
RAPPORT DE RECHERCHE PROJET COPILOTES

WG3 : CARACTERISATION ET
EVALUATION DE PERFORMANCE
DANS DES CONTEXTES
SPECIFIQUES

LIVRABLE 3.6-1 :
**ETUDE DES SIMULATEURS PEDAGOGIQUES POUR
LA SUPPLY CHAIN**

29/09/04

Rédactrices et rédacteurs : Yannick Frein, Marie-Agnès Girard, Yacine Ouzrout, Juan-Pedro Sepulveda.

1. Introduction

Les objectifs que nous nous sommes fixés concernant la tâche T3.6 du groupe de travail WG3 sont de faire, dans un premier temps, une étude des simulateurs et des cas pédagogiques existants, puis de définir à partir de cette analyse un cahier des charges du simulateur pédagogique que nous voulons développer, enfin dans un troisième temps de proposer une maquette illustrant des scénarios pédagogiques issus le plus possible de problématiques industrielles et ayant des objectifs clairs et précis. Le présent document est le premier livrable concernant cette tâche, il fait le point sur les simulateurs et outils pédagogiques existants autour de la problématique des chaînes logistiques, et présente des pistes de réflexion pour la suite de notre travail.

Une première étape dans notre étude a consisté à référencer les solutions et projets existants au niveau national et international. De nombreux projets aussi bien industriels qu'universitaires s'intéressent au développement de plateformes pédagogiques autour de la problématique liée à la chaîne logistique (cf. annexe 1). Il ressort de ces travaux que différents types d'outils sont envisageables : les outils pédagogiques dédiés à la formation, les outils de sensibilisation aux concepts de la chaîne logistique, et les outils d'aide à la décision. Les modèles sous-jacents à ces trois types de simulateurs sont distincts et impliquent des concepts et techniques différents. De plus les finalités du projet COPILOTES font qu'il ne nous semble pas pertinent de nous orienter vers des solutions du type « Aide à la décision », en effet au vu du contexte du projet, qui regroupe des partenaires universitaires et des industriels, nous devrions nous orienter vers une solution pouvant être utilisée aussi bien dans le cadre de sessions de formation et de sensibilisation des industriels que dans le cadre des enseignements dispensés dans nos différents établissements.

D'un autre point de vue, il y a deux approches différentes dans la définition de simulateurs pédagogiques, une première qui permet de définir des simulateurs de type « **démonstrateurs** » dont la finalité est de montrer ou démontrer des cas à partir de modèles théoriques. Par exemple, les jeux s'appuyant sur des algorithmes de type Recherche Opérationnelle pour proposer un chemin optimal de circulation des flux matières entre les entreprises de la chaîne logistique. La seconde approche permet quant à elle de définir des simulateurs de type « **mise en Situation** » qui permettent aux utilisateurs de se retrouver dans un contexte particulier, de prendre des décisions et de visualiser l'impact de ces décisions sur la performance de la chaîne, la différence avec le premier type est que dans ce cas il n'y a pas de solution optimale, l'intérêt étant plutôt d'appréhender la complexité d'un système.

De manière générale, une des difficultés inhérente à ce type de projet est de bien cerner les finalités et les objectifs des simulateurs et des scénarii à proposer. En effet, avant de penser aux types de scénario pédagogique à mettre en œuvre il faut cerner l'intérêt des concepts à illustrer. Pour cela, trois grandes pistes peuvent être évoquées :

- a. Une première concernant les aspects **informationnels** pour lesquels un ensemble de scénarii peuvent être envisagés :
 - Optimisation et impact des décisions locales vs globales (Beer Game, jeu de la GPAO,...).
 - Influence de la qualité et de la pertinence des informations échangées sur la performance de la chaîne logistique.
 - Périodicité et pertinence des informations échangées : trop tôt, trop tard ...
- b. Une seconde piste concernant la **structure** de la chaîne logistique (stockages déportés, entreposages spécifiques, sites de production,...), et l'influence de cette structure sur les performances globales (délais de réponses aux clients, accroissement des stocks,...).
- c. La troisième piste concerne l'influence des **contrats** et des niveaux d'engagements entre les acteurs de la chaîne sur la performance.

Nous verrons dans la conclusion de ce rapport qu'elles sont les axes précis qui seront privilégiés suite à cette étude bibliographique approfondie autour des thèmes liés à la simulation et au développement d'outils pédagogiques autour de la chaîne logistique.

2. Etude des simulateurs existants

La simulation apparaît de plus en plus souvent en appui des programmes de formation. Ce terme unique traduit des scénarios extrêmement variés, de l'initiation à la spécialisation, et associés à des outils plus ou moins formels, de la feuille de calcul et du jeu de rôle jusqu'au logiciel intégré permettant le travail collaboratif à distance. Parmi les nombreux produits proposés, une première classification, naturelle, est établie en fonction de la source de production et des publics visés.

A l'adresse des étudiants en formation initiale, **les simulateurs « pédagogiques » fournissent une vision simplifiée des phénomènes généraux en privilégiant la dimension démonstrative et explicative : le cas support est de taille limitée, les leviers d'action sont peu nombreux, les relations « cause effet » sont explicites.**

Les simulateurs « industriels » **favorisent l'acquisition de compétences opérationnelles en situation réelle; ils sont éventuellement dédiés à un métier ou à un secteur d'activité. Pour ce faire, la définition du simulateur conçoit l'apprentissage dans un contexte global -en lien avec les autres fonctions de l'entreprise - et rend compte de la complexité de la situation professionnelle. Dans ce cas de figure, les fonctionnalités offertes et un scénario facilitant l'intégration de concepts sont essentiels.**

Le caractère multidisciplinaire du sujet et les cibles concernées par le produit défini dans notre sous-projet justifient que ce dernier donne une place à chacun de ces deux aspects : le caractère démonstratif (vue externe) est indispensable au stade de l'initiation pour illustrer le comportement global du système ou pour introduire un des points-clefs de la gestion, le caractère acteur (vue interne) a une vocation professionnalisante et il permet de spécialiser l'apprentissage par l'action sur des fonctions locales et de faire expérimenter la dimension transversale des problèmes.

A partir des mots-clefs « simulation games » et « supply chain management », nous avons recensé un grand nombre de références, témoins du niveau d'activité sur le sujet et donc de l'intérêt de ce type de recherche pour la formation à la gestion industrielle.

En annexe se trouve le classement d'un certain nombre de références consultées, avec leur origine et quelques mots de description :

- Répertoires de produits et de synthèses
- Centres et projets de recherche
- Description de produits
- Les articles de synthèse et les comptes-rendus d'expérience sur les simulateurs
- Les articles spécialisés liés à des composantes du système / du simulateur pédagogique

Compte tenu de la « surface » à explorer au départ, ce qui suit n'a ni ambition d'exhaustivité ni prétention à représentativité statistique. L'examen de ces documents permet de situer des produits potentiellement mobilisables pour les formations et de compléter le cahier des charges du scénario / des logiciels à développer.

La veille concernant les simulations pédagogiques appliquées à la gestion industrielle renvoie soit à des sites de formation professionnelle soit sur ceux des organismes de formation initiale : c'est une porte ouverte intéressante sur la dimension industrielle de la discipline, sur l'ingénierie pédagogique des établissements d'enseignement et de recherche, enfin sur les projets subventionnés (ex Global Education

Manufacturing). Le chapitre Supply Chain Management (SCM) est systématiquement développé. On peut retenir l'envergure importante donnée à ces projets dans certains pôles (voir plus loin *).

La vitalité de ce secteur est aussi liée à la diffusion des technologies informatiques qui permet de mettre à disposition des développeurs de nouveaux outils et d'offrir aux utilisateurs des fonctions de plus en plus élaborées. Les sessions de formation sont maintenant conçues pour être réalisées à distance et permettre le partage entre les apprenants.

2.1 Le bilan concernant les produits

Une description détaillée de différents outils pédagogiques et simulateurs industriels est présentée en annexe de ce document. Un premier bilan permet de classer les produits recensés selon deux critères que sont la **variété** et le **format** des simulations (voir tableau 1 page suivante).

La **variété** recouvre largement la typologie mentionnée en introduction, en distinguant les scénarios selon que le modèle est plutôt :

- « **Fermé** » : orientation démonstrative de phénomènes « locaux ». Faible nombre de leviers et d'indicateurs.
- « **Ouvert** » : le modèle sous-jacent est plus élaboré et instancié sur des exemples de plus grande taille. L'accent est mis sur la maîtrise d'un système complexe. La gestion des interactions, la coordination des décisions, l'appréciation du comportement dynamique, de la performance multicritères, de la robustesse aux aléas (intrinsèques ou fortuits) fondent les scénarii de formation.

Le format correspond au support matériel et il peut admettre deux modalités :

- « **Manuel** » : l'apprenant est placé au sein d'un système de production exemple où les flux physiques comme informationnels sont « réels ». Assumant un rôle d'acteur –côtoyant d'autres acteurs – , en suivant le fil directeur du scénario prévu, il acquiert une expérience surtout locale au poste qu'il occupe.
- « **Informatisé** » : le système étudié est cette fois entièrement représenté par un produit logiciel. Les positions active ou spectatrice sont envisageables selon le scénario. Cette codification du système donne accès à d'autres variantes pédagogiques : toutes les informations d'état du système étant mémorisables on peut donc
 - Autoriser des retours à une situation antérieure (essai / erreur / essai / ...)
 - Donner une vue complète sur tout le système étudié et tous les types d'indicateurs, mettre en œuvre aisément la traçabilité des décisions/résultats

Le tableau présenté page suivante permet de présenter des exemples de jeu pédagogique relevant des critères définis ci-dessus.

Tableau 1 : Exemples de produits de formation orientés Supply Chain Management

	Support « MANUEL »			Support « INFORMATISE »			
Modèle « FERME »	Jeu des allumettes			Jeux(x) de la bière [BullWhip]			
Modèle « OUVERT »	Nom	Secteur	Orientation	Nom	Simu	Secteur	Orientation
	Jeu du Kanban			<i>Hulia</i>	Dyn. S		Syst. Info, réactivité
	The distribution Game			<u>CVEISSC</u>			
	Jeu de la logistique (CIPE)			<u>LOGSME</u>	Evt. D	Agro	Conception
	ILMG		Logistique, marketing	<i>IESS</i>	Evt. D	Agro	
	SCMSim	Pétrole		<i>Virt Fact Supply chain,</i>	?	Auto	Contrats
	StrawBerry	Agro	Interculturel	Logilink			
	Match			Strategic SC			ERP, Performance (BSC)
	Trust&Tracing		Information, confiance	EPSIM/PetFoods	Dyn. S	Agro	Service
	Business Networking	Assura.	(re)Organisation, Compétences	Trading Agent (TAC)	?	Assembl PC	MultiSC, Comportements
				NetChain	?	Auto	MultiSC, Contrats Performance(Loc/Glo),
				Global Supply Chain Game	Evt. D		Coopération, Joueur Virtuel

Parmi les autres critères relevés dans les descriptions fonctionnelles des produits, on peut aussi noter

- Le secteur d'application privilégié (automobile, santé, agroalimentaire, électronique)
- Le niveau de la simulation :
 - o simulation informatisée des flux du système : sans/avec, et dans ce dernier cas avec quelle approche (Dynamique des systèmes, Systèmes à événements discrets, ...)
 - o simulation des comportements (cf. position interne et vue partielle de l'apprenant sur le système, jeu de rôle), repérée en italiques lorsque les *échanges sont supportés par Internet*

Lorsque le scénario donne au joueur une position externe, c'est-à-dire une vue globale sur le système, on le matérialise par le soulignement.

Un très grand nombre de produits se réfèrent au « Beer Game », un outil très démonstratif des phénomènes liés à la coordination des flux physiques et informationnels à l'intérieur des chaînes logistiques. C'est un des seuls qui puisse aujourd'hui être testé « en ligne » sous différentes versions.

