

L'innovation est l'objet de discours scientifiques et politiques, associés à des « idéologies » d'amélioration, de progrès et de nécessité (car il s'agit bien souvent dans ces discours d'innover au risque de disparaître).

Mais, et nous allons y revenir, la place du travail dans ce changement, dans cette mutation mal qualifiée, désignée comme incertaine, risquée mais incontournable n'est pas débattue.

Et il en est de même, de fait, du rôle et de la place qu'y prennent les travailleurs, ou encore des difficultés qu'ils rencontrent. C'est donc un enjeu pour notre communauté que de remettre le travail, sa fabrique et l'activité industrielle au cœur de ces réflexions. C'est ce qui est au cœur de ce congrès.

Mais revenons un instant sur l'innovation, cette mutation dont nous disions qu'elle était mal qualifiée.

Pour tenter de mieux saisir l'innovation, nous nous référerons à la distinction qu'a proposé Staudenmeir en 1985 et sur laquelle Pascal Béguin apportera des précisions. Staudenmeir distingue trois plans d'émergence de la nouveauté technique, trois processus :

- ✕ l'invention, qui renvoie à l'acte inventif individuel et parfois héroïque,
- ✕ la conduite de projet, un travail de groupe aux prises avec la réalité des contraintes,
- ✕ et enfin, l'innovation, notion introduite à la fin du 19ème siècle par les économistes pour désigner le processus d'acquisition et de diffusion d'une nouveauté sur le marché à travers l'acte d'achat. Même si cette acception s'est élargie par la suite...

Ainsi l'innovation est très fortement inscrite dans la dimension économique et elle est « orientée produit ». En effet, les travaux des économistes et gestionnaires sur cette dernière portent sur les relations entre la nouveauté technique et le marché. Marché qui sanctionne la nouveauté, la fait évoluer. Ils portent également sur les coûts et bénéfices de l'innovation et ses avantages concurrentiels. Alors l'usager est au mieux un consommateur, mais certainement pas un travailleur. Et quand le travail est évoqué, c'est souvent comme frein potentiel.

C'est que dévoile l'analyse du manuel d'Oslo, posé en outil de référence pour « mesurer » et décrire l'innovation technologique (i.e. de produit et de procédés) définie comme l'émergence et la diffusion d'une offre ou d'un procédé nouveau pour une firme ou pour un marché. L'innovation y est appréciée essentiellement via les objectifs économiques, les investissements réalisés et les coûts. Le travail et les travailleurs n'y apparaissent alors - et très elliptiquement- qu'au travers de coûts d'ingénierie, de contrôle, de méthodes et de normes de qualité, ou encore de « recyclage » ou de formation du personnel. Les salariés sont plus explicitement cités comme des freins en lien avec leur manque de qualification ou parce qu'ils résistent au changement.

C'est ce que l'on retrouve également dans les enquêtes déclinées selon les préceptes du manuel d'Oslo : les enquêtes CIS (Community Innovation Survey) conduites par Eurostat dans les pays de l'Union Européenne et qui visent à mesurer le poids économique de l'innovation, ses effets et mécanismes. Sans que l'on sache qui développe, crée, sous quelles conditions, dans quels cadres, selon quel projet et avec quelle orientation. C'est ce qu'a d'ailleurs souligné Nadine Massard, professeur d'économie en charge d'évaluer ces dispositifs d'enquête dans un récent rapport.

Mais à côté de ce positionnement porté par l'économie et la gestion, on trouve également de nombreux travaux qui se sont développés ultérieurement en sociologie, anthropologie et en histoire

et qui se centrent surtout sur les liens entre la nouveauté technique et les cadres culturels et sociaux. Travaux cherchant à saisir l'impact de l'innovation sur la société et sur le rôle qu'occupent les citoyens ou les usagers dans l'émergence de cette nouveauté. On peut citer pour exemple les fameux travaux de Callon et coll. sur la démocratie technique et les forums hybrides, espaces publics ouverts organisés, où des groupes, des experts, et de « simples profanes » peuvent débattre de choix techniques collectifs, par le jeu des controverses et de confrontations normatives et d'intérêts, (et qui permettent de), gagner en efficacité et en qualité, le tout débouchant sur une démocratisation de la démocratie. Mais dans cette proposition de ramener du politique dans un champ trop rempli de seule technique, l'usager est avant tout un citoyen et/ou le représentant d'un groupe social plus ou moins constitué. Et alors, dans les processus et débats à l'oeuvre on peut se poser la question de ce qu'il en est quand on s'intéresse au travail et aux travailleurs.

Or, et nous y insistons, l'innovation doit aussi être appréhendée sous l'angle du travail et de ceux qui le réalisent.

L'ergonomie s'est bien sûr depuis longtemps positionnée (Lahy et Pacaud, Ombredane et Faverge), sur le donné et le créé (rien n'est donné dans le travail disait Wisner), sur la créativité située dont témoignent les opérateurs face à la nouveauté technique, immanence vitale (comme le dit Georges Canguilhem), créativité orientée, reliée par le sens. Sens comme signification, valeur, mais aussi comme direction qui vise à accomplir un destin, ou plus prosaïquement un dessein, sens comme possible cohérence entre les sujets et le travail, ce qui est accompli, les valeurs, les attentes et les gestes posés.

Mais s'agissant d'innovation et des idéologies de progrès et de profit énoncés en tout premier lieu, l'ergonomie s'est aussi beaucoup positionnée sur les produits, et trop peu, à mon goût sur le travail. Elle a par ailleurs trop peu qualifié les mutations en jeu et est restée trop myope. Myopie d'échelle dans son attachement précieux au travail comme activité industrielle, myopie temporelle à saisir principalement l'ici et maintenant.

C'est donc pour avancer sur les liens entre innovation et travail que nous avons proposé les sous-thématiques du congrès. Afin de documenter les dynamiques actuelles d'innovation du point de vue du travail et des hommes au travail, de mieux appréhender la place du travail et de ses ressources pour l'innovation et enfin, afin de mettre en patrimoine au sein de la communauté, les démarches et méthodes qui prennent en compte le travail pour l'innovation.

Ainsi, le premier thème que je dois introduire à présent porte sur les désordres de l'innovation sur le travail. En effet, parler d'innovation c'est évoquer une mutation, le passage qui va d'un espace d'ordre supposé à un autre ordre souhaité mais en encore en devenir, en élaboration. Et si l'on entend par ordre, selon une définition du Littré, une disposition, une relation intelligible entre les choses, comme satisfaisant aux exigences de l'esprit, pouvant être saisie ou instituée entre différents éléments qui forment système, alors la mutation peut entraîner passagèrement ou non, des discordances, des dissonances systémiques, réfractées dans l'activité (pour reprendre là des termes de Pascal Béguin), parfois réorganisées... et qui peuvent donner lieu à des développements... Et c'est aussi au moment de ces mutations, de ces évolutions qui constituent des révolutions que se dévoilent les dispositifs antécédents, les épistémè au sens de Foucault, éléments « patrimoniaux » qu'il ne faut sans doute pas ignorer, voire nier.

Ceci étant dit, se pose la question de savoir comment caractériser ces systèmes d'ordre du point de vue du travail et comment en saisir les facteurs constitutifs : les communications montrent que ces systèmes et espaces sont multiples, inscrits dans des sphères hétérogènes, disparates, mais pourtant toujours présents et intégrés dans le travail (on peut citer pour exemple des systèmes d'ordre économiques, gestionnaires, organisationnels, techniques, réglementaires....).

Par ailleurs si des recherches mettent en exergue les effets des désordres, l'enquête COI (Changements Organisationnels et Information) qui vise à établir des liens entre dynamiques des

organisations, changements mesurés et ce qu'en disent les salariés du point de vue de leur expérience du travail, montre que ces mises en relation n'ont rien d'évident. Si elle trace des lignes force : avec des technologies transverses il y a intensification des cadences, diminution des marges de manœuvre, extension de la prescription, surcroît de contrôle du travail et d'injonctions contradictoires, elle ne démonte pas les éléments constitutifs des systèmes d'ordre et leur révolution et encore moins leur intégration dans l'acte industriel. Non par omission, mais par prudence et probité méthodologique. Mais, au-delà, elle montre qu'il faut aller au-delà du champ global des « conditions de travail » si l'on veut y agir. Cela nécessite sans doute d'allier à la fois des approches de ces mutations au niveau micro, méso et macro- en les inscrivant dans une perspective diachronique, du long cours historique pour saisir des trajectoires : trajectoires techniques d'innovation et trajectoires de travail.

Enfin, ce qui fait dé-sordres, ou ordre ne peut être déconnecté des idéalités, valeurs projetées ou souhaitées...instituées ou pas en principes normatifs. Ces deux derniers points sont là encore évoqués dans les communications du congrès.

Le second thème porte sur la place du travail et les ressources du travail pour l'innovation. Dans l'appel à communication nous nous interrogeons pour savoir en quoi le travail est une ressource pour l'innovation alors même qu'existe une tension forte entre d'une part les exigences de changements radicaux et incessants et les temporalités si délicates qui permettent l'élaboration d'une expérience du travail au fil d'épreuves, d'obstacles, de difficultés et d'aléas, que l'on expérimente, que l'on éprouve, que l'on surmonte parfois... Et nous nous demandons alors comment faire place et à ces expériences... En valorisant la créativité des salariés ? En faisant l'éloge de la continuité ? En prônant la réassurance dans des construits mis en patrimoine ? Alors même comme le disait Shumpeter que l'innovation est « *une destruction créatrice qui transforme* ». En confrontant les expériences et les mondes divers ?

