

**Portée et limites des réseaux locaux industriels
dans une démarche d'intégration :
Les derniers avatars du déterminisme technologique ?**

**Christophe EVERAERE - IFRESI - Programme 3IE - Docteur Ingénieur
Christian Mahieu - IFRESI - Chargé de recherche CNRS**

RESEAU LOCAL INDUSTRIEL

Les réseaux locaux désignent l'ensemble des moyens technologiques - câbles, équipements de raccordement, logiciels - permettant d'assurer sur un site donné des liaisons communicationnelles, dans certaines conditions de fiabilité et de rapidité.

L'hétérogénéité des équipements et des sollicitations en matière de capacité et de puissance informationnelle amène à devoir considérer chaque configuration industrielle comme un cas particulier. En matière de réseaux locaux, il n'y a pas à proprement parler d'applications clés en mains. "Un" réseau est une suite de compromis.

Certains réseaux ont pour fonction de raccorder des capteurs/actionneurs (mesure de température, de pression...). D'autres réseaux raccordent des équipements industriels d'ateliers (machines-outils, robots, automates programmables, terminaux d'ateliers...). D'autres enfin raccordent des ordinateurs à l'échelle de l'usine ou de l'entreprise.

Les réseaux dits "bureautiques" (liaisons entre ordinateurs, postes de travail informatiques, bases de données...), en principe, ne font pas partie des réseaux locaux industriels. Mais en réalité, on ne peut pas les traiter l'un sans l'autre car le fonctionnement et les processus internes à l'atelier n'ont de sens que par rapport à une gestion et une coordination globale de la production, qui se nourrit elle-même de la connaissance des aléas et des stades de progression du processus physique.

La mise en oeuvre concrète d'un réseau local industriel dans une entreprise suppose que soit traité le type de configuration des liaisons informatiques souhaitées (réseaux en "étoile", en "anneau", en "bus"...), la gestion des transferts et des échanges, la définition des priorités dans leur transmission, l'adaptation du support physique au volume, à la rapidité des échanges, et à la nature des données transportées (des valeurs numériques, des gammes de contrôle, des données de supervision, des lancements de fabrication, des programmes...) selon les caractéristiques des émetteurs-récepteurs (hommes, machines, bases de données...).

Il est peu courant de rendre compte d'une façon événementielle et presque chronologique des circonstances, des démarches et des négociations au terme desquelles des intervenants en entreprise (chercheurs et/ou consultants) disposent d'un terrain d'observation propice. Ce "récit" est traditionnellement inséré dans une note ou une annexe à caractère méthodologique.

Dans une recherche menée récemment¹, l'évocation de ces circonstances ne correspond pas seulement à un souci méthodologique, mais nous est rapidement apparue comme le centre même de l'analyse.

A l'origine de notre projet, un nouveau produit technologique : les Réseaux Locaux Industriels. Le terme lui-même commençait à peine à faire partie du bagage technique du "milieu" de l'intervention en entreprise qu'une offre authentique semblait déjà exister et s'affirmer dans les entreprises.

Ce produit ne pouvait pas être sans conséquence sur le "management, l'organisationnel et le social". Il était urgent d'en mesurer l'impact chez les utilisateurs pionniers. Nous nous proposons donc une "analyse des phénomènes socio-économiques induits par le recours aux Réseaux Locaux Industriels".

I. HEUR ET MALHEUR DU DETERMINISME TECHNOLOGIQUE

LA PREGNANCE CONCOMITANTE D'UNE PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE ET D'UN MODELE INDUSTRIEL

Cette recherche intervenait dans une conjoncture scientifique particulière. Elle s'insérait dans un courant tout à fait majeur de la sociologie et de l'économie industrielles et dans une tradition féconde : celle des études sur l'automatisation et l'automatisation de l'industrie.

1. Christophe EVERAERE, Christian MAHIEU : "Portée et limites des réseaux locaux industriels dans une démarche d'intégration : les derniers avatars du déterminisme technologique" : rapport MRT-IFRESI / 3IE, mars 1990

Des enquêtes exemplaires avaient tenté de circonscrire les formes et les niveaux de l'automatisation : depuis la mécanisation introduite par les premières machines-transfert jusqu'aux installations automatisées des process continus et aux lignes robotisées. La définition des niveaux d'automatisation/informatisation de la production renvoyait principalement à l'analyse des conditions d'implantation et de développement d'un équipement spécifique : les lignes automatisées, formées de machines-transfert automatiques ou de machines spéciales ; les lignes de robots ; les microprocesseurs et la micro-informatique d'atelier. Par ailleurs un néologisme commençait à faire florès, celui de Productique, dont l'ambiguïté permettait de regrouper sous ce vocable des techniques, des modes d'organisation et de gestion assistés par ordinateur (CFAO, GPAO...)²

Dans cette logique il importait pour la recherche, conformément à ses réflexes traditionnels, de préciser quel serait l'outil essentiel de la productique, l'équipement déterminant et représentant l'enjeu majeur à maîtriser. Il est apparu à beaucoup que cet équipement stratégique était constitué par l'ensemble des matériels d'interconnexion informatisés permettant le pilotage intégré de l'ensemble des moyens de conception, de production et de gestion. Compte tenu du succès de la notion de CIM (Computer Integrated Manufacturing) modélisant l'entreprise informatisée, il devenait alors essentiel d'analyser les réseaux et notamment les Réseaux Locaux Industriels (RLI).

