conseiller en développement de marché et comme expert en planification stratégique. Ensuite, de 2003 à 2009, comme directeur du développement des industries, il a élaboré quatre stratégies industrielles, soit : aéronautique, mode et vêtement, environnement et technologies vertes ainsi que biopharmaceutique.

Depuis 2009, M. Pongo est directeur des politiques et analyses à la Direction générale de la recherche, de l'innovation, de la science et société et a contribué à l'élaboration de la *Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2010-2013*.



Maud Cohen, ing.

*Présidente
Ordre des ingénieurs du Québec*

Madame l'ingénieure Maud Cohen détient un baccalauréat en génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal (1996) et un MBA de l'École des Hautes Études Commerciales de Montréal (2004). En juin 2011, M^{me} Cohen a été réélue pour un troisième mandat à la présidence de l'Ordre des ingénieurs du Québec, deuxième ordre professionnel du Québec avec plus de 60 000 membres. M^{me} Cohen est la troisième femme dans l'histoire de l'Ordre à occuper cette fonction. Elle est membre de plusieurs conseils d'administration, dont celui de la Société Pro Musica, organisme philanthropique qui offre un répertoire de musique de chambre et, jusqu'en 2007, celui de Gestion FÉRIQUE, organisme qui administre les fonds dédiés aux ingénieurs. Elle siège également à l'Assemblée des Gouverneurs de l'Université du Québec depuis 2010. Mme Cohen est mère d'un garçon de 6 ans.



Bernard Landry

Ancien Premier ministre du Québec

Diplômé en droit. Admis au Barreau de la province de Québec en juin 1965. Diplômé en économie et finance à l'Université de Montréal. Poursuivit ses études à l'Institut d'études politiques à Paris, notamment au Ministère des Finances et des Affaires économiques à Paris (France) de 1965 à 1967. Comme avocat, il représenta plusieurs groupes ou associations, notamment les grévistes de la compagnie Firestone et de la Canadian Gypsum à Joliette, le comité de citoyens de Laval et les expropriés de la région de Gentilly. Fut secrétaire exécutif du Comité ouvrier des droits de l'homme (Congrès du Travail du Canada).

Fondateur et premier titulaire de la Chaire en mondialisation des marchés agroalimentaires de l'Université du Québec à Montréal. En 1974, il devenait membre de l'exécutif national du Parti québécois. Élu député du Parti québécois en 1976. Assermenté membre du Conseil exécutif en 1976 et ministre d'État au Développement économique en 1977. Il occupa ce poste jusqu'en 1982.

Ministre délégué au Commerce extérieur de 1982 à 1983. Ministre du Commerce extérieur de 1983 à 1985. Ministre des Relations internationales de 1984 à 1985. Ministre des Finances en 1985. Vice-premier ministre de 1994 à 2001. Ministre des Affaires internationales, de l'Immigration et des Communautés culturelles de 1993 à 1995. Ministre des Affaires internationales, ministre responsable de la Francophonie, du Secrétariat à la jeunesse et du Secrétariat à l'action humanitaire internationale de 1995 à 1996. Ministre d'État à l'Économie et aux Finances de 1996 à 2001. Ministre de l'Industrie, du Commerce de la Science et de la Technologie de 1996 à 1998. Ministre des Finances et ministre du Revenu de 1996 à 1998. Ministre des Finances et ministre de l'Industrie et du Commerce de 1998 à 2001. Ministre du Revenu en 1999. Président du Parti québécois de 2001 à 2005. Premier ministre du Québec de 2001 à 2003. Chef de l'opposition officielle de 2003 à 2005.

Professeur au Département des sciences administratives de l'Université du Québec à Montréal de 1986 à 1994. Professeur associé au département de mathématiques et génie industriel de l'École Polytechnique depuis 2008.

Bibliographie : Vastel, Michel. *Landry, le grand dérangerant*, Les éditions de l'Homme, 2001.



MOBILISER **Innover** PROSPÉRER

Stratégie québécoise
de la recherche et de
l'innovation 2010-2013

Contribuez à maintenir la compétitivité
du système de recherche québécois.

➔ mdeie.gouv.qc.ca/sqri

Développement
économique, Innovation
et Exportation

Québec 



Chères consœurs, chers confrères,

En tant que présidente de l'Ordre des ingénieurs du Québec et en tant que diplômée en génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal, c'est avec beaucoup de plaisir que je participe à ce Congrès international de génie industriel. La riche programmation de cette 9^e édition démontre bien la diversité des applications et les multiples facettes d'une discipline trop longtemps restée dans l'ombre et confinée au travail d'usine.

Aujourd'hui, le génie industriel s'applique partout! Il joue un rôle central afin de maximiser la productivité, l'efficacité et la rentabilité des opérations, à la base de tous les produits et les services que nous consommons dans nos sociétés caractérisées par l'utilisation de systèmes de plus en plus complexes. Ce faisant, le génie industriel contribue à la compétitivité de notre économie et est un puissant moteur d'innovation pour permettre à nos entreprises, petites, moyennes et grandes, de se démarquer.

Concevoir, gérer et évaluer les systèmes qui régissent notre monde, tout en étant toujours à l'affût de meilleures façons de faire, sont des activités des plus passionnantes. L'objectif à atteindre est toujours l'efficience maximale, mais c'est là un défi complexe qui nécessite une vision globale des organisations et une capacité à agir comme agent de changement. Les possibilités offertes par le génie industriel sont multiples et méritent d'être connues par une relève curieuse, créative et capable de démontrer du leadership.

Je vous souhaite, à toutes et tous, un congrès des plus enrichissants. Aussi, je vous invite à partager votre passion avec les jeunes qui forment la relève dont notre profession a besoin et à être fiers de contribuer, en tant qu'ingénieurs industriels, à construire un Québec meilleur.

Maud Cohen, ing.

Maud Cohen, ing.
Présidente

 **Ordre
des ingénieurs
du Québec**

Résumé du programme

Mardi 11 octobre

	Chamonix B	Edelweiss A	Edelweiss B	St Moritz	Matterhorn A
14h00 - 15h00	Premier départ du bus de l'École Polytechnique à St-Sauveur				
17h00 - 18h00	Deuxième départ du bus de l'École Polytechnique à St-Sauveur				
17h00 - 19h00	Accueil / Inscriptions (Hall)				
18h00 - 20h00	Cocktail de bienvenue avec le Duo Parada de violon (Nancy Ricard) et de hautbois (David Jomphe) (Matterhorn AB)				

Mercredi 12 octobre

	Chamonix B	Edelweiss A	Edelweiss B	St Moritz	Matterhorn A
07h00 - 08h15	Petit déjeuner réservé aux participants logeant au Manoir (Everest B)				
07h30 - 08h15	Inscriptions (Hall)				
08h15 - 08h30	Mot d'accueil (Everest A)				
08h30 - 09h00	Session plénière : Mawana Pongo, ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (Everest A)				
09h00 - 10h15	MA1 Session spéciale : Dynamique des connaissances ...	MA2 Optimisation à partir des ventes	MA3 Session spéciale : Systèmes de production orien...	MA4 Session spéciale : Logistique d'urgence (1)	MA5 Session spéciale : Conception étendue (1)
10h15 - 10h35	Pause santé (Foyer Hall)				
10h35 - 12h00	MB1 Session spéciale : Ingénierie système appliquée...	MB2 Optimisation de tournées	MB3 Session spéciale : Conception allégée de produ...	MB4 Session spéciale : Ingénierie des territoires à...	MB5 Session spéciale : Conception étendue (2)
12h00 - 13h30	Repas (Everest B)				
13h30 - 14h00	Session plénière : Maud Cohen, Ordre des ingénieurs du Québec (Everest A)				
14h00 - 15h40	MC1 Session spéciale : Dynamique des connaissances ...	MC2 Session spéciale : Application du génie industr...	MC3 Session spéciale : Innovation, conception et pr...	MC4 Industrie du bois	MC5 Gestion des stocks
15h40 - 16h00	Pause santé (Foyer Hall)				
16h00 - 17h00		Plénière thématique MP1 Pour un développement sociétal harmonieux	Plénière thématique MP2 Quelle évolution pour l'enseignement en génie i...	Plénière thématique MP3 AFIS : une association pour comprendre, pratique...	
17h00 - 18h00	Comité de direction (Lausanne)				

Jeudi 13 octobre

	Chamonix B	Edelweiss A	Edelweiss B	St Moritz	Matterhorn A
07h00 - 08h45	Petit déjeuner réservé aux participants logeant au Manoir (Everest B)				
08h45 - 10h00	JD1 Session spéciale : Application du génie industr...	JD2 Ordonnancement (1)	JD3 Mise en place d'un réseau de distribution	JD4 Session spéciale : Innovation, conception et pr...	JD5 Session spéciale : Modèles et indicateurs de pe...
10h00 - 10h20	Pause santé (Foyer Hall)				
10h20 - 12h00	JE1 Session spéciale : Application du génie industr...	JE2 Maintenance	JE3 Session spéciale : Dynamique des connaissances ...	JE4 Session spéciale : Transport et mobilités urbaines	JE5 Session spéciale : Ingénierie des territoires à...
12h00 - 13h30	Repas (Everest B)				
13h30 - 14h30	Session plénière : Bernard Landry, ancien Premier ministre du Québec (Everest A)				
14h30 - 14h50	Pause santé (Foyer Hall)				
14h50 - 16h30	JF1 Session spéciale : Systèmes de production orien...	JF2 Session spéciale : Personnalisation de masse (1)	JF3 Session spéciale : Logistique d'urgence (2)	JF4 Conception des systèmes de production	JF5 Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie...
18h00 - 23h55	Soirée de Gala avec le quatuor à cordes de violon (Nancy Ricard et Lana Tomlin) d'alto (Regan Toews) et de violoncelle (Catherine-André Martel) (Everest B)				

Vendredi 14 octobre

	Chamonix B	Edelweiss A	Edelweiss B	St Moritz	Matterhorn A
08h00 - 09h00	Petit déjeuner réservé aux participants logeant au Manoir (Everest B)				
09h00 - 10h15	VG1 Ordonnancement (2)	VG2 Session spéciale : Ingénierie et conception pou...	VG3 Session spéciale : Conception étendue (3)	VG4 Session spéciale : Personnalisation de masse (2)	VG5 Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie...
10h15 - 10h35	Pause santé (Foyer Hall)				
10h35 - 11h50	VH1 Ordonnancement (3)	VH2 Session spéciale ; Ingénierie et conception pou...	VH3 Gestion de projets	VH4 Chaîne Logistique	
13h00 - 14h00	Premier départ du bus de St-Sauveur à l'aéroport Trudeau et à l'École Polytechnique				
14h00 - 15h00	Deuxième départ du bus de St-Sauveur à l'École Polytechnique				

Programme détaillé

12 octobre 2011

08h15 Mot d'accueil (Everest A)

08h30 Session plénière : Mawana Pongo, ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (Everest A)

MA1 Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)

Salle: Chamonix B

Président: Deniaud, Ioana, *Université de Strasbourg*

09h00 Intégration du temps de formation et des desiderata des opérateurs dans un ordonnancement

Boschian-Campaner, Valerio, Université de Metz, boschian@univ-metz.fr
Stock, Romuald, LASC, rom.stock@gmail.com

Dans cet article, nous abordons conjointement un problème d'ordonnancement d'activités de maintenance couplé à un problème de formation et de disponibilité négociable du personnel. L'utilisation de matrices de compétences dynamiques nous permet d'établir une politique de formation du personnel en adéquation avec le respect des objectifs de production de l'entreprise. Cette méthodologie prend en compte le choix ordonné des opérateurs concernant leurs indisponibilités négociables. Après une approche analytique du problème et au vu de la complexité du problème, nous orientons nos recherches vers une méthode méta heuristique qui nous donne rapidement une solution admissible.

09h25 Modification du cycle du raisonnement à partir de cas pour l'acquisition de connaissances durant l'étape d'adaptation

Roldan Reye, Eduardo, ENSIACET, eduardo.roldan@ensiacet.fr
Negny, Stéphane, ENSIACET, stephane.negny@ensiacet.fr
Le Lann, Jean Marc, ENSIACET, jeanmarc.lelann@ensiacet.fr

Après une introduction pour démontrer la complexité de l'étape d'adaptation en RàPC, cet article détaille une approche basée sur le couplage entre RàPC et programmation par contrainte. Ce couplage est réalisé grâce à une modification du cycle traditionnel de RàPC dans le but d'introduire une boucle d'interaction avec l'expert. Cette interactivité est également exploitée pour acquérir en ligne les connaissances de l'expert nécessaire à la conception de système. En effet, lors d'un échec d'adaptation, l'expert corrige le modèle à l'aide de fonctions d'adaptation qui sont ensuite sauvegardées pour former une méthode d'adaptation. Tout comme le nouveau cas ainsi formé, la nouvelle méthode d'adaptation est stockée dans la mémoire du RàPC. L'objectif principal de l'approche proposée est de réduire l'effort d'extraction, de formalisation, de modélisation et de capitalisation des connaissances. Côté application, cet article traite des problèmes de configuration de systèmes d'agitation mécanique.

09h50 Impact de la formation sur la productivité de 13 PME québécoises

Lambert, Serge, Université du Québec à Trois-Rivières, Serge.Lambert@uqtr.ca

Abdul-Nour, Georges, Université du Québec à Trois-Rivières, Georges.Abdulnour@uqtr.ca

La formation du personnel est régulièrement envisagée par les entreprises comme une stratégie afin d'accroître ou de maintenir leur compétitivité. Bien qu'un certain nombre d'études permettent de mesurer l'impact des formations sur la productivité, celles-ci ne renseignent pas sur la nature de la formation ou les actions d'amélioration entreprises. Cet article présente les résultats d'une étude auprès de 13 PME Québécoises dans le cadre d'un projet d'amélioration continue combiné à différents types des formations. Les principaux résultats montrent une amélioration de 46% en moyenne de la productivité dont la plus grande partie provient de l'amélioration de l'efficacité. Quant aux types des formations, différentes stratégies ont été adoptées dépendamment de secteur d'activité ou de la taille de l'entreprise. À titre d'exemple, les petites entreprises ont utilisé une approche moins formelle de la formation.

MA2 Optimisation à partir des ventes

Salle: Edelweiss A

Président: Pourcel, Claude, *LGIPM - ENIM*

09h00 Optimisation des stocks par la prévision des ventes

Masclé, Christian, École Polytechnique de Montréal, christian.masclé@polymtl.ca

Gosse, Julien, École Polytechnique de Montréal, christian.masclé@polymtl.ca

Dans cet article, une méthode générale permettant de construire une prévision des ventes et de l'intégrer dans un processus de gestion des stocks est développée. L'interprétation des prévisions par un logiciel de gestion des stocks offre à l'utilisateur une aide à la décision essentielle pour minimiser les stocks en boutique sans pour autant perdre des ventes. Le type d'entreprises, particulier, dans le domaine du textile et des vêtements pour enfants, est caractérisé par la production d'une large gamme de modèles fortement déclinés (couleur, taille, configuration, etc.) et dont la durée de vie est limitée. La gestion des stocks est rendue compliquée par la multitude de produits et par la nécessité de les écouler rapidement. La méthodologie s'attache à trouver une solution pour la gestion des stocks en fin de chaîne de distribution. En boutique, le nombre de références, leur similitude et la nécessité de limiter les invendus compliquent d'autant l'élaboration des commandes de réapprovisionnement. Ce genre d'entreprises se prête difficilement aux techniques classiques de prévision des ventes et nécessite une démarche particulière pour prévoir de façon précise les besoins.

09h25 Prévisions journalières de séries temporelles saisonnières avec effets calendaires.

Bouchard, Joelle, Université Laval, joelle.bouchard@cirrelt.ca

Montreuil, Benoît, Université Laval, Benoit.Montreuil@cirrelt.ulaval.ca

Cet article introduit une méthode permettant d'élaborer des prévisions journalières de séries chronologiques saisonnières subissant l'effet de calendrier. La méthode proposée consiste à subdiviser un cycle telle une année de demande, en plusieurs saisons, chacune de celles-ci illustrant un comportement différent de la demande. Ces saisons reflètent l'influence d'une fête annuelle, une période de grand solde ou l'effet d'un mois particulier sur la demande pour un produit de consommation quelconque. Des résultats empiriques exploratoires démontrent un potentiel de performance prévisionnelle significativement supérieure à une extension journalière de la méthode Holt-Winters.

09h50 Impacts des demandes d'essai sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement en cours de saison de vente

Audet, Mathieu, Université Laval, mathieu.audet@cirrelt.ca
Montreuil, Benoît, Université Laval, Benoit.Montreuil@cirrelt.ulaval.ca
Labarthe, Olivier, Université Laval, Olivier.Labarthe@cirrelt.ulaval.ca

Dans cet article, nous présentons l'impact de la capture et de l'utilisation des demandes d'essai de produits sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement des stocks en cours de saison de vente. Tout d'abord nous nuançons la définition de la demande afin de bien différencier la demande propre (satisfaite et non-satisfaite) et la demande de substitution (satisfaite et non-satisfaite). Ensuite, nous explorons comment une telle information peut être utilisée et comparée à des données de vente dans un système d'aide à la décision. Nous expliquons enfin les impacts que peuvent avoir l'utilisation de données de demande d'essai de produits sur les décisions de réapprovisionnement et de redéploiement des stocks en cours de saison de vente.

MA3 Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1)

Salle: Edelweiss B
Président: Alix, Thecle, *Université de Bordeaux*

09h00 Caractérisation d'un système de production orienté service (SP-OS) dans un contexte de servicisation

Pellegrin, Claude, Université de Lyon, claud.pellegrin@univ-lyon2.fr
Peillon, Sophie, École nationale supérieure des mines, peillon@emse.fr
Burlat, Patrick, École nationale supérieure des mines, burlat@emse.fr

Cet article traite de la cohérence dynamique, au sein d'une entreprise, entre activité Produit et activité Service. En se basant sur un ensemble de travaux récents sur les systèmes de production orientés Service, ce papier propose un outil d'investigation, permettant de mettre en relation les variables qui caractérisent à une date t les dimensions d'un système SP-OS et de porter jugement sur la cohérence interne des choix qui régissent le couplage entre activité Produit et activité Service. Cet outil d'investigation offre la possibilité d'interroger d'autres configurations obtenues en croisant les variables qui caractérisent à un moment donné les différentes dimensions d'un système SP-OS.

09h25 Transition des PME industrielles vers le couplage produits/services

Boucher, Xavier, École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, boucher@emse.fr
Boudarel, Marie Reine, École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, boudarel@emse.fr
Poyard, Damien, PCI/SCEMM Business Cluster Mecaloire, damien.poyard@pci.fr

L'objectif de cette communication est de présenter la démarche de recherche adoptée dans le projet « Système de Production Orientés Services » financé par la région Rhône-Alpes, ainsi qu'une synthèse de premiers résultats obtenus. Ces recherches concernent la transition des PME industrielles vers l'intégration progressive d'activités de production de services au côté d'activités de production de biens matériels, transition dénommée processus de servicisation. La démarche de recherche s'appuie notamment sur un ensemble d'études de cas pour identifier des facteurs clés de pilotage de ce type de transitions économiques et organisationnelles : (i) formes types de couplages, (ii) facteurs intervenant comme catalyseurs de transition, (iii) facteurs intervenant comme déterminant de l'offre produit/services. Cette phase de recherche

de type 'sciences de gestion' débouchera ultérieurement sur le développement d'outils et de méthodes d'aide à la décision plus formels.

09h50 Cadre méthodologique pour un alignement opérationnel des processus

Ulmer, Jean-Stéphane, Université de Toulouse, jeanstephane.ulmer@ensiacet.fr
Belaud, Jean-Pierre, Université de Toulouse, jeanpierre.belaud@ensiacet.fr
Le Lann, Jean Marc, ENSIACET, jeanmarc.lelann@ensiacet.fr

Afin de demeurer flexible et réactive face à un évènement endogène ou exogène, une entreprise manipule et modifie ses différents processus d'entreprise. Lors d'une démarche BPM (Business Process Management - BPM), différentes transformations interviennent sur les modèles de processus créant un non-alignement: il s'agit du "fossé métier-TI" tel que décrit dans la littérature. L'objectif de notre travail est de proposer un cadre méthodologique permettant un meilleur pilotage des processus métier, afin de tendre vers un alignement systématique depuis leur modélisation à leur implémentation au sein du système cible. A l'aide de concepts issus de l'Ingénierie d'Entreprise et des Systèmes d'Informations dirigée par les modèles et des TI, nous définissons une démarche générique assurant une cohérence intermodèle. Son rôle est de conserver et de fournir toutes les informations liées à la structure et à la sémantique des modèles. En permettant la restitution intégrale d'un modèle transformé au sens de l'ingénierie inverse, notre plateforme permet une synchronisation entre modèle d'analyse et modèle d'implémentation. Afin de valider cette approche, nous présentons une étude de cas reposant sur un processus issu de l'industrie cosmétique.

MA4 Session spéciale : Logistique d'urgence (1)

Salle: St Moritz

Président: Langevin, André, *École Polytechnique de Montréal*

09h00 Protection optimale des installations contre des attaques intentionnelles : une approche basée sur la théorie des jeux

Bricha, Naji, Université Laval, naji.bricha.1@ulaval.ca
Nourelfath, Mustapha, Université Laval, Mustapha.Nourelfath@cirreil.ca

L'article présente une approche de modélisation de l'allocation optimale des ressources de protection des installations des réseaux logistiques contre des attaques intentionnelles. Cet article considère le problème d'optimisation de la localisation des installations à capacité limitée pour tenir compte de la protection contre ce type d'attaques dès l'étape de conception. L'estimation des dégâts causés par la destruction d'une installation passe par le calcul de sa vulnérabilité qui tient compte de la fonction de succès de compétition caractérisant l'intensité de la compétition entre l'attaquant et la défense. L'article considère le problème comme un jeu non coopératif min-max à deux périodes dans lequel le défenseur joue en premier. Cela signifie que le défenseur choisit une stratégie à la première période qui minimise le dégât maximal que l'attaquant pourrait causer à la seconde période. Les dégâts estimés sont calculés en fonction des frais encourus en raison de l'augmentation du coût de transport et le coût permettant de restaurer les installations endommagées.

09h25 **Modèle de réingénierie des processus d'intervention d'urgence des sociétés de transport collectif**

Gonzalez Delgado, Claudia Viviana, École Polytechnique de Montréal, claudia-viviana.gonzalez@polymtl.ca

Frayret, Jean-Marc, École Polytechnique de Montréal, jean-marc.frayret@polymtl.ca

Pellerin, Robert, École Polytechnique de Montréal, robert.pellerin@polymtl.ca

Perrier, Nathalie, École Polytechnique de Montréal, nathalie.perrier@polymtl.ca

La réingénierie des processus permet de standardiser les méthodes de travail et d'améliorer la performance des organisations. Toutefois, les approches courantes de réingénierie ne sont pas conçues pour analyser et redéfinir des processus aussi réactif que ceux liés à la logistique des interventions d'urgence. En effet, il est difficile de standardiser les processus de prise de décisions en raison de la variabilité des perturbations. Dans cet article, nous proposons un modèle de réingénierie des processus pour la logistique des interventions d'urgence des sociétés de transport en commun par autobus. Le modèle intègre l'amélioration continue des processus, assurant ainsi la standardisation des nouveaux processus issus des nouvelles perturbations dans la logistique des interventions d'urgence.

09h50 **Approches de résolution à deux étapes pour le problème de tournées de véhicules en région sinistrée**

Berkoune, Djamel, Université Laval, Djamel.Berkoune@cirrelt.ca

Rekik, Monia, Université Laval, monia.rekik@fsa.ulaval.ca

Renaud, Jacques, Université Laval, jacques.renaud@fsa.ulaval.ca

Cet article présente deux approches de résolution, une exacte et une heuristique, pour le problème de distribution de l'aide humanitaire en région sinistrée. Les deux approches proposées divisent le processus de résolution en deux étapes : une 1^{ère} étape de génération de routes vides (dites semi-réalisables) et une 2^{ème} étape de chargement et de sélection des routes. Deux approches d'énumération sont proposées pour la 1^{ère} étape. L'étape 2 utilise un modèle linéaire mixte en nombres entiers qui est résolu par la méthode de branch-and-bound de CPLEX. Les résultats préliminaires obtenus montrent que l'approche exacte donne de très bons résultats (en termes de qualité des solutions obtenues et des temps de calcul) pour les problèmes de petite taille. L'approche heuristique est plus prometteuse pour les problèmes de plus grande taille.