Cette dernière interrogation lancée à la communauté débouchait sur une autre : celle du vivre ensemble. En effet, dans cette aventure plus ou moins souhaitée, plus ou moins forcée, qui porte le sens du changement ? Et de quel sens s'agit-il ? Où se construit-il ? Dans quels espaces de régulation ? Dans quelles arènes ? Comment la ligne entre ce qui doit être dévoilé, partagé et ce qui peut être laissé dans la sphère intime de l'acte industriel se décide-t-elle ? Selon quels principes ? Quels critères ? Quelles valeurs ? Le bien commun ? Le juste ? Le nécessaire ? L'efficace ? Quelle place laisse-t-on aux projets et desseins des salariés ? Comment s'insère donc la créativité de l'agir ou le travail comme œuvre ? Comment des sphères d'intérêts de plans d'action diverses peuvent-elles s'articuler ? S'orchestrer ? Dialoguer ?

Les communications proposées ont tenté notamment d'apporter des éléments méthodologiques et éthiques sur ces multiples points.

- Introduction au thème - La conduite de l'innovation...



Marie-France Dessaigne,
Cabinet ERGONOMOS,
Université Paris-Descartes, LATI

Innovation et conduite de l'innovation

- ***Etymologie*** : « *rendre nouveau, renouveler, transformer, changer..* »
- Points de vue sont différents selon les approches concernées ...
- Hétérogénéité des acteurs des « mondes professionnels » qui interagissent à des niveaux différents, « micro-méso-macro », Béguin (2004, 2009, 2010).
- L'innovation se différencie de l'invention/création par son caractère opérationnel et sa mise en œuvre concrète.
- Conduire l'innovation c'est donc aller vers la conduite de projet pour transformer, changer et concevoir de nouveau le travail.

Conduire l'innovation...

- Thématique qui rejoint les questions classiques de la discipline : transformation des situations de travail, conception et conduite de projets mais aussi Prévention et Formation...
- Réponses des ergonomes en termes de :
 - Analyses détaillées des activités,
 - Méthodologies nouvelles et
 - D'outils « nouveaux » et même de constructions sociales, de situations innovantes parfois créés par eux !
- Rôle de l'ergonome :
 - Valider ou non une innovation mais aussi,
 - Participer aux projets innovants en faisant valoir l'activité de homme et ses besoins réels...

Quels processus d'innovation en ergonomie

- **Les ergonomes s'intéressent à divers processus d'innovation**
 - Transfert de technologie,
 - Produit ou service à faire évoluer dans l'entreprise,
 - Procédé et processus industriels,
 - Conception architecturale,
 - Changement organisationnel,
 - Une innovation sociale,
 - Les processus cognitifs de l'opérateur.

L'objet de l'innovation porte sur

- Le *produit nouveau*,
- Le *projet innovant*,
- Le *processus cognitif* (raisonner de manière originale),
- Le *processus global de l'entreprise*,
- Le *système d'innovation territorial*.

Choix d'une définition « recentrée »

Marmaras & Nathanael, 2012.

- Une innovation peut être proposée soit
 1. Par un travailleur,
 2. Soit par une communauté de travail,
 3. Soit par des spécialistes internes Ou externes à l'entreprise, par ex. ingénieurs, organisateurs, consultants, informaticiens, **ergonomes...**
- **Dans les deux premiers cas**, appropriation par l'homme est plus facile : les nouveaux artefacts sont fondés essentiellement sur la réflexion des travailleurs ou des communautés de travail! *Cependant veiller au fait que ce n'est qu'une partie des points de vues dont les opérateurs sont porteurs !*
- **Dans le troisième cas**, l'appropriation est plus difficile et incertaine : *on va se heurter à des phases d'acceptation, de recomposition ou de rejet.*

Posture de l'ergonome pour la Conduite...

- On parle de développement des usages en conception et innovation!
- Modèle de conception « Résolution de problèmes » est applicable à l'innovation, Falzon (Self 2005) :
 - La « construction du problème » s'effectue ensemble dans l'action et avec la situation... »
 - L'ergonome dans le projet va générer des contraintes et des critères, sur l'existant et le futur.
 - L'ergonome évalue les solutions, voire oriente la résolution.
- On peut réutiliser les cas connus, Daniellou et Béguin (2004) : importance de la bibliothèque de cas...
- La conduite de l'innovation est aussi un des moyens de transformer à plus long terme l'organisation du travail.
- La participation des ergonomes à l'innovation peut être pensée comme un transfert de l'approche ergonomique en direction des acteurs de l'entreprise.

Les ergonomes peuvent être des « spécialistes »

- Ce sont d'abord des concepteurs!
- Ils peuvent être à l'origine d'innovations !
- Ils n'interviennent pas que pour « alimenter les autres » à partir de l'analyse de l'activité ou pour évaluer les propositions de conception.
- Mais peuvent aussi être porteur d'innovation :
 - Quand l'innovation est importante et s'apparente à une nouveauté,
 - Apporter de nouvelles méthodologies mais faire également
 - Des propositions « innovantes » du fait de ses connaissances sur l'homme,

Ex. combinaison de diverses technologies innovantes en termes d'outils pour aider des PHS dont on connaît insuffisamment les besoins et leurs stratégies cognitives de déplacements et si peu les modes d'aide au guidage : le GPS ne suffit pas!

Apparition de nouveaux concepts avec la Conduite de l'innovation

Nouveaux concepts qui vont servir la Conduite

- Analyser les enjeux et points de vue des concepteurs « innovants »,
- Formaliser les exigences de l'activité de travail pour les concepteurs,
- Cerner la recherche « créatrice » de l'opérateur sur l'outil, le procédé, l'organisation...
- Agir sur le processus de Co-conception.
- Mieux simuler l'activité future probable.
- Diffusion au sein des différents collectifs d'opérateurs concernés.

 Les ergonomes s'intéressent et développent de nouvelles méthodes et outils....

Diversité de Méthodes nouvelles recensées pour la conduite

Démarches de « co-conception » :

- l'Analyse des synchronisation collective,
- Confrontation collective de solutions co-construites ,
- « Le collectif transverse » ou graphe de suivi de la demande client,
- Les objets intermédiaires,
- La conception « continuée » jusqu'à l'usage.

Conduite organisationnelle

- Conception d'espaces par zonages...
- Outils collaboratifs, TIC/ MOSAIC
- Polyvalence innovation de l'organisation,
- Plateforme collaborative SMAT,
- Scénarios d'activité future probable,
- Naissance des tables tactiles (TNI),

Démarche participative » :

- Outil Muska®TMS .
- Analyse croisée de rapport d'expertises,
- Approche sociale, linguistique et numérique.

Créativité de l'opérateur,

Modélisation de la place des travailleurs,
Les dynamiques d'apprentissages,
L'appropriation ou rejet de la nouveauté

A nous de profiter de cette richesse : En tant qu'organisateur, nous sommes satisfaits des productions sur ce thème, les attentes sont remplies et les surprises nombreuses...

Les auteurs du thème

- - **Florence BAZZARO, Marjorie CHARRIER, Jean-Claude SAGOT** ; Design et ergonomie : facteur d'innovation dans la conception, Congrès SELF 2012.
- - **Cyrielle BLONDÉ, Justine FORRIERRE & Francis SIX** ; Quand les concepts de l'innovation viennent enrichir nos pratiques de transfert de l'Analyse Ergonomique du Travail ; Actes du Congrès SELF 2012.
- - **Gianna CARTA, Pierre FALZON & Alessandra RE** ; Internalisation de l'activité de maintenance de la signalisation sur le métro parisien : analyse ergonomique d'une transition organisationnelle ; Actes du Congrès SELF 2012.
- - **Tiffany COIFFARD, Sofiane Mohamed DAHAK, Sylvie LAMOTTE, Fanny TUTIN** ; Former les ergonomes à la conception : apprendre quoi ? Apprendre comment ; Actes du Congrès SELF 2012.
- - **Leïla BOUDRA et Bertrand DELECROIX** ; Préserver la santé des opérateurs en intervenant à différents niveaux de prises de décisions. Exemple de la filière du recyclage des déchets d'emballages ménagers ; Congrès SELF 2012.
- - **Nédson CAMPOS, Francisco DUARTE, Francisco LIMA** ; La dimension sociale de l'activité entrepreneuriale ; Actes du Congrès SELF 2012.
- - **Carolina CONCEIÇÃO, Francisco DUARTE et Ole BROBERG** ; De l'analyse ergonomique du travail à la conception de nouveaux espaces de travail : transfert d'informations d'utilisateurs à des concepteurs par des objets intermédiaires ; Actes du Congrès SELF 2012.
- - **Pascal DAYRE** ; Un outil d'aide à la transformation du travail ; Congrès SELF 2012.
- - **Nathalie de Beler** ; Concevoir des outils collaboratifs pour une organisation en mutation ; Congrès SELF 2012.
- - **Emmanuel FABIOCCHI, Charline MERLIN & Florence LAIGLE** ; Analyse ergonomique de la salle de permanence du centre de gestion du trafic routier wallon, dans le cadre de son réaménagement ; Congrès SELF 2012.
- - **Irène Gaillard** ; Les rapports d'expertise publics post-AZF : quelles innovations après la crise ? Congrès SELF **2012**.
- - **Samuel GASTON, Ludovic ELIPOT, Sylvain LEDUC** ; Innover dans l'intervention ergonomique : intégration de la simulation numérique dans la démarche de conception ; Congrès SELF **2012**.
- - **Agathe Lecoester, Irène Gaillard et Francis Six** ; Enrichissement d'une innovation organisationnelle par l'intervention ergonomique : performance économique et sécurité ; Congrès SELF 2012.
- - **Xavier MERLIN, Léonard QUERELLE, Jean-François THIBAUT** ; Muska®TMS : un outil pour mettre en débat le travail ? Congrès SELF 2012.
- - **Florence Motté - EDF R&D** ; Le collectif transverse : un nouveau concept pour transformer l'activité ; Congrès SELF 2012.
- - **Maria Isabel MUNOZ*, Flore BARCELLINI** et Adelaïde NASCIMENTO** ; Conception d'un outil de *workflow* en radiothérapie. Vers le recensement des Situations d'Action Caractéristiques ; Congrès SELF 2012.
- - **Anne RASPAUD et Pierre FALZON** ; Identifier les barrières à l'innovation : le difficile développement de la chirurgie ambulatoire à l'hôpital ; Congrès SELF 2012.
- - **Marie St-Vincent, Denys Denis, Daniel Imbeau, Maud Gonella, Bruno Farbos, Doriane Morel** ; La polyvalence : une forme d'organisation aux multiples enjeux ; Congrès SELF 2012.
- - **Sarah V. TRIPLET, Gérard VALLÉRY, Sylvain LEDUC** ; Lien entre Résilience Organisationnelle et innovation dans le travail. Approche ergonomique dans l'accompagnement d'un changement au sein d'un parc animalier ; Congrès SELF 2012.
- - **Laurent VAN BELLEGHEM** ; Simulation organisationnelle : innovation ergonomique pour innovation sociale ; Congrès SELF 2012.
- - **Nicolas MARMARAS & Dimitris NATHANAEL** ; Innovation et travail : quel rôle peuvent jouer les ergonomes ? Congrès SELF 2012.