En fait les démarches de recherche se moulaient dans des logiques spécifiquement françaises de conception et d'implantation des systèmes industriels. Ces logiques faisaient (et font encore largement) reposer l'investissement sur l'équipement. Les recherches entreprises visaient alors à en mesurer l'impact sur l'emploi, le travail et son organisation, la gestion... Les équipements automatisés bien que perçus comme devenant de plus en plus complexes et articulant des techniques diversifiées (électromécanique puis électronique, pneumatique, hydraulique, informatique, visionique) pouvaient cependant toujours être spécifiés en tant qu'objet.

2. Christian Mahieu : "L'évaluation des projets productique", Revue Française de Gestion, juin-juillet-août 1989

Nos travaux nous ont cependant vite confrontés à une question centrale : l'objet RLI existe-t-il ?

Certes, comme bien matériel et équipement, le réseau existe indéniablement. C'est un ensemble constitué de câbles, de boîtes de connexions qui requiert des logiciels spécifiques d'interfaçage. Un R.L.I semble avoir un prix; il existe un marché. Mais il n'est pas évident de statuer s'il agit d'avantage d'un produit ou d'une prestation de service asortie d'une fourniture de matériels.

Cependant les effets de structuration associés au R.L.I sont-ils le fait des réseaux eux-mêmes ? Nous serions-nous trompés en privilégiant les réseaux, aurions-nous manqué l'objet technique véritablement structurant dans l'entreprise ?

Il nous semble au contraire qu'en nous confrontant aux R.L.I, plus encore qu'aux niveaux précédents d'automatisation / informatisation de la production, nous devons souligner les limites tant d'un mode de conception des systèmes industriels que d'un mode d'analyse du changement technique.

Nous apparaît ainsi toute la prégnance d'une tradition industrielle particulièrement forte en France qui assujettit les pratiques de réorganisation aux conditions de l'investissement. lui-même dicté par une logique de l'équipement perçu comme déterminant.

Cette tradition imprègne les travaux des ingénieurs et définit les lieux et les moments de leurs apprentissages professionnels majeurs, liés à la conception, à la mise au point et au pilotage de ces équipements. En découle une logique qui subordonne l'organisation et l'évaluation de la performance à l'objet technique, laissant le champ libre aux seules interventions instrumentalisées des experts des sciences de gestion spécialisés dans les approches fonctionnelles (le marketing, la finance, l'organisation, ...) et des ergonomes.

Des limites sont cependant vite apparues qui ont parfois suscité des démarches dites "socio-techniques". Celles-ci prônent la participation des utilisateurs à l'élaboration simultanée et non plus consécutive de la structure organisationnelle et du système technique. Ce "mérite" ne règle cependant pas le problème essentiel qui est de laisser extérieurs l'un à l'autre organisation et système technique. Le "joint-design" vise tout au plus à enrichir le contenu

socio-organisationnel, jamais à véritablement co-produire la technologie dans sa double dimension matérielle et informationnelle.

POURTANT D'AUTRES PROBLEMATIQUES EXISTAIENT ...

D'autres contextes industriels nationaux présentent de notables différences. Il faudrait analyser les rôles que joue la planification d'entreprise dans la conception des systèmes industriels en Allemagne. Il conviendrait aussi de s'interroger sur les logiques de conception souvent développées au Japon dans lesquelles l'équipement reste subordonné à une modernisation progressive qui doit faire l'économie des ruptures techniques au profit d'un processus permanent de management des améliorations, c'est notamment le cas avec les méthodes Kaizen.

Nous ne faisons ici qu'évoquer des contextes sociétaux de conception de système industriel qui nécessiteraient de plus amples recherches. Cette évocation a le mérite de relativiser l'importance de la conception de l'équipement proprement matériel dans la phase de conception du système industriel.

Certes, si c'est une découverte somme toute récente pour les concepteurs français sous la double pression des exigences socio-techniques des utilisateurs, ainsi que des exigences de la flexibilité dynamique et de la réactivité dans un environnement économique perturbé, compte tenu des potentialités qu'offrent les technologies de l'information et de la communication, de nombreux auteurs s'en sont fait l'écho depuis plus longtemps.

Dès les années "1960" la prise en compte des techniques de l'information amenait certains comme H. Simon à considérer que la production physique devient un aspect moins important de la gestion que la production des symboles. L'usine significative, c'est l'usine "à traiter de l'information"³. De même, Jay Forrester, père de la dynamique industrielle, est l'ordinateur électronique (...). Sans lui, l'immense volume de travail nécessaire pour obtenir des solutions spécifiques dans la recherche des caractéristiques de systèmes complexes aurait un coût prohibitif⁴.