MA5 **Session spéciale : Conception étendue (1)**

Salle: Matterhorn A

Président: Vareilles, Élise, *École des Mines d'Albi-Carmaux*

09h00 **Modélisation pour l'étude de l'interopérabilité d'entreprise en conception de produits**

Vicien, Guillaume, ESTIA, g.vicien@estia.fr

Merlo, Christophe, ESTIA, c.merlo@estia.fr

Cet article traite de la modélisation d'entreprises pour l'étude de l'interopérabilité en conception de produits. De nos jours, de nombreuses entreprises de conception de produits sont emmenées à développer de nombreuses collaborations avec différents partenaires. Cela entraîne une complexification et une augmentation des informations échangées entre les partenaires. On constate alors l'apparition de problèmes d'interopérabilité qui peuvent venir perturber ces échanges d'informations. Dans cet article nous nous appuyons sur les travaux de

recherche en interopérabilité menés dans le cadre du projet ISTA3 (Interopérabilité de 3^e génération pour la Sous-Traitance Aéronautique). Nous décrivons dans un premier temps les outils de modélisation utilisés dans le cadre de ce projet pour étudier l'interopérabilité de sous-traitants aéronautiques en situation de collaboration et nous montrons leur mise en œuvre à travers le cas d'une entreprise de fabrication de pièces en composite. Nous considérons ensuite les entreprises de conception – fabrication de produits propres pour proposer une évolution de ces outils de modélisation dans la perspective d'adapter les méthodologies de résolution de problèmes d'interopérabilité des entreprises de production aux entreprises de conception. Nous nous appuyons sur un second cas d'étude pour faire un retour d'expériences de ces travaux.

09h25 De l'image ou du mot, quel outil d'aide à la créativité ?

Alberti, Pascal, Université de technologie de Compiègne, pascal.alberti@utc.fr
Mouloua, Mustapha, University of Central Florida, mouloua@pagasus.cc.ucf.edu

Les entreprises sont confrontées à des marchés complexes et compétitifs. Les dynamiques de marché se fluidifient, exigeant des sociétés d'apporter des réponses concurrentielles, formelles et technologiques à une allure inédite. Pour répondre à cela, les entreprises doivent s'appuyer sur les capacités cognitives des acteurs de la créativité afin d'émettre des réponses tangibles à un problème contextuel. Il semble dès lors opportun d'instrumenter cette étape particulière. Différentes méthodes et outils peuvent répondre à cette attente. Nous menons depuis quelques années des expérimentations sur l'usage de la carte mentale (mind mapping) dans le cadre de projet d'innovation avec différentes équipes de nationalités différentes. Après avoir présenté les principales recherches sur cette thématique, nous exposerons le début d'une étude basée sur l'usage de la carte mentale à base de mots et sur la carte mentale constituée de photographies en tant qu'outil d'aide à la créativité. Enfin nous concluons par une mise en perspective de nos travaux

09h50 La méthode I²I « pour l'utilité » : fondements et application à la conception d'une application de réalité virtuelle

Loup-Escande, Emilie, Arts et Métiers ParisTech, emilie.escande@gmail.com
Burkhardt, Jean-Marie, Université Paris Descartes, jean-marie.burkhardt@parisdescartes.fr
Christofol, Hervé, Arts et Métiers ParisTech, hervé.christofol@univ-angers.fr
Christmann, Olivier, Arts et Métiers Paris Tech, olivier.christmann@gmail.com
Richir, Simon, Arts et Métiers ParisTech, simon.richir@angers.ensam.fr

Dans cet article, il est question de décrire une méthode de conception d'artefacts issus des technologies émergentes telle la réalité virtuelle. Partant du constat que la phase d'identification des besoins n'est pas très détaillée dans les méthodes de l'ingénierie comparativement aux phases de réalisation technique, nous proposons d'améliorer une méthode d'ingénierie de conception de systèmes de réalité virtuelle : la méthode I²I. Concrètement, nous ajoutons sept étapes à la méthode I²I initiale afin de mieux prendre en compte l'utilisateur dans la conception de systèmes innovants. Ces étapes proposées sur la base de la littérature ont été mises en œuvre et validées dans le cadre de la conception d'Appli-Viz'3D qui est une application de réalité virtuelle pour l'aide à la conception et à la vente de produits de puériculture. Nous concluons sur les apports et les limites de la méthode proposée, ainsi que sur les perspectives de recherche qui en découlent.

MB1 Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent

Salle: Chamonix B
Président: Breuil, Dominique, *École d'ingénieurs généralistes La Rochelle*

10h35 Analogies entre réseau Internet et réseaux de prestations logistiques

Sarraj, Rochdi, Mines ParisTech, rochdi.sarraj@mines-paristech.fr
Ballot, Eric, Mines ParisTech, eric.ballot@mines-paristech.fr

Dans le cadre de la proposition d'une nouvelle organisation de la logistique, nommée Internet Physique, cette contribution vise à préciser ce que peuvent être les analogies et les transpositions possibles entre les réseaux logistiques et les réseaux informatiques notamment en terme de routage. En effet, dans les deux cas il s'agit de réseaux et il existe des similitudes frappantes dans les concepts employés et les méthodes de conception mais aussi des différences fondamentales dans la nature des objets qui empêchent une transposition intégrale. Nous montrerons donc dans cet article quelles transpositions peuvent être faites et quelles perspectives elles montrent pour l'organisation des réseaux logistiques.

11h00 Impact de la technologie RFID sur le management des chaînes logistiques : une revue de littérature

Khader, Selma Afakh, INSA-LYON, selma-afakh.khader@insa-lyon.fr
Botta-Genoulaz, Valerie, INSA-LYON, valerie.botta@insa-lyon.fr
Rekik, Yacine, EMLYON Business School, rekik@em-lyon.fr
Campagne, Jean-Pierre, INSA-Lyon, jean-pierre.campagne@insa-lyon.fr

Cet article présente un état de l'art des publications scientifiques étudiant l'impact de la technologie RFID sur le management des chaînes logistiques. Pour ce faire, nous proposons une classification des articles selon deux critères différents. Le premier critère de classification concerne la nature de chaque contribution. Nous distinguons les articles descriptifs, les articles proposant des démarches de mise en œuvre de la technologie, les articles proposant des méthodes d'optimisation ou d'analyse des performances, les études de cas, et enfin les revues de littérature. Le deuxième critère est basé sur les types de processus impactés par la technologie RFID ; nous utilisons le modèle SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) comme référence dans cette dernière classification. L'objectif de notre contribution est double : permettre une meilleure visibilité des contributions scientifiques traitant l'impact de la technologie RFID, et déduire le potentiel de recherche future dans le domaine.

11h25 Interopérabilité des organisations. Application pour une mobilité multimodale

Deniaud, Ioana, Université de Strasbourg, deniaud@unistra.fr
Quiguer, Stéphanie, Université Rennes 2, stephanie.quiguer@itsbretagne.net
Breuil, Dominique, AFIS, ct3sai@afis.fr
Le Maguet, Pierre, AFIS, ct3sai@afis.fr
Lecourt, Jean, AFIS, ct3sai@afis.fr
Pourcel, Claude, LGIPM - ENIM, claudio-pourcel@orange.fr
Ruault, Jean-René, AFIS, ct3sai@afis.fr

L'interopérabilité est un point essentiel à traiter lorsque des systèmes différents sont amenés à opérer ensemble, à interagir. Lorsqu'il s'agit de systèmes techniques, les dimensions de l'interopérabilité à prendre en compte sont connues et le plus souvent objets d'une normalisation. Pour les systèmes d'information des entreprises, là-encore, des normes existent et sont mises en œuvre, permettant, entre autres, le commerce électronique. En revanche, lorsqu'il s'agit de systèmes sociotechniques, les dimensions à prendre en compte ne relèvent pas seulement des domaines techniques objets de la normalisation. Cet article vise à identifier ces différentes dimensions à prendre en compte, en s'appuyant sur une étude de cas dans le domaine des Systèmes de Transport Intelligents. Nous présentons une étude de cas qui pose des problèmes significatifs liés à l'interopérabilité des systèmes. Nous analysons ensuite cette étude de cas au regard de sept dimensions que nous avons identifiées comme étant pertinentes

pour traiter l'interopérabilité des organisations : opérationnelle, service, économique, financière, technique, organisationnelle et cognitive. Enfin nous proposons une démarche pour formaliser les évolutions d'activités nécessaires à la mise en œuvre des résultats de cette analyse.

MB2 Optimisation de tournées

Salle: Edelweiss A

Président: Ruiz, Angel, *Université Laval*

10h35 Optimisation de la tournée de collecte d'huile usagée

Colin, Richard, École de technologie supérieure, richard.colin.1@ens.etsmtl.ca

Paquet, Marc, École de technologie supérieure, marc.paquet@etsmtl.ca

Foures, Pierre-Rémi, Fastercom Inc., pierre-remi@fastercom.ca

Le but de cet article est de présenter une méthode de résolution d'un problème d'optimisation de la collecte d'huile usagée dans un grand nombre de garage à travers le Québec. Ceci s'apparente à un problème de tournées de véhicules avec gestion de stocks (Inventory Routing Problem – IRP). Ce problème devient de plus en plus crucial pour la compétitivité des entreprises. Il est souvent résolu avec des méthodes exactes sur des problèmes de petites dimensions. Cependant, pour les problèmes de grande taille, les méthodes heuristiques sont plus souvent employées. Dans cet article, une procédure de résolution utilisant des méthodes exactes comme le MILP et le MIQP sera présentée afin d'établir une planification en horizon roulant pour un problème de grande échelle. Un modèle sera créé avec un jeu de données réduit puis utilisé sur un jeu d'une dizaine de milliers de clients.

11h00 De l'optimisation de tournées à des tournées adaptables aux besoins de l'entreprise

Chaari, Habib, Mines ParisTech, habib.chaari@mines-paristech.fr

Ballot, Eric, Mines ParisTech, eric.ballot@mines-paristech.fr

La résolution du problème de tournées de véhicules est aujourd'hui réalisée, soit par des systèmes d'aide à la décision, soit par des agents spécialisés dans cette tâche complexe. A travers cette recherche accomplie en collaboration avec le prestataire de services logistiques de la restauration rapide LR Services, nous avons analysé la logique et les critères d'établissement des tournées de manière manuelle, puis la mise en œuvre d'un système d'aide à la prise de décision modulaire. Cette recherche nous a permis d'appréhender les bénéfices d'un système d'aide à la décision des tournées de véhicules dans un cadre d'exploitation réelle. Cela nous conduit à définir les besoins non pris en compte dans les modèles classiques des tournées et à proposer des perspectives de recherche pour contribuer à l'amélioration de ces outils. En complément des recherches qui visent à concevoir de nouveaux modèles de résolution des problèmes de tournées de véhicule, ce travail nous permet d'analyser le fait qu'un système existant repose sur un modèle imparfaitement adapté aux besoins opérationnels des entreprises.

11h25 Planification des tournées dans le domaine de la messagerie rapide

Pignac-Robitaille, Olivier, Université Laval, olivier.pignac-robitaille.1@ulaval.ca

Simard, Sébastien, Université Laval, sebastien.simard.9@ulaval.ca

Ruiz, Angel, Université Laval, Angel.Ruiz@fsa.ulaval.ca

Renaud, Jacques, Université Laval, jacques.renaud@fsa.ulaval.ca

Cet article présente une étude visant à améliorer la planification des opérations d'une entreprise oeuvrant dans le domaine de la messagerie rapide. Nous traitons le cas où la collecte et la livraison d'un colis doivent être faites par le même véhicule à l'intérieur d'une fenêtre de temps déterminée par le type de service choisi par le client. Un algorithme en deux phases, une première phase de construction suivie d'une phase d'amélioration basée sur des échanges de type 3-opt, a été conçu afin d'élaborer des tournées adaptées au contexte particulier de l'entreprise. Afin d'évaluer la performance des planificateurs, nous avons utilisé cet algorithme en mode « temps réel », c'est-à-dire en traitant les requêtes de façon à respecter leur date d'arrivée dans le système, et en considérant seulement celles qui ont été traitées par un même planificateur. L'algorithme a été également utilisé dans d'autres contextes, par exemple, dans le cas centralisé où un seul planificateur gère la totalité de la flotte et des requêtes ou encore dans un contexte où les requêtes sont connues d'avance. Les résultats de l'algorithme ont impressionné l'entreprise, qui songe à incorporer le module de planification développé à l'intérieur de son système de répartition.

MB3 Session spéciale : Conception allégée de produits et de services

Salle: Edelweiss B

Président: Pellerin, Robert, *École Polytechnique de Montréal*

10h35 Services gouvernementaux, simulation et agents : un heureux ménage ?

Forget, Pascal, Université du Québec à Trois-Rivières, pascal.forget@uqtr.ca

Baril, Chantal, Université du Québec à Trois-Rivières, chantal.baril@uqtr.ca

Devant l'importance grandissante d'être toujours plus efficace et performant, un grand nombre d'organisations recourent à la modélisation et la simulation de leurs processus d'affaires. Lorsque les processus d'une organisation incluent la coordination avec plusieurs intervenants et que la performance des processus peut être influencée par le comportement de ces intervenants, il est avantageux d'utiliser la simulation à base d'agents. L'article présente une revue de la littérature sur la gestion des processus d'affaires, leur modélisation et simulation, et l'utilisation de la simulation à base d'agents. Un cas d'application à un service gouvernemental, l'agence Emploi-Québec, est présenté et une méthodologie de simulation des processus d'affaires est proposée pour le cas étudié.

11h00 Lean Product Development : analyse et confrontation aux méthodes de conception

Costa Affonso, Roberta, LISMMA, roberta.costa@supmeca.fr

Cheutet, Vincent, LISMMA, vincent.cheutet@supmeca.fr

Dans un contexte économique exigeant et concurrentiel, les entreprises doivent être capables de susciter l'intérêt des clients en leur proposant des nouveaux produits. Cette démarche doit être suivie d'une performance élevée en termes de gestion de production, or la plupart des défauts apparaissant lors de la production seraient liés à la conception. Dans ce contexte, le Lean Product Development (LPD) commence à émerger comme une approche pour un processus de conception plus performant. Cet article propose une analyse sur les fondements du Lean Product Development, afin d'identifier les points sensibles. Par ailleurs, l'article analyse également les méthodes et outils de conception. Le but est de faire ressortir des points qui méritent d'être considérés dans le cadre de l'approche Lean Product Development.

11h25 Analyse de l'applicabilité du lean dans le cycle de développement des produits de luxe

Lemieux, Andrée-Anne, École Polytechnique de Montréal, andree-anne.lemieux@polymtl.ca

Pellerin, Robert, École Polytechnique de Montréal, robert.pellerin@polymtl.ca
Lamouri, Samir, Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Mécaniques et des Matériaux, samir.lamouri@supmecca.fr

Le Lean constitue aujourd'hui une des principales méthodologies d'amélioration de processus. Si beaucoup de travaux de recherche ont été publiés traitant de son application dans des secteurs manufacturiers classiques, ceux qui s'intéressent au Lean Development dans des industries de création comme celle des produits de luxe demeurent inexplorés. Cette industrie est d'ailleurs reconnue comme ayant des processus de conception et de développement longs et hétérogènes et l'utilisation d'une approche lean y demeure questionnable. Ce papier vise à répondre en partie à cette question en proposant une analyse des spécificités de cette industrie. La contribution principale de cette recherche est d'identifier les points potentiels d'utilisation des approches du lean development dans le cycle de développement des produits de luxe.

MB4 **Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)**

Salle: St Moritz

Président: Bistorin, Olivier, *École Nationale d'Ingénieurs de Metz*

10h35 **Quel paramètre a le plus d'influence sur les émissions de CO2 le long d'une chaîne logistique?**

Jaegler, Anicia, IDRAC, anicia.jaegler@idraclyon.com

Burlat, Patrick, Ecole nationale supérieure des mines, burlat@emse.fr

Les entreprises sont, de plus en plus, poussées à analyser leurs émissions de carbone. Notre recherche s'intéresse donc à celles-ci quand elles sont dues au transport et au stockage le long de la chaîne logistique. Pour ce faire, nous avons développé un modèle utilisant la simulation à événements discrets. L'outil proposé modélise une stratégie de réponse à la demande et coordonne les flux en Make To Stock. Trois paramètres variables sont pris en compte : la performance industrielle avec l'utilisation d'un taux de rendement synthétique, la localisation des entreprises et le type de produits fabriqués. Les données des produits sont issues de l'entreprise Carrier, fabricant de climatiseurs. Différents scénarii, à politique industrielle homogène, type de produits différents et localisations dégradées sont simulés. L'objectif est de comparer les critères environnementaux (émissions de carbone) mais aussi financiers (niveau de stock, kilométrage) de ces configurations. Cette méthode est appliquée aux secteurs mécanique et plasturgique. Les principaux objectifs de l'étude sont les suivants : développer des références pour la simulation de chaîne logistique et conduire des expériences pertinentes afin d'optimiser les chaînes logistiques vertes.

11h00 **Optimisation de la fermentation submergée pour la production d'enzymes par essaim des particules basé sur la mécanique quantique**

Dandach, Badia, Université de Technologie de Troyes, badia.dandach_bouaoudat@utt.fr

Yalaoui, Farouk, Université de Technologie de Troyes, farouk.yalaoui@utt.fr

Lionel, Amodeo, Université de Technologie de Troyes, lionel.amodeo@utt.fr

Entzmann, Françoise, Groupe SOUFFLET, fentzmann@soufflet-group.com

Les réseaux de neurones de fonctions à base radiale (RBF) et l'approche d'optimisation par essaim de particules basé sur la mécanique quantique (QPSO pour Quantum Particle Swarm Optimisation) sont utilisés pour modéliser et optimiser le processus de la Fermentation Submergée (FS) pour la production d'enzymes. Les données expérimentales importées de la littérature sont utilisées pour étudier cette approche. En utilisant cette procédure, deux

techniques d'intelligence artificielle (RBF-QPSO) ont été intégrées pour créer un outil puissant pour la modélisation et l'optimisation des bioprocédés. Cet article décrit l'adaptation de cet algorithme pour la première fois pour l'optimisation de la production d'enzymes par le procédé de la FS. Les résultats obtenus prouvent l'efficacité de l'approche proposée. En particulier, nous montrons que cette approche conduit à une amélioration significative sur la performance du processus de fermentation.

MB5 Session spéciale : Conception étendue (2)

Salle: Matterhorn A

Président: Bassetto, Samuel, *École Polytechnique de Montréal*

10h35 Exigences en ingénierie systèmes basée modèles

Micouin, Patrice, Laboratoire des sciences de l'information et des systèmes,
patrice.micouin@incose.org

Après un rappel du type de systèmes considérés et d'un processus de conception système en phase avec l'état de l'art, nous décrivons ce que nous entendons par modèles et langage de modélisation. Nous rappelons ensuite les principaux éléments d'une théorie des exigences fondée sur le concept de propriété (PBR) compatible d'une approche d'ingénierie système basée sur des modèles (MBSE). Nous montrons ensuite comment définir, dans un langage de modélisation, des exigences basées sur le concept de propriété (PBRs) au sein même d'un modèle de conception de système, d'appliquer à ce modèle en développement un processus de conception système conforme à l'état de l'art. Nous pensons ainsi proposer des processus de définition des exigences et de solutions des systèmes qui renouvellent les pratiques actuelles du MBSE et les rendent plus adaptées au développement des systèmes d'aujourd'hui et de demain.

11h00 Modèle et règles de synchronisation des processus de conception système et de planification de projet

Vareilles, Elise, Université de Toulouse, Elise.Vareilles@mines-albi.fr

Coudert, Thierry, Université de Toulouse, thierry.coudert@enit.fr

Aldanondo, Michel, Université de Toulouse, michel.aldanondo@mines-albi.fr

Geneste, Laurent, Université de Toulouse, laurent.geneste@enit.fr

Abeille, Joël, Pulsar Innovation, joel.abeille@pulsarinnovation.com

Nous détaillons dans cette communication un modèle supportant la synchronisation des processus de conception système et de planification de projet de conception. Cette synchronisation est appelée couplage par synchronisation. Ce couplage des deux processus est basé sur une hypothèse de liens bijectifs entre la nomenclature physique du système conçu et la structure WBS du projet de conception. Le couplage par synchronisation assure une cohérence dans le suivi et le contrôle de la conception système et de la planification de projet en imposant des jalons de synchronisation durant le projet de développement. Le couplage par synchronisation repose sur des attributs de faisabilité et de vérification associés à chaque entité des processus de conception système et de planification de projet. Chaque attribut possède trois états permettant de caractériser la conception et la planification. Des règles de cohérence entre ces états existent (règles de précédence et de couplage) afin d'interdire certaines combinaisons qui sont incohérentes et pour imposer la synchronisation des deux processus.

11h25 La longue route vers l'ERP 2.0

Grabot, Bernard, École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes, bernard@enit.fr

Mayere, Anne, CERTOP, anne.mayere@iut-tlse3.fr
Houe, Raymond, LGP-ENIT, rhoue@enit.fr
Hémont, Florian, CERTOP, florian.hemont@univ-tlse3.fr

Sous le terme de "Web 2.0" sont regroupés un certain nombre d'outils permettant une meilleure interaction entre un utilisateur et un site Internet, ou entre des communautés d'utilisateurs par l'intermédiaire de sites Web. Les réseaux sociaux, mais aussi les wikis, les "mashups", les "tags" etc. ont ainsi connu un développement exponentiel dans les applications grand public. L'Entreprise s'est donc à son tour intéressée à ces outils, avec pour conséquence la multiplication de termes comme "Entreprise 2.0", "Manufacturing 2.0" ou "ERP 2.0" exprimant l'idée de transposer l'utilisation de ces outils à des applications industrielles. Nous proposons dans cette communication d'analyser des cas d'intégration des technologies du Web 2.0 dans des pratiques et logiciels industriels. Nous montrerons qu'il manque des méthodes structurées permettant de déterminer sur quels processus les outils du Web 2.0 peuvent apporter un "plus", et de quelle manière.

13h30 **Session plénière : Maud Cohen, Ordre des ingénieurs du Québec (Everest A)**

MC1 **Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)**

Salle: Chamonix B

Président: Bonjour, Éric, *Femto-ST / dpt AS2M*

14h00 **Démarche d'identification des compétences requises basée sur une approche fonctionnelle**

Boumane, Abdo, ENSAT, abd_boumane@yahoo.fr
Sefiani, Naoufal, INSA-Lyon, naoufal.sefiani@insa-lyon.fr
Campagne, Jean-Pierre, INSA-Lyon, jean-pierre.campagne@insa-lyon.fr
Bouami, Driss, EMI, driss.bouami@emi.ac.ma

L'approche compétence apporte une nouvelle vision aux problématiques auxquelles les organisations sont confrontées. Dans cet article, nous présentons une démarche d'identification des compétences requises ainsi que son application dans le domaine de la logistique. Notre démarche est basée sur une approche fonctionnelle.

14h25 **Prise en compte des évolutions de compétences pour les ressources humaines**

Attia, El Awady, Université de Toulouse, elawady.attia@ensiacet.fr
Duquenne, Philippe, Université de Toulouse, Philippe.Duquenne@ensiacet.fr
Le Lann, Jean Marc, ENSIACET, jeanmarc.lelann@ensiacet.fr

Les impératifs croissants de réactivité des entreprises manufacturières face à l'instabilité des marchés suscite un fort besoin de flexibilité dans leur organisation. Le personnel de l'entreprise étant de plus en plus considéré comme le noyau de la structure organisationnelle, une bonne gestion prévisionnelle des ressources humaines et de leurs compétences s'avère capitale pour les performances dans de nombreux secteurs industriels. Ces organisations se doivent d'élaborer des stratégies à court, moyen et long termes concernant la préservation et le développement des compétences. Dans cet article, nous nous penchons sur la programmation de projet multi-périodes, en considérant le problème de l'affectation des effectifs avec deux degrés de flexibilité. Le premier résulte de l'annualisation du temps de travail, et concerne les politiques de modulation d'horaires, individuels ou collectifs. Le deuxième degré de souplesse est la polyvalence des opérateurs, qui induit une vision dynamique de leurs compétences et la

nécessité de prévoir les évolutions des performances individuelles en fonction des affectations successives. Nous sommes résolument dans un contexte où la durée prévue des activités n'est plus déterministe, mais résulte des performances des acteurs choisis pour les exécuter. Nous présentons ici une modélisation mathématique de ces compétences, et la résolution d'un exemple de planification basée sur les algorithmes génétiques.