Innovation, mutation du travail et développement durable. *Réflexions agricoles*

P. Béguin

IETL - Centre Max Weber
pascal.daniel.beguin@gmail.com

I. Le contexte agricole

- Tension :
 - Une nécessité de changement de l'agriculture du fait de la pression environnementale.
 - Un besoin simultané d'augmentation de la productivité.
- Un changement de « *régime* » :
 - Des « paradigmes techniques »,
 - Des « identités professionnelles »,
 - Des « cadres sociotechniques »,
- Des « régimes du travail » ?

Les régimes des Antilles Françaises



- Des vitroplants
- Des principes de rotation des cultures,
- Des techniques d'œilletonnage.

Temple, L., Bakry, F, Marie, P. (2010). Innovations sociales pour éliminer les pesticides dans les bananeraies : les conditions de mobilisation du travail. In *Le travail en agriculture dans les sciences pour l'action*, (eds) P. Béguin, B. Dedieu, pp. 141-148.



Un autre rapport au vivant

- De « *la stratégie virile de la maîtrise* » à « *un rapport souple au vivant* » :
 - Etre attentif aux plantes,
 - Produire de nouvelles connaissances,
 - Intervenir au bon moment



Les conséquences d'un autre rapport au vivant

- Une mutation qui conduit à :
 - une augmentation des qualifications,
 - des équipes semi-autonomes.



I. La nouveauté : invention versus innovation

- L'invention : l'univers cognitif du ou des concepteurs

Vincenti W. G. (1990).
*What engineers know
and how they know it?*
Baltimore: Johns
Hopkins.



I. La nouveauté : invention versus innovation

- L'invention : l'univers cognitif du ou des concepteurs,
- L'innovation : « *l'éclosion de la nouveauté dans le monde réel* ».

Staudenmaier J. M. (1985).
Technology's Storytellers.
Cambridge, Massachusetts:
MIT Press. 282 p.

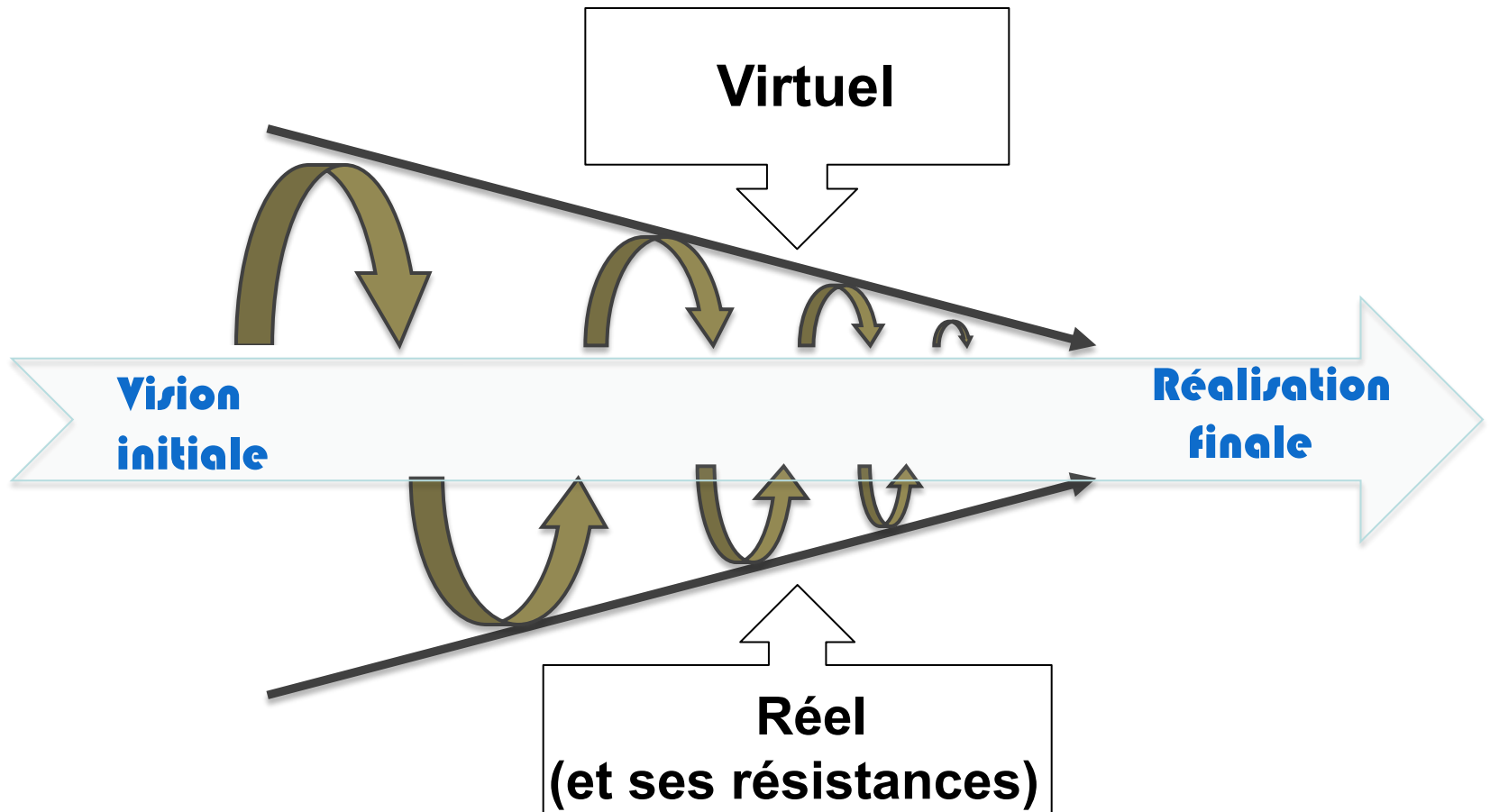


II. Innovation et Travail

- La « *concrétisation* »
- Les « *externalités négatives* »
 - Un exemple : *les circuits courts*
- L'impact du travail sur les trajectoires d'innovation
 - Un exemple : *le semis direct*



III. Les transitions



IV. Les rapports de travail

- Entre la Guadeloupe et la Martinique, deux types de « Dispositifs » (Foucault) :
 - Les dispositifs de « normation » : le savoir se transforme en pouvoir,
 - Les dispositifs de « normalisation » : instituer localement la normalité.

Innover en plaçant l'Homme au centre du processus de conception

Jean-Claude SAGOT

Institut de Recherche sur les Transports, l'Energie et la Société (IRTES)

Laboratoire Systèmes et Transports (SeT)

équipe d'ERgonomie et de COnception des Systèmes (ERCOS)

Université de Technologie de Belfort-Montbéliard

90010 Belfort cedex

jean-claude.sagot@utbm.fr



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

1

L'UTBM : en chiffres

- › **2712** étudiants (formations d'ingénieurs-masters-3^{ème} cycle dont 667 étudiants internationaux)
- › **410** membres du personnel dont **242** enseignants et enseignants-chercheurs
- › **3** sites (Belfort, Sévenans, Montbéliard)
- › **5** départements de formation diplômants :
 - Informatique
 - Mécanique et Conception
 - Ingénierie et Management de Process
 - Energie et Environnement
 - **Ergonomie, Design et Ingénierie Mécanique** (Ouvert. Sept. 2007, **342** élèves-ingénieurs)



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

IRTES : Répondre aux défis du monde de demain

L'IRTES conduit des activités de recherche en lien avec la **conception**, la **modélisation**, la **simulation** et l'**optimisation de systèmes** et de **procédés** destinés au **transport** et à l'**énergie** en intégrant la **dimension humaine** et les **enjeux sociétaux** et **économiques**

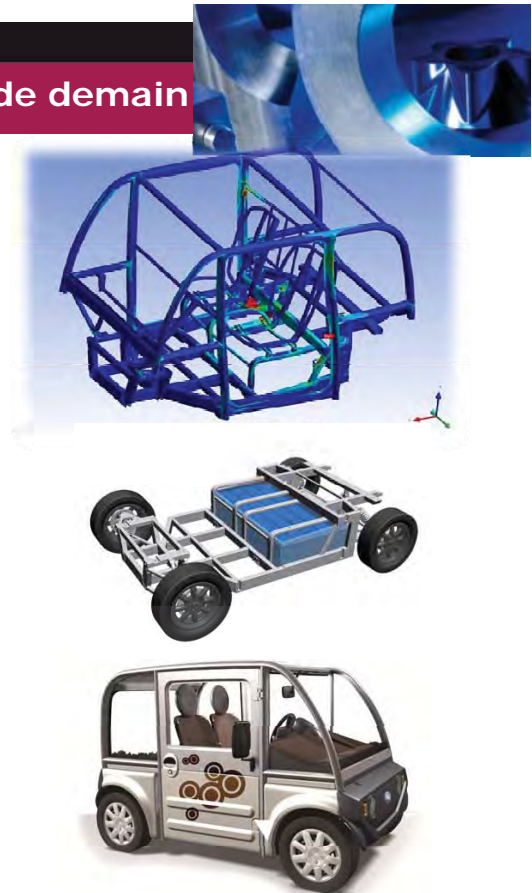
260 personnes dont 117 doctorants

4 structures de recherche, 14 000 m² de locaux,
5 millions de budget alloué par an

Disciplines:

SPI : mécanique, informatique, automatisme, productique, électrotechnique (85%)

SHS : histoire des techniques, économie, ergonomie, design industriel (15%)

**Constat**

- Nul ne conteste le lien entre **l'effondrement de l'économie française** et le **recul de ses activités industrielles**
- Moins d'industries, c'est :
 - Moins d'exportations
 - Moins de centres de R&D
 - Moins de services
 - Moins de richesse à partager

La désindustrialisation en France

- En 20 ans, la France **a perdu 1,1 millions d'emplois**
- La **France a décroché** par rapport aux pays de l'Europe du Nord (Allemagne mais aussi Autriche, Suède, Danemark, Pays-Bas)
- Notre **balance commerciale est déficitaire** or, l'industrie d'un pays est au cœur des exportations.