3. Herbert SIMON, "The Impact of New Information - Processing Technology Economy", in Revue de la Canadian Impérial Bank of Commerce, Toronto, Octobre 1966, cité par Philippe LORINO, "Economiste et le Manageur", Ed La Découverte, Paris, 1989, p. 71

4. Joy FORRESTER, "Industrial dynamics", MIT Press, Cambridge (Massachussets), 1961, cité par Philippe LORINO opus cité, p. 71

De fait, la prise en compte des réalités concrètes des entreprises révélait des fonctionnements déterminés par les choix technologiques, eux-mêmes matérialisés par les équipements mais aussi par ce que M. Berry appelle la "technologie invisible", faite de logiques d'organisation et de gestion impulsées par tel ou tel groupe de compétences en mesure de faire valoir ses critères propres d'organisation et d'évaluation.

Tous ces éléments auraient dû invalider toute tentative de retour à des déterminismes technologiques simplificateurs qui, en fait, ont largement perduré.

EN QUETE...

Ce qui nous est vite apparu comme essentiel dans ce qu'il nous était donné d'observer à l'occasion de travaux de recherche sur les R.L.I., c'était moins les réseaux dans leur dimension physique et matérielle que les données qu'ils transportent et les transactions et communications établies.

Ce constat a vite été conforté par les enquêtes mais aussi par une recherche plus théorique et prospective sur l'intégration⁵. L'enquête auprès des "offreurs de technologie R.L.I." nous a montré les difficultés qu'ils éprouvent à développer une logique de produits et de gammes qui s'alimente d'une conception de l'intégration mettant le primat sur la connexion physique et informatique des équipements matériels. Alors que nous verrons dans la partie III à quel point l'analyse du développement d'un processus concret d'intégration relativise le rôle structurant que jouent les R.L.I. qui, malgré les discours sur les fonctionnalités censées être assurées par ces derniers, ont un rôle, somme toute, marginal et transparent pour les utilisateurs.

Ainsi, dans un premier temps, nous nous sommes intéressés au rapprochement opéré entre un "grand" de l'informatique, particulièrement présent dans les entreprises en ce qui concerne l'informatique centrale de gestion, et un "petit" constructeur de R.L.I.. Ce rapprochement avait pour but de mettre au point puis de diffuser une passerelle commune entre leur deux systèmes, de façon à proposer aux entreprises une solution informatique complète interconnectant l'ensemble de l'entreprise. Le développement commercial d'une telle passerelle s'imposait comme une nécessité, parce que correspondant à un besoin perçu comme évident.

5. Voir Note 8

Les contacts se déroulaient en deux temps : évocation des réseaux locaux du point de vue de l'interlocuteur; possibilité de disposer d'un terrain d'étude favorable parmi les clients de ces sociétés. C'est ainsi que nous disposons, comme matière à analyse, à la fois du point de vue de l'offre du "produit" réseau local industriel (caractéristiques du produit, type de marché, approche marketing...), et du point de vue d'un client potentiel et effectif dont nous avons visité deux établissements.

II. LE R.L.I : LES AVATARS DE LA CONSTITUTION D'UNE OFFRE DE TECHNOLOGIE

L'analyse de la perception du besoin, nécessaire à la construction d'une offre technique susceptible d'avoir un impact industriel ne va pas de soi. Le développement commercial de la passerelle s'opère au travers d'acteurs à "motivations hétérogènes" peu enclins à restituer une image objective de l'état du marché.

UNE DEMANDE "POTENTIELLE" et "DIFFUSE"

Si l'existence de la passerelle se justifie tout à fait dans le cadre d'une recherche de complémentarité de systèmes spécifiquement informatiques en vue d'aboutir au CIM; en revanche, du côté du constructeur informatique en particulier, on perçoit nettement moins bien ce qui se passe au niveau de la demande. Celle-ci est qualifiée de "potentielle" et "diffuse". (Nous verrons dans la partie III du texte l'ampleur de l'imprécision de cette perception).

A défaut de justifier les efforts entrepris au regard de l'intérêt espéré de la part de la clientèle, du moins peut-on expliquer cette méconnaissance de la demande finale pour deux raisons.

La première a trait au concept d'intégration. Si les arguments en faveur de l'intégration à l'intérieur de laquelle s'inscrivent la mise en oeuvre des réseaux locaux et des passerelles de liaison, sont maintenant bien connus; en revanche, on pense que cette intégration s'accompagne d'importantes conséquences dans l'organisation, dans la répartition des tâches et des compétences, ainsi que dans les résultats économiques, qui sont loin d'être maîtrisés. Ainsi, d'une certaine manière, les réseaux locaux industriels ainsi que les passerelles qui les relient constitueraient un besoin objectivement reconnu, mais s'accompagnant d'effets méconnus et donc subjectivement redoutés.

Il existe une zone obscure entre, d'une part le "pourquoi" et le "comment" technologiques de l'intégration, sur lesquels sont basés les argumentaires de vente, et, d'autre part sa mise en oeuvre concrète, le fonctionnement des réseaux locaux et des passerelles, leur utilisation et leurs effets sur le terrain, que ni le fournisseur ni le client ne dominent, et qui laissent bien sûr ce dernier sceptique quant à l'opportunité d'un investissement aussi délicat à mettre en oeuvre et aussi potentiellement perturbateur dans le fonctionnement organisationnel.