14h50 Configuration de connaissances pour la génération d'applications métier

Vernier, Cyrille, UTBM - M3M, cyrille.vernier-ext@faurecia.com

Boudouh, Toufik, UTBM - M3M, toufik.boudouh@utbm.fr

Lebaal, Nadhir, UTBM - M3M, nadhir.lebaal@utbm.fr

Gomes, Samuel, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, samuel.gomes@utbm.fr

Dans un contexte industriel de développement de produits où les entreprises doivent être de plus en plus compétitives, l'intégration du savoir-faire et notamment des différentes règles de conception produit - procédés dès les premières phases de développement prend une place de plus en plus importante. Les bases de connaissances ainsi que les applications métier associées permettent aujourd'hui des couplages associatifs avec des modèles géométriques paramétrés. Ces modèles pilotés par des règles métier sont le résultat d'une méthodologie rigoureuse de capitalisation et de management de la connaissance. Nous nous intéressons ici à la problématique d'intégration des connaissances métier en conception de systèmes mécaniques et des procédés de fabrication associés, visant à la réutilisation de solutions validées et éprouvées, dans l'objectif d'automatisation de la conception routinière des produits. Nous nous intéressons plus précisément à une démarche de génération d'applications métier pertinentes afin d'aider les concepteurs lors de la phase de conception. Nous proposons dans cet article, une méthodologie globale « hautement productive » permettant de gérer en parallèle la capitalisation et la mise à disposition du savoir-faire lors des différents projets de l'entreprise.

15h15 Intégration de la gestion des compétences dans le pilotage couplé de la conception système-projet

Merlo, Christophe, ESTIA, c.merlo@estia.fr

Pilnière, Véronique, ESTIA, v.pilniere@estia.fr

La gestion des compétences est devenue un enjeu important des entreprises ces dernières années. Étroitement liée à la gestion des connaissances, elle s'en différencie en considérant les capacités d'un individu à agir via leurs connaissances. Elle devient un outil de l'entreprise pour permettre de gérer les ressources humaines sur le long terme. Pouvoir caractériser les compétences utiles, pouvoir évaluer comment elles sont améliorées par l'expérience et donc pouvoir sélectionner des membres d'une équipe projet en fonction des compétences mobilisables ou à améliorer sont quelques-unes des préoccupations que se posent les responsables d'entreprises. Nous nous focalisons dans cet article sur le pilotage des activités de conception et nous proposons d'intégrer la gestion des compétences comme un moyen pour les chefs de projet, à un niveau opérationnel, de constituer des équipes plus pertinentes et plus performantes, tout en maintenant un lien avec les préoccupations des départements ressources humaines. Nous nous appuyons sur le projet ATLAS, portant sur le couplage entre conception de systèmes et pilotage des projets de conception, pour proposer un premier outil permettant de gérer les compétences au sein d'un projet de conception.

MC2 Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)

Salle: Edelweiss A

Président: Trépanier, Martin, *École Polytechnique de Montréal*

14h00 Optimisation de la logistique des produits immunisants

Lauzon, Alexandre Jean, École Polytechnique de Montréal, alexandre-jean.lauzon@polymtl.ca
Bussièrès, Élisabeth, École Polytechnique de Montréal, elisabeth.bussiere@polymtl.ca
Cabral, Marcelo, École Polytechnique de Montréal, marcelo.cabral@polymtl.ca
Riopel, Diane, École Polytechnique de Montréal, diane.riopel@polymtl.ca

Ce travail de recherche a permis de proposer une gestion logistique appropriée pour des produits immunisants (centralisée versus décentralisée) et ainsi d'analyser les meilleures pratiques logistiques à l'aide d'un modèle d'optimisation du transport et d'un modèle de gestion des stocks. Le projet fut réalisé en collaboration avec le Centre de santé et de services sociaux et l'Institut universitaire de gériatrie de Sherbrooke au Québec (CSSS-IUGS).

14h25 Étude de l'apprentissage d'une nouvelle technologie d'emballage des médicaments dans une pharmacie

Brouillette, Christel, Université du Québec à Trois-Rivières, christel.brouillette@uqtr.ca
Baril, Chantal, Université du Québec à Trois-Rivières, chantal.baril@uqtr.ca

Cet article a pour but d'évaluer l'apprentissage nécessaire pour maîtriser un système automatisé et robotisé de la distribution des médicaments dans une pharmacie d'établissement de soins de longue durée. Cette technologie permet de passer d'une méthode manuelle d'emballage des médicaments à une méthode automatisée. L'apprentissage a été mesuré en calculant le coefficient d'apprentissage permettant par la suite de tracer une courbe de tendance théorique inspirée de la courbe d'apprentissage. Nous avons obtenu un coefficient d'apprentissage élevé de 44 %, qui est supérieur à la moyenne retrouvée en industrie qui se situe entre 75-95 % (Cyr, 2007). Pour atteindre les temps de production donnés par cette courbe, des outils basés sur les méthodes Lean et Six Sigma ont été utilisés. L'article présente les résultats de notre étude ainsi que des recommandations qui seront utiles pour toutes pharmacies désireuses d'implanter une technologie de ce genre.

14h50 Optimisation de la préparation, du stockage et de la livraison de médicaments dans une pharmacie hospitalière

Girard, Sébastien, École de technologie Supérieure, sebastien.girard.2@ens.etsmtl.ca
Paquet, Marc, École de technologie supérieure, marc.paquet@etsmtl.ca
Ramudhin, Amar, Georgia Institute of Technology, amar.ramudhin@isye.gatech.edu

Dans un contexte où une augmentation de l'achalandage du système de santé couplée à des restrictions budgétaires est à prévoir, une saine gestion des opérations et des dépenses prend une importance capitale. Le présent document propose une méthode permettant de planifier la stratégie de distribution des médicaments ainsi que la gestion des stocks dans un contexte hospitalier. Les informations ainsi générées permettront de réduire la charge de travail du personnel de la pharmacie centrale ainsi que de maximiser l'utilisation des unités de stockage de médicaments dans les départements.

15h15 Aide à la conception de système de prestations de services : application aux services à la personne

Pourcel, Claude, LGIPM - ENIM, claud-pourcel@orange.fr
Bistorin, Olivier, LGIPM - ENIM, bistorin@enim.fr

Les services deviennent un secteur d'activités en expansion répondant à des besoins exprimés par l'ensemble de la population. Pendant les décennies précédentes, les chercheurs en Génie Industriel ont concentré leurs efforts sur les méthodes et outils d'ingénierie et d'exploitation des

systèmes des secteurs primaires et secondaires. La communication que nous présentons a pour objet de proposer une méthode d'aide à la conception de système de prestation de services en s'inspirant d'une méthode initialement dédiée production manufacturière. Une application dans le domaine de la prestation de service aux personnes est proposée.

MC3 Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)

Salle: Edelweiss B

Président: Caillaud, Emmanuel, *Université de Strasbourg*

14h00 Modèle d'analyse de la valeur de l'innovation des systèmes de produit - service

Alix, Thècle, Université de Bordeaux, theclle.alix@ims-bordeaux.fr

Zacharewicz, Gregory, Université de Bordeaux, gregory.zacharewicz@ims-bordeaux.fr

Perry, Nicolas, LGM²B, Nicolas.perry@iut.u-bordeaux1.fr

L'économie traditionnelle basée sur la vente d'un produit à un client est actuellement remise en question par l'intérêt grandissant de ce dernier pour la valeur d'usage du produit au-delà de sa valeur d'échange. En conséquence, les industriels doivent dorénavant considérer la satisfaction d'un besoin par la proposition d'un couple produit et service (PSS). Le traitement simultané de ces deux enjeux permettra d'améliorer la position dans la chaîne de valeur, d'accroître la valeur ajoutée de l'offre et d'améliorer le potentiel d'innovation de l'entreprise productrice de la solution PSS. Le challenge se situe donc dans l'optimisation du ratio valeur d'usage/prix de l'offre PSS pour le client et également pour l'industriel. Nous proposons dans cette contribution les prémices d'un modèle d'analyse de la valeur de l'innovation des systèmes de produits et services. Nous avons pour cela identifié les fonctions attendues d'un PSS pour le client et celles attendues par le fournisseur de la solution. Ces fonctions rapportées au coût global du système permettent de déterminer la valeur de l'offre pour les protagonistes et d'aider à la décision du développement effectif de l'offre.

14h25 Segmentation sociale d'inventeurs : le cas de l'industrie de la nanotechnologie au Canada

Barirani, Ahmad, École Polytechnique de Montréal, ahmad.barirani@polymtl.ca

Beaudry, Catherine, École Polytechnique de Montréal, catherine.beaudry@polymtl.ca

Agard, Bruno, École Polytechnique de Montréal, bruno.agard@polymtl.ca

À l'ère de la globalisation, il est de plus en plus important pour les pays avancés d'améliorer leur capacité d'innovation afin de conserver leur avance technologique vis-à-vis des pays en émergence. Pour y arriver, certains modes de pensées et pratiques relatives à la gestion de l'innovation doivent être revus afin de permettre un meilleur rendement des innovateurs. L'analyse des réseaux d'inventeurs a récemment reçu beaucoup d'attention dans les milieux académiques. Ces techniques permettent d'observer les interactions sociales des inventeurs dans leur milieu de pratique et de voir comment le capital social de chaque inventeur a un impact sur son rendement en innovation. Cet article propose une nouvelle méthode d'analyse des réseaux d'inventeurs. Notre méthodologie consiste d'abord à segmenter les inventeurs suivant leur capital social pour ensuite mesurer le rendement moyen de chaque segment trouvé. Cette méthode sera appliquée au cas des inventeurs canadiens de brevets en nanotechnologie. Nous pourrions ainsi identifier les types de profils sociaux qui sont les plus productifs au sein de la communauté d'inventeurs canadiens en nanotechnologies.

14h50 Innovation produit et innovation organisationnelle : quel apport de l'ingénierie système ?

Deniaud, Ioana, Université de Strasbourg, deniaud@unistra.fr

Micaelli, Jean-Pierre, Université de Lyon, jean-pierre.micaelli@insa-lyon.fr

Bonjour, Eric, Université de Franche-Comté, eric.bonjour@ensgsi.inpl-nancy.fr

Les entreprises doivent à la fois maîtriser le développement de leurs produits et lancer des produits innovants. Pour les aider à bien concevoir leurs produits, des méthodes d'ingénierie ont été regroupées sous le terme d'ingénierie système. Mais ces méthodes se focalisent surtout sur la conception routinière, sans prendre en compte les processus d'innovation. Dans cette communication, nous allons nous interroger sur la possibilité de l'ingénieur système à faire émerger l'innovation. Pour y répondre nous allons tout d'abord montrer l'importance de la prise en compte à la fois du domaine du produit et de celui de l'organisation. Par la suite nous proposons de nouveaux processus d'IS et nous montrons en quoi l'un de ses outils appelé « matrices structurelles de conception » peut être utile au manager pour explorer, séparément ou conjointement, des scénarii d'évolution des produits et des organisations.

15h15 Modélisation des processus d'innovation en PME

Christofol, Hervé, Arts et Métiers ParisTech, herve.christofol@univ-angers.fr

Corsi, Patrick, Arts et Métiers ParisTech, patrick.corsi@skynet.be

Crubleau, Pascal, Arts et Métiers ParisTech, pascal.cruleau@univ-angers.fr

Delamarre, Anthony, Université d'Angers, Anthony.delamarre@univ-angers.fr

Samier, Henri, Arts et Métiers ParisTech, samier@istia.univ-angers.fr

L'innovation est un processus complexe à plus d'un titre. L'organisation des phases amont des projets d'innovation mobilise des équipes interdisciplinaires qui mettent en œuvre une multitude de méthodes. Les travaux de recherche des auteurs les ont conduits à proposer des liens féconds entre une sélection d'outils et de méthodes afin de modéliser les processus et proposer une organisation pertinente et efficiente par rapport aux objectifs et aux contraintes des PME. L'objectif de cet article est de présenter plusieurs boucles vertueuses au sein de ce processus qui génère des connaissances et fait évoluer les compétences et les pratiques.

MC4 Industrie du bois

Salle: St Moritz

Président: Bernard, Sophie, *École Polytechnique de Montréal*

14h00 Marquage du bois dans la masse : Intérêts et perspectives

Jover, Jérémy, Centre de recherche en automatique de Nancy, Jeremy.Jover@cran.uhp-nancy.fr

Thomas, André, Université Nancy, andre.thomas@cran.uhp-nancy.fr

Bombardier, Vincent, Centre de Recherche en Automatique de Nancy, Vincent.Bombardier@cran.uhp-nancy.fr

Cet article présente les premiers travaux relatifs à un nouveau paradigme de « matière communicante ». Dans celui-ci, la matière envisagée est le matériau bois que l'on souhaite marquer dans la masse. A partir de cette hypothèse, nous étudions la pertinence d'un tel marquage sur la chaîne logistique du bois. Ainsi, nous abordons l'intérêt de conserver et d'utiliser les informations rattachées au matériau afin d'aider au pilotage de la chaîne logistique. Les échanges d'informations sont modélisés afin de faire apparaître les informations importantes et la façon dont elles peuvent être utilisées. Enfin nous montrons la nécessité de

fusionner ces informations de marquage avec celles issues de différents types de capteurs pour que la traçabilité soit totale tout au long du cycle de vie. Afin de nous aider dans l'étude de cette pertinence, nous proposons un démonstrateur pour simuler cette matière marquée dans la masse.

14h25 **Quelques enjeux soulevés par l'analyse de cycle de vie d'un produit du bois en contexte québécois**

Laurent, Achille-B, Université du Québec à Chicoutimi, achillebenjamin.laurent@uqac.ca

Boucher, Jean-François, Université du Québec à Chicoutimi, Jean-Francois.Boucher@uqac.ca

Villeneuve, Claude, Université du Québec à Chicoutimi, claud_villeneuve@uqac.ca

D'Amours, Sophie, Université Laval, sophie.damours@forac.ulaval.ca

Les entreprises manufacturières doivent aujourd'hui répondre à de nouveaux impératifs environnementaux. À cet égard, elles cherchent à mieux définir l'impact de l'ensemble de leurs activités et lorsque cela est possible, à mettre en valeur leur performance environnementale. Dans certains secteurs, où la compétition est particulièrement vive, la capacité de présenter une offre compétitive à plus faible impact environnemental peut permettre à l'entreprise d'augmenter considérablement ses parts de marchés. C'est dans cet esprit que ce travail vise, d'une part, à étudier le cas d'un producteur de bois lamellé-collé, à quantifier son empreinte environnementale en réalisant une analyse de cycle de vie et à identifier des pistes d'amélioration possibles de la chaîne de valeur de l'entreprise sur la base de ses impacts mesurés. Les résultats mettent en lumière les enjeux soulevés par les analyses de cycle de vie issues de données primaires spécifiques au contexte québécois par comparaison avec celles européennes et américaines. Dans le cas du produit du bois à l'étude, les émissions de gaz à effet de serre sont de l'ordre de la moitié de celles estimées dans les bases de données disponibles.

14h50 **Intégration de la simulation et de l'optimisation pour la planification tactique forêt-usines**

Arabi, Mohsen, Université Laval, Mohsen.Arabi@cirrelt.ulaval.ca

Gaudreault, Jonathan, Université Laval, Mohsen.Arabi@cirrelt.ulaval.ca

Nourelfath, Mustapha, Université Laval, Mustapha.Nourelfath@cirrelt.ca

Hamel, Simon, Université Laval, Mustapha.Nourelfath@cirrelt.ca

Favreau, Jean, FPInnovations, jean.favreau@fpinnovations.ca

Lacroix, Sébastien, FPInnovations, Mustapha.Nourelfath@cirrelt.ca

Morneau-Pereira, Maxime, Université Laval, Mustapha.Nourelfath@cirrelt.ca

Ces travaux concernent la planification tactique dans l'industrie des produits forestiers. L'objectif consiste à prendre simultanément les décisions concernant la récolte (choix des blocs de coupe et modes de récolte), l'allocation des bois aux usines et la transformation des bois en usine. Nous proposons un système de planification intégré où un module d'optimisation (LogiOpt) est connecté à un simulateur des opérations de récolte (FPInterface) et à un simulateur des opérations de sciage en usine (Optitek).

15h15 **Approche de pilotage pour un complexe de sciage agile**

Boughzala, Dhia Eddine, Consortium de Recherche FORAC, Université Laval,

dhia_boughzala@hotmail.com

Nourelfath, Mustapha, Université Laval, Mustapha.Nourelfath@cirrelt.ca

Léger, François, Consortium de recherche FORAC, université Laval,

francois.leger@pmpsolutions.ca

Frayret, Jean-Marc, École Polytechnique de Montréal, jean-marc.frayret@polymtl.ca

Ce document propose une première étape de conception d'une approche d'agilité appliquée à l'industrie forestière et plus particulièrement aux usines de sciage de bois d'œuvre. On commence par une exploration du contexte et de l'environnement d'affaires pour en ressortir des besoins industriels et une problématique de recherche. Ensuite, l'agilité est spécifiée sur la base de trois cadres : conceptuel, contextuel et expérimental. Dans les deux premières dimensions, la modélisation d'affaires a été combinée avec le contexte de l'industrie forestière pour cadrer l'agilité en tant que vision et définir les attributs de mise en œuvre, de mesure et d'amélioration dans un environnement volatile. La performance a été introduite en tant que structure intégrant la dimension d'affaires et les spécificités industrielles. Le cadre expérimental vient ensuite s'inscrire dans la spécification de l'approche d'agilité pour permettre de valider les liens entre les différents composants et le contexte étudié. Une première génération d'expérimentations a été explorée, et d'autres sont prévues pour les travaux futurs. En conclusion, nous avons envisagé l'introduction d'un cadre décisionnel qui permet d'enrichir le concept et le contexte par le développement d'aptitudes de pilotage d'agilité et des actions qui la promeuvent.

MC5 Gestion des stocks

Salle: Matterhorn A

Président: Baril, Chantal, *Université du Québec à Trois-Rivières*

14h00 Modélisation de la chaîne logistique en utilisant les réseaux de Petri continus

Smata, Nesrine, Université du Havre, smata.nesrine@gmail.com

Tolba, Cherif, Université d'Annaba, cherif.tolba@laposte.net

Boudebous, Dalila, Université du Havre, boudebous@univ-lehavre.fr

Benmansour, Senouci, Université du Havre, benmansour.senouci@gmail.com

Boukachour, Jaouad, Université du Havre, boukachour@univ-lehavre.fr

Différents outils et approches sont utilisés pour la modélisation des chaînes logistiques notamment les réseaux de files d'attente, les systèmes multi agents, les modèles mathématiques, la simulation discrète ...etc. Dans ce contexte, la littérature mentionne quelques travaux utilisant les réseaux de Petri (RdP) pour la modélisation et l'analyse de performances des systèmes dynamiques à événements discrets tels que les systèmes de production. Cependant, peu de travaux utilisent cet outil pour la modélisation de la chaîne logistique globale, en prenant en compte tous les aspects d'une chaîne. Dans le but de compléter les travaux existants nous proposons d'appliquer l'outil RdP pour la modélisation de la chaîne logistique tout en étendant le modèle RdP continu à vitesses variable (RdPCV) du trafic routier à l'étude du comportement dynamique du flux physique au sein d'une chaîne logistique. En effet, nous transposons les concepts développés sur le trafic vers la chaîne logistique en exploitant les similarités entre le transfert du flux de produits dans une chaîne logistique et celui de transfert du flux de véhicules sur un réseau routier.

14h25 Optimisation des remplacements de pneus d'autobus

Ammar, Karem, École Polytechnique de Montréal, karem.ammar@polymtl.ca

Ouali, Mohamed-Salah, École Polytechnique de Montréal, msouali@polymtl.ca

Gamache, Michel, École Polytechnique de Montréal, michel.gamache@polymtl.ca

Cet article présente un outil d'aide à la décision permettant de minimiser les coûts de remplacement de pneus d'autobus assujettis à la dégradation par usure et à la défaillance aléatoire. La dégradation par usure représente la perte d'épaisseur de la bande de roulement du pneu. La défaillance aléatoire d'un pneu résulte de plusieurs modes tels que la crevaison, la

déchirure du flanc et l'usure par bosse. Des données industrielles de durée de vie et de mesures de l'usure de pneus d'autobus ont été utilisées pour développer des modèles de dégradation associés à l'usure et des modèles de défaillance aléatoire par mode. Un modèle de régression exponentielle est utilisé pour caractériser l'accumulation de la dégradation. La loi de Weibull à deux paramètres a été utilisée pour caractériser les modes de défaillance aléatoires. Les modèles obtenus sont utilisés ensuite dans un problème d'optimisation des coûts de remplacement des pneus arrière d'un autobus. L'objectif consiste à minimiser les coûts de remplacement pour un nombre de kilomètres parcourus entre deux inspections périodiques tout en respectant un seuil de fiabilité donné. Un programme informatique implémenté à l'aide du code VBA d'Excel est développé.

14h50 Plan de surveillance basé sur l'exposition aux risques et les capacités des ressources

Bettayeb, Belgacem, Laboratoire GSCOP, belgacem.bettayeb@grenoble-inp.fr
Tollenaere, Michel, G-SCOP, Michel.Tollenaere@inpg.fr
Bassetto, Samuel, École Polytechnique de Montréal, samuel-jean.bassetto@polymtl.ca

Cet article propose une méthode heuristique pour la conception de plans de surveillance des processus industriels qui vise à surmonter les limitations des approches classiques; celles-ci touchent leurs limites une fois appliquées à des systèmes de production de haut volume et de grande diversité de produits. L'approche proposée se compose de deux étapes et prend en considération l'exposition aux risques, exprimée en termes de quantité de produits potentiellement perdus, et les capacités des ressources (outils de processus et outils de contrôle).

15h15 L'intégration de l'incertitude dans la gestion des stocks de pièces de rechange

Ghorbel, Nouha, Université Paris 8, nouhaghorbel@yahoo.fr
Duta, Luminita, Université de Valahia, duta@valahia.ro
Addouche, Sid-Ali, Université Paris 8, s.addouche@iut.univ-paris8.fr
El Mhamedi, Abderrahman, Université Paris 8, mhamedi@iut.univ-paris8.fr

Depuis que la phase de fin de vie des systèmes devient de plus en plus profitable les contraintes législatives en matière d'environnement se renforcent, le besoin d'optimiser les processus de désassemblage et les pièces recyclées. Dans ce sens, peu de travaux traitent de l'intégration des PRR dans les modèles économiques de gestion de stocks. Afin de contribuer à faciliter la gestion des stocks de PR, nous proposons un modèle probabiliste formalisé par un réseau Bayésien (RB). Le modèle permet d'indiquer les meilleures politiques d'achat des PR. Plus précisément, il permet de choisir les meilleures proportions de pièces de rechange neuves (PRN) et PRR en prenant en compte les critères traditionnels de gestion des stocks et de la disponibilité des PRR sur le marché. La modélisation et la résolution de ce problème donne un outil d'aide à la décision pour les industriels qui s'intéressent à la fois, à la réduction des coûts de stocks de PR et à la garantie d'une disponibilité minimale en milieu incertain.

16h00 Plénières thématiques

MP1 Pour un développement sociétal harmonieux

Salle: Edelweiss A
Président: Baptiste, Pierre, *École Polytechnique de Montréal*

MP2 Quelle évolution pour l'enseignement en génie industriel ?