Selon Georges LAMMOGLIA, Président du Pôle Véhicule du Futur Alsace/Franche-Comté

Des amorces de solutions...

Pour créer des **conditions favorables au développement d'une industrie exportatrice et créatrice d'emplois**, deux types de séries d'actions doivent être rapidement engagées ou renforcées :

- **Actions collectives**
- **Actions individuelles**

➤ Actions collectives

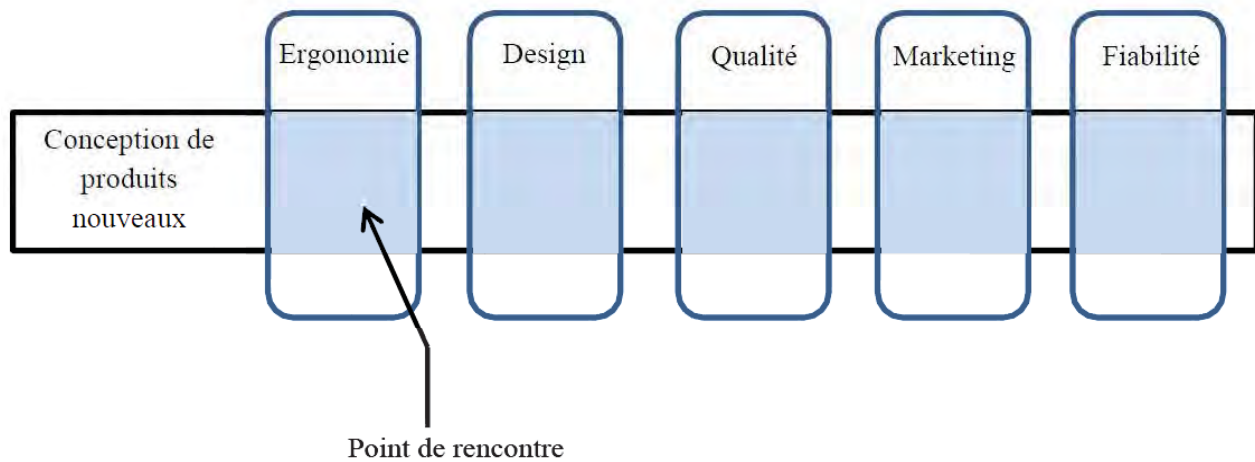
- Politique industrielle de **soutien à l'industrie** et surtout aux PME/ETI
- **Nouvelle forme de collaboration** entre grands groupes, ETI et PME : dans l'automobile : **la PFA** (Plateforme de la Filière Automobile) créée en 2009
- **Développement d'écosystèmes stratégiques** pour fluidifier les interactions entre **entreprises, centres de recherche, universités** et **investisseurs** et favoriser l'innovation.
 - C'est le **rôle des Pôles de Compétitivité** : Véhicule du Futur en Alsace / Franche-Comté créé en 2005

➤ Actions individuelles : au niveau de chaque entreprise

- **Stratégie de croissance** tournée vers le client
- **Développement de produits/systèmes ou services innovant** ➡ **IRTES-UTBM** :
ergonomie et design dans la conception, nouvelles technologies et approche collaborative
- **Amélioration de la Performance Industrielle à travers la réduction des coûts de production** :
Plateforme de la Filière Automobile en **Alsace** et **Franche-Comté** avec une focalisation sur les PME/ETI ➡ **IRTES-UTBM** :
ergonomie des postes de travail

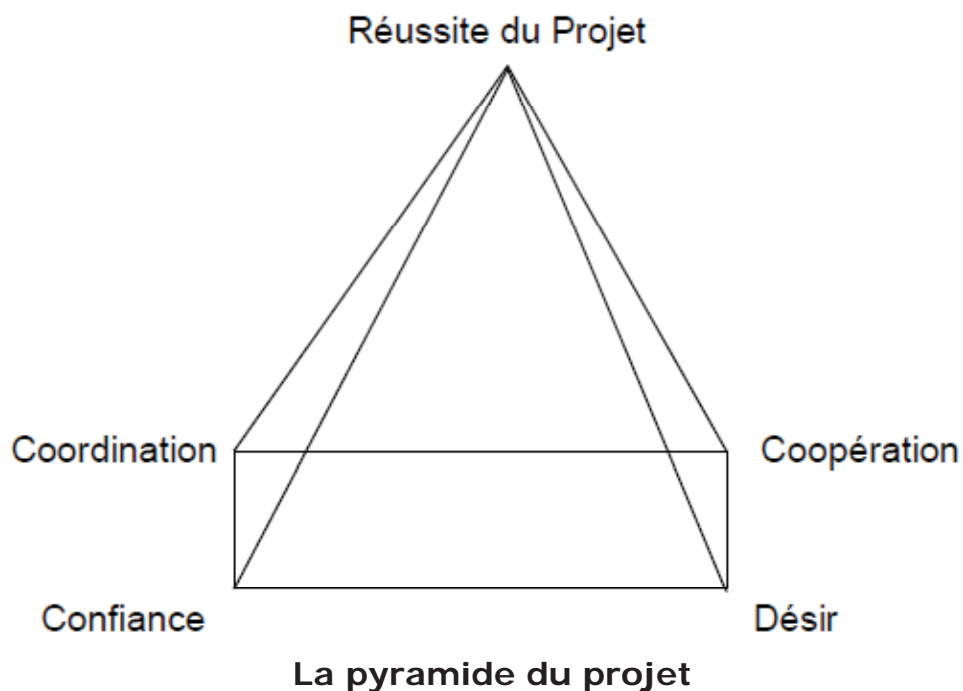
➤ Actions individuelles : au niveau de chaque entreprise

Développement de produits/systèmes innovants



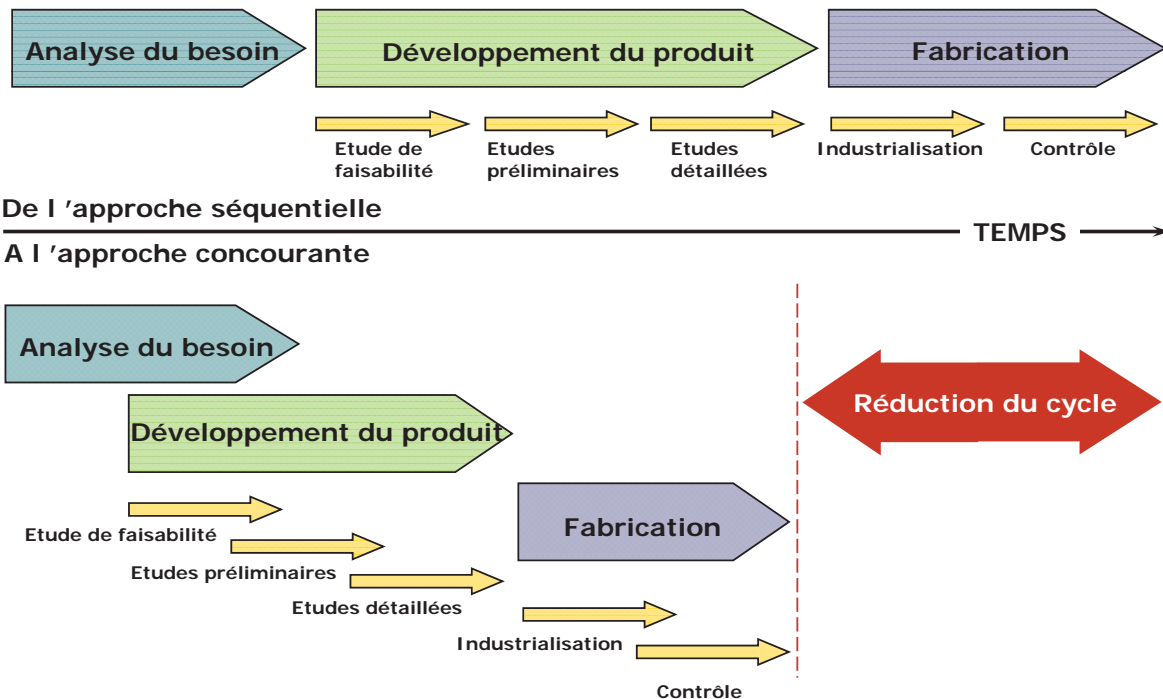
Conception de produits – carrefour de disciplines [Aoussat et al., 1998]