L'INTEGRATION INFORMATIQUE : UN PARTENARIAT DIFFICILE.

La seconde raison de la méconnaissance de la demande est liée à la complexité technologique induite par le phénomène d'intégration et par la nécessité consécutive d'un partenariat entre l'ensemble des prestataires intervenant depuis la conception jusqu'à la mise en place chez l'utilisateur des réseaux locaux et des passerelles de liaisons. Dans le cas étudié, l'analyse de la chaîne des prestations donne une idée de la complexité du réseau de mise à disposition du produit. Et elle permet de révéler certaines incohérences dans l'élaboration de la stratégie d'ensemble relative au développement commercial de passerelle.

Au terme de l'accord de collaboration entre le constructeur informatique et le constructeur de réseaux locaux pour leur passerelle commune, c'est ce dernier qui met au point le logiciel de liaison. Le client qui souhaiterait se le procurer s'adressera au premier qui confiera au second l'installation du logiciel. Entre la facturation assurée par le premier et l'installation réalisée par le second, deux intermédiaires interviennent en réagissant à des stimuli qui pourraient apparaître préjudiciables au développement commercial de matériels vendus.

L'étape des ingénieurs commerciaux

Si la facturation est confiée au constructeur informatique, la prospection proprement dite est réalisée par des ingénieurs commerciaux de ce constructeur. Ceux-ci agissent souvent en développant des liens privilégiés avec les responsables informatiques des entreprises, et sont rétribués suivant un système de gratification lié au volume de matériels vendus.

Or, tout d'abord, la démarche d'intégration sous-jacente aux réseaux locaux et aux passerelles de liaison a précisément pour effet d'élargir le dialogue et de faire intervenir d'autres acteurs que des informaticiens, ce qui ne peut manquer de complexifier les relations et de modifier l'argumentaire de vente en

tenant compte des requêtes spécifiques aux catégories plus nombreuses d'acteurs concernés par la démarche d'intégration.

D'autre part, si la vente de la passerelle laisse présager une plus grande synergie des produits du constructeur informatique dans le milieu industriel, concrètement les répercussions de la passerelle dans le court terme et dans ce qui intéresse concrètement les ingénieurs commerciaux, à savoir le chiffre d'affaires généré par l'opération - un PC suffit pour exploiter la passerelle - ne sont guère importantes et donc peu motivantes.

L'étape des distributeurs intégrateurs

Une fois que les ingénieurs commerciaux détectent le besoin d'une application informatique dans le cadre d'une démarche d'intégration, ils passent le relais à ce que l'on appelle un distributeur intégrateur qui possède un savoir-faire en matière d'intégration et qui, concrètement, se charge d'interfaces applicatives. Ces intégrateurs constituent un point de passage obligé dans tout processus d'intégration.

Or, la passerelle d'un côté et le réseau local, du fait de sa caractéristique propre d'hétérogénéité, de l'autre, limitent considérablement le champ d'intervention des distributeurs intégrateurs. Ces derniers ont en effet précisément pour vocation d'assembler des éléments ayant des protocoles différents, alors que ce réseau local est conçu pour contourner cette difficulté, de même que la passerelle dont l'argumentaire commercial est de rendre inutile le développement de programmes spécifiques.

L'engouement des distributeurs à l'égard de la passerelle étudiée pouvait être mesuré par le taux de participation de ceux-ci à une réunion de présentation protocolaire qui devait avoir lieu chez le constructeur informatique. La réunion fut annulée faute de participants!!!, et remplacée par des rencontres successives et individuelles avec chacun des intégrateurs. L'intérêt pour le moins réservé de ces derniers envers la passerelle présageait ainsi des difficultés à les faire adhérer au développement commercial d'un produit qui supprime les activités sur lesquelles ils rentabilisent leurs interventions.

Le constructeur de réseaux nous confirma le faible dynamisme "chronique" des intégrateurs dans le développement commercial de la passerelle et même des réseaux : *"Nous avons pour notre part pensé que les intégrateurs joueraient un rôle un peu plus dynamique au niveau de la distribution. Et nous n'avons pu que remarquer avec regret qu'ils sont plutôt passifs envers la demande en attendant*

que l'utilisateur définisse ses besoins. Les intégrateurs n'ont pas un rôle moteur commercialement parlant.

En fait, notre action commerciale est diluée dans la mesure où il nous faut convaincre l'utilisateur ; il faut ensuite que l'intégrateur qui propose la solution clé en main soit lui-même convaincu alors qu'il a peut-être en stock une autre solution toute faite qu'il a développé et qu'il souhaite pouvoir "rentabiliser" en la vendant plusieurs fois, même si d'un point de vue performance et extensibilité, cette solution est limitée".

Non seulement, les promoteurs de la passerelle ont une image imprécise de ce que peut être l'état de la demande, les répercussions de la passerelle et des réseaux interconnectés dans le fonctionnement organisationnel de l'entreprise; mais en plus, la diffusion commerciale de la passerelle fait intervenir des acteurs qu'il faudra motiver autrement que par les dispositifs actuels.