Par ailleurs, comme traditionnellement dans le monde de la formation au management, on trouve aussi beaucoup de cas de gestion (manuels) où les apprenants prennent le rôle d'un acteur de la « Supply Chain ». Ces produits permettent de restituer la dimension comportementale des acteurs, si difficile à traduire dans un logiciel.

La simulation des flux, lorsque le comportement dynamique du système est intégré au produit, s'appuie sur des modèles de dynamique des systèmes ou sur des modèles de simulation à événements discrets, selon le niveau de détail qu'il s'agit de représenter.

Quelques travaux développent ou utilisent, en amont du projet à caractère pédagogique, une approche à base de systèmes « Multi-Agent ». Parmi ces approches, nous pouvons citer les travaux des laboratoires Québécois [Moyeux 2002] autour de la simulation, par le biais d'un Système Multi-Agent, du jeu de la bière (BeerGame) afin de représenter les effets de l'amplification des prévisions dans un contexte de chaîne logistique dans le secteur forestier. D'autres travaux, s'appuient également sur les systèmes multi-agents pour simuler des systèmes de transports ou de distribution dans les chaînes logistiques, des systèmes d'approvisionnement tel que les places de marché, ... L'intérêt principal de ce type de d'approche est de modéliser la dimension cognitive de la prise de décision des acteurs participants à la chaîne, et de simuler des phénomènes de collaboration et de négociation entre ces différents acteurs. Ces simulations illustrent dans la majorité des cas l'impact du partage d'information et de la collaboration dans la performance globale de la chaîne.

* Aujourd'hui, issues de consortium de recherche importants et pluridisciplinaires (voir en Irlande, en Suède ou encore au Pays Bas), émergent les premières plates-formes informatiques -modulaires- sous lesquelles bientôt on pourra émuler des chaînes complexes et les étudier sous différentes vues. De tels outils peuvent ouvrir largement les possibilités de configuration de scénarios en fonction des publics et de l'avancement progressif des apprentissages : vue externe (globale)/interne (locale), secteur d'activité de la supply chain, rôles, technologies,

2.2. Le bilan concernant les scénarios

De manière générale, les scénarios d'un « jeu pédagogique » sont liés au support et aux publics visés. La description fournie peut mentionner des orientations thématiques privilégiées. On a noté les sujets cités suivants :

- Systèmes d'information, ERP, e-technologies
- Implantations, dimensionnement, logistique
- Performance (globale et locale), contrats
- Ressources humaines, compétences, international, confiance

Dans la majorité des cas, ces thèmes sont associés à un script classique pour le Supply Chain Management mettant en avant les concepts d'organisation et de coordination.

Quelques sources citées en annexe précisent les éléments de mise en œuvre d'une session de jeu, qui parfois prévoit un scénario progressif (complexification croissante).

La poursuite de notre travail consistera à :

- Prolonger, jusqu'au test si possible, l'investigation concernant certains produits dont les caractéristiques annoncées sont riches pour notre projet, quant aux concepts illustrés et à l'environnement qu'ils proposent. Par exemple, les produits ou futurs produits :
 - Global Supply Chain Game Portal
 - NetChain
 - TAC
 - Virt Fact Supply chain
- Compléter le cahier des charges et le valider avec les partenaires du projet

Un des scénarios le plus souvent cité ou repris dans les différentes études analysées est celui du « Jeu de la Bière » ou « Beer Game ». Ce jeu est un exemple classique illustrant les difficultés de coordonner le fonctionnement d'un certain nombre d'acteurs d'une chaîne logistique, et la nécessité d'une collaboration accrue et d'un meilleur partage des informations pour améliorer la performance globale de la chaîne. Ce scénario particulier est décrit dans le paragraphe suivant.

3. Présentation d'un cas type : le jeu du Beer Game

Le « Beer Game » est un jeu classique sur la chaîne logistique, utilisé largement dans les programmes d'études des universités pour enseigner les concepts de la gestion de la chaîne logistique (Mosekilde, Larsen, and Sterman, 1991). Le « Beer Game » est un jeu de simulation de rôles développé au MIT dans les années 60 par Jay Forrester pour clarifier les avantages d'une approche intégrée pour piloter la chaîne logistique. Le jeu simule les flux de matières et d'information dans un système de production-distribution.

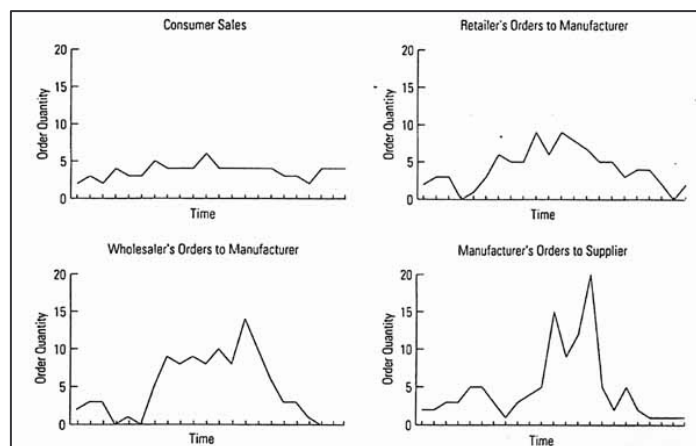
Dans le Jeu de la Bière, chaque agent prend des décisions basées seulement sur l'information localement disponible. Le jeu soulève la question fondamentale de la difficulté d'harmoniser les livraisons et la production avec la demande du client final. Les joueurs apprennent comment les délais dans la communication peuvent affecter chaque membre. En l'absence de communication, chaque personne agit dans son propre intérêt et d'après ses propres prévisions.

3.1 Caractéristiques du jeu

C'est une chaîne logistique qui consiste en un détaillant, un grossiste qui fournit le détaillant, un distributeur qui fournit le grossiste, et une usine aux matières premières illimitées qui fabrique la bière et fournit le distributeur. Chaque membre de la chaîne a une capacité du stockage infinie, et il y a un délai d'approvisionnement fixe et un délai de transmission de l'information de la commande entre chaque membre fixe également. Les acteurs de la chaîne ne partagent aucune information au-delà des commandes passées au partenaire amont et les livraisons aux partenaires en aval. Les quatre participants connaissent leur inventaire, et les ordres qu'ils doivent satisfaire. A chaque période, chaque membre de la chaîne essaie de faire face à la demande du membre en aval. Les commandes qui ne peuvent pas être satisfaites sont enregistrées (backordered) et seront satisfaites dès que possible.

À chaque période, chaque membre de la chaîne est affecté par un coût de pénurie (souvent 1.0 par article non fourni). Il encourt aussi un coût de stockage (souvent de 0.5 par article et par période). Le but du détaillant, grossiste, distributeur et l'usine est de minimiser la somme de ces 2 coûts, (pour un acteur et/ou pour le système). Quelques comportements typiques de la chaîne peuvent être observés dans Lee et al (1997), voir figure 1. Cette figure montre l'amplification des variations des commandes à mesure que l'on remonte en amont de la chaîne. Un des principaux objectifs du jeu est de montrer aux acteurs cet effet, appelé « effet Bullwhip », du à un manque de coordination et de partage d'information entre les acteurs.

Figure1. L'effet Bullwhip



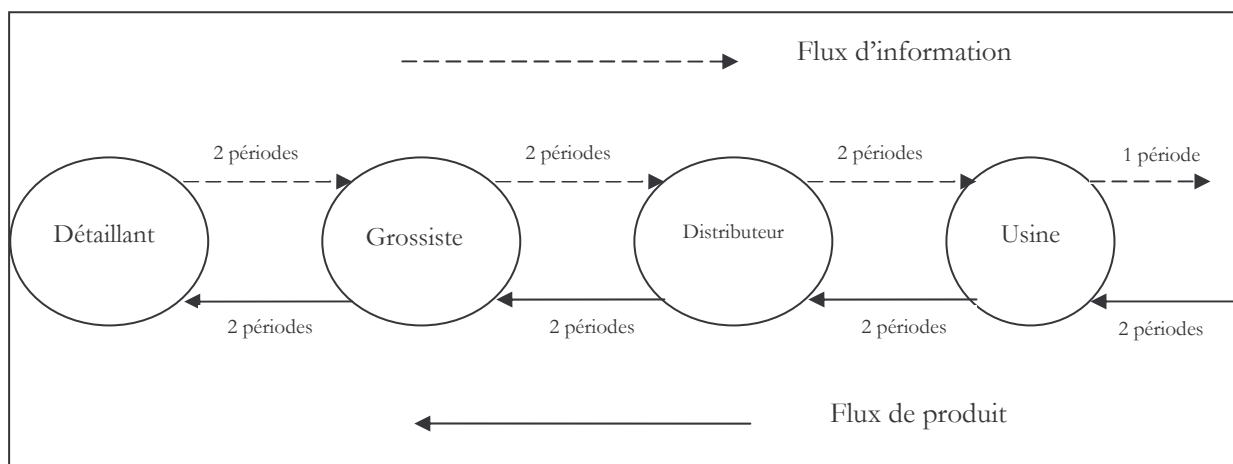
3.2. Développement du jeu

A chaque période (semaine) une demande client est révélée au détaillant. Il satisfait autant que possible ces commandes (et les éventuelles commandes en attente) à partir de son stock ; il enregistre les éventuelles pénuries et ensuite fait une commande au grossiste. Le grossiste satisfait la commande reçue (et les éventuelles commandes en attente) ; il enregistre les éventuelles pénuries et décide quelle quantité commander au distributeur. Le distributeur répète aussi le même processus et l'usine également.

Une règle importante de ce jeu est que toutes les pénuries doivent être satisfaites dès que possible. De plus, l'objectif de chaque membre est de minimiser le coût total de la chaîne en essayant de maintenir un inventaire qui ne soit pas trop excessif, mais aussi d'éviter des ruptures de stock. En outre, la communication parmi les membres n'est pas permise. C'est-à-dire que chaque membre n'a pas d'information sur les autres. Chaque membre essaie d'estimer la demande du client en aval en observant l'information sur les commandes qu'il reçoit de son propre client.

Il y a un délai du transport dans les livraisons de produit et un délai de production dans l'usine. Pendant que les flux de produits vont de l'amont à l'aval, l'information remonte dans la direction opposée par les commandes. Il y a un délai de traitement de l'ordre, ou délai d'information, c'est-à-dire un temps entre le moment où une commande est passée et le moment où l'ordre est reçu par le fournisseur. Dans le jeu classique de la bière, la demande du client est de 4 unités de bière par semaine pour les premières 4 semaines, et chaque joueur doit commander quatre unités pour maintenir l'équilibre. Pour le reste du jeu la demande du client est de 8 par période. A partir de la semaine quatre, les joueurs sont autorisés à commander la quantité qu'ils souhaitent. Chaque membre a son propre stock de sécurité initial de douze unités.

Figure 2. La chaîne logistique et les paramètres de délais



La figure 2 représente les flux de produit et d'information dans la chaîne logistique. La figure spécifie aussi les deux types de délais pour chaque membre. Par exemple, en considérant que la période de temps est le jour, supposons que le détaillant commande 10 unités au grossiste le lundi. Le grossiste reçoit cet ordre le mercredi. Ce délai d'information est dû aux démarches administratives pour traiter la commande. Cependant, le grossiste a seulement 5 unités de bière le mercredi, il en envoie donc 5 au détaillant et laisse les 5 restantes en attente. Cette cargaison de 5 unités arrive au détaillant le vendredi. Ce délai est dû au transport. Chaque membre doit satisfaire les commandes de son client en aval (ou les clients) autant que possible.

Chaque joueur doit prendre des décisions pour gérer ses inventaires en faisant des commandes à son propre fournisseur. Pour avoir encadré des groupes d'étudiants pratiquant ce jeu, deux phénomènes conduisent à de très mauvaises coordinations.

