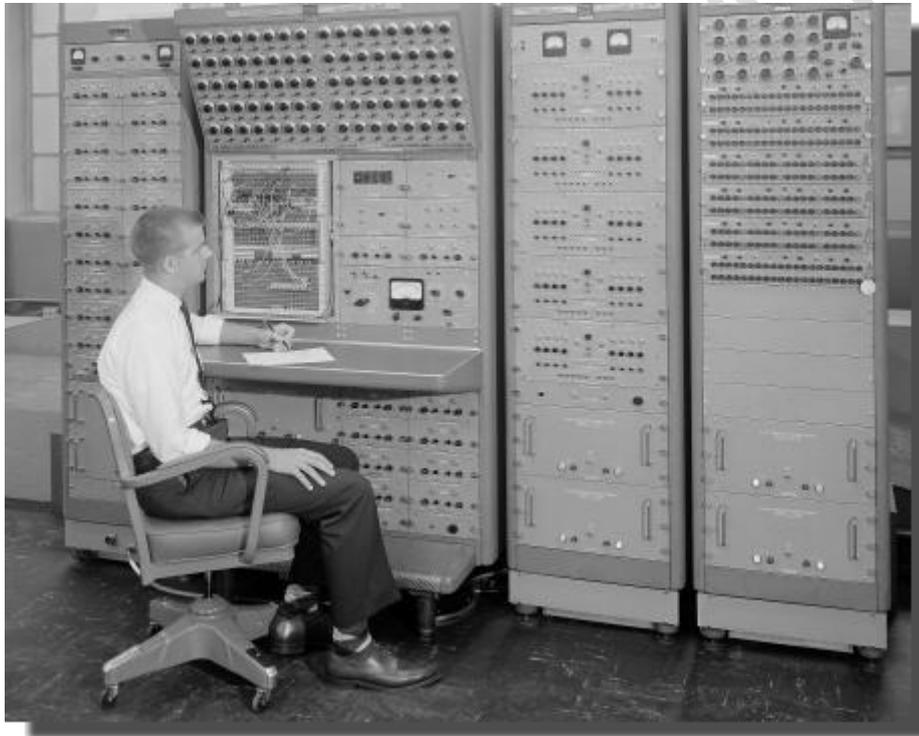


Une introduction aux chaînes numériques



Version 1.03 du 27 Mai 2013

Ce document est la propriété de l'association PLM lab. Il est le résultat d'un travail collégial réalisé dans son cadre. Le document est diffusé auprès des seuls adhérents à l'association. Dans le cas d'une entreprise adhérente à l'association, il peut être librement diffusé en son sein auprès de ses seuls collaborateurs (excluant les sous-traitants), en France ou à l'international en fonction du type d'adhésion souscrite. Dans tous les autres cas, toute utilisation ou toute diffusion d'une partie ou de la totalité du document, devra faire l'objet d'un accord explicite et préalable de l'association représentée par son conseil

Suivi des mises à jour du document

Version 0.04 du 16/01/2013 :

Version 0.05 du 29/01/2013 :

Version 0.91 jjug du 25/02/2013

Version 0.91 jjug 2 du 26/02/2013 premier jet du § 4 conclusion

Version 0.92 proposition §4 acceptée

Version 0.93 du 07/03/2013 JJUG affinement

Version 0.94 du 12/03/2013 PM Modifications

Version 0.95 du 12/03/2013 Modifications lors de la web-conférence

Version 0.97 du 19/03/2013 Modifications lors de la web-conférence

Version 0.98 du 25/03/2013 JJUG compléments dans la conclusion

Version 0.99 du 26/03/2013 Modifications mineures

Version 1.00 du 26/03/2013 Première version candidate pour publication

Version 1.00 rev B du 14/05/2013 Deuxième version candidate pour publication

Version 1.02 du 15/05/2013 Première version publiée

Version 1.03 du 27/05/2013 Changement de la photo de couverture

Sommaire

Avant-propos.....	4
1 Définir Le concept de « chaine numérique »	4
2 Le mythe de la chaine numérique absolue, totale, universelle... ..	8
3 Le point de vue d'industriels : les réalités du terrain.....	9
Ruptures liées aux outils	9
Ruptures liées aux différences d'information entre métiers.....	10
Ruptures souhaitées.....	10
Ruptures liées aux différences d'information entre silos d'activités.....	11
Ruptures liées à la difficulté à « numériser » une activité.....	11
4 Conclusion : pour une approche raisonnée et raisonnable des « chaines numériques »	12
Ruptures liées aux outils :	12
Ruptures liées aux différences d'information entre métiers.....	13
Ruptures souhaitées.....	13
Ruptures liées aux différences d'information entre « silos » d'activités.....	13
Ruptures liées à la difficulté à « numériser » une activité.....	14