III. LE RLI : UN OBJET NON STRUCTURANT POUR L'UTILISATEUR

Le caractère "diffus" de R.L.I n'est-il pas le reflet de l'importance relative que lui attribuerait l'utilisateur potentiel ? Tel est bien le constat qu'une analyse précise du cas constitué par deux établissements d'une même entreprise potentiellement cliente nous amène à faire.

Tout d'abord cette analyse nous montre qu'un R.L.I. a une réalité hétérogène même pour l'utilisateur. Les deux établissements contactés par l'intermédiaire de réseaux locaux se différenciaient du point de vue de leur équipement en R.L.I. L'un (établissement A) était équipé et supposé intéressé par la passerelle. L'autre (établissement B) développait, à l'initiative de son service informatique, un projet d'informatisation qui, "bien évidemment", ne pouvait que s'appuyer sur des R.L.I. et sur la passerelle de connexion avec l'informatique centrale.

S'agissant de l'établissement A, une question se pose :

De quel réseau parle-t'on, et à la suite de quel processus les a-t'on insérés ?

Historiquement, un premier "bus" a été conçu au sein même de l'entreprise pour collecter les données générées par des machines dédiées au contrôle-qualité des produits finis. L'objectif était de centraliser ces résultats et de les confronter les uns aux autres afin de disposer d'une meilleure

connaissance du processus global. Pour des raisons de fiabilité, et à la suite d'une étude de ce que proposait l'offre, ce bus "fait maison" a été remplacé par un réseau local doté d'un certain nombre de qualités, notamment l'hétérogénéité et l'adaptation à l'environnement industriel, sans être toutefois trop coûteux. Par la suite on a greffé sur ce réseau local industriel d'autres applications : le téléchargement des gammes de contrôle depuis le site central jusqu'au micro-ordinateur raccordé aux machines de contrôle, ainsi que des journaux lumineux implantés en atelier.

En parallèle à la réflexion sur la qualité, initiateur du mouvement vers une circulation systématique des données, s'est posé le problème de la supervision des lignes d'assemblage des produits. En même temps que les automates, un réseau a été mis en place pour assurer le lien entre la ligne automatisée et un micro-ordinateur contenant et rassemblant des informations utiles au pilotage de la ligne.

Enfin, plus récemment, dans l'optique de confronter les données issues du contrôle qualité et celles issues du suivi de production, un réseau dit "usine" a été mis en place qui connecte les micro-ordinateurs dédiés au contrôle qualité et ceux dédiés à la supervision-suivi des lignes de production. Compte tenu de ses capacités (nombre de bauds), ce réseau sert aussi à assurer l'équilibre des mémoires entre les deux systèmes qualité : celui situé au niveau des machines de contrôle, et celui du site central.

Des réseaux spécialisés par usage

Il ressort nettement de l'historique de l'insertion des réseaux dans cet établissement, que celui-ci attache à chacun des réseaux un type d'application bien spécifique. C'est lié à l'histoire de l'usine. La logique pragmatique et progressive, caractéristique de la démarche adoptée par cet établissement signifie que s'il y a un déterminisme dans la mise en oeuvre des réseaux locaux il est d'abord et avant tout historique. Et c'est lié également au fait que techniquement, il est plus facile et moins cher d'après l'utilisateur, d'avoir des réseaux spécialisés que d'avoir un réseau à tout faire (comme le suggère par ailleurs l'expérience du projet MAP largement revenue de sa volonté initiale de concevoir un réseau pour toutes les applications...)

Un réseau est une suite de compromis. Sur ce point, l'offreur et l'utilisateur de réseaux sont d'accord. En raisonnant par analogie, rien n'interdit de concevoir le réseau routier uniquement avec des autoroutes. Mais ça risque de coûter cher, de prendre de la place...et d'aller à l'encontre des objectifs initiaux. Idem si on ne met en place que des chemins vicinaux. Pour le

transport routier, il y a des différences de densité et de nature de transport. C'est la même chose pour la circulation des données.

Selon le trajet à réaliser et l'objet à transporter, nous savons s'il convient d'emprunter l'autoroute ou les chemins vicinaux, et nous savons également ce que recouvrent ces termes et ce qui attend celui qui choisira telle ou telle solution. Ceci permet d'expliquer le décalage fréquent qu'il y avait entre nos discours et ceux de nos interlocuteurs qui ne percevaient le réseau local industriel que par rapport à l'usage précis et circonscrit qu'ils en avaient.

LE RLI N'EST PAS LA PANACEE...

Le cas du lancement de production

Non seulement les RLI sont multiples mais il s'avère également qu'il ne sont pas toujours incontournables ou indispensables. Pour la gestion de production, l'entreprise utilise en effet un système de cartes qui sont éditées par le système logistique sur lesquelles figurent le référence, la quantité, l'atelier sollicité et la destination finale. Ces renseignements qui passent de main en main sont à la fois lisibles par lecture optique et par l'oeil humain. L'objectif étant respectivement de pouvoir déclarer la production en temps réel par terminaux-lecteurs codes à barres (production réalisée, localisation, destination) et de pouvoir constater ou vérifier à tout moment l'adéquation entre l'étiquette, le contenu de la caisse et la quantité de travail.