Tout d'abord l'interprétation des commandes reçues est délicate. Si le détaillant baisse ses commandes au grossiste, celui-ci peut considérer qu'il y a une baisse de la demande finale alors que le

détaillant souhaitait seulement baisser son stock de sécurité. Le grossiste peut alors réduire ses propres commandes pour tenir compte de cette supposée baisse de la demande finale mais aussi abaisser son stock de sécurité et ainsi amplifier ce mouvement.

Inversement, si le détaillant découvre que la demande augmente, son inventaire va baisser il peut augmenter ses commandes au grossiste. L'inventaire du grossiste va alors diminuer à cause des commandes du détaillant et ce grossiste peut tomber en rupture. Le détaillant obtiendra alors seulement une quantité partielle de sa commande. Un réflexe classique est alors de continuer à augmenter ses commandes au grossiste, sans penser que les quantités déjà commandées sont censées avoir été enregistrées. Le grossiste peut avoir le même comportement et il augmente alors ses ordres au distributeur.

Ces deux phénomènes d'amplification des stocks et/ou des ruptures sont très classiques. Bien que chaque joueur soit libre de prendre ses propres décisions, ces comportements émergent dans pratiquement chaque expérimentation du jeu, en démontrant précisément le rôle puissant du système d'information dans le comportement des joueurs, Sterman (1992).

3.3. Les leçons du « BeerGame »

Bien que les expérimentations diffèrent quantitativement, elles conduisent donc toujours aux mêmes modèles de comportement, Sterman (1992):

1. Oscillation : Les commandes et les inventaires sont caractérisés par de grandes variations.
2. Amplification : L'amplitude et la dispersion des quantités commandées augmente régulièrement depuis le détaillant jusqu'à l'usine.
3. Décalage : Les quantités commandées ont tendance à atteindre un maximum, au fur et à mesure qu'on se déplace du détaillant vers l'usine.

Dans la majorité des cas, lorsque le niveau d'inventaire du détaillant décline, celle-ci est suivie par une baisse dans les inventaires du grossiste, du distributeur, et de l'usine. Les joueurs ont alors tendance à augmenter leurs quantités commandées. Ceci conduit à des ruptures de stock. Les ruptures de stock grandissent. Les commandes augmentent encore plus. Finalement, l'usine prépare et envoie une quantité énorme de bière, et les niveaux d'inventaire peuvent alors à nouveau augmenter mais souvent de façon considérable.

Chaque fois que le jeu est joué, on retrouve le même phénomène. Les variabilités du membre en amont (fournisseur) sont toujours plus grandes que celle du côté de l'aval (détaillant). Cette amplification de la variabilité des commandes peut être attribuée à la prise de décision irrationnelle des joueurs, Lee et al (1997). À la fin de l'expérience, presque tous les participants ont une grande quantité d'inventaire. Ce résultat du Jeu de la Bière est la conséquence de différents facteurs de comportement tel que les perceptions des joueurs et la méfiance, Sterman (1988). Sterman énoncent plusieurs raisons qui causent ce comportement, tel que les boucles d'asservissement, les délais et la non linéarité dans le système, les réactions des preneurs de décisions en face de changements inattendus dans les niveaux des inventaires.

Des auteurs contestent l'intérêt de ce jeu. Pour Kaminsky et Simchi-Levi (1997), le Jeu de la Bière n'enseigne pas comment améliorer l'efficacité de la chaîne logistique aux étudiants. Les participants suivent les règles du jeu et ne recherchent pas bien des stratégies potentielles. De plus, ils considèrent que le modèle de la demande dans le jeu de la bière traditionnel est irréaliste (elle double à la cinquième semaine et reste alors à ce niveau). En outre, ils affirment que le jeu n'illustre pas des questions importantes. Dans la vie réelle il y a beaucoup de situations complexes qui n'apparaissent pas en utilisant le Jeu de la Bière. En outre, lorsque le jeu a été introduit dans les années 60, les multiples concepts de Gestion de la Chaîne logistique n'existaient pas.

Néanmoins malgré ses limitations, nous pensons, pour l'avoir pratiqué à de nombreuses reprises, que ce Jeu de la Bière est un outil remarquable pour apprendre et fournir une compréhension conceptuelle de base du système de production-distribution et montrer les effets d'un manque de coordination du à un manque de partage d'information..

3.4. Autres approches du « BeerGame »

Il existe d'autres approches du Beer Game. On trouve celles proposés par Chen (1999) et le Columbia Beer Game. Ces sont les plus mentionnés dans la littérature étudiée jusqu'à présent.. Chen (1999) a proposé les variantes suivantes du problème du « Beer Game » : demande stochastique, seul le détaillant a un coût de rupture, le délai d'information est fixe, et les coûts de stockage diminuent au fur et à mesure qu'on avance en amont de la chaîne. Une autre approche du problème est celle du « Columbia Beer Game » ; ils utilisent les mêmes conditions initiales que Chen, mais les délais pour chaque membre sont différents.

3.5. Conclusion

Ce document fournit le concept général et l'origine du Jeu de la Bière ; il explique la manière dont le jeu de la Bière est joué. Il est intéressant d'observer les résultats obtenus. Classiquement chaque membre a un très grand coût (de stockage et/ou de rupture) dû au manque d'information, aux délais de communication, à une analyse limitée et un manque de vision étendue de chaque membre. C'est la leçon clé dans la gestion de la chaîne logistique : une bonne performance globale de la chaîne (et d'ailleurs de chacun de ses acteurs) ne peut pas être accomplie dans l'isolement.

Bien sûr, il y a beaucoup de situations complexes dans la vie réelle qui sont difficiles à prendre en compte en utilisant le Jeu de la Bière. Cependant, ce jeu est un outil précieux pour apprendre et fournir une compréhension de base au sujet d'un système de production-distribution et permet aux utilisateurs d'appréhender la complexité du système, et d'observer les effets particuliers qui peuvent s'y produire.

Un objectif que nous nous donnons est de permettre d'illustrer, à partir de ce jeu de base, comment une meilleure coordination, par un partage d'information, permet d'améliorer les performances de chaque acteur et celle de la chaîne.

4. Analyse de l'étude

Cette première analyse des « Jeux pédagogiques » et des simulateurs dédiés à la problématique des chaînes logistiques a permis de mesurer l'intérêt de ce type d'outil aussi bien dans le monde universitaire qu'industriel. Les études menées et les outils proposés permettent d'illustrer différents concepts et fonctions associés à la mise en place, au dimensionnement, à la gestion et au pilotage de chaînes logistiques. Ces études sont pour la plupart d'entre elles menées dans le cadre de consortiums internationaux intégrant industriels et chercheurs ; dans la majorité des cas elles s'intéressent à des aspects particuliers de la chaîne logistique (approvisionnement, transport, distribution,...) et ne se focalisent pas sur la dimension collaborative.

Dans le cadre du projet COPILOTES, la démarche que nous proposons dans le WG3, et en particulier dans la tâche T3.6. est de proposer un simulateur pédagogique illustrant l'impact de la collaboration et du partage d'informations sur la performance globale de la chaîne logistique. Pour cela, et suite à l'étude bibliographique, nous allons présenter les axes principaux que nous allons développer :

4.1 Le type de simulateur envisagé

Parmi les différents types d'outils envisageables : outils pédagogiques dédiés à la formation, outils de sensibilisation aux concepts de la chaîne logistique, outils d'aide à la décision, il ne nous semble pas pertinent de nous orienter vers des solutions du type « aide à la décision » qui ne correspondent pas aux finalités du projet COPILOTES, et qui impliqueraient des moyens et des temps de conception et de développement dépassant largement le cadre de ce projet. Nous avons donc retenu le principe **d'outil pédagogique pour la formation**, en effet en effet au vu du contexte du projet, qui regroupe des partenaires universitaires et des industriels, nous devrions nous orienter vers une solution pouvant être utilisée aussi bien dans le cadre de sessions de formation et de sensibilisation des industriels que dans le cadre des enseignements dispensés dans nos différents établissements.

D'un autre point de vue, il ressort de cette étude que la définition de simulateurs « ouverts » de type « mise en situation » n'est également pas envisageable car ils sont fortement liés à des contextes particuliers (secteur d'activités, type de chaînes,...) et présentent souvent des aspects spécifiques des chaînes logistiques ce qui constituerait un frein par rapport à la dimension pédagogique envisagée pour notre simulateur. Pour cela, nous nous orientons vers un simulateur de type « **démonstrateur** » fournissant une vision simplifiée des phénomènes généraux en privilégiant la dimension démonstrative et explicative : le cas support serait de taille limitée, les leviers d'action peu nombreux, et les relations « cause à effet » explicites.

Le dernier axe étudié concerne les finalités et les objectifs du simulateur et des scénarii à proposer. En effet, avant de penser aux types de scénario pédagogique à mettre en œuvre il faut cerner l'intérêt des concepts à illustrer. Pour cela, deux pistes ont été retenues, parmi les trois proposées dans l'introduction de ce rapport, afin de définir ces scénarios :

- Une première concernant les aspects *informationnels* pour lesquels un ensemble de scénarii peuvent être envisagés :
 - Optimisation et impact des décisions locales vs globales (Beer Game, jeu de la GPAO,...).
 - Influence de la qualité et de la pertinence des informations échangées sur la performance de la chaîne logistique.
- La seconde concerne l'influence des *contrats* et des niveaux d'engagements entre les acteurs de la chaîne sur la performance.

Un des aspects qui ne sera pas traité dans le cadre de ce projet concerne la dimension structurelle des chaînes logistiques ; en effet des études sont actuellement en cours sur ce thème spécifique de la problématique supply chain et il ne nous semble pas pertinent de démarrer des études redondantes sur ce thème. Nous préconiserons dans le rapport final les études et les simulateurs répondant au mieux à cette problématique.

A partir de cette analyse, et une fois la finalité du projet clarifiée, nous pouvons envisager un certain nombre de cas d'étude et de scénarios qui constitueront la **maquette** de simulateur qui sera développée. Ces scénarios sont présentés dans le paragraphe suivant.

4.1 Les scénarios envisagés

Nous envisageons d'ores et déjà trois types de scénarios (même si ce nombre n'est pas définitif) issus essentiellement des études de cas dites « académiques » (tâches T3.1 à T3.3). Ces études mettent en avant des aspects importants de la performance des chaînes logistiques dans un contexte collaboratif et d'échange d'information.

La maquette proposée permettra donc de mettre l'accent sur l'impact de la collaboration et de l'échange d'information dans des contextes de performances locales vs globales, et de collaboration multi-chaînes (un même acteur dans plusieurs chaînes).

Ces études s'intéressant à des aspects complémentaires de la gestion et du pilotage des chaînes logistiques, il est indispensable de définir un cadre conceptuel commun à partir duquel nos scénarios seront déclinés aux apprenants. Ce cadre sera constitué par une interface commune aux différentes études ; l'utilisateur accédera aux fenêtres spécifiques de chaque cas par le biais d'un écran d'accueil à partir duquel il pourra définir un premier niveau de caractérisation et de paramétrage de la chaîne logistique.

Il faudra également définir un contexte industriel commun aux différents scénarios, une des pistes envisagées pourrait être le cas de l'assemblage d'ordinateurs (la nomenclature est relativement claire alors que la problématique industrielle est complexe). Nous pouvons dans ce contexte définir quatre niveaux dans la chaîne: Fournisseurs (cartes graphiques, processeurs,...), Sous-traitants (écrans, claviers, souris,...), Assembleur, et Distributeurs.