Salle: Edelweiss B
Président: Trépanier, Martin, *École Polytechnique de Montréal*

MP3 **AFIS : une association pour comprendre, pratiquer, développer et promouvoir l'ingénierie système**

Salle: St Moritz

Président: Pourcel, Claude, *LGIPM - ENIM*

13 octobre 2011

JD1 Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)

Salle: Chamonix B

Président: de Marcellis-Warin, Nathalie, *École Polytechnique de Montréal*

08h45 Approches stochastiques pour la planification des interventions au bloc opératoire

Aniba, Sana, École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, sana_aniba@yahoo.fr

Jebali, Aida, École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, aida.jebali@enit.nu.tn

Dans ce papier nous visons à construire un programme opératoire hebdomadaire avec prise en compte des phénomènes aléatoires liés à l'activité du bloc opératoire : variabilité des durées opératoires et arrivées de cas urgents. L'objectif est de fixer les interventions programmées à réaliser dans chaque salle d'opération durant chaque jour sur l'horizon d'une semaine, quand la capacité du bloc opératoire doit être partagée entre les cas programmés et les cas urgents. Pour se faire, une formulation du problème sous forme d'un modèle stochastique est tout d'abord proposée. En utilisant la technique Monte Carlo, ce dernier est approximé par un modèle déterministe : un programme linéaire mixte. La complexité du problème global nous a conduits à développer une approche heuristique dans le but de trouver une solution qui tient compte mieux de l'aléa. Le résultat trouvé montre l'importance d'aller vers des approches stochastiques dans la planification des salles opératoires.

09h10 Évaluation de l'impact de l'intégration de la conception d'horaires infirmiers sur la programmation opératoire

Di Martinelly, Christine, IESEG School of Management, c.dimartinelly@ieseg.fr

Baptiste, Pierre, École Polytechnique de Montréal, pbaptiste@polymtl.ca

Maknoon, Yousef, École Polytechnique de Montréal, Mohammad-Yousef.maknoon@polymtl.ca

La littérature scientifique sur la gestion du quartier opératoire est divisée en deux groupes : d'une part, il y a la planification et l'ordonnancement des chirurgies et, d'autre part, la planification et l'ordonnancement des ressources, principalement des infirmières. En général, ces problèmes sont traités séparément car ils sont complexes. Toutefois, ils sont fortement liés. De nouveaux développements au niveau des techniques et de la recherche montrent la possibilité d'obtenir des bonnes solutions plus rapidement. L'objectif de cette recherche est d'évaluer l'impact de la gestion des infirmières sur la planification et ordonnancement des patients. Nous sommes partis d'un modèle développé par l'une des auteurs. Ce modèle a été adapté afin de prendre en compte différents scénarios de gestion des infirmières. Au vu des premiers résultats, il apparait que l'utilisation d'équipes d'infirmières donne de bons résultats en ce qui concerne les indicateurs de coût opérationnel du quartier opératoire ainsi que de la variance du nombre d'infirmières. Le taux d'occupation des infirmières dans le cas des équipes est toutefois faible mais suggère que des méthodes plus élaborées de constitution des équipes permettraient d'obtenir de meilleurs résultats. La minimisation du nombre d'infirmières donne de mauvais résultats sur les indicateurs de performance choisis.

09h35 Mutualisation des ressources critiques : cas d'interventions multi-actes chirurgicaux

Nouaouri, Issam, Université d'Artois, nouaouri.issam@gmail.com

Jolly, Daniel, Université d'Artois, daniel.jolly@univ-artois.fr

Nicolas, Jean Christophe, Université d'Artois, jchristophe.nicolas@univ-artois.fr

Dans ce travail, nous étudions le problème d'ordonnancement et d'affectation des interventions aux salles opératoires en situation de crise. Nous considérons le cas où l'état de certaines victimes peut requérir une intervention multi-actes chirurgicaux. L'afflux massif de victimes et les actes imposés par leur état, rendent l'optimisation de l'occupation des salles opératoires et celle de l'affectation des chirurgiens d'une grande priorité. En effet, une sous-exploitation de ces ressources peut se traduire par des pertes de vies humaines. Dans ces conditions, l'équipe de chirurgiens est renforcée au cours du temps. Afin d'optimiser le travail de cette équipe, nous utilisons la notion de nomadisme qui permet à deux chirurgiens de se retrouver dans une même salle, et opérer ainsi une victime nécessitant plusieurs actes chirurgicaux. Les actes pré-opératoire et post-opératoire de chaque intervention sont pris en compte. Nous développons, un modèle mathématique linéaire en nombres entiers que nous résolvons à l'aide du solveur Cplex 10.1. Les résultats expérimentaux mettent en exergue l'apport de ce modèle pour l'aide à la décision dans de telles situations.

JD2 Ordonnancement (1)

Salle: Edelweiss A

Président: Giard, Vincent, *Université Paris-Dauphine*

08h45 Job shop sous contraintes de disponibilité des ressources : modèle mathématique et heuristiques

Azem, Sadia, École des Mines de Saint-Etienne, sadia.azem@gmail.com

Aggoune, Riad, Centre de Recherche Public Henri Tudor, riad.aggoune@tudor.lu

Dauzere-Peres, Stéphane, École des Mines de Saint-Etienne, dauzere-peres@emse.fr

La majeure partie des études des problèmes d'ordonnancement se placent dans le contexte où les ressources sont disponibles en permanence. Ce qui en réalité n'est pas toujours le cas. Nous traitons le contexte d'indisponibilités connues à l'avance ; nous sommes particulièrement intéressés par le problème d'ordonnancement dans un atelier de type job shop, dans lequel les opérations des jobs (ou tâches) peuvent être interrompues par des périodes d'indisponibilité, et les périodes d'indisponibilité peuvent être déplacées dans des fenêtres de temps. Intégrer ces contraintes augmente la complexité des problèmes d'ordonnancement. Dans cet article, nous proposons un modèle mathématique et des méthodes approchées pour le problème. En plus de la résolution des problèmes considérés, le but de cette modélisation est d'analyser l'impact des contraintes d'indisponibilité des ressources et d'évaluer la qualité des méthodes approchées. Ces dernières sont des heuristiques de construction qui élaborent rapidement un ordonnancement sur la base de stratégies de décision. Plusieurs expérimentations ont été effectuées pour valider les méthodes proposées.

09h10 Chargement de véhicules à l'aide d'un convoyeur

Baptiste, Pierre, École Polytechnique de Montréal, pbaptiste@polymtl.ca

Djamal, Rebaine, Université du Québec à Chicoutimi, drebaine@uqac.ca

Brika, Zayneb, École Polytechnique de Montréal, zayneb.brika@polymtl.ca

Cet article s'intéresse à l'optimisation de la prise de palettes sur un convoyeur à gravité lorsque chaque palette de la séquence à une destination précise et que l'équipement de transport peut retirer du flux au plus K palettes consécutives si elles ont toutes la même destination. La minimisation du nombre de rotations du transporteur s'apparente à une version en une dimension du Clickomania, jeu informatique connu pour être NP-complet dans sa version générale. En fait, le problème est simultanément une restriction du Clickomania à une seule dimension et une extension avec deux contraintes supplémentaires, la largeur d'une fenêtre de prise et la limite du nombre d'objets simultanément pris. Des bornes de performance sont proposées, tenant compte de la largeur de la séquence accessible à la prise et de la valeur du nombre de palettes. Des conditions de dominance sont données. On propose également un modèle mathématique permettant d'optimiser le nombre de rotations.

09h35 RCPSP sous contraintes de compétences dans un service de maintenance

Bennour, Méziane, Université Paris 8, m.bennour@iut.univ-paris8.fr
Addouche, Sid-Ali, Université Paris 8, s.addouche@iut.univ-paris8.fr
El Mhamedi, Abderrahman, Université Paris 8, mhamedi@iut.univ-paris8.fr

La pertinence des résultats d'un système d'aide à la décision dans les processus de MCO (Maintien en conditions opérationnelles) en général et de maintenance en particulier, reposent sur la maîtrise de la gestion de ressources humaines basée sur leurs compétences. Après une revue de la littérature sur le RCPSP (Resource Constrained Project Scheduling Problem) sur la gestion et l'affectation des ressources humaines, une démarche est proposée pour répondre à un besoin industriel réel et qui se compose de trois étapes : la cartographie des compétences du service de maintenance, la formalisation des contraintes de compétences et la résolution du problème d'affectation des ressources humaines sous contraintes de compétences par PL.

JD3 Mise en place d'un réseau de distribution

Salle: Edelweiss B
Président: Montreuil, Benoît, *Université Laval*

08h45 Analyses spatiales d'un réseau de distribution de points de vente : application à une entreprise canadienne de meubles distribués aux États-Unis

Locart, Cécile, École Polytechnique de Montréal, cecile.locart@polymtl.ca
Agard, Bruno, École Polytechnique de Montréal, bruno.agard@polymtl.ca
Saunier, Nicolas, École Polytechnique de Montréal, nicolas.saunier@polymtl.ca

Dans le contexte actuel de globalisation, la mise en place et le maintien d'un réseau de distribution performant sont essentiels pour les entreprises. Plusieurs critères permettent de juger de la qualité d'un réseau. Parmi ceux-ci, l'adéquation entre la localisation des points de vente et la position de la clientèle, à savoir, la couverture du marché, est prépondérante. Des techniques de data mining permettent de segmenter un marché en se basant sur les caractéristiques socioéconomiques des clients dans différentes zones géographiques. Dans cet article, nous proposons de mettre en place des mesures d'analyse spatiale et d'utiliser un système d'information géographique (SIG) pour qualifier l'intensité de recouvrement d'un réseau de distribution d'une entreprise. Dans le cadre de notre étude, nous étudions le réseau de distribution d'une entreprise de meubles haut de gamme avec des points de vente aux États-Unis. Il s'agit, in fine, de comparer, zone géographique par zone géographique, les résultats de la segmentation de la clientèle reflétant le potentiel commercial avec les indicateurs de recouvrement. Ce modèle intégrant les deux séries de résultats devient un outil d'aide à la décision pour l'entreprise dans le déploiement de son réseau.

09h10 Un algorithme de séparation et d'évaluation pour la localisation des établissements commerciaux dans un environnement concurrentiel

Saidani, Nasreddine, Université de Technologie de Troyes, nasreddine.saidani@utt.fr

Chen, Haoxun, Université de Technologie de Troyes, haoxun.chen@utt.fr

Chu, Feng, Université Evry Val d'Essonne, feng.chu@ibisc.univ-evry.fr

L'installation d'un nouvel établissement commercial sur un marché et l'attraction qu'il exerce sur les clients de ce dernier, stimule la réaction des autres établissements offrant les mêmes produits ou services. La localisation et la conception de la qualité de service du nouvel établissement doit prévoir les réactions des concurrents pour optimiser sa part de marché. Puisque la relocalisation d'un établissement existant est très cher, les établissements déjà installés peuvent seulement améliorer leurs qualités pour rivaliser avec le nouvel établissement afin de réduire au minimum la perte de leurs parts du marché. Cet article présente une nouvelle méthode qui prend en compte les réactions des établissements déjà sur le marché pour un problème de la localisation des établissements commerciaux. La méthode proposée est basée sur un algorithme de séparation et d'évaluation pour la recherche des meilleurs emplacements pour les nouveaux établissements et l'équilibre de Nash pour déterminer leurs meilleures qualités qui considèrent les décisions des autres concurrents.

09h35 Une formulation mathématique de la mixité statutaire dans les réseaux de franchise

Kemmoe, Sylverin, CRCGM, kemmoe@isima.fr

Lagrange, Samuel, CRCGM, Samuel.Lagrange@u-clermont1.fr

Fenies, Pierre, Université Clermont, Pierre.Fenies@u-clermont1.fr

Tchernev, Nikolay, Université d'Auvergne, tchernev@isima.fr

La multiplication des points de vente d'un même acteur sur un même territoire rassurerait le consommateur. Cette uniformisation passe d'une manière générale par la reproductibilité d'un concept de vente et l'on assiste depuis la seconde moitié du vingtième siècle au développement des chaînes de magasins. Techniquement, la forme commerciale de la franchise est au coeur de ce type de développement. Plus encore, si l'on en croit la Fédération Française de la Franchise, en moins de dix ans, le nombre de réseaux actifs en France a plus que doublé. Le succès de la franchise ne se trouve pas uniquement dans sa capacité à rassurer le consommateur, mais est également intimement lié à l'efficacité organisationnelle de ce type de commerce. En effet, il est nécessaire de faire preuve d'une certaine capacité à créer des mécanismes organisationnels performants pour pouvoir survivre. Il s'agit principalement d'opposer la forme statutaire des franchises à la forme statutaire des succursales, et il n'est, dans un premier temps, que rarement posé la question de la coexistence entre ces deux formes, ou du moins, autrement qu'au travers d'un phénomène transitoire. Pratiquement, on constatera cependant une prédominance des réseaux présentant cette pluralité statutaire et ce de manière durable. Nous proposons une modélisation mathématique sous la forme d'un programme linéaire en nombres entiers.

JD4 Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)

Salle: St Moritz

Président: Botta-Genoulaz, Valérie, *INSA-Lyon*

08h45 **Caractérisation de services métiers PLM : Un exemple d'intégration dans le cadre du projet PEGASE**

Pernelle, Philippe, LIESP-DISP, philippe.pernelle@univ-lyon1.fr
Zrouki, Mouhcine, Université de Lyon, abm.mahdi@gmail.com
El Kadiri, Soumaya, LIESP-DISP, soumaya.elkadiri@gmail.com
Benmoussa, Rachid, MSESYP, benmoussa@ensa.ac.ma

L'approche SOA dans les systèmes d'information industriels doit notamment permettre de simplifier l'intégration globale des composants métiers. Cette intégration est facilitée grâce aux différents standards permettant de rechercher et d'utiliser un service comme une ressource indépendante de la plateforme ou il s'exécute. Dans le cadre des systèmes PLM, le besoin d'interopérabilité au sein d'une entreprise (ou d'échange de données inter-entreprises) favorisent la mise en place de ce type d'architecture. Cet article présente une démarche d'intégration de services métiers de type PLM en complément des approches de normalisation de PLM Service de l'OMG. Les services modélisés portent sur le monitoring des activités utilisateurs. Cette intégration est réalisée dans le cadre d'une expérimentation du projet PEGASE qui couple une plateforme SeriousGame à une plateforme PLM et mène un suivi de l'activité effectuée au sein du SeriousGame.

09h10 **Intégration de produits mécatroniques au sein d'un système PLM**

Abid, Housseem, INSA Lyon, housseem.abid@insa-lyon.fr
Guillemot, Mady, INSA Lyon, mady.guillemot@insa-lyon.fr
Noterman, Didier, INSA Lyon, didier.noterman@insa-lyon.fr
Pernelle, Philippe, LIESP-DISP, philippe.pernelle@univ-lyon1.fr

La conception de système mécatronique nécessite l'intégration de données issues de métiers différentes (CAO mécanique, électrique, automatisme, logiciel embarqué, ...). Dans ce contexte, les systèmes PLM définissent une solution naturellement pertinente pour gérer ces données. Toutefois, la structuration de ces systèmes étant construite autour de la CAO, elle ne permet pas une réelle intégration en termes de réutilisation, de reconfiguration ou de calcul d'impact. Cet article propose un cadre de définition pour l'intégration global de composants métiers (CAO, Automatiques, ...) au sein d'un PLM, notamment pour les systèmes mécatroniques. Cette intégration est construite autour d'une démarche de construction d'un méta-modèle de structuration multi-facettes. Les propositions ont été expérimentées dans le contexte d'un système mécatronique simple et implémenté avec le système PLM Windchill.

09h35 **Aide au déploiement du Retour d'Expérience en entreprise via l'exploitation d'un PLM**

Bertin, Aurélie, Saft Bordeaux, Aurelie.bertin@saftbatteries.com
Noyes, Daniel, LGP Tarbes, daniel.noyes@enit.fr
Clermont, Philippe, LGP Tarbes, Philippe.Clermont@enit.fr

La mise en place de système de retour d'expérience (REx) en entreprise est une tâche complexe, rendue parfois hasardeuse à cause de la non-adhésion, voire du rejet, des acteurs concernés. Nous présentons dans ce papier une démarche de déploiement de système de retour d'expérience qui, par son adossement à un système PLM (Product Lifecycle Management), est rendue non intrusive et renforce l'efficacité du REx. Nous décrivons et développons les étapes de la démarche en phase d'implantation dans une entreprise.

JD5 Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité

Salle: Matterhorn A

Président: Grabot, Bernard, *École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes*

08h45 Proposition d'une approche probabiliste floue pour la mesure de la flexibilité des systèmes de production

Bentrcia, Toufik, Université Hadj Lakhder -Batna-, toufikmit@yahoo.com

Mouss, Leila Hayet, Université Hadj Lakhder -Batna-, hayet_mouss@yahoo.fr

Mouss, Nadia Kinza, Université Hadj Lakhder -Batna-, kinzmouss@yahoo.fr

Avec le degré élevé de compétition entre les entreprises à l'échelle des marchés internationaux, en particulier avec les circonstances résultantes de la récente crise économique, la nécessité d'avoir des mesures pour quantifier la flexibilité est d'une grande importance. La mesure exacte de ce concept est affectée par plusieurs difficultés et la tâche devient donc plus ardue à réaliser. Le formalisme des probabilités floues est proposé pour l'élaboration d'une mesure de flexibilité des systèmes de production. L'utilisation de cette approche conduit à la résolution d'un ensemble de problèmes de programmation linéaire avec contraintes, ceci est utilisé pour tester la mesure à travers différents scénarii. Les résultats obtenus montrent que la métrique proposée est efficiente dans la mesure de flexibilité lorsque la demande prévue des produits change avec apparition de modes de défaillance, et un ordre de préférence peut être élaboré dans le cas d'un ensemble d'entreprises les plus adaptées pour une situation définie.

09h10 Opérationnalisation de la collaboration dans les modèles empiriques Collaboration – Performance : un méta-modèle

Pellegrin, Claude, Université de Lyon, claud.pellegrin@univ-lyon2.fr

Botta-Genoulaz, Valerie, INSA-LYON, valerie.botta@insa-lyon.fr

De nombreuses recherches empiriques mettent en question la relation entre pratiques de gestion des chaînes logistiques et performance, et pointent certaines faiblesses des modèles conceptuels utilisés pour opérationnaliser les construits. S'appuyant sur une sélection de 16 modèles empiriques reliant pratiques collaboratives et performance de la chaîne logistique, cet article propose un méta-modèle des modèles (Collaboration - Performance) et des propositions d'échelle de mesure du construit Collaboration en fonction des différents niveaux organisationnels (Stratégie, Structure, Opérations) d'engagement dans la relation de collaboration.

09h35 L'engagement en milieu industriel: concept et proposition d'une échelle de mesure

Makaoui, Naouel, ICD Paris, naouel.makaoui@gmail.com

Aloui, Adel, Institut supérieur des sciences, techniques et économie commerciales, aaloui76@gmail.com

Dans cet article, nous proposons une définition du concept de l'engagement en milieu industriel selon trois dimensions : engagement affectif, engagement calculé et engagement temporel. Une échelle de mesure est proposée et validée sur un échantillon d'acheteurs industriels.

JE1 Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)

Salle: Chamonix B

Président: Rousseau, Louis-Martin, *École Polytechnique de Montréal*

10h20 Approche de résolution distribuée du problème de distribution de soins de santé à domicile

Anaya Arenas, Ana Maria, Université Laval, anamaria.anayaarenas@cirrelt.ca
Monteiro, Thibaud, LASPI, IUT De Roanne , thibaud.monteiro@univ-st-etienne.fr
Verjan, Carlos Rodriguez, Ecole Nationale Supérieure de Mines de Saint-Étienne, carlosrodver@gmail.com
Ruiz, Angel, Université Laval, Angel.Ruiz@fsa.ulaval.ca

Cet article propose une nouvelle méthode de résolution du problème combiné de localisation / routage de véhicules (LRP) qui s'appuie sur une approche de décisions distribuées. Cette méthode utilise une estimation de l'impact des tournées lors de la définition de la localisation des entrepôts et, de manière réciproque, les informations de localisation sont utilisées pour construire les différentes tournées. La contribution essentielle de ce travail réside dans l'interaction régissant les deux problèmes de décision. Celle-ci permet d'obtenir : (1) une localisation qui anticipe sur la qualité des tournées qui en découlent et (2) une définition de l'ensemble des tournées qui contribue au choix de localisation des dépôts. Une première comparaison de cette nouvelle démarche sur des instances connues de la littérature confirme l'intérêt et le potentiel de cette nouvelle approche.

10h45 Impact de la taille de l'équipe de travail d'une clinique dentaire sur la satisfaction de la clientèle

Djemaa, Naïma, École Polytechnique de Montréal, naima.djemaa@polymtl.ca
Riopel, Diane, École Polytechnique de Montréal, diane.riopel@polymtl.ca
Perez-Gladish, Blanca, Université d'Oviedo, bperez@uniovi.es

Le présent travail propose une méthode basée sur la simulation pour mesurer la satisfaction des patients d'une clinique dentaire lors du processus de prise de rendez-vous. Notre contribution consiste à fournir les règles à suivre pour la détermination de la date du rendez-vous par le personnel en contact avec les patients afin d'optimiser leur satisfaction et de maximiser le taux d'utilisation des ressources dentistes et hygiénistes. À cet effet, deux critères sont à considérer pour l'évaluation de la performance du modèle développé : le taux de satisfaction des patients lors de la prise de rendez-vous et le taux d'utilisation des ressources de la clinique dentaire. Selon la taille de l'équipe, l'étude est faite pour deux cas. Dans le premier cas, l'équipe est constituée d'un dentiste et deux hygiénistes, ce qui amène à étudier deux scénarios. Dans le deuxième cas, l'équipe est formée de deux dentistes et quatre hygiénistes et pour lequel quatre scénarios ont été envisagés.

11h10 Évaluation médico-économique et organisationnelle pour la conception d'un système de télémédecine - Approche systémique et étude des valeurs

Jean, Camille, Ecole Centrale Paris, camille.jean@telegeria.fr
Stal-Le Cardinal, Julie, Ecole Centrale Paris, julie.le-cardinal@ecp.fr
Jankovic, Marija, Ecole Centrale Paris, marija.jankovic@ecp.fr
Vidal, Ludovic-Alexandre, Ecole Centrale Paris, ludovic-alexandre.vidal@ecp.fr
Bocquet, Jean-Claude, Ecole Centrale Paris, jean-claude.bocquet@ecp.fr
Espinoza, Pierre, Hôpital Européen Georges Pompidou, pierre.espinoza@egp.aphp.fr

La France, comme nombre d'autres pays occidentaux, assiste à une inflation des coûts de santé due en partie au vieillissement rapide de la population et à l'accroissement du nombre de malades atteints de pathologies chroniques. Simultanément nous assistons à une diminution des densités de personnels médicaux dans de multiples régions. Pour pallier ces évolutions, la télémédecine apporte une réponse qui participe à l'accessibilité de tous à des soins de qualité. Elle permet d'accéder à distance à des professionnels de santé. Toutefois, l'introduction de la télémédecine entraîne un changement organisationnel majeur. L'objet du présent article est de présenter le cadre de recherche ainsi que de discuter le développement de méthodes et outils de génie industriel appropriés permettant d'élaborer un nouveau système de télémédecine et de réaliser son évaluation médico-économique. Ainsi nous proposons un cadre de recherche afin d'explorer plusieurs scénarii d'organisation de l'infrastructure du point de vue économique tout en garantissant l'ensemble de valeurs recherchées par toutes les parties prenantes. Les outils conceptuels spécifiques tels que l'approche systémique et l'identification de valeurs seront utilisés afin d'aider à la conception du système de santé en télémédecine. Une première application de ces méthodes et outils sera évoquée concernant les travaux en cours dans le cadre du programme de télémédecine Télégéria de l'Hôpital Européen Georges-Pompidou de Paris.