Ingénierie de conception : de la technique au social

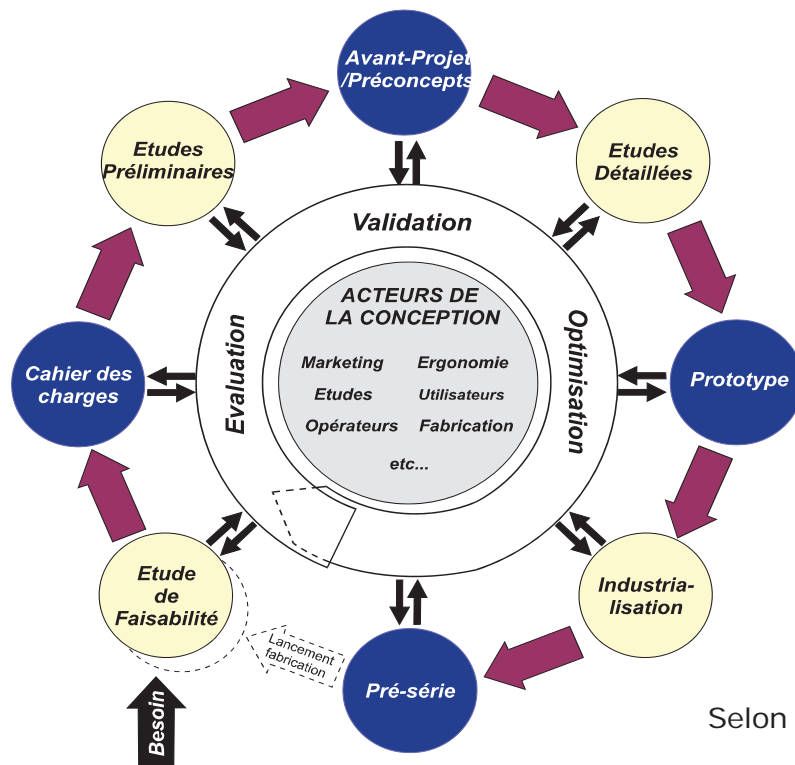


Selon D Jaillon, 22^{ème} Congrès Francophone de Management de Projet 2006 Paris

Conception de produits : De l'approche séquentielle à l'approche concourante

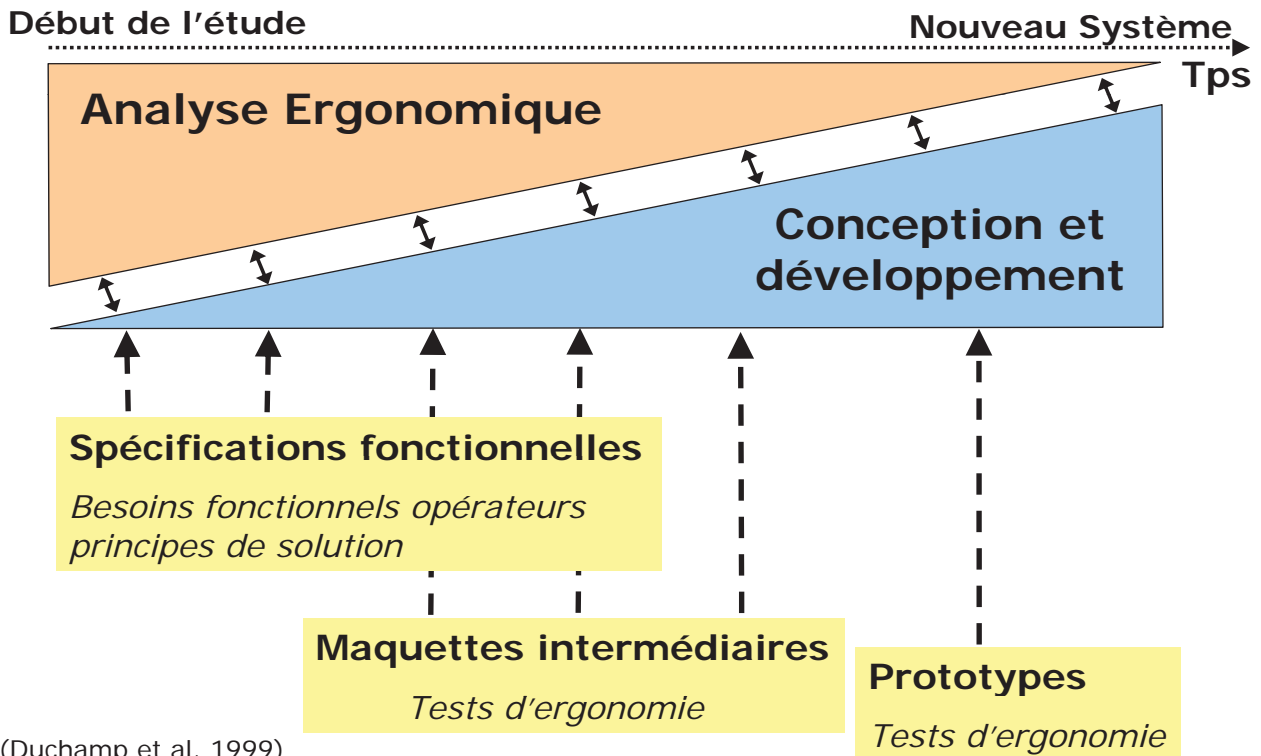


Processus rétroactif et coopératif de conception de produits



Selon Sagot et al, 2003

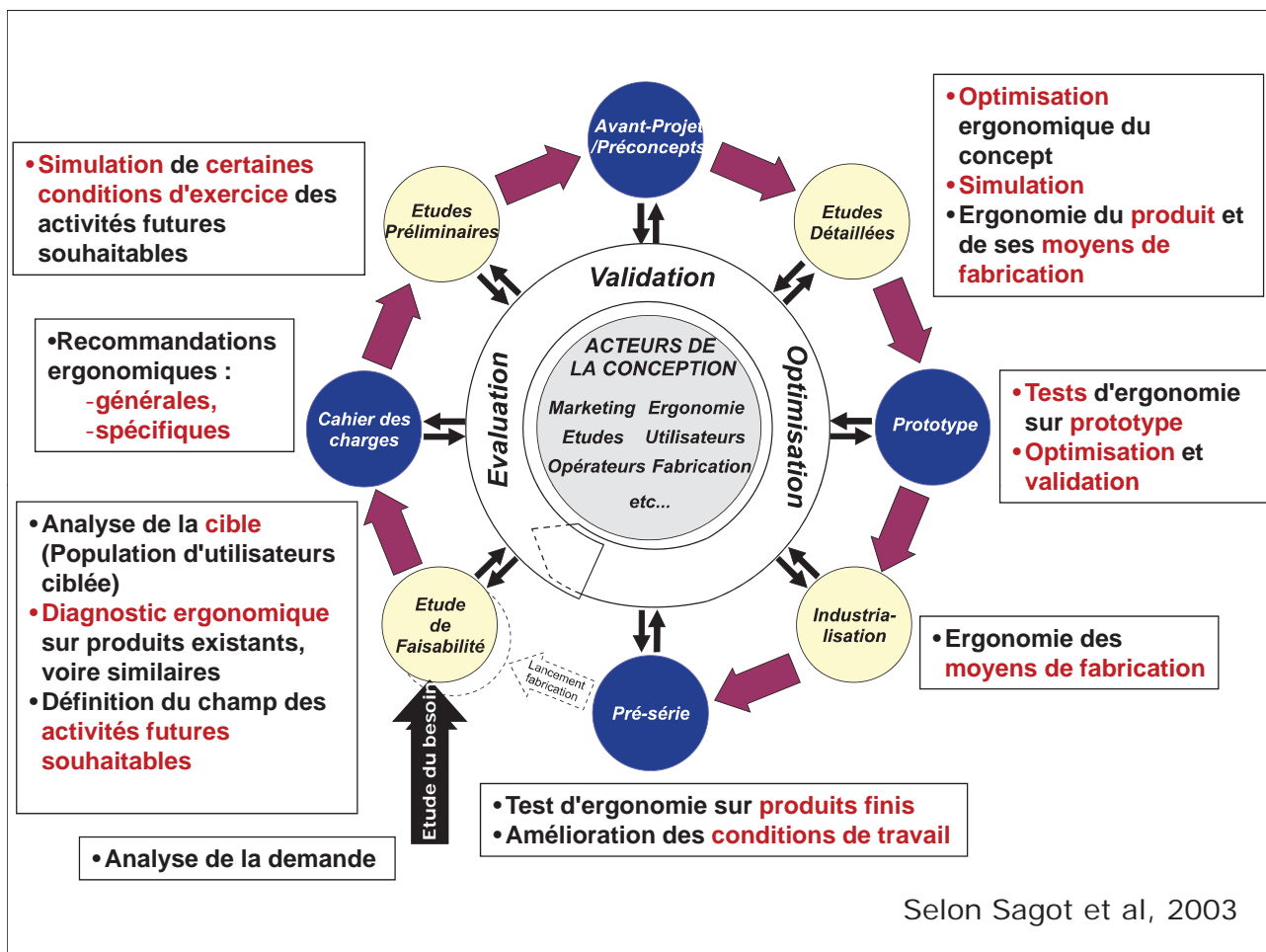
Articulation ergonomie et conception



(Duchamp et al, 1999)

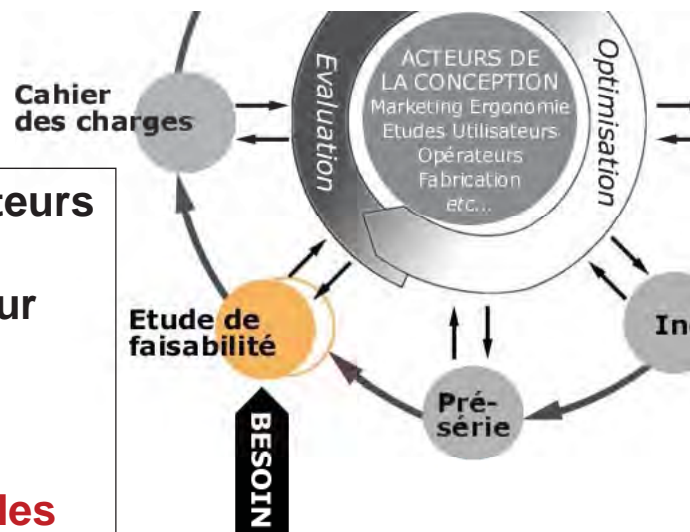
47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