Les trois études envisagées sont les suivantes :

- a. Influence de l'information échangée sur les décisions opérationnelles dans une chaîne logistique : cas du « Beer Game ». L'objectif principal de ce travail est de mesurer quantitativement l'impact de la coordination des acteurs, du partage d'information et de la qualité des informations échangées sur les décisions opérationnelles, notamment l'ordonnancement de la production, dans une chaîne logistique.
- b. Influence des contrats sur la performance opérationnelle des chaînes logistiques. L'objectif est de présenter différents types de contrat, et pour chacun d'entre eux des exemples intéressants de modélisation, de simulation afin d'illustrer, à partir d'un certain nombre d'indicateurs l'impact, des niveaux d'engagement sur la performance globale.
- c. Analyse de stratégies de collaboration et de négociation entre acteurs de la chaîne : modélisation Multi-Agents - cas du « BeerGame étendu ». L'intérêt de ce travail étant d'illustrer l'importance de collaborations et d'échanges entre acteurs d'un même niveau d'une chaîne logistique Par exemple : collaboration et négociation entre deux acteurs de la chaîne afin de satisfaire la demande de l'un des clients.

Ces scénarios envisagés font actuellement l'objet d'études approfondies, il seront présentés de manière détaillée dans le prochain livrable de ce groupe de travail ; livrable dont l'objet est la définition du cahier des charges du simulateur.

Bibliographie

Forrester, J.W. (1961) *Industrial Dynamics*. Cambridge, MA: MIT Press.

Kaminsky, P. and Simchi-Levi, A new Computerized Beer Game: A tool for teaching the value of integrated supply chain management, 1997, Internet: <http://www.iems.new.edu/~levi/prolog>.

Lee, H.J., Padmanabhan, V. and Whang, S., The bullwhip effect in supply chains, *Sloan Management Review*, Vol.38, No.3, 1997, pp.93-102.

Mosekilde, E., E. Larsen, and J. Sterman. (1991). "Coping with Complexity: Deterministic Chaos in Human Decisionmaking Behavior," In Casti, J. L. and A. Karlqvist. (Eds.), *Beyond Belief: Randomness, Prediction, and Explanation in Science*, CRC Press, Boston.

Sterman, J.D. (1984). Instructions for Running the Beer Distribution Game. D-3679, System

Sterman, J.D. (1988). Modeling Managerial Behavior: Misperceptions of Feedback in a Dynamic Decision Making Experiment. *Management Science*, 35(3), 321-339.

Sterman, J., Misperceptions of Feedback in Dynamic Decision-making, *Organisational Behaviour and Human Decision Processes*, Vol. 43, No.3, 1988, pp. 301-335.

Sterman J. Flight Simulators for Management Education. *OR/MS Today*, October 1992, 40-44.

ANNEXE

DOCUMENTATION POUR LA CONCEPTION ET L'EXPLOITATION D'UN SIMULATEUR PEDAGOGIQUE POUR LA GESTION DES CHAINES LOGISTIQUES

JANVIER – JUIN 2004

A partir des mots-clefs « simulation games » et « supply chain management », nous avons recensé un grand nombre de références. Un certain nombre d'entre elles ont été étudiées plus profondément et classées :

Répertoires de produits et de synthèses

Centres et projets de recherche

Description de quelques produits

Les articles de synthèse et les compte-rendus d'expérience sur les simulateurs

Les articles spécialisés liés à des composantes du système / du simulateur pédagogique

Index des documents recueillis

Les répertoires de produits et de synthèses

Simulation & Games for Education (orienté Business games, non spécialisé SCM)

<http://www.insead.fr/Encyclopedia/education/Advances/games.html>

Simulations and Simulation Games in Agro and Health Care - KLICT Project

Inventaire descriptif des produits support de formation à la gestion industrielle (essentiellement d'origine néerlandaise), dont un certain nombre sur le thème SCM. Propose plusieurs classifications : voir plus loin

<http://www.klict.org/docs/PAttr214.pdf>

L'effet coup de fouet sur l'internet

<http://www.dames.ift.ulaval.ca/~moyaux/coupfouet.html>

Games for production management ((Université Aalborg. Ref IFIP WG5.7 : comprend liens vers supply chain & logistics)

<http://iprod.aux.dk/x-projetc/gamespm/www-games.html>

Experiential Interactive learning in industrial management (Université Aalborg. Ref IFIP WG5.7 : programme conférence 2003)

<http://iprod.aux.dk/x-projetc/gamespm/www-games.html>

Web-links (Université Klagenfurt)

<http://beergame.uni-klu.ac.at/bg.htm>

Logistics and planning games

<http://answers.google.com/answers/threadview?id=281385>

Simulation and gaming : an international journal of theory, practice and research

<http://www.sagepub.co.uk/journals/details/j0158.html>

Searching for PHRASE supply chain management simulation game

<http://gunther.smeal.psu.edu/>

Papers and articles

http://www.imaginetthatinc.com/sols_papers.html

Supply Chain Forum

<http://www.supplychain-forum.com/index.cfm>

Les centres et projets de recherche

CIMRU (Computer Integrated Manufacturing Research Unit). U. Galway (Irlande)

Nombreux projets (notamment européens, ceux soulignés sont commentés par ailleurs) tels

Logistics to support continuous improvement for SME in the virtual enterprise

LOGSME (1998)

<http://cimru.nuigalway.ie/logsme>

Intranet solution for supply chain management

ISSCM (1997-1999)

<http://cimru.nuigalway.ie/factory>

Creating a virtual factory for information sharing across the supply chain

CVFISSC (2000-2001)

A dynamic networked virtual supply chain for co-operative resource planning in feed related production

CHAINFEED (2000-2002)

<http://pilot.nuigalway.ie/chainfeed>

KLICT (Ketennetwerken, Clusters & ICT). (Pays-Bas)

Projet d'un consortium de laboratoires néerlandais (en particulier l'université de Wageningen) travaillant sur la supply chain pour les secteurs de la santé et de l'agro-alimentaire. Développement d'outils de simulations et documentation sur les supports de formation par le jeu

<http://www.klict.org/default.asp?Lang=EN>

Center for Industrial Production (Aalborg, DK)

<http://www.cip.dk/frontpage.0.html>

FORIO business simulations

Forio conçoit des simulations pour la formation au management accessibles via Internet, elle développe et héberge/distribue les produits d'autre origine

<http://www.forio.com/>

TU Delft (NL)

<http://www.tbm.tudelft.nl/>

Descriptions de produits

a. Bullwhip effect ou le théorème fondamental de la supply chain

La notion d'effet Bullwhip (effet « coup de fouets ») décrit le phénomène suivant : dans les chaînes logistiques à plusieurs niveaux, par exemple Détaillant / Grossiste / Producteur / Fournisseur, bien que la variabilité de la demande chez le détaillant soit petite, le grossiste se montre confronté à de plus grandes fluctuations. La demande qui arrive chez le producteur (les commandes pour le grossiste), présente une variabilité encore plus grande, ... Un ensemble de logiciels, souvent basés sur des outils de simulation discrète, présente cet effet bullwhip, et permet d'appréhender sa maîtrise.

Beer Distribution Game

<http://learning.mit.edu/pract/tool/beer.html>

The MIT Procurement Game Portal

<http://supplychain.mit.edu/ProcurementPortal/default.aspx?showhome=1>

Ce jeu offre la possibilité de se familiariser au fonctionnement des centrales d'achat, en donnant à l'utilisateur soit un rôle d'acheteur (isolé, cherchant la maximisation de son intérêt) soit de fournisseur (parmi n en compétition sur les prix et le service). Il concerne les formations à la gestion de production et à la gestion des chaînes logistiques.

Bullwhips and bear: why SCM is so difficult. Play the Near beer game

<http://www.forio.com/nearbeer.htm>

C'est une version (on-line) voisine du classique jeu de la bière qui permet de matérialiser un phénomène supplémentaire : même lorsque l'information est parfaite et même lorsqu'il n'y a aucun dysfonctionnement de la communication, l'effet bullwhip persiste du fait des délais d'approvisionnement et de production.

Au début de la simulation, la SC est en équilibre parfait. Les clients requièrent 10 caisses de bière chaque semaine, on a 10 caisses en stock tandis que 10 autres sont en cours d'approvisionnement. Au début de la période suivante, le niveau de demande passe à 15 caisses par semaine. Le jeu prend fin lorsque la SC est revenue à un état d'équilibre pour un flux constant de 15 caisses.

Peu de degrés de liberté. Indicateur de succès = nombre de périodes pour le retour à l'équilibre.

The Beer Game Production-Distribution Exercise : Running Large Sessions

[The Beer Production-Distribution Game.htm](#)

Wood Supply Game

<http://www.ips.vxu.se/skogtra/scmconf/wsgame.html>

Le jeu de la bière est transposé au secteur forestier. Pour plus de détails voir l'article "The Wood Supply Game as an educational application for simulating industrial dynamics in the forestsector", Dag E Fjeld (2001) et les travaux de H. Heinimann <http://www.fowi.ethz.ch/~heiniman/NOVA2000/concepts.htm>

b. CVMFISSC = Creating a Virtual Factory for Information Sharing across the Supply Chain

<http://cimru.nuigalway.ie/factory/>

Les relations entre partenaires de la supply chain du secteur électronique sont représentées par une entreprise virtuelle utilisant le support des nouvelles technologies pour offrir aux clients une information transparente. Les buts du projet consistent à

- Permettre aux clients comme aux fournisseurs de « visiter » les différents sites, visualiser et comprendre les flux qui les parcourent, et d'acquérir toute l'information dont ils ont besoin sur les stocks, les livraisons, la facturation, ...
- Construire un environnement informatique intégrant les activités internes et externes d'une organisation de production, un tel environnement autorisant la mise en valeur des liens et des contraintes entre tous les niveaux : conception, planning, fabrication ...
- Proposer des possibilités de formation en configurant le produit avec des interfaces entre les composantes de la chaîne logistique et les employés de celle-ci

Pas de livrable « simulation game ». Projet terminé.

Orientation partage et sécurité des informations sur le réseau des acteurs de la chaîne complète, acteurs dont le niveau de développement informatique est hétérogène.

c. Simulation and Modelling Supply Chain Activities in the Food Industry

Ingrid Hunt, J. Wu, C. O'Connor, Jiangang Zhang

The development of an Extended Enterprise Supply Chain Management Simulator

Jiangang Zhang, Ingrid Hunt, Jim Browne

<http://cimru.nuigalway.ie/logsme/LogInfo/papers/Simmod.html>

L'intégration de la chaîne logistique à l'intérieur de l'entreprise étendue est un sujet d'importance nécessitant le support d'échanges d'information et de transactions entre partenaires tout au long de la chaîne de valeur. La création de modèles de simulation de la chaîne logistique permet de donner une application pratique de ces concepts. Le centre CIMRU a développé deux simulateurs dans ce sens.

- Le premier, LOGSME, est un simulateur de chaîne logistique « indépendant » réalisé sous la plate-forme Arena : il permet de construire pour chaque entreprise un modèle spécifique des flux et de tester les effets des options d'intégration.

- Le second, IESS, est basé sur un environnement de simulation sous Internet : l'entreprise peut adopter un rôle (de fournisseur, de distributeur, de producteur, ...) dans un environnement plus global simulé sous Internet, et ainsi acquérir la connaissance des mécanismes de l'intégration dans la chaîne logistique

Développés au cours des années 90, ces produits de simulation (flux d'information et flux matières) sont dédiés à la formation (des PME et des étudiants) sur les concepts et outils tels que : ECR: effective customer response, QR: quick response, agile manufacturing, CPR: continuous product replenishment, DRP: distribution requirement planning, cross docking, bar coding, EPOS: electronic point of sale, EDI...

LOGSME, associé à un programme ESPRIT 22633, est un produit générique pour l'industrie agro-alimentaire. Son utilisateur possède une position extérieure et active par rapport à l'ensemble de la chaîne. Sous IESS, l'utilisateur devient un acteur à l'intérieur de la chaîne.

Pas de trace de distribution de ces produits (les sites attachés ont également disparu).

d. Virtual factory laboratory : the supply chain game

http://factory.isye.gatech.edu/research/supplychain_game.php

Dans ce jeu réalisé à Georgia Tech, les équipes d'étudiants prennent position dans une supply chain de l'industrie automobile : on y trouve des fabricants, des entreprises de transport, des sous-traitants de premier rang, de second rang, etc.