11h35 Contribution à la modélisation et au pilotage d'un réseau de pratique médicale

Bistorin, Olivier, LGIPM - ENIM, bistorin@enim.fr
Gourc, Didier, CGI - EMAC, didier.gourc@enstimac.fr
Pourcel, Claude, LGIPM - ENIM, claud-pourcel@orange.fr

Cette communication a pour objet la création d'une base de connaissances dédiée à la pratique médicale dans la perspective d'une meilleure coordination des activités médicales dans un parcours patient. Cette base de connaissances aura de multiples applications dans tous les domaines d'activités de la santé. Une première version de la base de connaissances est présentée. Elle est, ensuite, utilisée pour la construction des parcours patient. Suite à cette approche nous présentons une réflexion sur la construction de ces parcours, sur leur pilotage et leur gestion.

JE2 Maintenance

Salle: Edelweiss A
Président: Ouali, Mohamed-Salah, *École Polytechnique de Montréal*

10h20 Couplage d'un système de retour d'expérience à la méthode AMDEC : une solution pour améliorer la maîtrise des risques dans les projets

Mohamed, Baammi, École Nationale des Sciences Appliquées Agadir ,
baammi_mohamed@yahoo.fr
Clermont, Philippe, LGP Tarbes, Philippe.Clermont@enit.fr
Geneste, Laurent, Université de Toulouse, laurent.geneste@enit.fr

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité) est une méthode reconnue de gestion des risques qui fournit un cadre formel pour identifier les risques, évaluer leur criticité et concevoir des actions préventives et/ou correctives en vue d'en éliminer ou d'en diminuer les effets. Bien que fréquemment utilisée dans l'industrie, elle présente des limites en termes de capitalisation et d'exploitation des expériences, notamment lorsqu'elle est employée dans le domaine de la gestion de projet. Pour pallier ces difficultés, nous proposons d'intégrer les principes du retour d'expérience (REx). En effet, les systèmes REx visent à faciliter la capitalisation d'expériences et leur exploitation et à générer des règles de bonnes pratiques. L'objet de cette communication est de présenter les bases de la recherche menée

dans le cadre d'une action intégrée (PHC Volubilis EGIDE) entre l'ENSA d'Agadir et l'ENI de Tarbes.

10h45 Lot économique de production et contrôle des systèmes manufacturiers non fiables avec inspection rectificante

Bouslah, Bassem, École Polytechnique de Montréal, bassem.bouslah@polymtl.ca

Gharbi, Ali, École de technologie supérieure, ali.gharbi@etsmtl.ca

Pellerin, Robert, École Polytechnique de Montréal, robert.pellerin@polymtl.ca

Cet article s'intéresse au problème de contrôle de la production par lots d'un système manufacturier soumis à des pannes et réparations aléatoires et qui produit des pièces non conformes rectifiables. Le contrôle de la qualité des lots produits avant l'entrée au stock final s'effectue par un plan d'échantillonnage simple. La politique de contrôle de la production utilisée est de type seuil critique et consiste à maintenir la position d'inventaire dans une plage de variation qui permet au stock final de continuer à satisfaire la demande quand le système manufacturier tombe en panne. Les variables de décision de cette politique sont la taille des lots de production et le niveau du seuil critique. L'objectif visé par ce travail est de développer un modèle de simulation permettant d'optimiser expérimentalement les variables de décision de la politique de contrôle de la production dans le cas où les temps d'interpannes et de réparation suivent des distributions de probabilité générales.

11h10 Vers la maîtrise de la propagation des non-conformités en fabrication. Cas d'étude dans une usine d'assemblage électromécanique.

Fiegenwald, Valérie, Laboratoire GSCOP, valerie.fiegenwald@grenoble-inp.fr

Bassetto, Samuel, École Polytechnique de Montréal, samuel-jean.bassetto@polymtl.ca

Tollenaere, Michel, G-SCOP, Michel.Tollenaere@inpg.fr

Cet article s'intéresse à la mise sous contrôle de la propagation de non-conformités en fabrication. Les moyens de contrôle mis en œuvre pour garantir la performance qualité d'un système de production présentent des brèches, inhérentes à leur constitution qui peuvent laisser les défauts se propager le long de la chaîne de valeur. Ne pouvant empêcher l'existence de la propagation, il est possible de travailler à sa maîtrise. Cet article présente ainsi une méthode permettant de maîtriser la propagation des défauts au sein d'un système de production en construisant la carte de contrôle associée à la distance de propagation. Afin de calibrer la proposition, un cas d'étude est présenté issu de la propagation de problèmes qualité dans une industrie de faibles volumes du secteur de l'énergie. La simulation du dispositif proposé permet de mettre en évidence l'intérêt de la mise sous contrôle de cet indicateur.

11h35 Analyse de méthodes bayésiennes en fiabilité

Ziani, Rachid, SNCF-France, rachid.ziani@sncf.fr

Ouali, Mohamed-Salah, École Polytechnique de Montréal, msouali@polymtl.ca

Artiba, Abdelhakim, Institut des Sciences et Techniques de Valenciennes, hakim.artiba@univ-valenciennes.fr

Dans un contexte de manque de données de défaillance, les modèles paramétriques d'évaluation de la fiabilité de systèmes industriels basés sur l'estimateur du maximum de vraisemblance donnent des résultats biaisés. Ces biais se manifestent dans la précision des estimateurs des paramètres de la fonction de fiabilité. Afin de mieux cerner cette précision, trois méthodes bayésiennes (bayésien classique, prolongement bayésien et bayésien restoration maximization) sont étudiées et comparées. Selon chaque méthode, une quantité d'informations spécifique est introduite par les connaissances a priori des ingénieurs de maintenance et les recommandations du constructeur dans le traitement des données du retour d'expérience.

L'objectif est d'analyser les effets de l'a priori sur la précision des estimateurs de fiabilité et de pouvoir en déduire le modèle le plus adéquat selon la précision souhaitée. Les trois méthodes sont programmées et testées sur un jeu de données simulées. Un cas d'application portant sur une flotte de moteurs de locomotives est ensuite utilisé pour quantifier les a priori des experts et déterminer les fonctions de fiabilité des principaux composants.

**JE3 Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences
(3)**

Salle: Edelweiss B

Président: Tollenaere, Michel, *Université de Grenoble*

10h20 Réutilisation de l'analyse effectuée en résolution de problèmes industriels

Jabrouni, Hicham, Alstom Transport, hicham.jabrouni@transport.alstom.com

Kamsu-Foguem, Bernard, ENIT, bkamsu@enit.fr

Geneste, Laurent, Université de Toulouse, laurent.geneste@enit.fr

Vaysse, Christophe, Alstom Transport, christophe.vaysse@transport.alstom.com

Tenir compte du retour d'expérience sur la résolution des problèmes complexes rencontrés en entreprise est un moyen d'améliorer la qualité des produits et des processus. Pourtant, peu de travaux académiques s'intéressent à la représentation et à l'instrumentation des systèmes de retour d'expérience. Nous proposons dans cette communication un modèle de représentation d'expériences ainsi que des mécanismes destinés à réutiliser ces expériences. Plus spécifiquement, nous souhaitons favoriser la réutilisation des analyses expertes déjà réalisées afin de proposer des pistes d'analyse a priori lors de la résolution d'un nouveau problème. La proposition est basée sur une représentation du contexte de l'expérience à l'aide de marqueurs conceptuels et sur une représentation de l'analyse intégrant explicitement l'avis des experts et la fusion de ces avis.

**10h45 L'intégration des aspects cognitifs au retour d'expérience statistique dans la
résolution de problèmes industriels**

Apedome, Kouami Seli, Université Paris 8, apedome@yahoo.fr

Bennour, Méziane, Université Paris 8, m.bennour@iut.univ-paris8.fr

Addouche, Sid-Ali, Université Paris 8, s.addouche@iut.univ-paris8.fr

El Mhamedi, Abderrahman, Université Paris 8, mhamedi@iut.univ-paris8.fr

Le retour d'expérience est une démarche qui permet à partir de l'étude d'un évènement, l'identification des dysfonctionnements techniques, humains, et organisationnels ainsi que les actions positives effectuées. Il valorise l'individu et assure une capitalisation et un partage des connaissances. Dans cet article notre contribution réside dans l'usage des réseaux Bayésiens (RB) pour formaliser les expériences. Les réseaux Bayésiens offrent la possibilité de rassembler et de fusionner des connaissances de diverses natures dans un même modèle. Nous utilisons ce formalisme pour intégrer le retour d'expérience cognitif au retour d'expérience statistique dans une démarche de résolution de problème industriel.

11h10 SemKnow, une architecture basée sur les Web Services Sémantiques pour la gestion des connaissances multi-sources lors des projets de développement de produit

Monticolo, Davy, INP Lorraine, davy.monticolo@ensgsi.inpl-nancy.fr

Lahoud, Inaya, UTBM, M3M, inaya.lahoud@utbm.fr

Camargo, Mauricio, INP Lorraine,

Morel, Laure, INP Lorraine,

Lors du développement de produits industriels, les équipes projet sont constituées d'experts métier travaillant de manière collaborative dès les phases de recueil de besoins jusqu'à la production en série. Ces experts ont des domaines de connaissances différents et par conséquent utilisent des outils métier différents. Chaque outil métier produit des données et informations utiles au projet. Ces informations multi-sources doivent être gérées afin d'assurer la sauvegarde des savoirs et savoir-faire des équipes projets. Nous proposons dans cet article une architecture logicielle facilitant la formalisation des connaissances de chaque domaine métier, la connexion aux différents outils métier afin d'assurer l'extraction des informations pertinentes et l'exploitation des connaissances capitalisées sous la forme de mémoires de projet. Pour se faire nous détaillons notre approche basée sur l'utilisation de web services sémantiques pour assurer la connexion aux outils métier et l'extraction des connaissances, la structuration des bases de connaissances en ontologies et la représentation des connaissances sous la forme de mémoires de projet web.

11h35 Vers une ingénierie hautement productive basée sur des méthodes et outils d'extraction de connaissances

Lebouteiller, Mathieu, M3M, UTBM, mathieu.lebouteiller@utbm.fr

Lebaal, Nadhir, UTBM - M3M, nadhir.lebaal@utbm.fr

Lahoud, Inaya, UTBM, M3M, inaya.lahoud@utbm.fr

Gomes, Samuel, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, samuel.gomes@utbm.fr

Ce papier présente une méthodologie d'extraction de la connaissance embarquée dans les modèles 3D CAO (Conception Assistée par Ordinateur), basée sur des outils existants dans le commerce de recherche de similarité 3D ainsi que sur des algorithmes de recherche de similarité entre les paramètres de conception. La gestion des connaissances est au coeur du lean engineering. Dans notre méthodologie, elle est déployée sous la forme d'une méthodologie baptisée KEM-KAD (Knowledge Extraction Methodology based on Knowledge Aided Design files) s'appuyant sur deux approches nommées Knowledge Configuration Management (KCM) et Knowledge Extraction Assistant (KEA). L'approche KCM permet une approche très analytique de la gestion de la connaissance. Elle requière une approche très intégrée, incluant par exemple l'utilisation de modèles géométriques paramétrés. Cependant cette approche ne peut pas être déployée dans tous les bureaux d'études d'une entreprise multi-sites. Notre méthodologie a pour but d'extraire le savoir-faire embarqué dans les définitions géométriques 3D dans les cas où les modèles CAO ne dispose d'aucune traçabilité en termes de connaissances métier, c'est-à-dire, n'embarquent aucune règle d'ingénierie et n'ont pas été générés par des outils de type Knowledge Based Engineering (KBE). Pour ces situations nous proposons de compléter cette approche à travers une approche globale, centrée sur les définitions 3D des produits. Cette approche utilise des outils de type Knowledge Extraction Assistant (KEA). En déployant cette méthodologie, nous pouvons mieux déployer une démarche de capitalisation des connaissances et des savoir-faire produit-process à des fins d'amélioration de la productivité et de la qualité des processus routiniers de conception.

JE4 Session spéciale : Transport et mobilités urbaines

Salle: St Moritz

Président: Malhéné, Nicolas, *École d'Ingénieurs en Génie des Systèmes Industriels*

10h20 Portrait des pratiques organisationnelles de sécurité des transporteurs routiers de matières dangereuses au Québec

Peignier, Ingrid, CIRANO, ingrid.peignier@cirano.qc.ca

de Marcellis-Warin, Nathalie, École Polytechnique de Montréal, nathalie.demarcellis-warin@polymtl.ca

Trépanier, Martin, École Polytechnique de Montréal, mtrepanier@polymtl.ca

Pour se conformer à la réglementation actuelle, les sites industriels utilisant des matières dangereuses (MD) prennent de plus en plus de décisions reliées au stockage susceptibles d'augmenter le nombre de livraisons. Ces comportements vont engendrer un transfert de risque du site fixe vers le transport. Il paraît donc important de gérer le risque globalement sur l'ensemble de la chaîne logistique. Dans une étude antérieure, nous avons montré que les sites fixes de MD se soucient généralement de la gestion des risques. Qu'en est-il des transporteurs de MD ? Afin de dresser un portrait des pratiques organisationnelles de sécurité qu'ils ont mises en place pour diminuer le risque d'accidents, nous avons développé une enquête par questionnaire qui a été envoyée à 1450 transporteurs routiers de MD au Québec. Nous présentons ici les principaux résultats de cette enquête innovante, couvrant à la fois des éléments techniques et organisationnels. Les résultats montrent que la plupart des transporteurs de MD interrogés ont implanté des pratiques organisationnelles de sécurité appropriées (comités SST, séances d'information, programme spécifique de prévention des accidents, etc.) et sont en général conscients des risques que le produit transporté représente. Certains risques semblent toutefois sous-estimés (risques reliés au chargement/déchargement, stockage temporaire, livraisons multi-clients, etc.).

10h45 Modélisation des processus décisionnels d'une société de transport collectif en situation d'urgence

Le Guen, Aurélie, École Polytechnique de Montréal, aurelie-leguen@polymtl.ca

Langevin, André, École Polytechnique de Montréal, andre.langevin@polymtl.ca

Trépanier, Martin, École Polytechnique de Montréal, mtrepanier@polymtl.ca

Perrier, Nathalie, École Polytechnique de Montréal, nathalie.perrier@polymtl.ca

Cet article expose un projet d'étude sur la gestion des perturbations dans un réseau de transport collectif par autobus. Les recherches actuelles portent principalement sur le développement d'outils informatiques d'aide à la décision. Ces outils proposent des solutions afin d'aider les gestionnaires dans la régulation du réseau et permettent d'augmenter la vitesse de réactivité des sociétés de transport collectif afin de maintenir le service. Cet article tend à démontrer qu'un autre aspect peut être étudié afin d'améliorer cette réactivité. Le projet propose d'observer l'aspect organisationnel d'une société de transport afin de comprendre les processus décisionnels qui influent sur la réactivité d'une société en situation d'urgence.

11h10 Contribution à la définition d'une méthodologie et d'un outil de modélisation et de mesure de la performance des services publics.

Badja, Mounir, IMS Université de Bordeaux, badja.mounir@gmail.com

Alix, Thècle, Université de Bordeaux, thecle.alix@ims-bordeaux.fr

Ducq, Yves, IMS Université de Bordeaux, yves.ducq@ims-bordeaux.fr

Les organismes de service public doivent relever de nouveaux défis parmi lesquels la satisfaction de leurs partenaires de manière efficiente. Pour répondre à de telles exigences, ces organismes doivent définir une stratégie de gestion des services et mettre en place un système de mesure de performance permettant d'apprécier les résultats obtenus. De par leur nature, les organismes de service public sont concernés par les problématiques inhérentes aux services (une définition parfois floue, des difficultés à modéliser et à contrôler l'activité de service, une interaction forte avec l'utilisateur qui rend le service difficile à évaluer, etc.) en plus d'être soumis à la loi organique relative aux lois de finance. Il en résulte une complexité d'analyse et de compréhension de ce que sont les services publics et des moyens permettant de les rationaliser. L'objectif de ce papier est de proposer un cadre de référence pour la mesure de la performance des services publics. Cette proposition s'appuie sur une représentation du service par le biais d'un modèle nécessaire au cadrage de l'activité de service. La méthodologie proposée est illustrée au travers d'un cas d'étude et un outil logiciel supportant la méthodologie est introduit.

11h35 La mixité voyageurs/fret comme facteur de performance pour la mobilité urbaine

Trentini, Anna, EIGSI, anna.trentini@eigsi.fr
Malhene, Nicolas, EIGSI, nicolas.malhene@eigsi.fr
Molet, Hugues, ENSMP, molet@ensmp.fr

Cette étude, conduite dans le cadre du projet de recherche national ANR CGOODS qui réunit plusieurs partenaires académiques et institutionnels, se propose d'évaluer l'intérêt de la mise en œuvre d'un système de transport urbain mixte au profit de voyageurs et du fret. Le système de transport proposé assure la distribution de marchandises à partir d'un centre de distribution urbaine, en s'appuyant sur une ligne de transport en commun. Les véhicules circulant sur la ligne utilisent leur capacité résiduelle pour transporter les marchandises. La marchandise est déchargée aux arrêts de la ligne. Un système de distribution capillaire associé à chaque arrêt assure la livraison de la marchandise aux destinataires finaux par des tournées. Nous visons à définir d'un point de vue organisationnel et fonctionnel les atouts économiques, environnementaux et sociétaux de ce système; le but étant de fournir un cadre méthodologique pour guider sa mise en place.

JE5 Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)

Salle: Matterhorn A
Président: Pourcel, Claude, *LGIPM - ENIM*

10h20 Stratégie de planification et risque sanitaire dans les chaînes agroalimentaires à flux poussés-tirés

Thiel, Daniel, Université de Paris 13, daniel.thiel@univ-paris13.fr
Vo, Thi Le Hoa, IGR-IAE de Rennes, thi-le-hoa.vo@univ-rennes1.fr
Hovelaque, Vincent, ONIRIS Nantes, vincent.hovelaque@oniris-nantes.fr

Dans cet article, nous nous intéressons aux entreprises agroalimentaires subissant une forte variabilité de la demande (liée à une crise par exemple) et contraintes par un approvisionnement poussé (exemple de l'élevage de volailles standard en 40 jours). Dans cette configuration, les industriels sont amenés soit à supporter des stocks (en cas de chute de la demande) tout en évitant leur péremption ; soit à avoir recours à des achats externes en cas de rupture de stocks. Dans les deux cas, ces stratégies reposent sur leur capacité à prévoir l'évolution de la demande, et donc à élaborer un Programme Directeur de Production (PDP) fiable. Au niveau applicatif, nous avons construit un modèle de simulation de la chaîne

logistique de la filière avicole française faisant face à la crise de l'Influenza Aviaire de 2005-2006. Nous avons pris l'hypothèse d'un PDP construit à partir d'un modèle de diffusion de type « bouche-à-oreille » (word-of-mouth) qui a tout son sens dans un contexte de crise sanitaire. Nous avons constaté une relation non linéaire entre le risque sanitaire (qui augmente en fonction du stock de volailles abattues et la durée de stockage) et la quantité de produits achetés (en cas de faible production expliquée par un PDP insuffisant élaboré 40 jours avant le besoin commercial). Par ailleurs, le modèle devient instable quand le niveau de stock tampon de volailles abattues après élevage est trop bas. En résumé, cette recherche s'est intéressée au calibrage d'un modèle de planification visant à minimiser simultanément les coûts supplémentaires d'achat et les stocks excédentaires de produits périssables provoquant un risque sanitaire.

10h45 Optimisation multicritère des consommations d'eau et d'énergie dans un éco-parc industriel

Boix, Marianne, LGC, marianne.boix@ensiacet.fr

Montastruc, Ludovic, Laboratoire Génie Chimique, ludovic.montastruc@ensiacet.fr

Pibouleau, Luc, LGC, luc.pibouleau@ensiacet.fr

Azzaro Pantel, Catherine, LGC, Catherine.azzaro@ensiacet.fr

Domenech, Serge, LGC, serge.domenech@ensiacet.fr

Les réseaux d'eaux industrielles sont conçus par une optimisation multi-objectif, où les débits de l'eau douce régénérée ainsi que le nombre de connexions de réseau (variables entières) sont minimisés simultanément. En exprimant les équations de bilans en termes de flux de matières partiels, le problème peut être formulé comme un problème de programmation linéaire avec variables mixtes (MILP), résolu par la méthode de ϵ -contrainte. La stratégie MILP est mise en œuvre pour la conception d'un éco parc industriel (EIP) impliquant trois entreprises. Trois scénarii sont considérés : EIP sans unité de régénération, EIP où chaque société est propriétaire de son unité de régénération et EIP où les trois entreprises partagent des unités de régénération. Trois unités de régénération possible peuvent être choisies, et la procédure MILP est résolue selon de deux types de conditions : nombre limité ou non de connexions, des gains identiques ou différents pour chaque entreprise. Tous ces cas sont comparés selon le coût équivalent exprimé en eau douce et en tenant également compte de la complexité du réseau à travers le nombre de connexions. La meilleure solution EIP pour les trois entreprises peut être déterminée.

11h10 Design d'un réseau de création de valeur intégrant la production de bioénergie et des biocarburants

Machani, Mahdi, Université Laval, mahdi.machani.1@ulaval.ca

Nourelfath, Mustapha, Université Laval, Mustapha.Nourelfath@cirreft.ca

D'Amours, Sophie, Université Laval, sophie.damours@forac.ulaval.ca

Nous présentons un processus de design stratégique du réseau de création de valeur d'une entreprise de pâtes et papiers intégrant la production de bioénergie et de biocarburants. Outre la production de pâte et papier, l'entreprise, appelée ainsi bioraffinerie forestière intégrée (BRFI), utilise les résidus issus de l'activité conventionnelle et d'autres résidus de biomasse lignocellulosique approvisionnés de l'externe, pour fabriquer des bioproduits à forte valeur ajoutée. Les copeaux de bois, habituellement utilisés pour produire du papier, pourraient être utilisés en proportion ou intégralement, pour fabriquer des bioproduits, considérant la possibilité de ne pas produire du papier pour une ou plusieurs périodes. L'objectif est de proposer un outil d'aide à la décision, destiné aux investisseurs et aux preneurs de décisions dans le secteur forestier, capable d'optimiser le réseau de création de valeur de la BRFI et de maximiser la rentabilité des investissements.

11h35 Modèle de conception de chaînes logistiques vertes et collaboratives pour l'industrie des produits forestiers

Naud, Marie-Philippe, Université Laval, marie-philippe.naud@cirrelt.ca
D'Amours, Sophie, Université Laval, sophie.damours@forac.ulaval.ca

L'omniprésence de l'environnement, la hausse du prix du pétrole et la crise du bois poussent les joueurs de l'industrie des produits forestiers à repenser leur chaîne logistique. C'est à travers l'intégration de bioproduits issus de la biomasse forestière, la collaboration et la gestion de l'environnement que plusieurs voient la prospérité, la compétitivité et la rentabilité recherchées par l'industrie. Cet article présente un modèle de programmation linéaire mixte permettant la conception de chaînes logistiques collaboratives et vertes. Il représente l'élaboration d'un cadre de travail, basé sur une revue de la littérature, s'inspirant de la vision de consortium d'entreprises du constructeur automobile Volkswagen et des principes de l'analyse de cycle de vie. Bien qu'aucun résultat n'ait encore été calculé et étudié, des discussions concernant les méthodes de résolution et des possibles avenues de recherches terminent le document.

13h30 Session plénière : Bernard Landry, ancien Premier ministre du Québec (Everest A)

JF1 Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)

Salle: Chamonix B

Président: Boucher, Xavier, *École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne*

14h50 Contrôle intelligent et isoarchique de flux de personnes basé sur la biométrie et l'infotronique

Louati, Thamer, LSIS, thamer.louati@lsis.org

Methni, Amira, LSIS, amira.methni@lsis.org

Ounnar, Fouzia, Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes, fouzia.ounnar@lsis.org

Pujo, Patrick, LSIS, patrick.pujo@lsis.org

Pistoresi, Christophe, Antalios, c.pistoresi@antalios.com

Un système reliant la biométrie pour l'identification et l'infotronique pour le suivi de flux de personnes tout en se basant sur le paradigme holonique, une architecture isoarchique et une analyse multicritère est présenté. Tout d'abord, les différents concepts du paradigme holonique sont décrits, puis le modèle de pilotage GIPSIS (Gate, Individual, Purpose & Simulation Isoarchic System) proposé est détaillé. Par la suite, deux points non négligeables de notre proposition sont abordés. D'une part, la sécurisation du contrôle d'accès du système ainsi que la multimodalité, et d'autre part, le rôle de l'analyse multicritère dans l'agrégation des décisions en provenance des lecteurs et des données infotroniques. Enfin, la mise en œuvre du système de contrôle de flux de personnes proposé est présentée.