13



Etude de faisabilité

- Analyse de la **cible** (Opérateurs ciblés)
- **Diagnostic ergonomique** sur produits existants, voire similaires
- Définition du champ des **activités futures souhaitables**



Selon Sagot et al, 2003

Secteur agro-alimentaire : Mise en cartons



Diagnostic ergonomique : Métrercos



- Indicateurs économiques et sociaux I
- Questionnaires Nordique Karasek NASA TLX
- Grille d'évaluation (APACT) APACT
- Tâche/activité T/A
- Métrologie Métro

Diagnostic ergonomique de la situation de travail

👉 Indicateurs économiques et sociaux

- Doléances du personnel ➡ Questionnaires
- Les accidents du travail
- L'absentéisme
- Les maladies à caractère professionnel
- Les problèmes de qualité
- Les pannes
- La production
- etc

Diagnostic ergonomique de la situation de travail

Le travail

Analyse du travail prescrit (tâche) existant

- consignes et procédures imposées

Analyse du travail réel

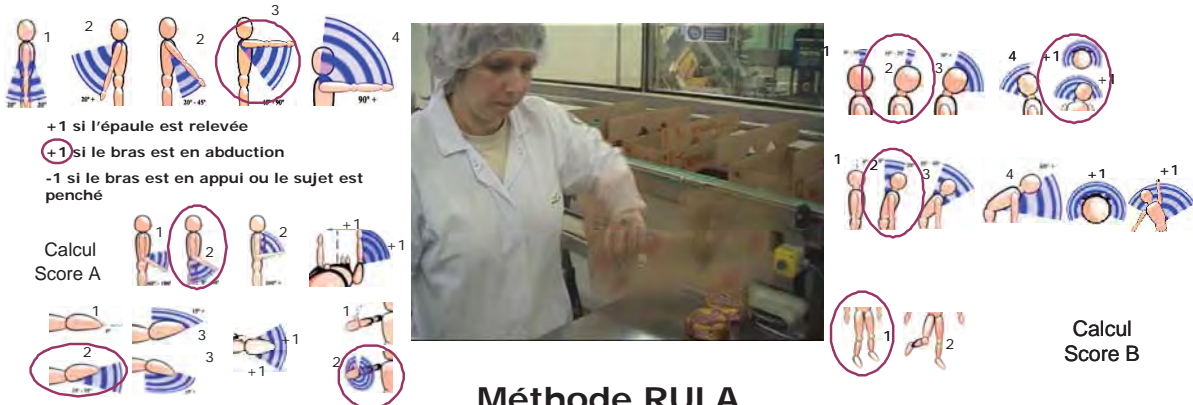
- comportements : gestes, postures, raisonnements,...

- l'ordre des opérations
- les **outils** utilisés
- la façon de **remédier aux incidents**
- etc...

→ **Activités futures souhaitables**
(marges de manœuvre)

↪ consultation de documents, entretiens, observations,...

Evaluation rapide des postures : méthode RULA



+1 si l'épaule est relevée
 +1 si le bras est en abduction
 -1 si le bras est en appui ou le sujet est penché

Calcul Score A

Calcul Score B

Méthode RULA

Bras	4
Avant bras	2
Poignet	2
Prono supination	2

Score postural = 4 + Muscle = 1 + Force = 0 = **Score C = 5**

Niveau d'intervention 3

Nuque	2
Tronc	2
Jambes	1

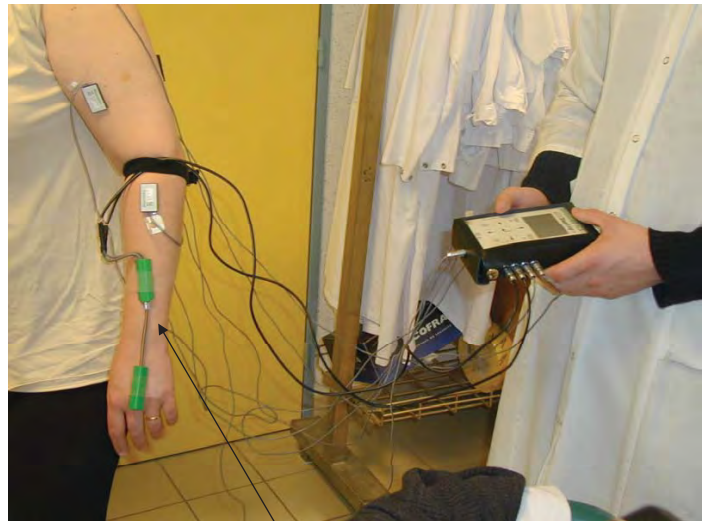
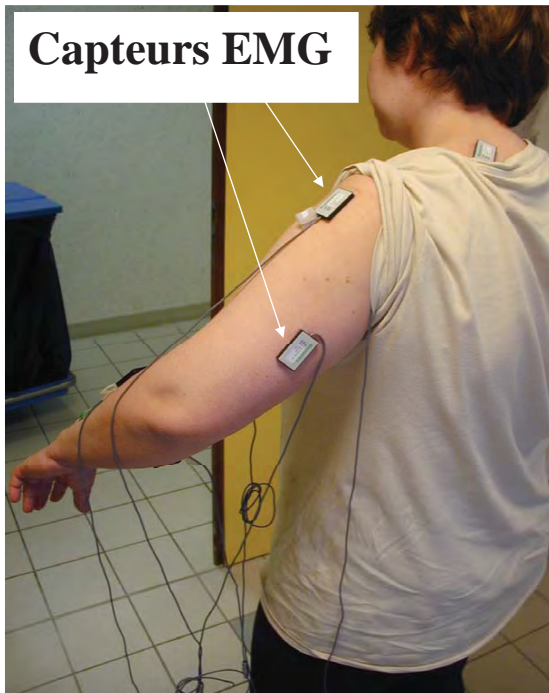
Score postural = 2 + Muscle = 1 + Force = 0 = **Score D = 3**

Score Total = **4**

⇒ Une étude et des modifications sont nécessaires sans tarder

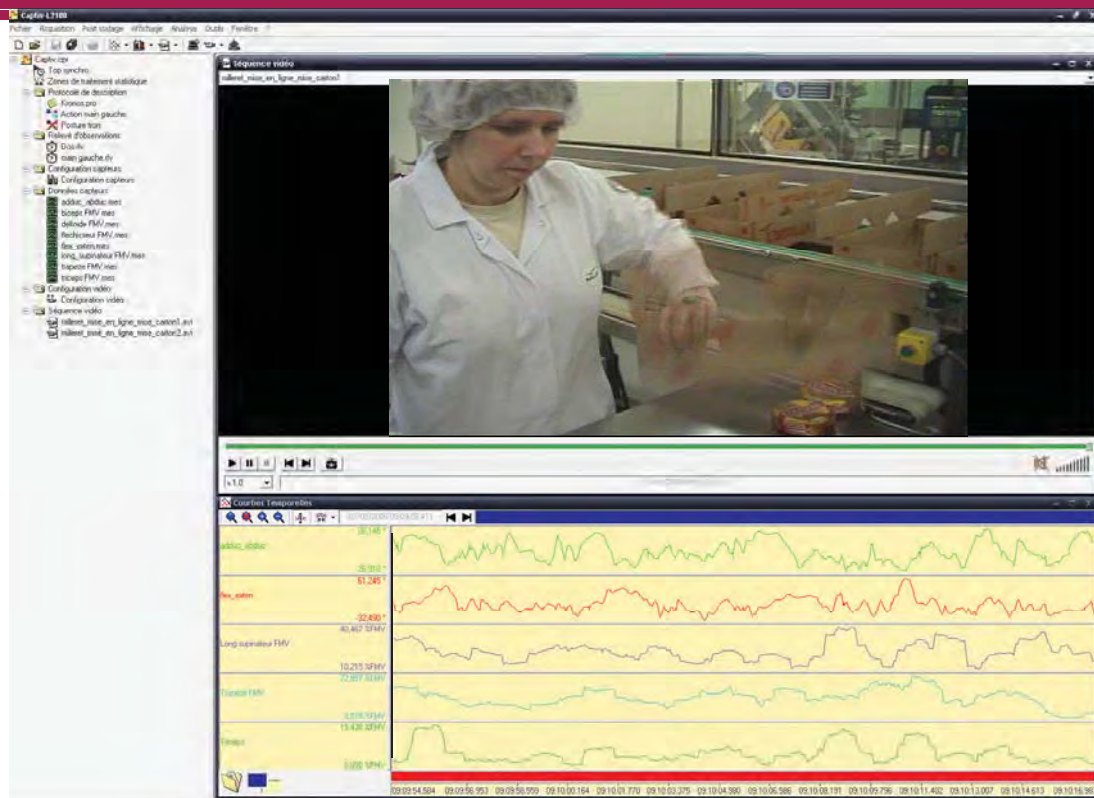
Métrologie

Capteurs EMG



Goniomètre

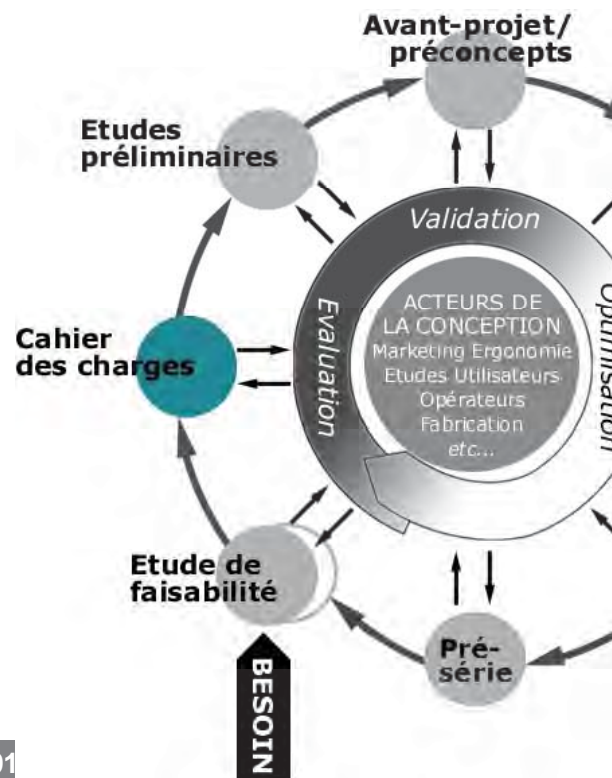
Evaluation de la situation existante



Cahier des charges

•Recommandations ergonomiques :