Avant-propos

Le concept de chaîne numérique, apparu il y a quelques années, a toujours suscité et suscite encore beaucoup d'intérêt et même parfois de l'enthousiasme dans les milieux industriels. Il constitue pour beaucoup une solution permettant de fluidifier la communication des documents numériques (dont les modèles CAO) entre les nombreux métiers de l'entreprise depuis les études d'avant-projet jusqu'à la maintenance et le retrait, la déconstruction des systèmes en passant bien entendu par l'industrialisation et la production.

Mais qui n'a jamais été confronté à un problème de format, de version, de codage ou quoi que ce soit d'autres rendant impossible ou difficile la lecture d'un document informatique transmis, à commencer par ceux générés par nos outils de bureautique ? Qui n'a jamais rêvé d'éliminer ou de contourner ces obstacles à une communication numérique fluide et rapide entre tous les acteurs d'un même projet industriel ?

Mais dans le même temps qui n'a jamais œuvré pour l'adoption d'un nouvel outil numérique donnant accès à de nouvelles et formidables fonctionnalités le rendant souvent, par là-même, incompatible avec des outils plus anciens ?

Chaîne numérique, maquette(s) numérique(s) ... autant de concepts très attractifs donc. Mais qu'en est-il vraiment sur le terrain ? Qu'est-ce qu'une chaîne numérique ? Comment peut-on la caractériser et quels regards peut-on porter sur son déploiement ? Comment a-t-on implémenté cette fameuse chaîne numérique dans les différents domaines de l'ingénierie et de l'industrie ? Les outils logiciels permettent-ils la mise en place de telles chaînes numériques ? Sont-ils « inter-opérables » ? Quels ont été les gains mais aussi les difficultés rencontrées ? Sur quels périmètres ? Quels retours sur investissement espérait-on et qu'a-t-on effectivement obtenu ?

Ce guide tente d'apporter quelques éléments de réponse à ces questions. Il a été rédigé collégialement à la fin de l'année 2012 et au début de l'année 2013, en s'appuyant sur l'expérience des adhérents et leurs retours d'expérience opérationnels.

Ce fascicule couvre, de façon volontairement restreinte, les domaines des définitions *organiques* et *géométriques* d'un produit. Il sera possible par la suite de l'étendre à d'autres facettes de la définition notamment fonctionnelle et une ouverture ultérieure vers l'ingénierie système est donc envisageable.

1 Définir Le concept de « chaîne numérique »

Commençons par un peu d'histoire pour dresser le tableau d'une chaîne de métiers dans le domaine de l'automobile et ce à l'aube de l'arrivée du numérique dans les entreprises. Pour cela, nous allons reproduire un extrait de la lettre Pierre BEZIER à un enseignant (Christophe RABUT) ; Pierre BEZIER est le célèbre ingénieur français qui a contribué à la création des courbes et surfaces dites « paramétriques » permettant une définition numérique aussi précise que possible de formes complexes, comme celles d'une carrosserie



de voiture. Voici la citation de Pierre BEZIER où il précise les motivations qui l'ont amené à travailler, dans les années 60 et comme industriel, dans ce domaine :

« .../... Au contraire, pour la carrosserie, tout baignait dans un flou artistique; le styliste était l'arbitre ; son jugement ne pouvait être que subjectif et variait parfois avec le temps; on ne demandait à personne d'avoir des connaissances mathématiques, exception faite des dessinateurs, qui étaient de vrais acrobates de la descriptive; leurs instruments étaient des gabarits, des pistolets, des lattes flexibles, des compas à pointes sèches et des réglets gradués.

Les plans étaient médiocrement précis, et l'on citait le cas d'une voiture, pas plus laide qu'une autre d'ailleurs, dont les deux flancs différaient entre eux de plusieurs millimètres : pour l'esthétique et l'aérodynamisme, c'était sans importance, mais en cours de fabrication il n'en allait pas de même; entre des pièces qui auraient dû s'assembler bord à bord il restait parfois des vides de plusieurs millimètres qu'il fallait combler avec de la soudure à l'étain, et cela coûtait cher.