A l'intérieur d'une classe d'acteurs, telle celle des fabricants, les équipes d'étudiants sont en concurrence. Entre classes d'acteurs, les équipes négocient et passent des contrats.

Le support est conçu pour fonctionner comme une application Web conservant la trace de l'état instantané de la chaîne. Les étudiants peuvent voir l'impact de leurs décisions et percevoir la dynamique du système.

En cours d'étude ? Accent sur les interactions. Pas de définition du produit. A revoir.

e. Multi player, internet and java based simulation games : learning and research in implementing a computerized version of the « beer-distribution supply chain game »

Research through online simulation of team coordination, communication and information sharing

HULIA : Dynamics systems management simulation game

Sheizaf Rafaeli, Gilad Ravid

<http://hulia.haifa.ac.il/Eng/hulia.html>

Il s'agit d'un outil pédagogique de travail collaboratif sous internet. Il facilite la compréhension des processus organisationnels qui influent sur la performance et met en avant les actions nécessaires à une meilleure prise en compte des contraintes. L'accent est porté sur l'utilisation des technologies de l'information comme outil d'accompagnement du changement et d'implantation de solutions.

Les thèmes abordés couvrent : SCM, BPR, systèmes d'information, aide à la décision dans les systèmes dynamiques, organisation apprenante, commerce électronique.

La simulation s'applique aux flux matériels et informationnels. Les joueurs doivent prendre (rapidement) des décisions pour réagir à un environnement changeant (niveau de la demande, capacité de production, évolution des stocks ...).

Cas issu de l'industrie automobile ? Simulation dynamique des systèmes ? ref Beer Game.

Format : sous 3 modes (séminaire de 7h, ?, ?) + vidéos. Orientation IT et réactivité

f. The distribution Game

Peter L. Jackson, John Muckstadt

<http://www.orie.cornell.edu/~jackson/distgame.html>

Un jeu simple avec simulation d'un système de distribution à deux niveaux : le joueur organise les livraisons entre un fournisseur et un magasin central. Son but est de gérer de façon profitable les flux de matières pour servir les demandes aléatoires des clients dispersés.

Dimension réduite. Animation 2h.

Telechargement distgame.ZIP en <http://www.orie.cornell.edu/~jackson/Export/distgame.zip>

g. International logistics management game (ILMG)

<http://www.ipe.liu.se/rwg/ilmg>

Un produit logiciel portant sur 4 marchés régionaux. Le nombre d'entreprises participant à la situation de jeu varie entre 3 et 7. Chacune fabrique un seul produit, elle prend position sur les marchés ouverts et détermine où s'implanter.

Orientation marketing et logistique de transport. Version démo, à voir.

h. The Strawberry Chain

Gert Jan Hofstede, J.H. Trienekens, G.W. Ziggers

<http://www.info.wau.nl/people/Gertjan/straw.html#game>

Le but de ce jeu est de mettre en évidence des phénomènes qui apparaissent dans les chaînes logistiques internationales du secteur agroalimentaire. Pour beaucoup d'entreprises de ce secteur, l'approvisionnement et la distribution dans le monde entier est un challenge rendu encore plus difficile par la nature des produits et leur production aléatoire, les distances et les durées de transport représentant des contraintes supplémentaires fortes. A cela s'ajoutent les problèmes de régulation entre états et les différences culturelles. La combinaison de ces facteurs peut conduire à des problèmes de délais, de stocks, de qualité, de confiance... Une des spécificités du jeu est d'illustrer les différences interculturelles.

Le jeu repose sur la simulation « physique » d'une chaîne comprenant quatre types d'acteurs sur une chaîne de production et distribution de pâtisseries : fournisseurs matières, cuisiniers, cafés, consommateurs. Plusieurs joueurs, pour chacun de ces types d'acteurs, s'approprient un rôle (donné) en lui attachant des caractéristiques culturelles et stratégiques individuelles.

Le jeu, qui dure quelques heures, met en concurrence les fournisseurs, les cuisiniers, les cafetiers. L'évaluation dans chaque catégorie est fondée sur le profit récolté (conséquence de l'efficacité de production et de la stratégie mise en oeuvre). Elle peut être complétée par l'appréciation de la crédibilité du rôle tenu.

Les scénarios de jeu permettent d'illustrer des concepts tels que : flux poussés/tirés, différenciation des produits, délais, effet bullwhip, confiance.

Pas de support informatisé. Jeu de rôle potentiellement riche.

i. Trust and Tracing game

Sebastian Meijer & Gert Jan Hofstede

<http://www.info.wau.nl>

On s'intéresse ici au négoce (en chaîne) de produits dont la qualité n'est pas visible. Le jeu est une instanciation du «Trader's Predicament » , une variante du « dilemme du prisonnier » ou les transactions sont asymétriques : seul le premier producteur connaît la qualité réelle d'un article, l'acheteur doit dans ce cas soit faire confiance à son fournisseur soit faire appel à un expert qui révélera les attributs réels de cet article. Lorsqu'une différence est établie entre la qualité annoncée et la qualité réelle, le fautif est dénoncé publiquement. S'il est de bonne foi, tel un détaillant ignorant de la mauvaise qualité du produit acheté puis revendu, la sanction est allégée.

Pas de support informatisé. Jeu de rôle axé sur la confiance.

j. NetChainGame

Wageningen U. Tilburg U... KLICT project

http://www.aimms.com/aimms/references/cases_studies/netchaingame.html

NetChain pose des questions telles que : Quelles décisions sont bonnes pour toute la supply chain ? Lesquelles profitent à une entreprise plutôt qu'une autre ? Comment les partenaires arbitrent entre intérêts particuliers et collectifs ?

Ce jeu présente la particularité de proposer simultanément les dimensions stratégiques (marketing, logistique) et opérationnelles (production) : dans la réalité tout est bien lié, ainsi des contrats mal négociés seront difficiles à réaliser et inversement.

Supporté par un environnement multimédia qui émule de façon très réaliste les pratiques de gestion, il s'adresse à un public déjà initié à la logistique. Le scénario peut être déployé en plusieurs phases de plus en plus complexes où les joueurs-acteurs de la chaîne doivent mettre en place une stratégie, une infrastructure et des contrats puis gérer les activités quotidiennes. Le contexte représente plusieurs chaînes logistiques : au moins deux sont nécessaires mais s'il n'y a pas assez de participants, des joueurs virtuels (AI) peuvent prendre en charge un rôle.

Les joueurs communiquent au travers d'ordres explicites (offres, contrats, commandes, factures, livraisons...) mais aussi de manière informelle (chat box, popularity poll). Les critères d'évaluation portent sur la performance financière et logistique mais aussi sur des indicateurs plus « soft » tels que la confiance.

Le contexte de jeu est un cas industriel.

Le modèle créé est générique mais le cas actuel concerne les pièces détachées pour l'industrie automobile (d'autres applications viendront plus tard). Sa structure modulaire permet de faire évoluer la complexité du scénario en activant/désactivant certaines fonctions.

Dans l'application en cours concernant les pièces automobiles on distingue 3 rôles : le fabricant, le grossiste et le détaillant. L'utilisateur final et les fournisseurs sont complètement automatisés (paramétrés par l'animateur). Les prix et la performance logistique influent (différemment selon les secteurs de marchés) sur les échanges. De même, les paramètres de gestion du transport, de gestion des stocks et manquants ont une incidence.

Support informatisé développé. Multi-chaînes. Plusieurs contextes dans le futur. Scénario évolutif. Position locale (rôle). Orientation contrat et performance, gestion locale vs globale. Quelle simulation des flux ?

k. A strategic supply chain simulation model

J. Ritchie-Dunham, D. Morrice, J. Scott, E. Anderson

Il s'agit d'un jeu de simulation illustrant les bénéfices d'un ERP couplé à un système d'évaluation de la performance (Balanced Scorecard) pour la gestion de l'entreprise étendue.

Trois situations de la même entreprise sont proposées: le cas de base, un scénario avec un ERP, un scénario avec ERP+BSC.

Cet outil accompagne les activités de formation et de recherche sur l'apport des systèmes d'information intégrés, la standardisation des données et des process, le développement de support de décision.

- l. The Supply Chain Management Game for the Trading Agent Competition 2004
Raghu Arunachalam, Norman Sadeh, Joakim Eriksson, Niclas Finne, Sverker Janson

Trading Agent Competition : the TAC SCM game

Ragdu Arunachalam, Joakim Eriksson, Niclas Finne (2003)

<http://www.sics.se/tac/>

La conception de ce produit vise à représenter les nombreux enjeux liés aux pratiques de gestion de la supply chain tout en conservant des règles du jeu suffisamment simples pour que de nombreux participants puissent y prendre part.

Le cas traité est celui de 6 agents du secteur électronique, qui assemblent des PC. Ils sont en compétition sur les commandes des clients et pour l'approvisionnement d'un certain nombre de composants durant une période de plusieurs mois.

Les assembleurs possèdent une capacité de production limitée. Ils cherchent à satisfaire leurs besoins auprès de 8 fournisseurs possibles pour 4 types de composants nécessaires (CPU, carte-mère, Mémoire, Disque dur). Il existe plusieurs références par type de composant.

Chaque jour les clients émettent des demandes de devis et choisissent parmi celles fournies par tous les assembleurs, selon le prix et les délais proposés. La requête d'un client porte sur plusieurs types de PC, chacun combinant différents composants.

Le jeu est représentatif de nombreuses situations de chaînes logistiques. Il met les acteurs en situation de concurrence sur plusieurs marchés, illustrations des difficultés de gestion liées à une information incomplète et à des inter-dépendances.

Accent mis sur la flexibilité de la chaîne. Orientation gestion, réactivité, contrats.

Pas de simulation élaborée de la production (une unique ressource).

Représentation fine des approvisionnements (comportement de chaque fournisseur) et livraisons (spécifications de chaque client). La banque est un des acteurs.

Position locale (rôle dans la chaîne). Multi-SC.

- m. A competitive Supply Chain Process with SCMSim™ Process

www.the-change-works.com

SCMSim™ est un jeu de rôle dans lequel deux équipes de 5/6 personnes mettent en oeuvre un programme d'amélioration d'une chaîne logistique. Les étapes du scénario détaillent :

- La chaîne classique (base) : approche des concepts (flux, cycles, demande, information) et comportement dynamique
- Evolution de la demande et vue sur l'approvisionnement : synchronisation et relations partenariales
- Gestion des lots de production
- Gestion des transports : liens entre charges de transport et possession de stocks

Le cas-support est issu de l'industrie pétrolière : 4 types de partenaires, 2 types de produits.

- n. The business networking game – an experimental research tool for analysing modular business network structures

Rotterdam School of Management

Le thème principal est celui du Business Networking Re-engineering.

Ce produit expérimental, à vocation de recherche et de formation, simule les évolutions de réseaux d'entreprises. Son utilisateur est le gestionnaire d'une entreprise du réseau.

Il permettra notamment d'étudier les relations entre la structure du réseau et la performance organisationnelle, les pratiques de gestion qui satisfont au mieux les intérêts collectifs et individuels. Le logiciel est basé sur une architecture client-serveur (Java, Oracle) et il fonctionne sous Internet.

Il est susceptible de modéliser un cas issu de n'importe quel secteur industriel.

L'application test a choisi le secteur des assurances.

L'objectif donné au joueur est de maximiser son profit en se plaçant bien dans le réseau puis en déployant des compétences et des relations efficaces. Le jeu débute avec 3 sociétés différentes, chacune proposant 3 types de contrat : assurance auto, assurance voyage, assurance habitation. Les produits d'assurance sont modulaires : 13 clauses peuvent être combinées conduisant à 36 produits. Pour « construire » ces produits, une entreprise doit utiliser des compétences parmi lesquelles certaines sont maîtrisées en interne tandis que d'autres sont disponibles sur le réseau...