15h15 GPS : une architecture de pilotage de systèmes produit-service

Vincent, Lucien, École nationale supérieure des mines, vincent@emse.fr

Peillon, Sophie, École nationale supérieure des mines, peillon@emse.fr

Pour de très nombreuses raisons (différentiation concurrentielle, pérennisation de la relation client, ...), une majorité d'entreprises, en particulier de PME, restructure son offre produit dans une offre plus globale produit-service. Ce nouveau paradigme nécessite la mise en place de nouvelles approches en termes de compétences et de modèles de pilotage. Dans cet article,

nous proposons une architecture de modèles de pilotage à trois niveaux dont l'objectif est de fournir un support de développement aux entreprises qui s'engagent sur cette nouvelle voie. Notre proposition est construite à partir d'une part de considérations théoriques sur le concept de service et d'autre part sur l'analyse d'une dizaine de PME qui ont entrepris cette évolution.

15h40 **Entreprise agile et l'alignement métier-IT avec les approches BPM et SOA : retour d'expérience**

Lemrabet, Youness, Université Lille Nord de France, youness.lemrabet@yahoo.fr
Benkeltoum, Nordine, Université Lille Nord de France, Nordine.Benkeltoum@ec-lille.fr
Bigand, Michel, Université Lille Nord de France, Michel.Bigand@ec-lille.fr
Clin, David, Université Lille Nord de France, David.Clin@ec-lille.fr
Bourey, Jean-Pierre, Université Lille Nord de France, Jean-Pierre.Bourey@ec-lille.fr

Les approches de Modélisation de Processus d'Entreprise (BPM) et d'Architecture Orientée Services (SOA) suscitent beaucoup d'intérêt dans la recherche et l'industrie. On démontre à travers les trois axes Économique, Méthodologique et Technologique du modèle EMT comment ces deux approches assurent l'alignement du métier et des technologies de l'information. Ces méthodes à la fois différentes et complémentaires permettent aux organisations d'améliorer leur agilité afin de mieux s'adapter aux contraintes de leur environnement.

JF2 **Session spéciale : Personnalisation de masse (1)**

Salle: Edelweiss A
Président: Penz, Bernard, *Laboratoire G-SCOP*

14h50 **Caractéristique des assembleurs automobile en Chine**

Ningbing, Wang, École Polytechnique Montréal, wangningbing@hotmail.com
Baptiste, Pierre, École Polytechnique de Montréal, pbaptiste@polymtl.ca

Avec « the machine that changed the world », Womack et son équipe du MIT [Womack 1991] analysaient au début des années 90 le phénomène japonais dans l'industrie automobile. Ces deux dernières années, la Chine est devenue simultanément le premier marché et le premier producteur d'automobile. Une question fondamentale est de savoir s'il s'agit seulement d'un déplacement d'entreprises, ou si on vit l'émergence d'un nouveau modèle de production. La visite de 4 entreprises automobiles chinoises, tant locale qu'européenne, japonaise et européenne montre qu'il y a une grande variabilité de modèles qui coexistent en Chine et qu'il serait sans doute prématuré de parler de modèle de production nouveau. Les entreprises étrangères semblent installer en Chine des usines à très haut taux d'automatisation, assez conventionnelles par rapport aux modèles classiques, alors que les entreprises locales restent beaucoup plus utilisatrices de main d'œuvre.

15h15 **Approche DFA et conception fonctionnelle de produits modulaires : le modèle FARD**

Robert, Aurélie, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, aurelie.robert@utbm.fr
Deschinkel, Karine, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, karine.deschinkel@iut-bm.univ-fcomte.fr
Roth, Sébastien, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, sebastien.roth@utbm.fr
Yan, Xiu Tian, University of Strathclyde, x.yan@strath.ac.uk
Gomes, Samuel, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, samuel.gomes@utbm.fr

Cet article présente notre démarche de conception fonctionnelle de produits modulaires intégrant, dès les phases amont du processus de conception, les contraintes liées au métier de l'assemblage, à travers un modèle méthodologique baptisé FARD (Functional And Robust Design method). Le modèle FARD s'inscrit dans une démarche plus globale de conception routinière et hautement productive de systèmes mécaniques, qui s'appuie sur les connaissances et savoir-faire métier produit-process, et en particulier sur les contraintes liées au métier de l'assemblage, à travers la génération semi-automatique de séquences d'assemblage admissibles dès les phases amont de la conception. Cette démarche s'inscrit dans un contexte économique fortement concurrentiel, où la personnalisation de masse, la conception par plates-formes autour d'architecture produit-process prédéfinies et la conception fonctionnelle et modulaire à base de connaissances métier, représentent des axes stratégiques pour les entreprises qui veulent rester compétitives. Pour ce faire, nous proposons un nouvel algorithme de génération des séquences d'assemblage prenant en compte la structure modulaire d'un produit, calquée sur la décomposition fonctionnelle du besoin client. Suite à un état de l'art et à une description des différentes étapes de notre démarche, un cas d'application est présenté : le module vanne d'un marteau burineur pneumatique.

15h40 **Extension des méthodes DFM pour l'industrialisation de produits micro-électroniques**

Shahzad, Muhammad Kashif, G-SCOP / ST Microelectronics,

muhammadkashif.shahzad@st.com

Tollenaere, Michel, G-SCOP, Michel.Tollenaere@inpg.fr

Hubac, Stéphane, ST Microelectronics, stephane.hubac@st.com

Siadat, Ali, Arts et Métiers Paris Tech, ALI.SIADAT@ENSAM.FR

L'industrie des semi-conducteurs (SMI) est caractérisée par de rapides évolutions sur une courte période de temps. Pour maîtriser les temps de développement (Time to Market) et les montées en cadence (Time-to-Volume), le DFM (Design for Manufacturing) a été intégré dès 1980 dans les outils de conception en tant que stratégie d'atteinte des objectifs de rendement. DFM est ainsi devenu un standard industriel pour estimer le rendement et la fabricabilité dès la conception. Cet article propose une méthodologie DFM pour inclure les résultats des mesures géométriques en corrélation avec les résultats des tests électriques, capturant les capacités process liées aux performances des produits. L'étude de cas sur la modélisation d'interconnexion est réalisée chez un industriel de haut rang et une méthodologie destinée à aligner rapidement les modèles sur la cible des spécifications est proposée. Le BPR (business process reengineering) et IDEF0 sont utilisés pour définir les workflows qui accompagnent la méthodologie proposée ; un modèle de données est ainsi mis en œuvre via un outil destiné aux ingénieurs R&D.

JF3 **Session spéciale : Logistique d'urgence (2)**

Salle: Edelweiss B

Président: Renaud, Jacques, *Université Laval*

14h50 **Système d'aide à la décision pour le déploiement en situation d'urgence**

Berkoune, Djamel, Université Laval, djamel.berkoune.1@fsa.ulaval.ca

Rekik, Monia, Université Laval, monia.rekik@fsa.ulaval.ca

Ruiz, Angel, Université Laval, Angel.Ruiz@fsa.ulaval.ca

Renaud, Jacques, Université Laval, jacques.renaud@fsa.ulaval.ca

Cet article présente un modèle d'optimisation et un système d'aide à la décision afin de planifier le déploiement de l'aide vers des régions sinistrées. L'approche proposée permet de répondre à trois questions principales : Combien de centres de distribution faut-il ouvrir, où ces centres

doivent-ils être localisés et quelles ressources doivent leur être attribuées ? Le système peut être utilisé seul ou en mode interactif avec un décideur. Finalement, le système est complété par un module d'aide à la décision multicritère.

15h15 Réingénierie des processus des services publics d'assainissement des eaux en situation d'urgence

Humbert, Benoît, École Polytechnique de Montréal, benoit.humbert@polymtl.ca
Trépanier, Martin, École Polytechnique de Montréal, mtrepanier@polymtl.ca
Riopel, Diane, École Polytechnique de Montréal, diane.riopel@polymtl.ca
Perrier, Nathalie, École Polytechnique de Montréal, nathalie.perrier@polymtl.ca

Les services publics des eaux d'une ville jouent un rôle primordial auprès des citoyens. Ils offrent l'accès à la distribution de l'eau pour tous ainsi que son assainissement. Toutefois, les perturbations rencontrées dans le réseau d'eau peuvent mener à des situations d'urgence qui doivent être gérées rapidement et efficacement. Cet article présente une étude de cas réalisée aux services publics d'assainissement des eaux d'une ville partenaire. L'étude consiste en l'élaboration d'une méthodologie à partir d'une cartographie des processus et d'indicateurs de performance afin de piloter la gestion des situations d'urgence. Les indicateurs de performance proposés sont développés selon un processus de sélection présenté dans la littérature.

15h40 Interopérabilité des systèmes de planification d'une société de transport collectif en situation d'urgence

Figuroa, Marlon-Yair, École Polytechnique de Montréal, marlon.figuroa@polymtl.ca
Agard, Bruno, École Polytechnique de Montréal, bruno.agard@polymtl.ca
Pellerin, Robert, École Polytechnique de Montréal, robert.pellerin@polymtl.ca
Perrier, Nathalie, École Polytechnique de Montréal, nathalie.perrier@polymtl.ca

Le type d'urgences qu'un réseau de transport en commun peut subir est varié, de même que les conséquences sur la compagnie et la clientèle. Bien que les urgences ne se planifient pas, la minimisation des effets négatifs sur le réseau et la clientèle constitue une priorité. Dans ce contexte, les systèmes d'information de la société qui gère le service de transport en commun sont essentiels. Ils permettent d'obtenir une connaissance approfondie du fonctionnement du réseau et peuvent également contribuer à résoudre des situations inattendues. Cependant, la communication entre les systèmes d'information d'une entreprise, de même qu'avec les systèmes informationnels de compagnies partenaires, ne se produit pas toujours d'une manière fluide et efficiente. Le but de cet article consiste à évaluer l'interopérabilité des systèmes informationnels d'une société de transport en commun en tenant compte du rôle de ces systèmes dans un contexte de situations d'urgence.

JF4 Conception des systèmes de production

Salle: St Moritz

Président: Dolgui, Alexandre, *École des Mines de Saint-Étienne*

14h50 Conception d'une ligne d'usinage reconfigurable : étude de cas

Dolgui, Alexandre, École des Mines de Saint-Étienne, dolgui@emse.fr
Essafi, Mohamed, Université Montpellier 1, ESSAFI_M_BK@YAHOO.FR
Delorme, Xavier, École des Mines de Saint-Étienne, delorme@emse.fr

Dans cet article, nous considérons un problème d'équilibrage de ligne d'usinage reconfigurable. Une approche de résolution basée sur GRASP est proposée. Ce travail a été effectué en

collaboration avec PCI SCEMM, leader sur le marché français des systèmes d'usinage. Les caractéristiques techniques de la ligne étudiée sont rapportées ainsi qu'une plateforme d'optimisation mise en place en collaboration avec notre partenaire industriel. Le problème d'optimisation correspondant est un problème d'équilibrage de lignes d'usinage sujet à des contraintes spécifiques. Il consiste à affecter les opérations aux stations de travail en minimisant le coût de la ligne. En plus des contraintes habituelles pour ce type de problème, à savoir : les contraintes de précédence, de temps de cycle, d'inclusion et d'exclusion, nous avons dû considérer des contraintes d'accessibilité. Les stations de travail sont équipées de plusieurs centres d'usinage travaillant en parallèle pour obtenir les volumes de production souhaités. Des temps inter-opérateurs de déplacements et de changement d'outils qui dépendent de la séquence d'opérations sont aussi pris en compte. Nous exposons les solutions fournies par notre algorithme GRASP et nous analysons les principaux enseignements obtenus sur ce cas industriel.

15h15 Heuristiques efficaces pour la conception de réseaux d'assemblage/désassemblage

Nahas, Nabil, Université Laval, nabil.nahas.1@ulaval.ca

Nourelfath, Mustapha, Université Laval, Mustapha.Nourelfath@cirrelt.ca

Gendreau, Michel, École Polytechnique de Montréal, Michel.Gendreau@cirrelt.ca

Cet article formule un problème de conception optimale des systèmes en structures de réseaux d'assemblage/désassemblage, avec des machines non fiables et des stocks intermédiaires à capacités finis. L'objectif est de maximiser l'efficacité (taux de production) du réseau sous une contrainte de budget. L'approche proposée se distingue des approches existantes par son pouvoir de sélection à la fois des technologies des machines et des capacités des stocks intermédiaires, et ce, dans le contexte d'une structure de réseau. Les machines sont caractérisées par leurs coûts, leurs taux de panne, leurs taux de réparation et leurs taux de traitement. Chaque stock intermédiaire est caractérisé par une capacité maximale et un coût unitaire associé au stockage. Une méthode de décomposition est utilisée pour évaluer le taux de production. Deux métaheuristiques basées sur l'algorithme de recherche d'harmonie et l'algorithme génétique sont développées pour la résolution du problème d'optimisation combinatoire résultant.

15h40 Approches mono et multi-objective pour la conception d'un système de production à deux machines et un stock-tampon

Ouazene, Yassine, Université de Technologie de Troyes, yassine.ouazene@utt.fr

Chehade, Hicham, Université de Technologie de Troyes, hicham.chehade@utt.fr

Yalaoui, Alice, Université de Technologie de Troyes, alice.yalaoui@utt.fr

Dans l'industrie manufacturière à gros volumes, les lignes en série sont un des types fondamentaux des systèmes de production. Le modèle de lignes à deux machines est souvent utilisé comme une base de construction pour analyser et développer des méthodes d'approximation pour des lignes de production plus grandes et plus complexes. Dans ce contexte, nous présentons une nouvelle formulation mathématique du problème de la conception d'un modèle à deux machines et un stock-tampon ayant comme objectifs: la maximisation du taux de production du système et la minimisation de la taille du stock sous contraintes d'un niveau de disponibilité minimal requis et d'un coût d'acquisition des machines limité. Les durées opératoires sont déterministes et les temps de défaillance et de réparation sont supposés être exponentiels. Nous proposons deux méthodes de résolution : mono-objectif et multi-objectif. La première est basée sur une méthode d'optimisation non-linéaire et la seconde consiste en un algorithme génétique multi-objectif de type NSGA-II.

JF5 **Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)**

Salle: Matterhorn A

Président: Noyes, Daniel, *École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes*

14h50 **Conception d'un outil d'observation et de suivi de procédures de cadenassage en milieu industriel**

Burlet-Vienney, Damien, IRSST, dambur@irsst.qc.ca

Chinniah, Yuvin, École Polytechnique de Montréal, yuv.chinniah@polymtl.ca

Boukas, El-Kébir, École Polytechnique de Montréal,

Pizarro-Chong, Ary, École Polytechnique de Montréal,

El Aboudi, Moaad, École Polytechnique de Montréal,

Au Québec, d'après le Règlement sur la santé et la sécurité du travail, pour tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage sur une machine ou un procédé, les travailleurs doivent appliquer une procédure de cadenassage. Toutefois, le milieu industriel au Québec semble éprouver des difficultés dans l'appropriation, le développement et la mise en application du cadenassage. Des rapports d'accidents graves, souvent mortels, récemment produits au Québec par la Commission de la santé et de la sécurité du travail et impliquant des machines industrielles, montrent l'ampleur du problème de l'application des procédures de cadenassage. Dans ce contexte, un outil intelligent, incorporé lors de la conception d'un équipement, en mesure d'aider les travailleurs à appliquer et à auditer leurs procédures de cadenassage semble avoir son utilité. Aussi, la conception d'un prototype a été explorée et mise en application en laboratoire pour une opération d'entretien sur une presse à injection plastique automatisée. Son architecture a été basée sur trois cartes électroniques, des capteurs et des communications sans fil. Malgré les limites de la version préliminaire, la faisabilité d'un outil d'observation et de suivi des procédures de cadenassage a été démontrée lors de cette étude exploratoire.

15h15 **Approche pour la déclinaison des exigences de sûreté des systèmes complexes**

Guillerm, Romaric, LAAS-CNRS, guillerm@laas.fr

Demmou, Hamid, LAAS-CNRS, demmou@laas.fr

Sadou, Nabil, SUPELEC, nabil.sadou@supelec.fr

Cet article s'intéresse à la définition et à la gestion des exigences de sûreté des systèmes complexes. On constate que, d'une part, l'ingénierie des exigences est l'un des processus les plus critiques de la conception système et, d'autre part, que les propriétés de sûreté sont des propriétés émergentes qui résultent d'interdépendances entre les composants d'un système et de l'interaction avec son environnement. Il est donc nécessaire d'accorder une attention particulière aux exigences de sûreté. Ces propriétés doivent être considérées globalement au niveau du système complet si l'on souhaite qu'elles soient respectées. Elles ne peuvent être attribuées localement. L'approche proposée dans cet article permet de définir la propriété de sûreté au niveau système suite à des analyses de risque et ensuite décliner ces dernières au niveau des sous-systèmes. Elle est basée sur l'analyse AMDEC et les arbres de défaillance et formalisée grâce à l'utilisation d'UML.

14 octobre 2011

VG1 Ordonnancement (2)

Salle: Chamonix B

Président: Abdul-Nour, Georges, *Université du Québec à Trois-Rivières*

09h00 Ordonnancement d'atelier de type flow shop hybride avec tâches multiprocesseurs

Lahimer, Asma, LAAS-CNRS, asma.lahimer@laas.fr

Lopez, Pierre, LAAS-CNRS, lopez@laas.fr

Haouari, Mohamed, INSAT, mohamed.haouari@ozyegin.edu.tr

Cet article concerne la résolution d'un problème d'ordonnancement d'atelier complexe de type flowshop hybride avec tâches multiprocesseurs. Le critère à optimiser est la minimisation de la durée totale d'ordonnancement (makespan). Nous proposons une méthode de recherche arborescente à base de divergences pour le résoudre. La méthode est évaluée sur des jeux-tests en mesurant son pouvoir de résolution exacte ou l'écart à une borne. Une étude comparative est également menée avec d'autres méthodes de la littérature. Les résultats obtenus prouvent l'efficacité de notre approche notamment sur les grandes instances.

09h25 Approche de résolution du problème d'affectation sous contraintes de compétences et préférences

Mkaouar, Raoudha, MGSI, mekaouar@gmail.com

Dafaoui, El Mouloudi, MGSI, dafaoui@iut.univ-paris8.fr

El Mhamedi, Abderrahman, Université Paris 8, mhamedi@iut.univ-paris8.fr

La prise en compte des caractéristiques humaines s'est avérée indispensable pour l'amélioration des performances de l'entreprise. Dans cet article, nous nous intéressons particulièrement à assurer une meilleure correspondance entre les exigences des tâches et les compétences acquises par les ressources humaines tout en tenant compte de leurs préférences. Pour ce faire, nous proposons une nouvelle approche composée de trois étapes pour la résolution du problème d'affectation sous contraintes de compétences et préférences. La première étape permet de déterminer les niveaux de compétences acquis et requis. Ces niveaux ainsi que les données concernant les préférences sont par la suite exploités au cours de la deuxième étape pour la modélisation du problème d'affectation. Au niveau de la troisième étape un nouvel algorithme basé sur la combinaison des avantages de l'algorithme de l'abeille et du système immunitaire est développé pour résoudre le problème proposé. Enfin, l'approche est illustrée par un exemple didactique.

09h50 Ordonnancement de tâches sur deux machines parallèles avec un seul opérateur : approche géométrique

Zouba, Mohammed, École Polytechnique de Montréal, mohammed.zouba@polymtl.ca

Baptiste, Pierre, École Polytechnique de Montréal, pbaptiste@polymtl.ca

Rebaine, Djamel, Université du Québec à Chicoutimi, drebaine@ugac.ca

Soumis, François, École Polytechnique de Montréal, francois.soumis@gerad.ca

Dans cet article, nous étudions le problème d'ordonnancement de tâches non préemptives sur deux machines parallèles identiques en présence d'un opérateur, en vue de minimiser le critère du makespan. Dans notre contexte, l'opérateur agit comme un superviseur et sa présence est nécessaire pour l'exécution des tâches. Nous considérons que l'opérateur peut s'occuper des

machines de plusieurs manières, en leur donnant des priorités différentes. Il s'ensuit que le temps d'exécution des tâches devient variable car dépendant de l'affectation de l'opérateur aux machines. Nous considérons le cas où les affectations de l'opérateur peuvent être changées à tout moment. Nous proposons une représentation géométrique du problème et donnons quelques propriétés caractérisant l'optimalité d'une solution. Nous développons par la suite un algorithme pour construire une solution optimale.

VG2 Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)

Salle: Edelweiss A

Président: Caillaud, Emmanuel, *Université de Strasbourg*

09h00 Application des réseaux bayésiens à la gestion des ressources naturelles : Cas des ressources halieutiques

Ibourk, Aomar, Université Cadi Ayyad, aomaribourk@gmail.com

Boudhar, Abdeslam, Université Cadi Ayyad, aboudhar240@yahoo.fr

Cohen, Abdelmajid El, Université Cadi Ayyad, elcohen_ma@yahoo.fr

Bouikhalen, Belaid, Université Sultan Moulay Slimane, bbouikhalene@yahoo.fr

L'approche par les réseaux bayésiens constitue l'une des principales approches de modélisation utilisées pour l'appui à la prise de décision. Pour certaines applications, les réseaux bayésiens sont préférables à d'autres modèles (Réseaux de neurones, Modèles multi-agents, Modèles d'optimisation, Modèles macro-économétriques...etc.). Les réseaux bayésiens sont, par ailleurs, le plus souvent utilisés parallèlement à d'autres modèles d'aide à la décision. Bien que le nombre et les domaines d'applications des réseaux bayésiens sont encore limités du fait de la jeunesse de cette méthode, l'utilisation pratique des réseaux bayésiens est très large notamment dans le domaine de l'analyse des risques, les diagnostics médicaux, la gestion des ressources naturelles...etc. Cette communication a pour objectif l'utilisation des réseaux bayésiens dans le domaine des ressources naturelles. Elle a pour ambition de créer et d'appliquer les réseaux bayésiens à la gestion des ressources naturelles dans la pêche céphalopodière au Maroc.

09h25 Société Durable et PSS

Brissaud, Daniel, G-SCOP, daniel.brissaud@g-scop.grenoble-inp.fr

Lelah, Alan, G-SCOP, alan.lelah@g-scop.grenoble-inp.fr

Les Produit Service Systèmes (PSS) sont réputés pour leur capacité à favoriser le développement durable. Cependant, peu de cas d'étude ont essayé de confronter les projections théoriques avec des cas du terrain. Ce papier se partage en deux. D'abord il développe les compréhensions sur la durabilité des PSS exprimées dans la littérature. Pour une société dématérialisée les enjeux sont de nature économique, technique, sociale et environnementale. La notion de cycle de vie est fondamentale pour éviter les transferts d'impacts entre phases. Dans le domaine de services, la phase d'usage prend un aspect privilégié. Les PSS doivent faciliter l'introduction de techniques de remanufacturing et de réutilisation pour aller vers des cycles de production à boucle fermée. Ensuite le papier analyse les aspects environnementaux de solutions proposées par un opérateur multiservices de la location et l'entretien de linge. Il montre comment les solutions PSS initiales sont déterminées en termes économiques pour profiter des effets de volume et de professionnalisation. Puis il devient possible d'améliorer les gains environnementaux avec une démarche complète d'écoconception. Au final, le scénario location et entretien d'un système industriel optimisé conduit à l'amélioration environnementale des produits.