- **générales,**
- **spécifiques**

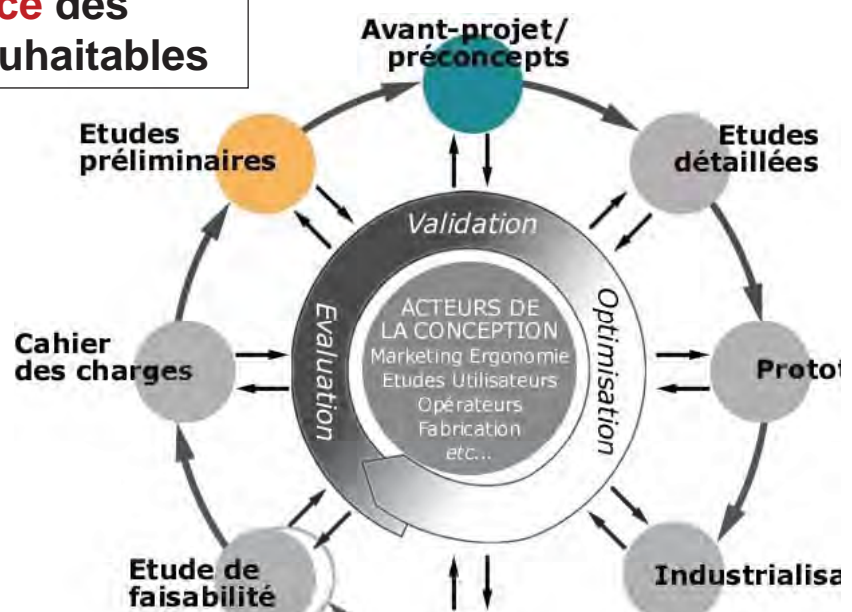


Selon Sagot et al, 2003

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 201

Etudes préliminaires

•Simulation de certaines conditions d'exercice des activités futures souhaitables