Les deux premières sociétés ont 5 agences, la troisième en a 4. Il n'y a pas d'entité centralisatrice.

Le scénario prévoit 3 phases

- Apprentissage de la chaîne : prise en main du contexte et test des interfaces
- Mettre en oeuvre une stratégie : chaque acteur prend en charge une mission particulière et pour cela il réalise des investissements permettant de développer ses potentiels (acquisitions de compétences, renforcement et spécialisation, établissement de nouvelles relations).
- Construire une stratégie.

En cours de développement. Orientation stratégie, marketing, compétences. A suivre.

- o. An active learning exercise : supplying hoop dreams

An active learning exercise : the match distribution game

Burak Kazaz, Herbert Moskowitz

Ce jeu propose aux étudiants de prendre le rôle d'une entreprise dans une chaîne logistique ; il s'agit d'une simulation physique (des briques matérialisent les pièces qui sont assemblées) illustrant la synchronisation des flux, la complexité de la demande (variabilité et emplacement), le service rendu aux clients, les enjeux de la coopération et de la compétition. Les participants acquièrent des compétences sur la prise de décision et la gestion de production. Le jeu est accessible sous : <http://www.luc.edu/schools/business/academics/kazaz.htm>

p. EPSIM simulation system

<http://ourworld.compuserve.com/homepages/epsim/>

Gamme de logiciels de formation à la gestion industrielle, basé sur la simulation à événements discrets. Parmi les cas proposés celui intitulé « Paws Petfoods » concerne la logistique.

Paws PetFoods représente une entreprise produisant des boîtes de nourriture animale. La fabrication consiste à transformer les matières premières, à les mettre en boîte et les cuire, avant de les acheminer vers un centre de distribution qui sert les clients finaux. La taille de ces clients va du grossiste spécialisé à l'hypermarché. Les matières premières sont acquises auprès de partenaires fournisseurs proches de Paws (les rôles de clients et de fournisseurs sont tenus par l'animateur du jeu).

Les clients devenant plus exigeants (flexibilité, qualité de service), les problèmes posés ont trait à la gestion globale de la chaîne permettant de garantir un service satisfaisant en restant rentable, à l'amélioration des processus commerciaux sans négliger la fonction de production.

Version démo. Coûts ? Date. Durée de jeu.

q. A Simulation Game for Service-Oriented Supply Chain Management: Does Information Sharing Help Managers with Service Capacity Decisions?

Edward G. Anderson, Douglas J. Morrice

University of Texas at Austin

A la différence des autres secteurs industriels, la production de services n'est pas concernée par des questions de stocks (ref Beer Game) mais seulement par des problèmes d'ajustement de capacité. Pour la formation au management de telles chaînes, un jeu spécifique a été développé : il montre les impacts de la demande (information, variabilité) sur les délais et les coûts.

r. Jeu du Kanban

Il s'agit d'un jeu d'entreprise « papier », proposé par le CIPE, qui simule le fonctionnement d'un atelier de production. Le jeu nécessite au minimum 6 joueurs : 5 pour les postes de travail de l'atelier et 1 responsable des ventes. Dans une variante du scénario de base, un fournisseur et un sous-traitant sont introduits en plus des postes d'atelier. Au cours du jeu, l'atelier va devoir programmer sa production, en essayant de maîtriser les principaux indicateurs de production, tout en gérant un ensemble d'éléments perturbateurs introduits judicieusement pendant le jeu.

s. Logilink

Cet outil de simulation a été développé par Olivier Telle dans le cadre de sa thèse « Gestion de chaînes logistiques dans le domaine aéronautique : aide à la coopération au sein d'une relation donneur d'ordres / fournisseur » effectuée à l'ENSAE et Airbus. Il permet de saisir séparément des informations sur les « fournisseurs », puis les « donneurs d'ordre », et enfin sur la configuration « donneurs d'ordres / fournisseurs ». L'outil permet grâce à un certain nombre d'indicateurs de performance de visualiser de manière indépendante pour chaque acteur de la chaîne logistique l'impact de cette configuration. Ce processus peut être réitéré jusqu'à obtention d'une solution satisfaisant chaque acteur de la chaîne.

t. e-logix

Ce jeu de rôle a été créé par les étudiants de 4ème année de l'INSA de Lyon. Quatre usines viennent d'être rachetées. En utilisant des indicateurs de performance (chiffrés et non chiffrés), et en jouant un ensemble de scénarii, les étudiants doivent se coordonner et proposer un plan de restructuration de la chaîne logistique.

u. Jeu des allumettes

Le jeu des allumettes permet de représenter les flux d'une chaîne de fabrication comportant n machines en lignes (chaque stock de sortie d'une machine étant le stock d'entrée de la machine suivante). Un tirage aléatoire (dé) permet de décider la quantité maximum à faire passer si possible du stock amont d'une machine à son stock aval. Ce jeu permet entre autres de montrer l'impact de l'alea (production, livraison) sur la chaîne logistique.

v. Distributor Game (TU Delft)

<http://sk.tbm.tudelft.nl:8080/jahia/Jahia/pid/74>

L'utilisateur est manager d'une compagnie de distribution dans le secteur des ordinateurs, distribution auprès de clients publics et privés.

Décisions concernant les achats et les services des clients dans un univers où la variabilité est très forte.

w. Global Supply Chain Game Portal (TU Delft, ref D-SOL : en cours)

<http://sk.tbm.tudelft.nl:8080/jahia/Jahia/pid/50>

Simulation interactive dans un environnement distribué. Les joueurs ont le rôle d'un acteur de la chaîne dans une situation complexe et dynamique. Ils sont en concurrence avec d'autres acteurs humains mais aussi avec des acteurs virtuels. Il existe différentes configurations de jeu :

- L'apprenant est seul (humain) face au système (émulant les autres acteurs) : appropriation du jeu et apprentissage d'une fonction dans la SC (le rôle occupé).
- Plusieurs apprenants coopèrent, ils assument ensemble tous les rôles nécessaires.
- Une arène mêle les différents types de joueurs, en compétition.

Ces situations de jeu sont croisées avec des options spécifiques telles que le partage du marché, la minimisation des coûts de transport, la réduction des stocks, ...

Les articles de synthèse

Supply chain simulation: a survey

Jack P.C. Kleijnen (NL)

La simulation présente un intérêt pour l'aide à la décision au niveau stratégique, en particulier pour la (re)conception de la supply chain, comme au niveau opérationnel où elle assiste la mise au point des paramètres de gestion.

On recense quatre types de simulation : (1) la feuille de calcul, parfois intégrée au logiciel de gestion, (2) la dynamique des systèmes, exprime bien par exemple l'effet bull-whip, (3) la simulation à événements discrets, (4) les jeux d'entreprise, appliqués souvent à la formation.

S'il est relativement facile de simuler les process technologiques et économiques, il est plus délicat de représenter les phénomènes humains. Une solution consiste à placer les apprentis-managers à l'intérieur d'un monde virtuel, la supply chain et son environnement.

C'est le principe des jeux d'entreprise interactifs qu'on peut classer selon deux types :

- « strategic games » : des équipes de joueurs représentent des entreprises en compétition
- « operational games » : une équipe de joueur interagit avec le seul modèle de simulation

Les résultats de simulation apportent des éléments de réponse pour 4 classes de problèmes : (1) la validation et la vérification du fonctionnement du système, (2) sa sensibilité ou « what-if analysis », (3) l'optimisation, (4) la robustesse aux aléas.

L'article illustre ces trois derniers points sur la base d'une étude de cas appliquée à la configuration d'une chaîne logistique.

Supply chain modeling using simulation

Yoon Chang, Harris Makatsoris University of Cambridge

Seule la simulation permet d'estimer les incidences prévisibles de l'organisation de la SC sur la performance. On fait ici le panorama des points majeurs à modéliser (simulation à événements discrets).

Experiences with the Use of Supply Chain Management Software in Education

Ann Campbell, Jarrod Goentzel, and Martin Savelsbergh

Cet article présente les expériences d'utilisation d'un logiciel de gestion de chaîne logistique, en l'occurrence CAPS Logistics, pour la formation à Georgia Tech.

Games for Production Management

<http://iproduct.auc.dk/x-proj/gamespm/games.html>

Un inventaire d'une quarantaine de jeux pédagogiques classés par thème, avec mention de la durée de la session de formation (2heures, 4heures, 8heures, plus). Quelques produits abordent le thème SCM / Logistique.

Virtual supply chain management: a re-engineering approach using discrete event simulation

A simulation-based BPR support system for supply chain management

Shigeki Umeda, Albert Jones National Institute of Standards and Technology

Ces articles décrivent une plate-forme de modélisation des processus de la supply chain, dotée de fonctions de simulation.

Modeling The Extended Supply Network

Van Parunak and Ray VanderBok Industrial Technology Institute

Cet article présente un modèle d'agents correspondant à une supply chain et il commente l'exploitation qui en est faite sur des applications industrielles issues du secteur automobile et du secteur électronique.

The Strawberry Chain

<http://www.info.wau.nl/people/Gertjan/straw.html#game>

Gert Jan Hofstede, J.H. Trienekens, G.W. Ziggers

Cet article recense un certain nombre de produits en les classant selon trois points délicats de gestion de la supply chain

- L'effet Bull-Whip : incidences d'une vision locale du système

THE BEER GAME (Sternan, 1997, Van Ackere, 1993) : voir par ailleurs

- Conflits d'intérêt entre les membres de la chaîne

FOOD CHAIN (Thiagarajan, 1996) <http://www.thiagi.com/game-foodchain.html>

Le scénario permet d'étudier les relations entre les membres d'une chaîne logistique : les joueurs sont répartis en 3 groupes -les fournisseurs, les détaillants et les clients- et ils négocient la cession de produits (cartes). Chaque personne est en compétition avec les membres de son groupe mais les groupes sont pas concurrents. Les fournisseurs et les détaillants cherchent à recueillir le maximum de monnaie tandis que les clients visent à collecter le maximum de cartes. Ce jeu met en valeur les notions de collaboration et de compétition, tant horizontales que verticales.

- Différences culturelles

Cette dimension est difficile à traduire dans un jeu de management parce qu'elle repose sur des mécanismes très ancrés dans les façons de penser, conscients et inconscients. Hofstede a étudié cet aspect des choses en intégrant au script du jeu des caractères culturels nationaux : même si les participants ne sont pas de parfaits comédiens, cet artifice est très utile à la démonstration des incompréhensions et des surprises liés aux différences de cultures.

A TRADE MISSION (Hofstede 1997) : les joueurs sont les acteurs d'une négociation commerciale dans le cadre d'un salon international.

THE WINDMILLS OF OUR MINDS (Hofstede, 1996) : porte sur la création et la négociation d'une architecture de communication pour un nouveau produit dans une entreprise multinationale.

Simulation games for improving the human orientation of production management

Sebastian Meijer, Gert Jan Hofstede

On propose deux critères de classification des jeux de simulation.

- Le premier concerne la situation du problème posé ou « world model » : FORMEL (la dimension est connue complètement) ou OUVERT (environnement évolutif, aléas, relations humaines)
- Le second représente l'étendue de l'espace de décision du joueur ou « action space » : espace RESTREINT à LARGE selon le nombre de paramètres pris en compte et la variété des valeurs qu'ils peuvent prendre.

La prise en compte de dimension humaine conduit généralement à étendre l'espace d'action du joueur.

Dans l'objectif d'établir une comparaison structurée des jeux de simulation, les auteurs retiennent 5 critères :

- Quel est l'objectif du jeu ? (formation (générale, axée management, ressources humaines...), recherche (sujets étudiés))
- Quels est le public visé ? (spécialité, domaine d'activité)
- Quelles sont les conditions de réalisation ? (nombre de participants, durée, coûts)
- Quel est le « world model » ? rôles, structure, critères de réussite/échec, place de l'aléa, types de résultats...
- Quel « action space » pour chaque rôle ? variables de décisions, actions, coopération, synchronisation, structures de communication...