09h50 Impact de décisions logistiques sur la qualité environnementale des produits

Nouira, Imen, Université de Grenoble, nouira_imen2000@yahoo.fr
Frein, Yannick, Laboratoire G-SCOP, yannick.frein@g-scop.inpg.fr
B.Hadj-Alouane, Atidel, Laboratoire OASIS, atidel.hadj@enit.rnu.tn

Dans ce papier nous présentons un modèle mathématique qui illustre l'impact d'activités logistiques sur la qualité environnementale des produits à fabriquer en maximisant les profits de l'entreprise sous plusieurs contraintes telles que celles reliées aux législations environnementales. La qualité environnementale des produits est déterminée par leurs caractéristiques intrinsèques (nature des composants verts ou traditionnels) et d'autres caractéristiques qui ne sont pas liés au produit lui-même mais plutôt à l'impact des activités de la chaîne logistique (les émissions polluantes du procédé de fabrication).

VG3 Session spéciale : Conception étendue (3)

Salle: Edelweiss B

Président: Coudert, Thierry, *École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes*

09h00 Développement de nouveaux produits par l'implantation d'un Living Lab et de processus de gestion des connaissances

Desrosiers, Simon, École de technologie supérieure, simon.desrosiers.4@ens.etsmtl.ca
Malkoun, Jimmy, École de technologie supérieure, jimmy.malkoun.1@ens.etsmtl.ca
Gardoni, Mickael, ETS/INSA, mickael.gardoni@etsmtl.ca

L'implantation de Living Lab dans le processus de développement de nouveaux produits (DNP) est une approche grandissante notamment en Europe avec la création de European Network of Living Lab (ENoLL) qui compte maintenant près de 275 Living Labs. Cette méthode innovante, dite User-Driven, consiste à impliquer l'utilisateur final à toutes les étapes du DNP et des tests dans son environnement afin que les produits répondent à ses besoins réels. Cet article couvre l'approche et la méthodologie d'implantation d'un Living Lab au sein d'une entreprise, ainsi que le processus de gestion des connaissances appliqué lors des phases en cours de l'implantation. L'approche prend en considération les caractéristiques des quatre piliers d'un Living Lab ainsi que la mise en place de la première étape du processus de gestion des connaissances par l'ingénieur des connaissances et la capitalisation des connaissances. Dans cette optique, le concept du Living Lab évolue par rapport aux connaissances détenues par l'équipe développant le DNP tout en tenant compte du besoin de l'utilisateur final. L'article propose également une approche de capitalisation des connaissances permettant d'une part à l'équipe de développement d'évaluer son capital intellectuel et d'autre part de le valoriser à travers une approche DNP.

09h25 La modélisation figurative du travail collectif comme outil de développement du travail d'équipe

Ciekanski, François, INSA, f.ciekanski@orange.fr
Sonntag, Michel, INSA, michel.sonntag@insa-strasbourg.fr
Oget, David, INSA, david.oget@insa-strasbourg.fr

Comment se représenter le travail collectif et évaluer l'impact de cette représentation sur le travail d'équipe lui-même ? C'est à cette question que la présente communication s'efforce d'apporter sa contribution. Elle résume un travail de recherche portant sur la représentation sous forme d'arbre de connaissance du travail d'équipe et évalue l'impact de cette mise en visibilité. L'étude empirique porte sur les équipes de direction de trois entreprises. Nous avons

d'abord identifié les activités clefs d'un comité de direction et traduit ensuite les niveaux d'engagement des membres des équipes de direction dans ces activités ainsi que le nombre d'activités partagées par eux sous forme d'arbre de connaissances à l'aide des logiciels logiciel See-K® et Talent Explorer®. Ces représentations figuratives ont été présentées aux membres des équipes de direction individuellement et collectivement et les réactions ont été analysées. Il se dégage des commentaires que la représentation figurative du travail d'équipe ne constitue pas en soi une opportunité de prise de conscience du travail d'équipe mais que c'est en permettant, à l'aide d'indices, aux acteurs de se situer les uns par rapport aux autres et par rapport aux activités partagées que l'arbre de connaissances® contribue au développement de la collaboration et de l'activité collective.

09h50 Une méthodologie de conception pour la fabrication additive

Rodrigue, Hugo, École Polytechnique de Montréal, hugorod60@hotmail.com
Rivette, Mickael, École polytechnique de Montréal, mickael.rivette@polymtl.ca
Calatoru, Victor, École Polytechnique de Montréal, victor-dorel.calatoru@polymtl.ca
Richir, Simon, Arts et Métiers ParisTech, simon.richir@angers.ensam.fr

Les méthodologies de Design for Assembly et de Design for Manufacturing visent à rendre les produits plus faciles à fabriquer et à assembler en se basant sur les caractéristiques des procédés actuels de fabrication, toutefois ces caractéristiques ne s'appliquent plus lorsqu'on prend en compte les nouvelles capacités de la Fabrication Additive. Cet article décrit une méthodologie de conception pour la Fabrication Additive qui guide l'utilisateur vers l'optimisation d'un produit en utilisant les capacités de ces nouveaux procédés de fabrication. La méthodologie proposée est ensuite appliquée à un assemblage mécanique.

VG4 Session spéciale : Personnalisation de masse (2)

Salle: St Moritz

Président: Paquet, Marc, *École de technologie supérieure*

09h00 Aide à la configuration et à la planification : une optimisation évolutionnaire cycle/coût

Pitiot, Paul, 3IL - CCI - Rodez, p.pitiot@rodez.cci.fr
Aldanondo, Michel, Université de Toulouse, michel.aldanondo@mines-albi.fr
Vareilles, Elise, Université de Toulouse, Elise.Vareilles@mines-albi.fr
Coudert, Thierry, Université de Toulouse, thierry.coudert@enit.fr

Cet article s'intéresse à l'association de l'activité de configuration de produit avec la planification de sa fabrication dans le but de prendre des décisions cohérentes tout en minimisant les coûts et les cycles de fabrication. Ceci est obtenu avec une approche en deux étapes aidées par des outils logiciels. La première considère la configuration et la planification comme deux problèmes de satisfaction de contraintes et l'assiste avec des techniques de propagation. La seconde, utilisant une approche évolutionnaire sous contrainte, propose à l'utilisateur un ensemble de solutions Pareto optimales minimisant cycle et coût. Après une introduction du problème et une description du système d'aide à base de contraintes, le papier s'intéresse au processus d'optimisation. Un algorithme évolutionnaire conventionnel est adapté et modifié avec l'inclusion d'un filtrage de contraintes pour générer des individus cohérents. Un exemple est détaillé et plusieurs expérimentations sont proposées et discutées. Une comparaison avec un mécanisme de branch and bound est effectuée. Elle permet de déboucher en conclusions sur une optimisation itérative et des perspectives de travail.

09h25 Un modèle pour la conception conjointe d'une famille de produits et de sa chaîne logistique avec standardisation, externalisation et gammes alternatives

Baud-Lavigne, Bertrand, École Polytechnique de Montréal, bertrand.baud-lavigne@polymtl.ca
Agard, Bruno, École Polytechnique de Montréal, bruno.agard@polymtl.ca
Penz, Bernard, Groupe Grenoble INP, bernard.penz@g-scop.inpg.fr

Cet article présente l'avancée de nos travaux concernant les méthodes d'optimisation conjointe d'une famille de produits et de sa chaîne logistique. Le contexte économique globalisé oblige les entreprises de produits manufacturés à proposer une gamme de produits diversifiée tout en maîtrisant leurs coûts de production. Cet article présente une revue de la littérature se rapportant aux problématiques de conception produit et d'optimisation de la chaîne logistique, puis propose une formulation mathématique permettant de déterminer les nomenclatures de production ainsi que le réseau logistique optimal pour fabriquer une famille de produits.

09h50 Production à la commande et production pour stock dans un environnement MRP

Giard, Vincent, Université Paris-Dauphine, vincent.giard@dauphine.fr
Sali, Mustapha, Université Paris-Dauphine, mustapha.sali@renault.com

Cet article s'intéresse au pilotage d'une chaîne logistique dédiée à une production de masse de produits fortement diversifiés et plus particulièrement à la partie de cette chaîne qui contribue à la production d'un ensemble de modules alternatifs montés sur un poste de la ligne d'assemblage final. L'approche de la MRP est retenue dans le pilotage de la chaîne mais l'éloignement des unités de production oblige à un panachage entre production pour stock et production à la commande. La littérature disponible sur les stocks de sécurité n'est pas d'un grand secours opérationnel. On examinera la relation qui existe entre horizon gelé et le point de pénétration de commande et on établira les relations analytiques qui lient les lancements en production d'une référence et les réquisitions du PDP qui les utilisent. On établira les relations qui permettent de définir, en régime de croisière, les quantités à lancer pour satisfaire une demande partiellement ou complètement aléatoire, avec ou sans problème de qualité, afin de limiter le risque de rupture de stock à un niveau prédéterminé.

VG5 Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)

Salle: Matterhorn A

Président: Margni, Manuele, *École Polytechnique de Montréal*

09h00 Analyse exploratoire de la perception du système général harmonisé dans le sous-secteur de la fabrication des produits chimiques au Québec

Lengrais, Pierre-Antoine, École Polytechnique de Montréal, pierre-antoine.lengrais@polymtl.ca
de Marcellis-Warin, Nathalie, École Polytechnique de Montréal, nathalie.demarcellis-warin@polymtl.ca

Au cours de ces 50 dernières années, de nombreux pays ont mis en place des systèmes de communication des dangers pour informer les travailleurs en contact avec des matières dangereuses des risques potentiels. Chacun de ces systèmes se compose d'une classification des dangers, de fiches signalétiques et d'un étiquetage fondés sur des critères scientifiques et économiques. En 1992, afin de réduire la multiplicité de ces systèmes et d'améliorer la protection de la santé humaine, le système général harmonisé (SGH) a vu le jour proposant un système de communication des dangers harmonisé et unique. Opérationnel depuis 2003, de nombreux pays l'ont déjà mis en place. Le Canada tarde à étudier son implantation dans l'actuel

cadre réglementaire qui régit les matières dangereuses. Cet article présente une enquête exploratoire pour analyser la perception de l'impact de la mise en place du SGH pour le sous-secteur de la fabrication de produits chimiques, industrie utilisant le plus de matières dangereuses au Québec.

09h25 Approche Toyota, santé et sécurité des professionnels et sécurité des patients : y-a-t-il un lien ?

Dagenais, Martine, École Polytechnique de Montréal, martine-2.dagenais@polymtl.ca
Imbeau, Daniel, École Polytechnique de Montréal, daniel.imbeau@polymtl.ca
de Marcellis-Warin, Nathalie, École Polytechnique de Montréal, nathalie.demarcellis-warin@polymtl.ca
LeQuoc, Sylvain, ASSTSAS, slequoc@asstsas.qc.ca

L'approche Toyota a fait ses preuves depuis plusieurs années et est utilisée dans de multiples domaines. Depuis 2001, son utilisation s'est répandue dans le milieu de la santé. Certains critiquent l'utilisation de ces méthodes dans le secteur de la santé, mentionnant qu'elles peuvent occasionner de nombreux effets négatifs, notamment une détérioration des conditions de travail des professionnels de la santé causant du stress et des maladies professionnelles. Le présent article décrit plus précisément l'approche Toyota, des projets Lean menés au Québec, les critiques de cette approche ainsi que les liens réels existants entre l'application des méthodes Toyota, la santé et sécurité des professionnels de la santé ainsi que la sécurité des patients. Des pistes d'actions seront proposées pour optimiser les systèmes de travail combinant la performance, la santé et sécurité au travail (SST) ainsi que la qualité des soins. La découverte de ces liens et de ces questions mènera à une étude plus approfondie de projets en milieu hospitalier québécois pour évaluer le contexte d'application, les bénéfices, la perception des professionnels, ainsi que le stress au travail. Un portrait précis des méthodes pourra être dressé pour améliorer le déploiement des méthodes Toyota en santé et éviter de surcharger des professionnels québécois déjà grandement sollicités.

09h50 Développement des outils d'analyse et d'évaluation de l'application des programmes et procédures de cadenassage (consignation) sur des machines dans le secteur de la transformation du bois au Québec

Poisson, Pascal, École Polytechnique Montréal, ppoisson@interventionprevention.com
Chinniah, Yuvin, École Polytechnique de Montréal, yuvin.chinniah@polymtl.ca

Au Québec, les travailleurs appelés à intervenir dans la zone dangereuse d'une machine pendant tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage doivent appliquer les procédures de cadenassage (consignation). Le cadenassage est défini dans la norme canadienne CSA Z460-05 comme étant l'installation d'un cadenas ou d'une étiquette sur un dispositif d'isolement des sources d'énergie conformément à une procédure établie, indiquant que le dispositif d'isolement des sources d'énergie ne doit pas être actionné avant le retrait du cadenas ou de l'étiquette conformément à une procédure établie. Cependant, plusieurs interrogations accompagnent encore le concept du cadenassage et les exigences réglementaires qui l'encadrent. En 2008, la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec (CSST) a révélé que 6 décès et 5 225 accidents ont lieu annuellement lors de travaux d'installation, d'entretien ou de réparation sur des machines mal ou non cadenassées (consignées). Lors d'une étude précédente, les similitudes et les différences qui existent entre les différents programmes écrits de cadenassage en entreprises, ainsi qu'entre les règlements, normes, et guides ont été comparées et analysées. L'objectif de la présente étude est d'analyser et d'évaluer l'application des programmes et procédures de cadenassage sur des machines évoluant dans le secteur de la transformation du bois, c.-à-d. les scieries et usines. Dans cet article, la méthodologie et les outils qui ont été développés et qui seront utilisés sont présentés.

VH1 Ordonnancement (3)

Salle: Chamonix B

Président: Baptiste, Pierre, *École Polytechnique de Montréal*

10h35 Planification stratégique d'un système de production : dimensionnement de la flexibilité

Kemmoe, Sylverin, CRCGM, kemmoe@isima.fr

Pernot, Pierre-Alban, LIMOS, pernot@isima.fr

Tchernev, Nikolay, Université d'Auvergne, tchernev@isima.fr

Dans un contexte concurrentiel et soumis à une forte variabilité de la demande, la flexibilité devient un élément très important des systèmes de production. Celle-ci doit faire l'objet d'un processus de prise de décision et de pilotage stratégique. Dans cet article, un modèle d'aide au dimensionnement de la flexibilité des systèmes de production est proposé. Celui-ci prend la forme d'un graphe flot maximal à coût minimal avec capacités minimales positives, dans lequel les sommets correspondent soit à un couple (usine/famille de produits) soit à un des leviers de flexibilité considérés, à savoir la mixte flexibilité, la flexibilité volume et les stocks de flexibilité. Le flot représente la part de la surcharge du système qui est absorbée et la façon dont il s'écoule de la source au puits, la façon de le faire à coût minimum. Les coûts de création et d'utilisation des leviers de flexibilité sont pris en compte par l'affectation de coûts et de capacités minimales aux différents arcs. La variabilité de la demande est quant à elle représentée par l'intermédiaire de scénarios. La solution optimale est obtenue à l'aide d'un modèle linéaire donnant la valeur maximale de la surcharge pouvant être absorbée à coût minimal.

11h00 Amélioration de l'ordonnancement d'une ligne de production par la méthode AHP

Ohayon, Karen, LSIS, Intervascular, karen.ohayon@maquet.com

Ounnar, Fouzia, Laboratoire des Sciences de l'Information et des Systèmes, fouzia.ounnar@lsis.org

Pujo, Patrick, LSIS, patrick.pujo@lsis.org

Canal, David, Intervascular, david.canal@maquet.com

Le monde industriel est sans cesse confronté à des problèmes de choix. Une multitude de critères doit être pris en compte dans la résolution de ces derniers. Face à ces situations, les outils d'aide à la décision prennent tout leur sens. Nous utiliserons ici la méthode Analytic Hierarchy Process (AHP) dans le domaine de la Production et plus particulièrement dans le cadre de l'ordonnancement d'une ligne de production de prothèses cardiovasculaires. Le paramétrage initial de cette méthode fait appel à l'évaluation d'un expert. Bien que ce dernier ait les connaissances nécessaires pour faire un paramétrage convenable, il n'en reste pas moins humain et introduira, même involontairement, une partie subjective dans ses décisions. L'ordonnancement en résultant ne sera donc pas forcément optimal. La réduction de cette subjectivité passe par l'utilisation d'une métaheuristique, de type algorithme génétique, pour améliorer ce paramétrage par l'exploration de solutions voisines à celles proposées par l'expert.

11h25 Flexibilité de la méthode Drum-Buffer-Rope dans des contextes variés d'entreprises, retour d'expériences

Chauvigné, Alexandre, Centre de Recherche Public Henri Tudor, alexandre.chauvigne@tudor.lu

Kalev, Aleksandar, Centre de Recherche Public Henri Tudor, aleksandar.kalev@tudor.lu

Colin, Jérôme, Centre de Recherche Public Henri Tudor, jerome.colin@tudor.lu

Toute entreprise se doit de respecter les engagements qu'elle a pris auprès de ses clients. Ainsi, elle planifie à court terme comment s'organiser en interne : elle ordonnance son activité pour tenir les délais vendus. Parmi les méthodes d'ordonnement pour les environnements de Production, telles le MRP2 ou le Kanban par exemple, existe aussi celle proposée par la Théorie des Contraintes (TOC) : le « Drum-Buffer-Rope », appelé aussi « DBR ». Cet article propose un retour d'expérience sur des cas d'implémentation de cette méthode dans des environnements divers de Production. Il montre comment la flexibilité du DBR, grâce à l'analyse déterminante fournie par les questions « Changer quoi ? », « Vers quoi changer ? » et « Comment changer ? » et les « Five Focusing Steps », a permis d'obtenir des résultats probants.

VH2 Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)

Salle: Edelweiss A

Président: Caillaud, Emmanuel, *Université de Strasbourg*

10h35 Mise en œuvre de la méthode FAST pour concevoir un système de traçabilité, proposition de critères d'évaluation

Bendaoud, Mhamed, Société VIF, mhamed.bendaoud@vif.fr

Lecomte, Catherine, AgroParisTech, catherine.lecomte@agroparistech.fr

Yannou, Bernard, ECP, bernard.yannou@ecp.fr

Afin de définir une structure pour concevoir, évaluer et gérer des systèmes de traçabilité (ST) en agroalimentaire, nous avons identifié les services fournis par le ST pour répondre aux besoins des bénéficiaires. Nous en avons déduit un ensemble de fonctions de service décrivant ce qui est attendu d'un ST idéal. Ces fonctions de service ont été ensuite complétées par une série de critères de performance de haut niveau. Dans cette communication, nous nous focalisons sur le fonctionnement attendu du système. A l'aide de la méthode FAST (Functional Analysis System Technique), une bibliothèque de fonctions techniques est proposée pour aider les concepteurs dans le choix des solutions de traçabilité appropriées. Pour chaque fonction technique, nous définissons un ensemble de critères de performance quantifiables. Ces représentations peuvent être utilisées à la fois comme approche de conception et comme outil d'audit des ST. Nous avons appliqué notre modèle à l'industrie de la volaille.

11h00 Une méthode d'évaluation des scénarios de fin de vie pour des produits en phase de conception préliminaire

Remery, Marie, École Polytechnique Montréal, marie.remery@polymtl.ca

Masclé, Christian, École Polytechnique de Montréal, christian.masclé@polymtl.ca

Agard, Bruno, École Polytechnique de Montréal, bruno.agard@polymtl.ca

Le choix d'un scénario de fin de vie approprié pour les produits hors d'usage est devenu un problème important, que l'on considère l'impact provoqué par les déchets ou la saturation des décharges. Une manière de résoudre ce problème est d'optimiser la conception des produits en vue de leur fin de vie, dès le début de leur conception dans le but de minimiser les impacts environnementaux et de respecter les lois et normes en vigueur, tout en assurant la réalisation d'un bénéfice économique. La méthode ELSEM (End-of-Life Scenario Evaluation Method) décrite dans cet article est un outil simple et rapide destiné aux concepteurs afin de les aider dans le processus de prise de décision, menant au choix d'un scénario de fin de vie. ELSEM est construite en utilisant la méthode TOPSIS floue, approche multicritère tout-à-fait appropriée dans le contexte incertain et imprécis dans lequel se trouve le concepteur au début de la phase de conception. Son utilisation est illustrée par une étude de cas sur une portière de voiture.

VH3 Gestion de projets

Salle: Edelweiss B

Président: Bassetto, Samuel, *École Polytechnique de Montréal*

10h35 Management des risques projet : un moyen pour gérer les incertitudes liées aux projets d'innovation

Ledru, Kevin, Arts et Metiers ParisTech, kevin.ledru@gadz.org

Maranzana, Nicolas, Arts et Metiers ParisTech, nicolas.maranzana@ensam.eu

Les projets d'innovation et plus particulièrement la conception de produits innovants peuvent être considérés comme un processus complexe que l'on n'arrive pas à maîtriser dans sa totalité. Il semble donc indispensable de tenir compte des risques liés à ces incertitudes (technologiques, financières, juridiques, etc.). Le management des risques se présente donc comme un des moyens pour gérer ces projets d'innovation. Cet article s'appuie sur des expérimentations effectuées au sein d'un centre R&D d'un grand groupe spécialisé dans la conception de produits pour le bâtiment. Le projet porte sur la conception d'un procédé de fabrication innovant pour un produit d'innovation de rupture. Les conceptions du produit et du procédé sont deux projets distincts mais les risques sont intrinsèquement liés ; les étudier indépendamment semble donc être une source de risque supplémentaire quant à la non-détection de certains risques. Les enjeux consistent à savoir si le management des risques projet doit être effectué sur le produit dans sa globalité, sur chacune des étapes de son cycle de vie (plus particulièrement sur la conception du procédé de fabrication et la conception du produit) ou encore sur les relations entre ces différents étapes de conception (procédé, produit, emballage, etc.). Nous focaliserons notre étude sur l'étape d'identification des risques afin de fournir une première réponse. Abstract - Innovation

11h00 Processus d'accélération de projets sous contraintes de ressources avec modes de chevauchement

Grèze, Lucas, Ecole Polytechnique de Montréal, lucas.greze@polymtl.ca

Pellerin, Robert, École Polytechnique de Montréal, robert.pellerin@polymtl.ca

Leclaire, Patrice, Institut Supérieur de Mécanique de Paris, patrice.leclaire@supmeca.fr

Le chevauchement d'activités est une pratique courante pour accélérer l'exécution de projets. Cette technique consiste à exécuter en parallèle deux activités, normalement séquentielles, en autorisant l'activité en aval à commencer avec des informations préliminaires. Dans la pratique, le chevauchement est étudié en prenant compte les contraintes de ressources, mais ne prend pas toujours en compte les interactions entre activités, qui peuvent entraîner des retouches et des augmentations de coût. À l'opposé, la littérature scientifique comporte beaucoup d'études sur les interactions qui ne prennent pas en compte les contraintes de ressources. Dans ce papier, nous proposons un processus d'accélération de projet sous contrainte de ressources à l'aide du chevauchement d'activités. Le processus propose l'identification des couples d'activités chevauchables, l'évaluation des paramètres de chevauchement, jusqu'à l'ordonnancement du projet. Nous considérons ici deux techniques d'ordonnancement, soit un modèle de programmation linéaire et un modèle heuristique. Ces deux approches ont été testées sur neuf instances de projets pour illustrer et quantifier les gains obtenus. Les résultats obtenus illustrent l'efficacité du chevauchement en tant que technique d'accélération de projet. Nous présenterons aussi les limites d'une méthode de résolution exacte pour une approche industrielle et l'efficacité des méthodes heuristiques.

11h25 Gestion de projets internationaux : prise de décision cognitive et émotionnelle

Lassoer, Philippe, ETS, philippe.lassoeur.1@ens.etsmtl.ca

Lameda, Orisay, ETS, orisay.lameda-gil.1@ens.etsmtl.ca

Rueda, Juana, ETS, juana.rueda.1@ens.etsmtl.ca

Gardoni, Mickael, ETS/INSA, mickael.gardoni@etsmtl.ca

Les projets internationaux confrontent des acteurs d'origines sociales, universitaires et culturelles différentes. Jusque dans les années 1990, on abordait le sujet de la prise de décision comme un processus rationnel. Aujourd'hui le temps joue un rôle de plus en plus important et le processus de la prise de décision stratégique, rapide et effective doit donc prendre en considération les facteurs liés aux émotions et aux cognitions. L'influence de ces facteurs est incontestable et devrait alimenter de nombreuses méthodes de gestion courante. Cette étude présente une synthèse des nombreux facteurs émotionnels et cognitifs qui sont considérés comme essentiels dans ce processus, révèle l'influence des émotions par rapport à celle des cognitions et se focalise sur l'analyse de deux d'entre eux : l'intuition et la sensibilité culturelle. Enfin, elle présente un modèle mathématique existant permettant d'évaluer l'impact de certains facteurs dans le processus de prise de décision avant de proposer un moyen d'atténuer leur influence.