Flux matière / Flux informationnel

L'argument de la lisibilité constante à faible coût ébranle l'opportunité des réseaux locaux (à moins d'installer des terminaux un peu partout...). De plus, en matière de gestion de production, si les progrès sur la circulation des flux informationnels sont les bienvenus, ils peuvent s'avérer non avendus au regard de la circulation du flux matière ou du flux des composants, qui est en l'occurrence la finalité du flux informationnel. Comme le disait un de nos interlocuteurs : *"A quoi sert une information, ici sous forme d'ordre de lancement en temps réel, si derrière il faut attendre une heure l'arrivée de la matière ?!"*

Le réseau local a un intérêt "local"

En revanche, la vitesse de circulation des données par le RLI retrouve un intérêt dans un processus de consultation de données afin, par exemple, de connaître rapidement l'état des stocks et pouvoir ainsi évaluer dans les

meilleurs délais le temps de réponse à une sollicitation du marché. De façon nette, le réseau local a un intérêt local.

Un accès transparent pour l'utilisateur

Remarquons, et c'est un point important, que dans les cas où l'usage d'un réseau s'avère opportun, les effets induits par le recours au RLI se manifestent davantage dans ce que celui-ci rend possible (accès rapide aux informations, réflexion plus globale à partir d'éléments potentiellement déterminants plus nombreux) qu'à partir de la façon dont les utilisateurs recourent aux réseaux. Pour eux, l'accès aux réseaux est transparent. Les utilisateurs savent qu'en étant sur telle console, s'ils veulent avoir telle donnée, ils ont telle commande à passer. Le réseau permet donc, selon les cas, un accès plus facile, plus fiable et plus profitable aux informations, mais il n'entraîne pas explicitement de changement de comportement.

LE RLI : UN OBJET A UTILITE DIFFERENCIEE SELON LA NATURE DES ELEMENTS QU'IL RELIE

La question de son "utilité" se pose différemment selon que l'on envisage les relations entre des machines réparties constitutives d'une ligne complète d'assemblage, et dans tous les cas, tout lien possible est opportun pour permettre la cohérence des flux et une vision globale sur l'ensemble du processus.

En revanche lorsqu'on envisage les relations entre les hommes, l'expérience du Japon nous apprend que la nécessité des réseaux locaux dans le milieu industriel est inversement proportionnelle à la qualité des moyens traditionnels de transmission des informations et à la compétence et polyvalence des opérateurs et des équipes de travail⁶

Nous aboutissons ainsi au paradoxe suivant qui est que, lorsque le réseau est indispensable à l'échange, à la transmission des données et à la coordination entre des machines, un certain nombre d'hypothèses relatives notamment aux

6. Simone BARTHEL, J-J TRIBOUT, J-P HERB : "Les réseaux locaux industriels au Japon", rapport BETA, Faculté des Sciences Economiques, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 1988

effets socio-organisationnels induits par les RLI ne se pose pas, puisque le réseau fait partie intégrante de la ligne d'assemblage automatisée. Et lorsque la question se pose, dans le cadre des relations entre les hommes, on remet en cause l'utilité des réseaux locaux !

Au problème de l'utilité relative du RLI en tant qu'outil communicationnel, s'associe de façon très nette le problème de l'existence du RLI en tant qu'objet d'analyse. Soit, en effet, il est indissociable d'un processus automatisé soit, lorsqu'il se prête à une analyse des impacts d'ordre socio-organisationnel, on considère que le RLI, en tant qu'outil, n'a pas lieu d'être !

Se focaliser sur la dimension physique et matérielle des outils de communication nous amène à une impasse. En fait, c'est aux données qui circulent et aux transactions ainsi établies que nous devons nous intéresser pour cerner la cohérence et l'efficacité d'un fonctionnement intégré de l'ensemble des moyens de conception, de production et de gestion. Nous allons voir maintenant deux éléments-clés plutôt d'ordre méthodologique, conditionnant à la fois la réussite d'un système informatique industrielle, et la réussite d'une démarche d'amélioration des processus de production en vue d'un fonctionnement intégré, associée à la mise en oeuvre conditionnelle de moyens informatiques.

IV. QUELLE METHODOLOGIE POUR QUELLE INTEGRATION ?

UN SERVICE INFORMATIQUE INDUSTRIELLE POUR GARANTIR LA COHERENCE DE L'EVOLUTION DU SYSTEME PAR LA CONCERTATION DES SERVICES CONCERNES

La possibilité de comparer les deux établissements qui, malgré une direction centrale commune jouant un rôle de préconisateur, connaissent des niveaux de développement informatique différents, nous informe d'un élément-clé de la réussite d'un système d'informatique industrielle. En effet, l'établissement A a éprouvé, dès l'acquisition d'un réseau local industriel, le besoin de constituer un service informatique industrielle.

Rappelons le but de ce service, formulé par son responsable lui-même : regrouper toutes les ressources informatiques, opérer les phases de développement de façon cohérente entre les équipements et les niveaux informatiques et garantir pour tout projet une vision globale entre les différentes parties fonctionnelles de l'établissement. A titre d'exemple, à

l'occasion de la mise en place récente d'une nouvelle ligne, il y a eu une réflexion au niveau informatique sur la supervision, les réseaux d'automates, au tout début du processus, c'est-à-dire au moment où l'on envisageait l'aspect mécanique du projet. Ce service informatique industrielle créé donc sous l'impulsion de la Direction de l'établissement se compose d'individus provenant de quatre services différents : informatique (pure) - méthodes - qualité - outillage. Ce qui garantit également, du fait de l'histoire des liens individuels, des conditions favorables à une bonne communication généralisée.