Simulations and Simulation Games in Agro and Health Care - KLICT Project TR-215

Sebastian Meijer, Gert Jan Hofstede Wageningen University

Les auteurs utilisent la grille définie ci-dessus pour faire la revue de 68 jeux de simulation (principalement néerlandais et sans traduction). **On renvoie le lecteur vers ce travail qui s'applique notamment à des jeux orientés sur la chaîne logistique** (les autres sont essentiellement dédiés à la gestion des entreprises du secteur agroalimentaire ou du secteur de la santé).

Online Simulations in Management Education about Information and it's Uses

Sheizaf Rafaeli, Daphne Raban, Gilad Ravid, Avi Noy

Ce court document comprend une classification des simulations informatiques supports de la formation au management selon la nature de la compétition qui s'exerce :

- joueur vs machine : l'utilisateur apprend seul, se fixant ses propres limites
- joueur vs joueur : l'apprentissage passe par la compétition (pour le gain de ressources)
- joueur avec joueur : les acquisitions émergent de mise en situation de coopérations entre participants.

Chacun de ces 3 types est illustré par la description d'un jeu (SCM/Hulia pour le n°3)

Les articles spécialisés liés aux caractéristiques ciblées pour le simulateur pédagogique

GEM-EUROPE Project : Global Education manufacturing (IST 2001-32059)

- Manufacturing Strategy Best Practices and Cases
- Training and Education Needs for Manufacturing Strategy
- Pedagogic Approaches for Training and Education (Distance Learning) in the Extended enterprise"

Survey of Manufacturing Curricula From Around the World

D. O'SULLIVAN, L. PRECUP, S. VAN DONGEN, P. DUFFY, X. GUOCHAO

An Example of an E-learning Solution for an International Curriculum in Manufacturing Strategy

Asbjørn ROLSTADÅS

Supply chain On line

<http://supplychainonline.com/overview.html>

Un cours en ligne sur le sujet, dont le plan est :

- Introduction to SCM
- Supply chain strategies I : Efficiency and cost savings
- Supply chain strategies II : Responsiveness and advanced topics
- Internet Technologies and SCM
- Performances measures for SCM
- Product and process design for SCM

Information sharing in supply chain

Hau L Lee; Seungjin Whang (Stanford)

L'article traite de

- la nature des informations partagées : stocks, données commerciales, prévisions de ventes, suivi des commandes, planning de production, autres telles qualité, délais, capacité.
- Modèles et environnement informatique supportant le partage d'information entre les partenaires de la chaîne logistique : échanges bilatéraux, données collectives centralisées.

The impact of information sharing on the efficiency of an ordering approach in reducing the bullwhip effect

Coordination à base de jetons pour réduire l'amplification de la variabilité de la demande dans une chaîne logistique forestière*

Thierry Moyaux, Brahim Chaib-draa, Sophie D'Amours

Dans ce papier, on propose un mécanisme de coordination permettant de réduire l'effet « coup de fouet » (i.e. l'augmentation de la variabilité de la demande) dans une chaîne logistique. Ce mécanisme repose sur des jetons permettant à une entreprise de séparer ses commandes en deux composantes : la partie « commande » représente ce dont elle a besoin pour faire face à la demande du marché alors que la partie « jetons » représente ce dont elle a besoin pour stabiliser ses inventaires. Pour valider cette approche, on utilise un modèle de chaîne logistique adapté du jeu de la bière (Beer Game) afin de prendre en compte les spécificités de l'industrie forestière du Québec (une province canadienne). Ce modèle est implémenté dans un tableur afin de pouvoir comparer expérimentalement l'approche à d'autres méthodes de passage de commandes.

Transparencies in netchains

U. Wageningen / KLICT

Description d'un projet de recherche sur la transparence dans les réseaux :

- Qu'est ce que la transparence : Définitions, pré-requis, effets
- L'information : qualité, type, ...
- Etat de l'art, disciplines couvertes et sources de documentation

Les domaines mal couverts. Planification de la recherche

Computers play the beer game: can artificial agents manage supply chains?

Steven O. Kimbrough, D.J. Wu, Fang Zhong

On modélise une chaîne logistique avec des agents artificiels pour tester les capacités de tels agents à résoudre un problème tel que celui du « Beer Game » : apprentissages des mécanismes de gestion du système lorsque demande et délais sont constants vs aléatoires ? lorsque l'environnement de jeu change ? coopération en agents ?

DASCh: Dynamic Analysis of Supply Chains

H. Van Dyke Parunak, Robert Savit, Rick L. Riolo, Steven J. Clark

L'évolution des systèmes de production, de la structure verticale au réseau de partenaires, induit des réflexions stratégiques (concentration sur les compétences clefs, capacité à réagir au changement) mais elle pose aussi des problèmes opérationnels, liés notamment à la dynamique d'un système à l'intérieur duquel les membres interagissent. La compréhension de tels phénomènes ne peut pas être résolue par capitalisation « statistique » des expériences, faute de données adéquates ; DASCh propose une approche basée sur la construction et l'exploitation d'un modèle d'agents.

Rational and irrational interactions : From Role-Playing to Intelligent Agents

<http://web.syr.edu/~bvmarten/>

Il s'agit d'un panorama illustré de toutes les notions attachées à l'utilisation des jeux (simulations) dans la formation. Le plan comprend (non exhaustif):

- Taxonomie des jeux : jeux de hasard, simulation pédagogique, aide à la décision
- Orientation des jeux : interaction (rôles) / transaction (règle du jeu)
- Typologie des rôles, règles de mise en oeuvre et d'exploitation d'un jeu de rôle, cahier des charges pour un debriefing
- La théorie des jeux
- Stratégie , rationalité, qualité d'information, coopération

A Generic Framework for Simulation of Supply Networks with Bargaining Agents

N. B. Szirbik, G.R. Wagner, J.A. La Poutre Eindhoven University of Technology

Des travaux antérieurs (AOR : The Agent-Object-Relationship Meta-Model: Towards a Unified Conceptual View of State and Behavior) concernant la simulation par les systèmes multi-agents sont développés et spécialisés pour des applications de gestion des réseaux logistiques. L'accent est mis sur les modèles d'interaction et de négociation entre agents.

Building strategic supply chain collaboration through gaming

R. Kaloft, J. Steendahl Nielsen, C. Moller, P. Kraemmergaard. (DK)

Lorsque se construit la collaboration stratégique apparaissent de nombreuses difficultés liées aux aspects techniques mais aussi aux facteurs humains. L'article traite d'un jeu permettant aux étudiants d'appréhender les dimensions théoriques et pratiques de la gestion de ces facteurs humains.

Il s'agit d'un jeu de rôles basé sur un cas, développant un scénario en 5 phases.

Sa réalisation propose de s'interroger sur : Qu'est ce que la collaboration stratégique client/fournisseur ? Quels en sont les pré-requis ? Quels bénéfices en attendre et quelles difficultés envisager ? Comment aborder la mise en oeuvre ?

Capacity and Backlog Management in Service-Oriented Supply Chains

E. Anderson, D. Morrice

On étudie le comportement dynamique de chaînes logistiques dans l'industrie des services, secteur où la gestion des capacités est primordiale faute de stocks, en appuyant le modèle sur la théorie du contrôle. L'article présente les résultats obtenus en termes de délais et de coûts pour des scénarios faisant varier les modalités de la demande et celles des paramètres de gestion de la chaîne.

An architecture for distributed simulation games

S. van Houten, P. Jacobs

Le but est de s'appuyer sur les technologies actuelles pour fournir un environnement de simulation pour l'entraînement à la prise de décision. Les services offerts comprennent un noyau de simulation et des outils de communication par messages, de conception et de gestion de scénarios, d'animation de joueurs humains et virtuels (simulés), d'administration de session de jeu. Un jeu de simulation de chaîne logistique sert d'exemple.

Developing a web based group simulation game to simulate organisational and interorganisational learning in production networks

Max Schwesig, Klaus. D. Thoben University of Bremen

Les produits devenant de plus en plus complexes à fabriquer, il est aujourd'hui fréquent que des entreprises possédant des compétences spécifiques mettent en place une collaboration de production. Cette spécialisation conduisant à un besoin grandissant de connaissances va de pair avec les besoins d'apprentissage inter-organisationnel. Les méthodes de travail et les qualifications attendues évoluent aussi, la maîtrise des process la compréhension des enjeux sont des conditions de survie pour l'avenir.

Cet article présente le développement et le test d'un jeu de simulation sur le Web, nommé SHARE, qui a pour ambition est de répondre à ces exigences de formation. Dérivé des concepts du jeu COSIGA (Concurrent engineering), il permet en plus la simulation du travail distribué et il peut lui-même être mis en oeuvre sur des sites distants.

Supply Chain Benchmarking Skills (European Social Fund Project)

Manchester Metropolitan University Business School (MMUBS) & the Northwest Development Agency and supported by a number of industrial and commercial partners

L'objectif principal de ce projet consiste à développer un outil interactif d'audit des compétences pour aider les petites entreprises des chaînes logistiques à identifier les besoins (compétences, organisation, personnel) liés aux évolutions de leur environnement.

... Les compétences de gestion de la SC ont été cartographiées : le benchmarking, le progrès continu, la flexibilité, l'innovation, le service au client et la communication.

Envisage est un outil de benchmarking conçu pour évaluer à la fois les compétences fonctionnelles managériales (groupe A) classiques et celles listées ci dessus (groupe B) pour la gestion des entreprises partenaires d'une SC...

Contracting Over Multiple Parameters: Capacity Allocation in Semiconductor Manufacturing

Coordinating Supply Chains with Competition: Capacity Allocation in Semiconductor Manufacturing

Suman Mallik, Patrick T. Harker

L'article présente un modèle de représentation des problèmes cruciaux de prévision et d'allocation de capacité. Ce modèle s'applique à des productions multi-produits et multi-sites dont les gestionnaires estiment respectivement la demande et la capacité.

Un coordinateur central est responsable de l'allocation des capacités aux lignes de production : lorsque les distributions réelles ne lui sont pas accessibles et que les moyens à répartir sont rares, les gestionnaires « truquent » leurs prévisions, un gestionnaire-produit majorant les valeurs pour gagner de l'espace et un gestionnaire-site minorant les valeurs pour conserver de l'espace qui couvrira les aléas de production.

On propose un modèle de théorie des jeux et conçoit un mécanisme (système de bonus et règles de répartition de la capacité entre produits) incitant à des déclarations non biaisées par tous les managers.