VH4 Chaîne Logistique

Salle: St Moritz

Président: Aldanondo, Michel , *Université Toulouse Mines Albi*

10h35 Collaborative Supply Chain : revue de littérature des attributs de caractérisation des relations dyadiques

Derrouiche, Ridha, ESC Saint Etienne, ridha_derrouiche@esc-saint-etienne.fr

Neubert, Gilles, ESC St Etienne, gilles_neubert@esc-saint-etienne.fr

Une littérature abondante s'est développée pour analyser et caractériser la nature des différentes relations qui peuvent exister dans la chaîne logistique collaborative. Nous proposons dans cet article une analyse fine pluridisciplinaire des principaux travaux dans ce domaine. Nous abordons cette littérature de deux manières complémentaires. Tout d'abord, nous l'analysons par rapport aux cadres/approches proposé(e)s en s'intéressant plus particulièrement à la problématique traitée, les attributs utilisés, le contexte d'application, les principaux résultats et la méthodologie adoptée. Ensuite, nous proposons un focus par rapport à chacun des attributs utilisés dans la littérature en explorant, sa définition, son domaine d'utilisation et les différents travaux qui l'ont utilisé. Enfin, et en se basant sur cette analyse, nous proposons une première ébauche d'un nouveau cadre d'analyse et caractérisation des relations dyadiques basé sur la création de valeur.

11h00 Planification séquentielle tactique-opérationnelle d'une chaîne logistique textile

Safra, Imen, École Centrale de Paris/ École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, imen.safra@ecp.fr

Jebali, Aida, École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, aida.jebali@enit.rnu.tn

Jemai, Zied, École Centrale Paris, zied.jemai@ecp.fr

Bouchriha, Hanen, École Nationale d'Ingénieurs de Tunis, hanen.bouchriha@enit.rnu.tn

Ghaffari, Asma, École Centrale Paris, asma.ghaffari@ecp.fr

Dans ce papier, nous présentons une approche séquentielle de planification de la production-distribution intégrant les niveaux de décision tactique et opérationnel. Cette approche s'applique dans les chaînes logistiques où on vise le choix des sous-traitants, la définition des quantités

optimales à produire des différents produits au sein des différentes unités de production et des quantités à acheminer vers les différents clients, passant par les dépôts de stockage, telle que la chaîne logistique textile. Deux modèles mathématiques ont été conjointement développés en vue de déterminer les décisions optimales pour chaque niveau de décision. Dans la modélisation, les relations entre décisions tactiques et décisions opérationnelles sont mises en avant afin de garantir une décision cohérente dans l'ensemble. L'objectif est la minimisation des coûts et tient compte, en plus des coûts de production, stockage et distribution, d'un coût périodique de sous-utilisation de la capacité interne de production. Un horizon de planification de six mois est proposé pour le modèle tactique. Un horizon glissant de périodicité hebdomadaire est utilisé, au niveau opérationnel, pour intégrer les commandes qui arrivent au fil des semaines, lorsque d'autres productions planifiées sont déjà en cours de réalisation sur le mois. Ici, notre ambition est de prouver, à travers un cas d'étude réel d'une multinationale travaillant dans le domaine textile et habillement, l'intérêt de la considération d'une réserve de capacité de production interne pour le cas où nous ne disposons pas d'une information avancée sur les ventes des clients.

11h25 **Une approche pour la valorisation des pratiques d'intelligence économique dans les supply chain d'une PME**

Fenies, Pierre, Université Clermont, Pierre.Fenies@u-clermont1.fr

Lebrument, Norbert, Université d'Auvergne, norbert.lebrument@u-clermont1.fr

A l'interface entre supply chain management et intelligence économique pour les PME, l'objet de ce papier est double : (i) il cherche, dans un premier temps, à montrer comment valoriser une approche stratégique et qualitative de type « intelligence économique » ; (ii) il vise également à montrer comment les processus d'intelligence économique peuvent s'insérer dans une supply chain de PME et créer de la valeur pour chacun des acteurs, ou, tout au moins, éviter une fuite de savoirs et savoir-faire stratégiques. Dans une première partie, nous montrons quels sont les enjeux associés à l'intelligence économique pour une supply chain inhérente à une PME ; dans une deuxième partie, nous proposons l'extension de l'approche PREVA sur des processus qualitatifs de type « intelligence économique » et proposons ainsi un cadre conceptuel pour la valorisation de processus qualitatifs stratégiques. Dans une troisième partie, nous présentons la mise en œuvre de cette démarche sur un cas d'étude ciblé sur une supply chain de PME du domaine de la coutellerie de la région thiernoise.

Index des auteurs

A

Abdul-Nour, Georges	MA1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)
Abeille, Joël	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2)
Abid, Housseem	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)
Addouche, Sid-Ali	MC5 - Gestion des stocks JD2 - Ordonnancement (1) JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Agard, Bruno	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1) JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2) VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2) VH2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)
Aggoune, Riad	JD2 - Ordonnancement (1)
Alberti, Pascal	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1)
Aldanondo, Michel	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2) VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Alix, Thècle	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1) JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines
Aloui, Adel	JD5 - Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité
Ammar , Karem	MC5 - Gestion des stocks
Anaya Arenas, Ana Maria	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Aniba, Sana	JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)
Apedome, Kouami Seli	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Arabi, Mohsen	MC4 - Industrie du bois
Artiba, Abdelhakim	JE2 - Maintenance
Attia, El Awady	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Audet, Mathieu	MA2 - Optimisation à partir des ventes
Azem, Sadia	JD2 - Ordonnancement (1)
Azzaro Pantel, Catherine	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)

B

B.Hadj-Alouane, Atidel	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
Badja, Mounir	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines

Ballot, Eric	MB2 - Optimisation de tournées MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
Baptiste, Pierre	JD2 - Ordonnancement (1) JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2) JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1) VG1 - Ordonnancement (2)
Baril, Chantal	MB3 - Session spéciale : Conception allégée de produits et de services MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)
Barirani, Ahmad	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Bassetto, Samuel	MC5 - Gestion des stocks JE2 - Maintenance
Baud-Lavigne, Bertrand	VG 4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Beaudry, Catherine	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Belaud, Jean-Pierre	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1)
Bendaoud, Mhamed	VH2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)
Benkeltoum, Nordine	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Benmansour, Senouci	MC5 - Gestion des stocks
Benmoussa, Rachid	VH2 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)
Bennour, Méziane	JD2 - Ordonnancement (1) JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Bentrcia, Toufik	JD5 - Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité
Berkoune, Djamel	JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)
Berkoune, Djamel	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1)
Bertin , Aurélie	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)
Bettayeb, Belgacem	MC5 - Gestion des stocks
Bigand, Michel	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Bistorin, Olivier	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1) JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Bocquet, Jean-Claude	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Boix, Marianne	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Bombardier, Vincent	MC4 - Industrie du bois
Bonjour, Eric	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Boschian-Campaner, Valerio	MA1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)

Botta-Genoulaz, Valerie	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent JD5 - Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité
Bouami, Driss	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Bouchard, Joelle	MA2 - Optimisation à partir des ventes
Boucher, Jean-François	MC4 - Industrie du bois
Boucher, Xavier	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1)
Bouchriha, Hanen	VH4 - Chaîne Logistique
Boudarel, Marie Reine	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1)
Boudebous, Dalila	MC5 - Gestion des stocks
Boudhar, Abdeslam	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
Boudouh, Toufik	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Boughzala, Dhia Eddine	MC4 - Industrie du bois
Bouikhalen, Belaid	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
Boukachour, Jaouad	MC5 - Gestion des stocks
Boukas, El-Kébir	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)
Boumane, Abdo	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Bourey, Jean-Pierre	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Bouslah, Bassem	JE2 - Maintenance
Breuil, Dominique	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
Bricha, Naji	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1)
Brika, Zayneb	JD2 - Ordonnancement (1)
Brissaud, Daniel	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
Brouillette, Christel	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)
Burkhardt, Jean-Marie	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1)
Burlat, Patrick	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1) MB4 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)
Burlet-Vienney, Damien	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)
Bussièrès, Élisabeth	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)

C

Cabral, Marcelo	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)
Calatoru, Victor	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Camargo, Mauricio	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)

Campagne, Jean-Pierre	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Canal, David	VH1 - Ordonnancement (3)
Chaari, Habib	MB2 - Optimisation de tournées
Chauvigné, Alexandre	VH1 - Ordonnancement (3)
Cehade, Hicham	JF4 - Conception des systèmes de production
Chen, Haoxun	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution
Cheutet, Vincent	MB3 - Session spéciale : Conception allégée de produits et de services
Chinniah, Yuvin	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1) VG5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)
Christmann, Olivier	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1)
Christofol, Hervé	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1) MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Chu, Feng	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution
Ciekanski, François	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Clermont, Philippe	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2) JE2 - Maintenance
Clin, David	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Cohen, Abdelmajid El	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
Colin, Jérôme	VH1 - Ordonnancement (3)
Colin, Richard	MB2 - Optimisation de tournées
Corsi, Patrick	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Costa Affonso, Roberta	MB3 - Session spéciale : Conception allégée de produits et de services
Coudert, Thierry	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2) VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Crubleau, Pascal	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)

D

D'Amours, Sophie	MC4 - Industrie du bois JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Dafaoui, El Mouloudi	VG1 - Ordonnancement (2)
Dagenais, Martine	VG5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)
Dandach, Badia	MB4 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)
Dauzere-Peres, Stéphane	JD2 - Ordonnancement (1)
de Marcellis-Warin, Nathalie	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines VG5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)
Delamarre, Anthony	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)

Delorme, Xavier	JF4 - Conception des systèmes de production
Demmou, Hamid	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)
Deniaud, Ioana	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Derrouiche, Ridha	VH4 - Chaîne Logistique
Deschinkel, Karine	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Desrosiers, Simon	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Di Martinelly, Christine	JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)
Djamal, Rebaine	JD2 - Ordonnancement (1)
Djemaa, Naïma	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Dolgui, Alexandre	JF4 - Conception des systèmes de production
Domenech, Serge	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Ducq, Yves	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines
Duquenne, Philippe	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Duta, Luminita	MC5 - Gestion des stocks

E

El Aboudi, Moaad	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)
El Kadiri, Soumaya	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)
El Mhamedi, Abderrahman	MC5 - Gestion des stocks JD2 - Ordonnancement (1) JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3) VG1 - Ordonnancement (2)
Entzmann, Françoise	MB4 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)
Espinoza, Pierre	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Essafi, Mohamed	JF4 - Conception des systèmes de production

F

Favreau, Jean	MC4 - Industrie du bois
Fenies, Pierre	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution VH4 - Chaîne Logistique
Fiegenwald, Valérie	JE2 - Maintenance
Figueroa, Marlon-Yair	JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)
Forget, Pascal	MB3 - Session spéciale : Conception allégée de produits et de services
Foures, Pierre-Rémi	MB2 - Optimisation de tournées
Frayret, Jean-Marc	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1) MC4 - Industrie du bois

Frein, Yannick	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
----------------	--

G

Gamache, Michel	MC5 - Gestion des stocks
Gardoni, Mickael	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3) VH3 - Gestion de projets
Gaudreault, Jonathan	MC4 - Industrie du bois
Gendreau, Michel	JF4 - Conception des systèmes de production
Geneste, Laurent	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2) JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3) JE2 - Maintenance
Ghaffari, Asma	VH4 - Chaîne Logistique
Gharbi, Ali	JE2 - Maintenance
Ghorbel, Nouha	MC5 - Gestion des stocks
Giard, Vincent	VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Girard, Sébastien	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)
Gomes, Samuel	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2) JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3) JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Gonzalez Delgado, Claudia Viviana	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1)
Gosse, Julien	MA2 - Optimisation à partir des ventes
Gourc, Didier	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Grabot, Bernard	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2)
Grèze, Lucas	VH3 - Gestion de projets
Guillemot, Mady	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)
Guillerm, Romaric	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)

H

Hamel, Simon	MC4 - Industrie du bois
Haouari, Mohamed	VG1 - Ordonnement (2)
Hémont, Florian	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2)
Houe, Raymond	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2)
Hovelaque, Vincent	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Hubac, Stéphane	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Humbert, Benoît	JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)

I

Ibourk, Aomar	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
---------------	--

Imbeau, Daniel	VG5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)
----------------	---

J

Jabrouni, Hicham	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Jaegler, Anicia	MB4 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)
Jankovic, Marija	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Jean, Camille	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Jebali, Aida	JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2) VH4 - Chaîne Logistique
Jemai, Zied	VH4 - Chaîne Logistique
Jolly, Daniel	JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)
Jover, Jérémy	MC4 - Industrie du bois

K

Kalev, Aleksandar	VH1 - Ordonnancement (3)
Kamsu-Foguem, Bernard	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Kemmoe, Sylvérin	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution VH1 - Ordonnancement (3)
Khader, Selma Afakh	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent

L

Labarthe, Olivier	MA2 - Optimisation à partir des ventes
Lacroix, Sébastien	MC4 - Industrie du bois
Lagrange, Samuel	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution
Lahimer, Asma	VG1 - Ordonnancement (2)
Lahoud, Inaya	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Lambert, Serge	MA1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)
Lameda, Orisay	VH3 - Gestion de projets
Lamouri, Samir	MB3 - Session spéciale : Conception allégée de produits et de services
Langevin, André	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines
Lassoieur, Philippe	VH3 - Gestion de projets
Laurent, Achille-B	MC4 - Industrie du bois
Lauzon, Alexandre Jean	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)
Le Guen, Aurélie	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines

Le Lann, Jean Marc	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1) MA1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1) MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Le Maguet, Pierre	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
Lebaal, Nadhir	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2) JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Lebouteiller, Mathieu	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Lebrument, Norbert	VH4 - Chaîne Logistique
Leclaire, Patrice	VH3 - Gestion de projets
Lecomte, Catherine	VH2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)
Lecourt, Jean	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
Ledru, Kévin	VH3 - Gestion de projets
Léger, François	MC4 - Industrie du bois
Lelah, Alan	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
Lemieux, Andrée-Anne	MB3 - Session spéciale : Conception allégée de produits et de services
Lemrabet, Youness	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Lengrais, Pierre-Antoine	VG5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)
LeQuoc, Sylvain	VG5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)
Lionel, Amodeo	MB4 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)
Locart, Cécile	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution
Lopez, Pierre	VG1 - Ordonnancement (2)
Louati, Thamer	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Loup-Escande, Émilie	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1)

M

Machani, Mahdi	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Makaoui, Naouel	JD5 - Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité
Maknoon, Yousef	JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)
Malhene, Nicolas	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines
Malkoun, Jimmy	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Maranzana, Nicolas	VH3 - Gestion de projets
Mascle, Christian	MA2 - Optimisation à partir des ventes VH2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)
Mayere, Anne	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2)

Merlo, Christophe	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1) MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Methni, Amira	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Micaelli, Jean-Pierre	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Micouin, Patrice	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2)
Mkaouar, Raoudha	VG1 - Ordonnancement (2)
Mohamed, Baammi	JE2 - Maintenance
Molet, Hugues	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines
Montastruc, Ludovic	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Monteiro, Thibaud	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Monticolo, Davy	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Montreuil, Benoît	MA2 - Optimisation à partir des ventes
Morel, Laure	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)
Morneau-Pereira, Maxime	MC4 - Industrie du bois
Mouloua, Mustapha	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1)
Mouss, Leila Hayet	JD5 - Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité
Mouss, Nadia Kinza	JD5 - Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité

N

Nahas, Nabil	JF4 - Conception des systèmes de production
Naud, Marie-Philippe	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Negny, Stéphane	MA1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)
Neubert, Gilles	VH4 - Chaîne Logistique
Nicolas, Jean Christophe	JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)
Ningbing, Wang	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Noterman, Didier	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)
Nouaouri, Issam	JD1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)
Nouira, Imen	VG2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)
Nourelfath, Mustapha	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1) MC4 - Industrie du bois JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2) JF4 - Conception des systèmes de production
Noyes, Daniel	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)

O

Oget, David	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Ohayon, Karen	VH1 - Ordonnancement (3)
Ouali, Mohamed-Salah	MC5 - Gestion des stocks JE2 - Maintenance
Ouazene, Yassine	JF4 - Conception des systèmes de production
Ounnar, Fouzia	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2) VH1 - Ordonnancement (3)

P

Paquet, Marc	MB2 - Optimisation de tournées MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)
Peignier, Ingrid	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines
Peillon, Sophie	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1) JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Pellegrin, Claude	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1) JD5 - Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité
Pellerin, Robert	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1) MB3 - Session spéciale : Conception allégée de produits et de services JE2 - Maintenance JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2) VH3 - Gestion de projets
Penz, Bernard	VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Perez-Gladish, Blanca	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Pernelle, Philippe	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)
Pernot, Pierre-Alban	VH1 - Ordonnancement (3)
Perrier, Nathalie	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1) JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)
Perry, Nicolas	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Pibouleau, Luc	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Pignac-Robitaille, Olivier	MB2 - Optimisation de tournées
Pilnière, Véronique	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Pistoresi, Christophe	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Pitiot, Paul	VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Pizarro-Chong, Ary	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)
Poisson, Pascal	VG5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)

Pourcel, Claude	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1) JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Poyard, Damien	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1)
Pujo, Patrick	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2) VH1 - Ordonnancement (3)

Q

Quiguer, Stéphanie	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
--------------------	---

R

Ramudhin, Amar	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)
Rebaine, Djamel	VG1 - Ordonnancement (2)
Rekik, Monia	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1) JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)
Rekik, Yacine	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
Remery, Marie	VH2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)
Renaud, Jacques	MA4 - Session spéciale : Logistique d'urgence (1) MB2 - Optimisation de tournées JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)
Richir, Simon	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1) VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Riopel, Diane	MC2 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1) JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3) JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)
Rivette, Mickael	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Robert, Aurélie	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Rodrigue, Hugo	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Roldan Reye, Eduardo	MA1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)
Roth, Sébastien	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Ruault, Jean-René	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
Rueda, Juana	VH3 - Gestion de projets
Ruiz, Angel	MB2 - Optimisation de tournées JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3) JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)

S

Sadou, Nabil	JF5 - Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)
Safra, Imen	VH4 - Chaîne Logistique
Saidani, Nasreddine	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution
Sali, Mustapha	VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Samier, Henri	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Sarraj, Rochdi	MB1 - Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent
Saunier, Nicolas	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution
Sefiani, Naoufal	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Shahzad, Muhammad Kashif	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Siadat, Ali	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Simard, Sébastien	MB2 - Optimisation de tournées
Smata, Nesrine	MC5 - Gestion des stocks
Sonntag, Michel	VG3 - Session spéciale : Conception étendue (3)
Soumis, François	VG1 - Ordonnancement (2)
Stal-Le Cardinal, Julie	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Stock, Romuald	MA1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)

T

Tchernev, Nikolay	JD3 - Mise en place d'un réseau de distribution VH1 - Ordonnancement (3)
Thiel, Daniel	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)
Thomas, André	MC4 - Industrie du bois
Tolba, Cherif	MC5 - Gestion des stocks
Tollenaere, Michel	MC5 - Gestion des stocks JE2 - Maintenance JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Trentini, Anna	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines
Trépanier, Martin	JE4 - Session spéciale : Transport et mobilités urbaines JF3 - Session spéciale : Logistique d'urgence (2)

U

Ulmer, Jean-Stéphane	MA3 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1)
----------------------	---

V

Vareilles, Elise	MB5 - Session spéciale : Conception étendue (2) VG4 - Session spéciale : Personnalisation de masse (2)
Vaysse, Christophe	JE3 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)

Verjan, Carlos Rodriguez	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Vernier, Cyrille	MC1 - Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)
Vicien, Guillaume	MA5 - Session spéciale : Conception étendue (1)
Vidal, Ludovic-Alexandre	JE1 - Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)
Villeneuve, Claude	MC4 - Industrie du bois
Vincent, Lucien	JF1 - Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)
Vo, Thi Le Hoa	JE5 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)

Y

Yalaoui, Alice	JF4 - Conception des systèmes de production
Yalaoui, Farouk	MB4 - Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)
Yan, Xiu Tian	JF2 - Session spéciale : Personnalisation de masse (1)
Yannou, Bernard	VH2 - Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)

Z

Zacharewicz, Gregory	MC3 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)
Ziani, Rachid	JE2 - Maintenance
Zouba, Mohammed	VG1 - Ordonnancement (2)
Zrouki, Mouhcine	JD4 - Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)

Présidents de sessions

Abdul-Nour, Georges	Ordonnancement (2)	VG1
Aldanondo, Michel	Chaîne Logistique	VH4
Alix, Thecle	Session spéciale : Systèmes de production orientés services (1)	MA3
Baptiste, Pierre	Ordonnancement (3)	VH1
	Plénière thématique : Pour un développement sociétal harmonieux	MP1
Baril, Chantal	Gestion des stocks	MC5
Bassetto, Samuel	Gestion de projets	VH3
	Session spéciale : Conception étendue (2)	MB5
Bernard, Sophie	Industrie du bois	MC4
Bistorin, Olivier	Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (1)	MB4
Bonjour, Eric	Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (2)	MC1
Botta-Genoulaz, Valérie	Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (2)	JD4
Boucher, Xavier	Session spéciale : Systèmes de production orientés services (2)	JF1
Breuil, Dominique	Session spéciale : Ingénierie système appliquée aux systèmes de transport intelligent	MB1
Caillaud, Emmanuel	Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (1)	VG2
	Session spéciale : Innovation, conception et prise de décision dans l'ingénierie système (1)	MC3
	Session spéciale : Ingénierie et conception pour l'environnement (2)	VH2
Coudert, Thierry	Session spéciale : Conception étendue (3)	VG3
de Marcellis-Warin, Nathalie	Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (2)	JD1
Deniaud, Ioana	Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (1)	MA1
Dolgui, Alexandre	Conception des systèmes de production	JF4
Giard, Vincent	Ordonnancement (1)	JD2
Grabot, Bernard	Session spéciale : Modèles et indicateurs de performance pour la durabilité	JD5
Langevin, André	Session spéciale : Logistique d'urgence (1)	MA4
Malhéné, Nicolas	Session spéciale : Transport et mobilités urbaines	JE4
Margni, Manuele	Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (2)	VG5
Montreuil, Benoît	Mise en place d'un réseau de distribution	JD3
Noyes, Daniel	Session spéciale : Santé, sécurité et ergonomie industrielles (1)	JF5
Ouali, Mohamed-Salah	Maintenance	JE2

Paquet, Marc	Session spéciale : Personnalisation de masse (2)	VG4
Pellerin, Robert	Session spéciale : Conception allégée de produits et de services	MB3
Penz, Bernard	Session spéciale : Personnalisation de masse (1)	JF2
Pourcel, Claude	Optimisation à partir des ventes	MA2
	Plénière thématique : AFIS - une association pour comprendre, pratiquer, développer et promouvoir l'ingénierie système	MP3
	Session spéciale : Ingénierie des territoires à développement durable (2)	JE5
Renaud, Jacques	Session spéciale : Logistique d'urgence (2)	JF3
Rousseau, Louis-Martin	Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (3)	JE1
Ruiz, Angel	Optimisation de tournées	MB2
Tollenaere, Michel	Session spéciale : Dynamique des connaissances et compétences (3)	JE3
Trépanier, Martin	Plénière thématique : Quelle évolution pour l'enseignement en génie industriel ?	MP2
	Session spéciale : Application du génie industriel au secteur de la santé (1)	MC2
Vareilles, Élise	Session spéciale : Conception étendue (1)	MA5