Effectivement les personnes rencontrées ont confirmé l'existence d'une dynamique efficace et cohérente impulsée par ce service et traduite de différentes manières : *"ça permet de savoir qui fait quoi. On a un interlocuteur valable et officiel pour garantir la cohérence. Pour ce qui concerne la partie informatique et réseaux locaux, je m'adresse toujours à Monsieur x (responsable de l'informatique industrielle) pour savoir quelles sont les possibilités sur les futurs projets dont je m'occupe..."*

A l'inverse, l'établissement B n'est pas encore structuré au niveau informatique industrielle. Ce qui aboutit à ce que le projet pour l'informatisation de l'ensemble de production soit le fruit du travail isolé du service des systèmes informatiques, et chacun travaillant de son côté, le service méthode-automatisme qui s'occupe des équipements susceptibles d'être interconnectés par les réseaux, n'ait à se prononcer qu'une fois le projet achevé!

On mesure facilement les risques d'une telle absence de concertation. Faut-il alors s'étonner du piétinement du projet de mise en oeuvre des réseaux et du manque de confiance dans les propositions isolées du responsable des systèmes informatiques, comme en témoigne l'intervention d'un cabinet extérieur, à la demande de la direction de l'établissement, pour vérifier la pertinence du projet.

La confrontation des deux expériences fait apparaître un paradoxe d'ordre conceptuel dans les principes courants relatifs avec conceptions "Bottom-Up" ou "Top-Down".

En effet, reprenant les caractéristiques d'une logique Bottom-Up⁷ à savoir entre autre, permettre une réponse plus rapide et plus appropriée aux aléas de la production (grâce à un contrôle qualité exhaustif et réactif), assortie d'une volonté de limiter l'utilisation des RLI à des applications très localisées, manifestement, la démarche adoptée par l'établissement A doté de réseaux correspond bien à cette logique "Bottom-Up".

Et pourtant, ne faut-il pas interpréter le rôle manifestement considérable du service informatique industrielle dans la progression et le développement des liaisons automatisées entre des éléments répartis dans l'établissement A comme la manifestation d'une logique Top-Down ? Les limites à l'autonomie dans le développement des ateliers, évoquées pour justifier la nécessité d'une démarche Top-Down, ne sont elles pas assimilables à l'argumentation mise en valeur pour défendre l'intérêt d'une recherche de cohérence et de globalité.

LE RLI : UN OUTIL PARMIS D'AUTRES ET SANS EFFET STRUCTURANT

Au delà des RLI ou des passerelles, ce qui importe c'est le principe même de fonctionnement de l'organisation dans sa consistance faite d'échanges, de services, de combinaisons d'interventions et de décisions, elle-même fruit d'une évolution progressive et pragmatique. En effet, même l'intégration que chacun appelle de ses vœux ne peut se décréter de manière idéale dans l'absolu.

Il s'agit en effet, à partir d'un diagnostic de l'existant, de concevoir dans le présent un système qui sera opérationnel dans un avenir proche, en assimilant les progrès actuels et en essayant même d'en deviner les évolutions, pour les intégrer dans la conception, sans pour autant négliger le poids ou la synergie du passé qui ne manquera d'influer sur la capacité à suivre une trajectoire particulière. De surcroît, ce système devra convenir et subsister au delà de sa mise en oeuvre, c'est-à-dire dans un avenir plus lointain que celui du cadre de la réflexion et de la conception, à un niveau où l'incertitude est considérable.

Peut-on dès lors raisonnablement formuler des objectifs précis sur ce que l'on souhaite et plus encore déterminer les moyens d'y parvenir ?

7. Patrick LLERENA : "L'implantation des Réseaux Locaux Industriels au Japon : Un essai d'appréciation", Communication au Colloque International TNS, Grenoble, 9-12 mai 1989. Auquel cas, nous aboutissons à l'affirmation suivante : l'informatique industrielle de l'établissement B est conçue depuis une logique "Bottom-Up", et réussit parce qu'elle est "Top-Down" !

Procéder par étapes

Rechercher un mode de fonctionnement performant suppose de maîtriser totalement l'ensemble des processus. Or, on ne peut y arriver en une seule fois ; il est absolument indispensable de décomposer la complexité et de procéder par étapes.

- Prototypage d'organisation

Une situation observée dans une autre entreprise nous amène à prôner une telle démarche. Il s'agit au départ de se défaire des moyens informatiques et de trouver le mode de fonctionnement le plus simple possible "pour enlever la gangue" résultant d'une abstraction trop précoce, d'une traduction trop systématique et qui ne serait qu'une fin en soi, des principes de fonctionnement en dispositifs informatiques, et d'une imposition par des services périphériques à l'atelier de la marche à suivre sans qu'il y ait de possibilité pour les opérateurs eux-même d'exposer leur point de vue ou leurs propositions.