Références

Bullwhips and berr : why SCM is so difficult. Play the Near beer game	http://www.forio.com/nearbeer.htm
CVFISSC = Creating a Virtual Factory for Information Sharing across the Supply Chain	http://cimru.nuigalway.ie/factory/
Global Supply Chain Game Portal	TU Delft : en cours
HULIA : Dynamics systems management simulation game	http://hulia.haifa.ac.il/Eng/hulia.html
International logistics management game	http://www.ipe.liu.se/rwg/ilmg
Littlefield technologies	http://littlefield.responsive.net :8000/littlefield/intro.html
NetChainGame	http://www.aimms.com/aimms/references/cases_studies/netchaingame.html
The business networking game – an experimental research tool for analysing modular business network structures	Rotterdam School of Management
The development of an Extended Enterprise Supply Chain Management Simulator	http://cimru.nuigalway.ie/logsme/LogInfo/papers/Simmod.html
The distribution Game	http://www.orie.cornell.edu/~jackson/distgame.html
The distributor Game	TU Delft
The Strawberry Chain	http://www.info.wau.nl/people/Gertjan/straw.html#game
Trading Agent Competition : the TAC SCM game	http://www.sics.se/tac/
Trust and Tracing game	http://www.info.wau.nl
Virtual factory laboratory : the supply chain game	http://factory.isye.gatech.edu/research/supplychain_game.php
A chain game for distributed trading and negotiation	GERT JAN HOFSTEDÉ, MARK KRAMER, SEBASTIAAN MEIJER, JEROEN WIJDEMANS
A Dynamic Distribution Model with Warehouse and Customer Replenishment Requirements	Pankaj Chandra
A Generic Framework for Simulation of Supply Networks with Bargaining Agents	N. B. Szirbik, G.R. Wagner, J.A. La Poutré
A new learning environment for business education	Juuso Töyli, Sten-Olof Hansén, Riitta Smeds
A Simulation Game for Service-Oriented Supply Chain Management: Does Information Sharing Help Managers with Service Capacity Decisions?	Edward G. Anderson, Douglas J. Morrice
A simulation study of lateral shipments in single supplier, multiple buyers supply chain networks	Avijit Banerjee, Jonathan Burton, Snehamay Banerjee
A SIMULATION-BASED BPR SUPPORT SYSTEM FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	SHIGEKI UMEDA, ALBERT JONES

A STRATEGIC SUPPLY CHAIN SIMULATION MODEL	James Ritchie-Dunham, Douglas J. Morrice , Judy Scott , Edward G. Anderson
A suite of services for interactive distributed simulations	S. van Houten
A TAXONOMIC REVIEW OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT RESEARCH	Ram Ganeshan, Eric Jack, M.J. Magazine, and Paul Stephens
A Web-Based Simulation Game for Teaching Service-Oriented Supply Chain Management	http://www.utexas.edu/academic/cit/index.html
AN ACTIVE LEARNING EXERCISE: SUPPLYING HOOP DREAMS	Burak Kazaz, Herbert Moskowitz
AN ACTIVE LEARNING EXERCISE: THE MATCH DISTRIBUTION GAME	Burak Kazaz, Herbert Moskowitz
An application of re-inforcement learning to the supply chain management	Yuuji Tano
An architecture for distributed simulation games	S. van Houten, P. Jacobs
An Example of an E-learning Solution for an International Curriculum in Manufacturing Strategy	Asbjørn ROLSTADÅS
Building strategic supply chain collaboration through gaming	R. Kaloft, J. Steendahl Nielsen, C. Moller, P. Kraemmergaard. DK
Business Simulations and the Role of the Manager	Martin Rich
Capacity and Backlog Management in Service-Oriented Supply Chains	EDWARD G. ANDERSON, DOUGLAS J. MORRICE
Computers play the beer game: can artificial agents manage supply chains?	Steven O. Kimbrough , D.J. Wu , Fang Zhong
Contracting Over Multiple Parameters: Capacity Allocation in Semiconductor Manufacturing	Suman Mallik, Patrick T. Harker
Coordinating Supply Chains with Competition: Capacity Allocation in Semiconductor Manufacturing	Suman Mallik, Patrick T. Harker
Coordination à base de jetons pour réduire l'amplification de la variabilité de la demande dans une chaîne logistique forestière*	Thierry Moyaux, Brahim Chaib-draa, Sophie D'Amours
DASCh: Dynamic Analysis of Supply Chains	H. Van Dyke Parunak, Robert Savit, Rick L. Riolo, Steven J. Clark
DecisionCraft Analytics : SC simulator	http://www.decisioncraft.com/scsimulator/
Demand Chain Optimization: Pitfalls and Key principles	Calvin B. Lee,
Design of synchronised SC: a 6 sigma tolerancing approach	
Developing a web based group simulation game to simulate organisational and interorganisational learning in production networks	Max Schwesig, Klaus. D. Thoben
D-SOL: a distributed java based discrete event simulation architecture	P. Jacobs, N. Lang, A. Verbraeck (TU Delft)
EPSIM simulation system	http://ourworld.compuserve.com/homepages/epsim/
Essentials of Supply Chain Management	http://www.computerworld.com/softwaretopics/erp
Experiences with the Use of Supply Chain Management Software in Education	Ann Campbell, Jarrod Goentzel, and Martin Savelsbergh

Experiential learning activities for operations management	http://web.lemoyne.edu/~wright/learn.htm
Experiential Interactive learning in industrial management (Université Aalborg. Ref IFIP WG5.7 : programme conférence 2003)	http://www.cip.auc.dk/games/program.htm
Extend Industry : create industrial-strength simulations. (Is a simulation platform (sed + ds))	http://www.simulationdynamics.com/Industry/index.htm
From Organizational Routines to Dynamic Capabilities	Maurizio Zollo and Sidney Winter
Games for production management (Université Aalborg. Ref IFIP WG5.7)	http://iprod.auc.dk/x-projetc/gamespm/www-games.html
Games for Production Management: A Special Interest Group under the IFIP Working Group 5.7 on Integrated Production Management	http://iprod.auc.dk/x-proj/gamespm/games.html
Gestion de chaînes logistiques dans le domaine aéronautique : Aide à la coopération au sein d'une relation Donneur d'Ordres/Fournisseur	Olivier TELLE
GoldSim software products	http://www.goldsim.com/Products/
Implication of information sharing on bullwhip effects in a toy supply chain*	CY Wong, M. ElBeheiry, J. Johansen, HH Holvby
Information sharing in supply chain	Hau L Lee; Seungjin Whang
Innovation through (international) food supply chain development A research agenda	Jacques Trienekens, Adrie Beulens
Introduction à Shadow Manager	http://www.bessis.com
La e-Collaboration dans les PME manufacturières : D'abord un défi de gestion?	Jean-Marc Frayret, Sophie D'Amours, François D'Amours
Learning in Dynamic Decision Tasks: Computational Model and Empirical Evidence	Faison P. Gibson, Mark Fichman, David C. Plaut
L'effet coup de fouet sur l'internet	http://www.dames.ift.ulaval.ca/~moyaux/coupfouet.html
Les technologies ... outil pédagogique ?	Marcel Lebrun
Logistics vs. The Supply Chain - What Are We Fighting about ?	
Management Data Specification for Supply Chain Integration	Shigeki Umeda, Y. Tina Lee
Manufacturing Strategy; Best Practices and Cases (IST 2001-32059 Global Education Manufacturing -EUROPE)	T. Lamvik (editor), B. Moseng, T.B.Gjerstad, GEM consortium
Mastering D-SOL: a Java based suite for simulation	P. Jacobs, A. Verbraeck (TU Delft)
Modeling The Extended Supply Network	Van Parunak and Ray VanderBok
MULTI PLAYER, INTERNET AND JAVA-BASED SIMULATION GAMES:LEARNING AND RESEARCH IN IMPLEMENTING A COMPUTERIZED VERSION OF THE "BEER-DISTRIBUTION SUPPLY CHAIN GAME"	Gilad Ravid, Sheizaf Rafaeli
Online Simulations in Management Education about Information and it's Uses	Sheizaf Rafaeli, Daphne Raban, Gilad Ravid, Avi Noy
Pedagogic Approaches for Training and Education (Distance Learning) in the Extended enterprise. (IST 2001-32059 Global Education Manufacturing -EUROPE)	Jens Haugen, Bassam A. Hussein, Ole Solbjørg, Bjørn Andersen (GEM consortium)
Principles of Supply Chain Management:	http://www.legsource.com/hosiery_game/ttcc.htm

Production Systems Engineering: Requirements Analysis for Discrete-Event Simulation	
Quantitative analysis of multi-periodic supply chain contracts with options via stochastic programming	Ch.van Delft, J.-Ph.Vial
RATIONAL AND IRRATIONAL INTERACTIONS From Role-Playing to Intelligent Agents	
Real learning in virtual worlds;The essence of playing games	Jan Erik Wien, Tamme van der Wal
RESEARCH THROUGH ONLINE SIMULATION OF TEAM COORDINATION, COMMUNICATION, AND INFORMATION SHARING	Sheizaf Rafaeli and Gilad Ravid
Revue	http://www.supplychain-forum.com/index.cfm
SCM - DIE NÄCHSTE „EVOLUTIONSSTUFE“	http://beergame.uni-klu.ac.at/scm.htm
SCMSim	http://www.the-change-works.com/simulations/sim%20details/scmsim.html#
SIMGEST: Jeu d'entreprise multi-fonctions à dominante stratégique	
Simulating and Modelling Supply Chain Activities in the Food Industry (http://cimru.nuigalway.ie/logsme/LogInfo/LogDis/LogDis.html#papers)	I. Hunt, J. Wu, C. O'Connor, J. Zhang
Simulation & Games for Education	http://www.insead.fr/Encyclopedia/education/Advances/games.html
Simulation and gaming : an international journal of theory, practice and research	http://www.sagepub.co.uk/journals/details/j0158.html
Simulation for accelerated learning and development in industrial management*	Riita Smeds
Simulation games for improving the human orientation of production management	Sebastiaan Meijer, Gert Jan Hofstede
Simulation software & simulation software training	http://www.acadz.com
SIMULATION VON SUPPLY-CHAIN-MANAGEMENT SYSTEMEN	http://beergame.uni-klu.ac.at
Simulations and Simulation Games in Agro and Health Care - KLICT Project TR-214	Sebastiaan Meijer, Gert Jan Hofstede
Simulators over the Network	http://www.ewh.ieee.org/soc/es/May2001/BEGIN.HTM
SimulNet : Serveur de jeux d'entreprise interactifs sur l'Internet	SimulNet.pdf
Supply Chain Competences within SMEs: Measuring Capability	http://www.business.mmu.ac.uk/envisage/index.htm
Supply Chain Management as Complex System	Yonghao Ma
SUPPLY CHAIN MODELING USING SIMULATION	YOON CHANG AND HARRIS MAKATSORIS
Supply chain opportunities for small and medium sized companies	Jacques Trienekens, Holvby
Supply chain simulation: a survey	Jack P.C. Kleijnen
Survey of Manufacturing Curricula From Around the World	David O'SULLIVAN, Lavinia PRECUP, Sjef VAN DONGEN, Paul DUFFY, Xiao GUOCHAO

Tactical planning for reinventing the supply chain	Simchi-Levi, Watson
The "Bullwhip" Effect in Supply Chains	
The Art of Computer Game Design	Chris Crawford
The Beer Distribution Game - Internet Version	
The Beer Game	http://www.vlerick.be/education/games/index.html
The Beer Game Production-Distribution Exercise:Running Large Sessions	
The best information about supply chain management simulation	http://www.business-see-easy.com/supply-chain-management/supply-chain-management-simulation.htm
The bullwhip effect in supply chains	Hau L Lee; V Padmanabhan; Seungjin Whang
The Development of an Extended Enterprise Supply Chain Management Simulator	Jiangang Zhang, Ingrid Hunt, Jim Browne
The impact of information sharing on the efficiency of an ordering approach in reducing the bullwhip effect	Thierry Moyaux, Brahim Chaib-draa, Sophie D'Amours
THE IN-CLASS MANUFACTURING GAME	http://web.lemoyne.edu/~wright/learn.htm
THE STATE OF PRACTICE IN SUPPLY-CHAIN MANAGEMENT:A RESEARCH PERSPECTIVE	Leroy B. Schwarz
The TAC Supply Chain Management Game	Raghu Arunachalam, Joakim Eriksson, Niclas Finne, Sverker Janson, Norman Sadeh
Three Success Factors for Simulation Based Construction Education	Moonseo Park, Swee Lean Chan, Yashada Ingawale-Verma
Transparencies in netchains	U. Wageningen / KLICT
VIRTUAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT:A RE-ENGINEERING APPROACH USING DISCRETE EVENT SIMULATION	Shigeki Umeda, Albert Jones
Web-links (Universität Klagenfurt DE)	http://beergame.uni-klu.ac.at/bg.htm
Wood Supply Game	http://www.ips.vxu.se/skogtra/scmconf/wsgame.html