Les définitions se transmettaient d'un service à l'autre sous forme de dessins dont la précision, médiocre dès l'origine, se dégradait à chaque étape car tout intervenant se sentait libre de procéder à des modifications supposées imperceptibles afin d'améliorer l'aspect extérieur ou de faciliter l'emboutissage, la soudure ou l'assemblage des éléments constitutifs. Les choses allaient ainsi depuis que nos aïeux avaient construit des chars à bœufs pour les Mérovingiens directs. Il en résultait des délais et des coûts, mais on était bien obligé de s'en contenter car si l'on avait voulu essayer d'employer la géométrie analytique la quantité de calculs à exécuter aurait été absolument prohibitive. »

Dans ce texte, on voit que, bien avant la généralisation des outils numériques, se posait la question du passage de l'information technique d'un métier à l'autre tout au long du cycle de vie du produit et ceci sans pertes ni erreurs d'interprétation et permettant de répondre à l'ensemble des besoins des services concernés : stylistes, études, méthode, outilleurs, fabrication etc. On peut donc parler ici d'une « chaîne de l'information technique ». Certains parlent de « **continuum d'informations entre les parties prenantes d'un produit tout au long de son cycle de vie** ». Michel Neuve Eglise, ingénieur Arts et Métiers et ancien PDG de Matra-Datavision, résumait ainsi la démarche de Pierre Bézier, qu'il considérait comme un précurseur :

"En mettant en place une chaîne intégrée, il avait à l'esprit de développer un outil qui permette aux stylistes, très tôt dans la phase de conception d'une véhicule automobile, d'avoir entre les mains un outil numérique. Dès le départ, il a pensé numérique, percevant tout ce que cela pouvait apporter en termes de précision, de fiabilité dans la transmission d'informations. Il a donc imaginé, dès 1963, une chaîne qui démarrerait très tôt en amont et pouvait aller très loin en aval, puisqu'il a conçu et fait réaliser une fraiseuse à commande numérique pour usiner des maquettes. Tout cela constituait une chaîne numérique cohérente."

Mais Il est à noter aussi que, dans le texte originel de Pierre Bézier, on perçoit que des modifications parfois jugées comme mineures ou imperceptibles tout au long du cycle d'ingénierie et réalisées à l'initiative des « métiers » peuvent aboutir à des écarts sensibles entre le début et la fin de la chaîne. Peut-on encore parler de chaîne et que passe-t-il lors d'une modification réalisée en aval ou en amont de cette « chaîne » ?

Mais avant d'aller plus loin, sans doute faut-il clarifier quelques termes relatifs à plusieurs concepts clés qui nous permettront d'identifier ce que l'on souhaite voir circuler tout au long d'une chaîne numérique : une donnée, une information, une connaissance ou une expertise « métier » ?

Qu'est-ce qu'une donnée ? C'est la description élémentaire d'une réalité ou encore « un point incontestable ou admis comme tel » (Petit Larousse Edition 1972)

Qu'est-ce qu'une information ? En informatique, c'est un « Élément de connaissance susceptible d'être représenté à l'aide de conventions pour être conservé, traité ou communiqué. » (Larousse en ligne) ou encore de façon plus succincte c'est un élément qualifié de données.

Qu'est-ce qu'une connaissance ? « action, fait de comprendre, de connaître les propriétés, les caractéristiques, les traits spécifiques de quelque chose » (Larousse en ligne) ou encore on peut la définir comme un ensemble d'informations et de compétences permettant son interprétation dans un contexte donné.

Qu'est-ce qu'un savoir-faire ou une expertise ? C'est « une compétence acquise par l'expérience dans les problèmes pratiques, dans l'exercice d'un métier » (Larousse en ligne) ; Elle permet l'interprétation d'informations techniques afin de conduire une activité « métier » donnée afin de satisfaire un objectif.

Fort de ces définitions, on considère souvent que la chaîne numérique est un dispositif permettant le passage d'une information qu'on espère aussi objective que possible destinée à solliciter plusieurs expertises « métier » dans un processus aussi direct que possible. Parler de « chaîne numérique » indique que l'on veut faciliter, à travers une représentation numérique commune ou partagée, la collaboration de plusieurs métiers.

Il est à noter que le concept de « chaîne numérique » est un concept que l'on peut retrouver dans différents secteurs d'activités comme par exemple le domaine de l'édition et de l'imprimerie où il s'agit de se transmettre des informations représentant de façon aussi objective que possible le contenu et le contenant d'un document à imprimer comme par exemple les couleurs reproduites.

Ce qui nous amène à proposer une première définition de la chaîne numérique :

« Continuum d'informations numériques entre les parties prenantes de la conception d'un produit, intervenant de façon concourante ou non tout au long de son cycle de vie, placé sous contrôle et permettant de faciliter la juste prise en compte de modifications réalisées en aval ou en amont du cycle. »