En s'inspirant donc d'un mode de fonctionnement manuel laissé à l'initiative des opérateurs, le système informatique qui viendra s'y greffer, à condition que cela en vaille la peine, sera lui aussi simple.

L'idée originale qui nous est ici proposée est la suivante : il semblerait que pour atteindre le stade de "l'usine du futur" (stade générique qui symbolise la nécessité de performance, de compétitivité et d'efficacité), il faille passer par la mise à plat de ce qui existe de façon à cerner l'articulation des activités et le cheminement des données nécessaires et produites par celles-ci, dans l'optique d'une simplification des processus.

Or, cette simplicité nous rappelle l'un des objectifs et des moyens réels de l'intégration qui est la recherche de la rationalité dans l'organisation de la production. Cette simplification ayant pour vertu de mettre en relief les niveaux où sont immiscés des dysfonctionnements, des redondances, des comportements irrationnels..., lieux de non-qualité, de non-productivité et donc de coût ! Une autre vertu, et non la moindre est de que sont ici les opérateurs de production eux-mêmes qui participent et qui conçoivent l'ensemble du processus d'expérimentation, ce qui garantit l'adhésion et l'assimilation des principes de fonctionnement.

Concrètement, dans l'entreprise observée, le cheminement s'est réalisé de la manière suivante : une zone a été choisie en fonction de la possibilité de l'isoler des effets extérieurs susceptibles de complexifier l'expérience, et également en fonction de la simplicité de sa conception. En l'occurrence, il s'est agi d'une ligne de fabrication dont une partie a été désignée, là aussi, par rapport à la simplicité des opérations réalisées.

A la critique toujours possible qu'une expérimentation limitée ne montre rien, nos interlocuteurs ont rétorqué qu'une grande connaissance y est acquise et que l'essentiel des problèmes allait être révélé. L'objectif étant d'en débattre longuement avant de transposer le système dans un monde plus complexe.

- *le prototypage informatique*

Peut ainsi intervenir ensuite un "prototypage informatique" afin de déterminer l'intérêt des dispositifs et des moyens informatiques, ceux-ci venant le cas échéant fiabiliser, accélérer ou optimiser le flux des données et donc favoriser un fonctionnement qui aura été préalablement clarifié, objectivé, assimilé par les opérateurs/acteurs du prototypage, et qui sert de déterminant à l'informatisation.

Il convient d'insister sur le fait que c'est une réflexion sur la structure et les principes d'organisation qui détermine les modes de fonctionnement sous l'angle des niveaux de pilotage, des structures de décision, et de la circulation de l'information, et non les moyens qui les rendent possibles et/ou les favorisent. En aucun cas, ces réseaux ne sont le moteur de l'évolution, ils constituent, un élément de l'informatique industrielle globale, celle-ci étant en fait la seule échelle pertinente d'analyse pour envisager l'intégration dans sa "totalité", si tant est qu'un achèvement dans la perfection soit envisageable.

POUR CONCLURE PROVISoireMENT...

Dire que le RLI n'est pas l'objet structurant une démarche d'informatisation remet en cause l'analyse selon laquelle les changements organisationnels seraient réductibles aux conséquences de l'introduction d'un objet technique matériel. Cette structuration n'a pas lieu parce que le RLI n'est pas un tel objet mais pour une autre raison qui tient à la nature même du processus d'intégration.

Dire cela n'est pas nier la nécessaire objectivation des processus qu'il convient de tenter, par exemple par des approches, dites, "objet".

Le réseau local peut constituer un outil d'analyse de l'intégration à condition tout d'abord de contourner les ambiguïtés inhérentes à sa définition (il y a plusieurs types de réseaux qui ont des fonctions différentes), d'envisager le réseau local comme un moyen parmi d'autres de relier des éléments, de transporter de l'information, et de l'insérer dans un dispositif technologique global de l'ordre de l'informatique industrielle.

L'étude de ce cas nous incite fortement à renoncer à quelconque déterminisme "réseau localien". Les réflexions en vue d'améliorer l'efficacité du fonctionnement ne partent pas des outils technologiques mais plutôt de l'organisation dans sa consistance faite d'échanges, de services et de combinaisons d'interventions, qui est elle-même le fruit d'une évolution progressive et pragmatique.

Ce qui est en jeu c'est la définition même de l'objet d'analyse. L'objet c'est bien le processus d'intégration lui-même. Pour nous, ce qui importe, davantage que l'interconnexion, c'est l'intégration par les données d'entreprise⁸.

8. Nous nous référons ici à une conception de l'intégration, fruit du travail collectif (A. Colin-ADEPA, P. Lierena-BETA, J-P Durand-CESIP, Ch. Mahieu-3IE/IFRESI) ayant déjà fait l'objet de deux rapports ("L'entreprise face à l'intégration", Phase I, sept 1989 et Phase II, déc 1990). Entre autres principes importants, nous privilégions la circulation des données par rapport au flux matière et nous considérons l'intégration avant tout comme une démarche et un principe de structuration d'entreprise plutôt qu'au travers de sa matérialisation dans des outils, des liaisons physiques ou des repères spatiaux contingents.