Selon Sagot et al, 2003

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique



PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique

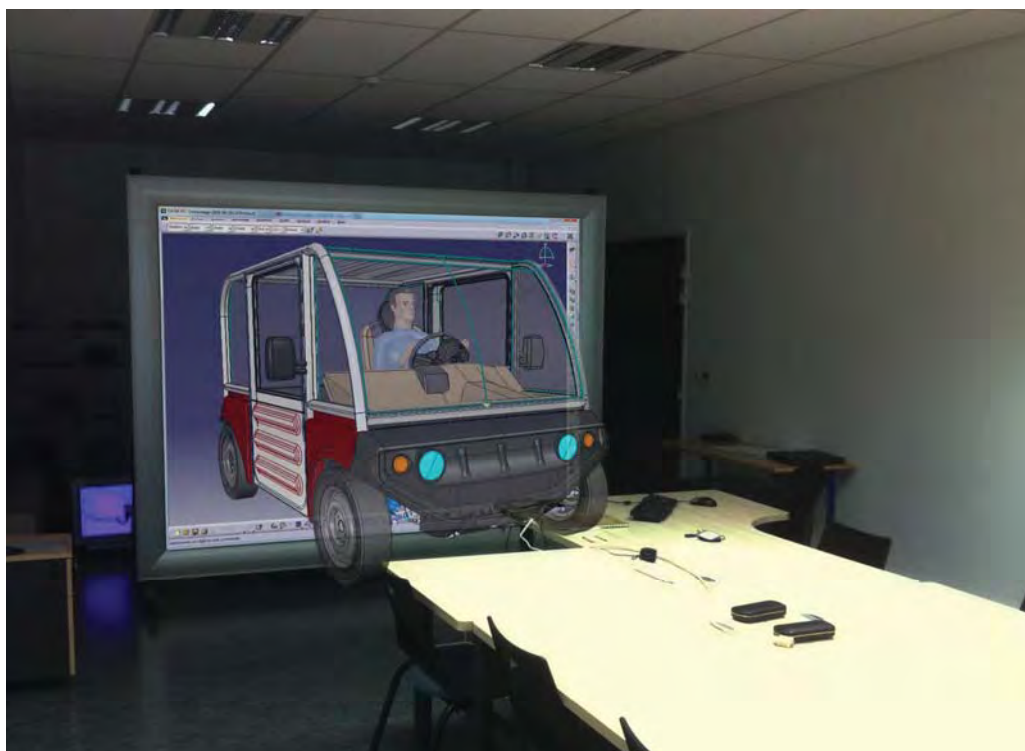


PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique

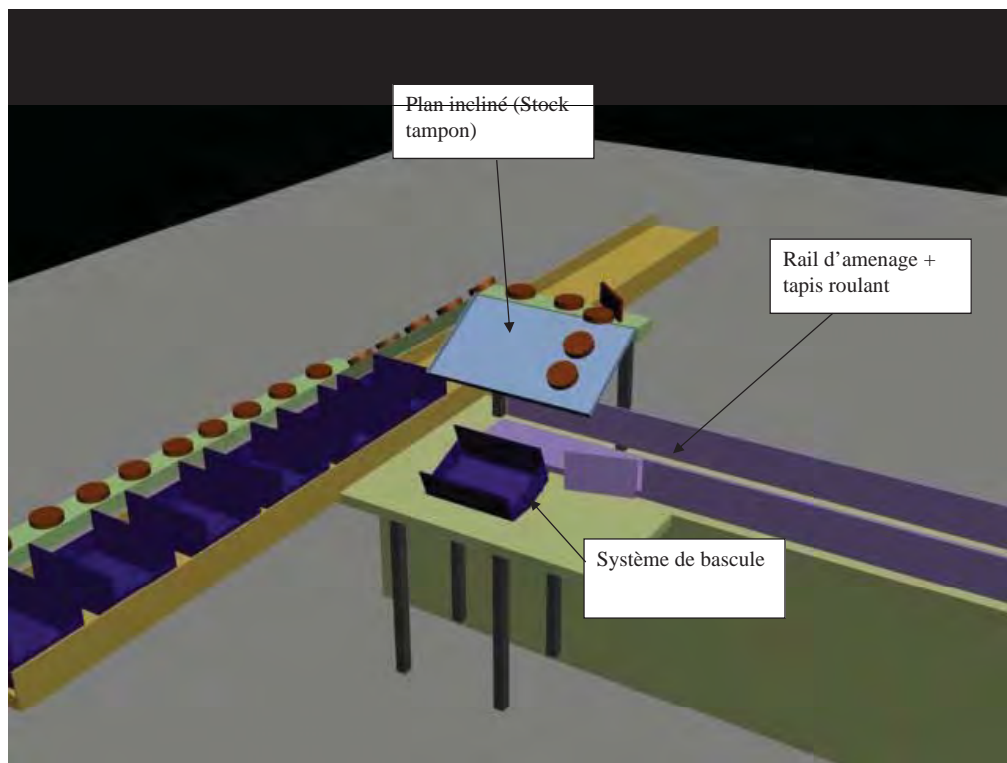


PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique

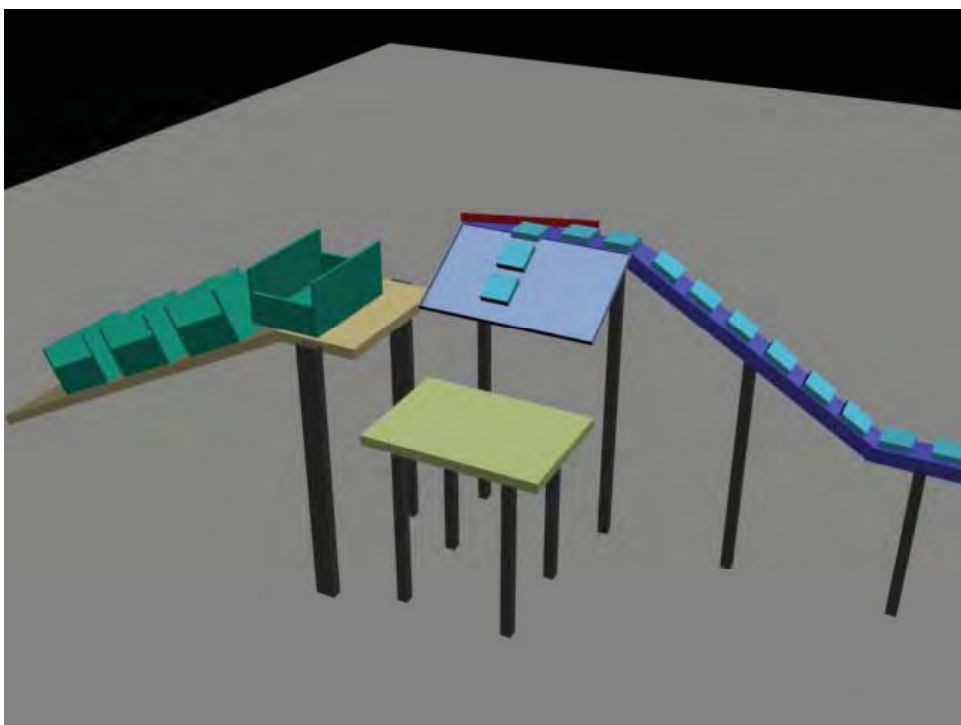


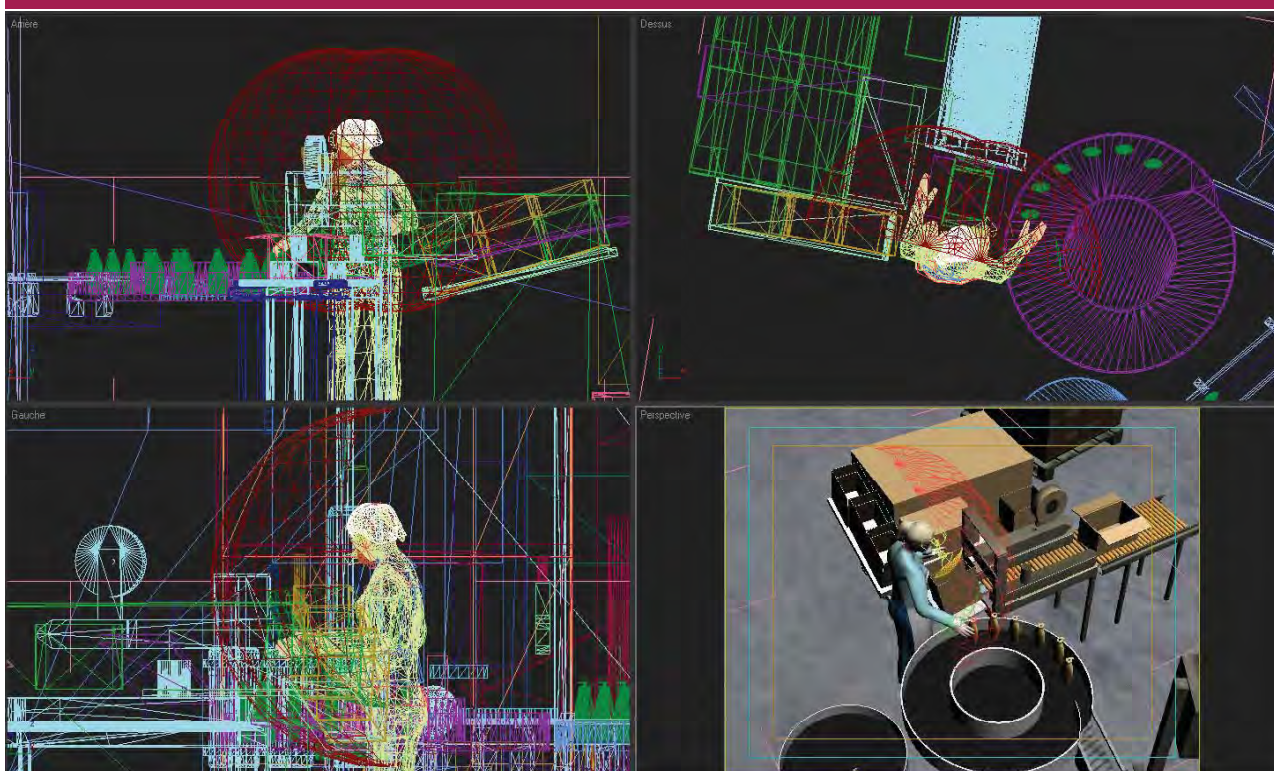
PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

29

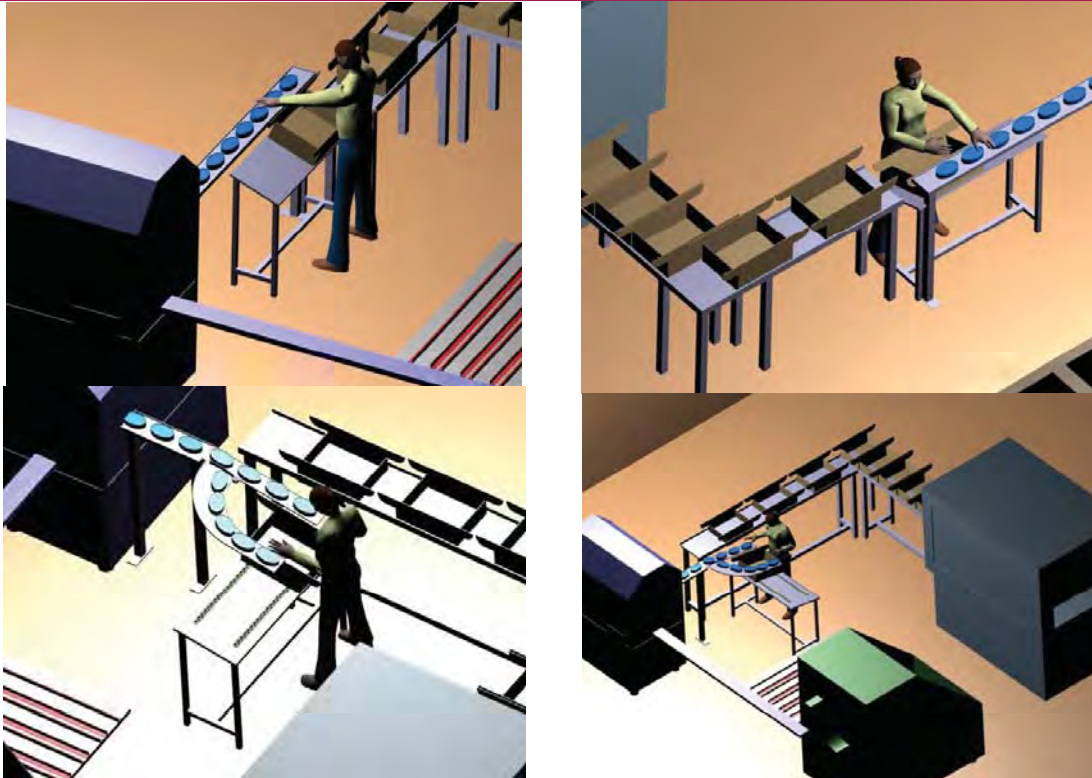
PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

30

PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

31

PLATE-FORME MANERCOS : Définition d'un pré-concept numérique

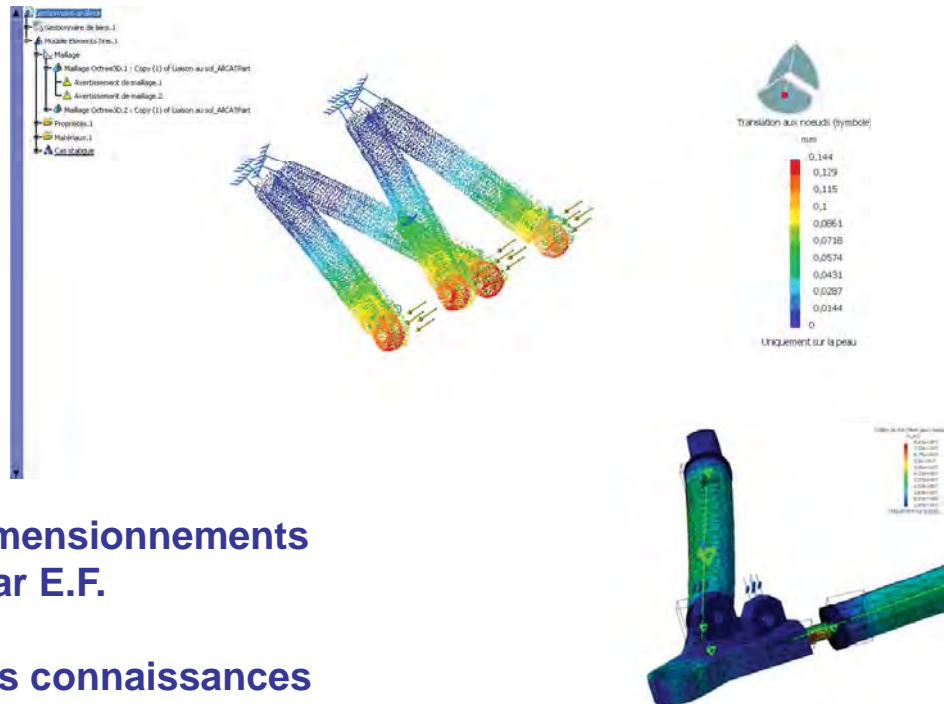


47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

32



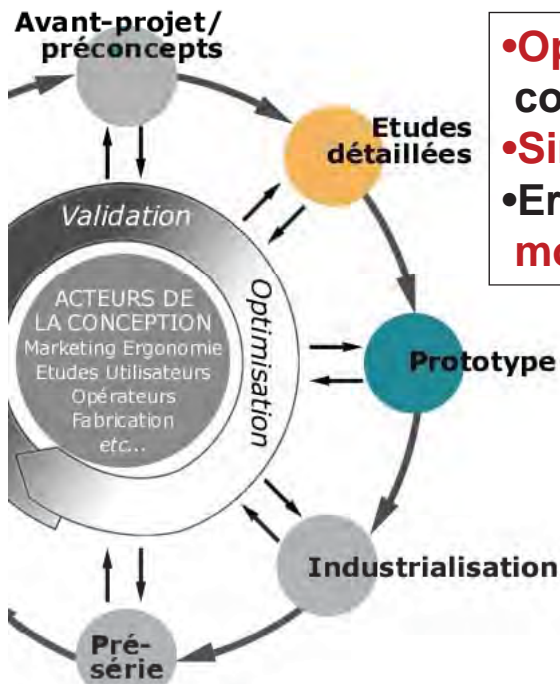
Du maquettage au développement :



- Calculs et dimensionnements
- Simulation par E.F.
- Optimisation
- Ingénierie des connaissances



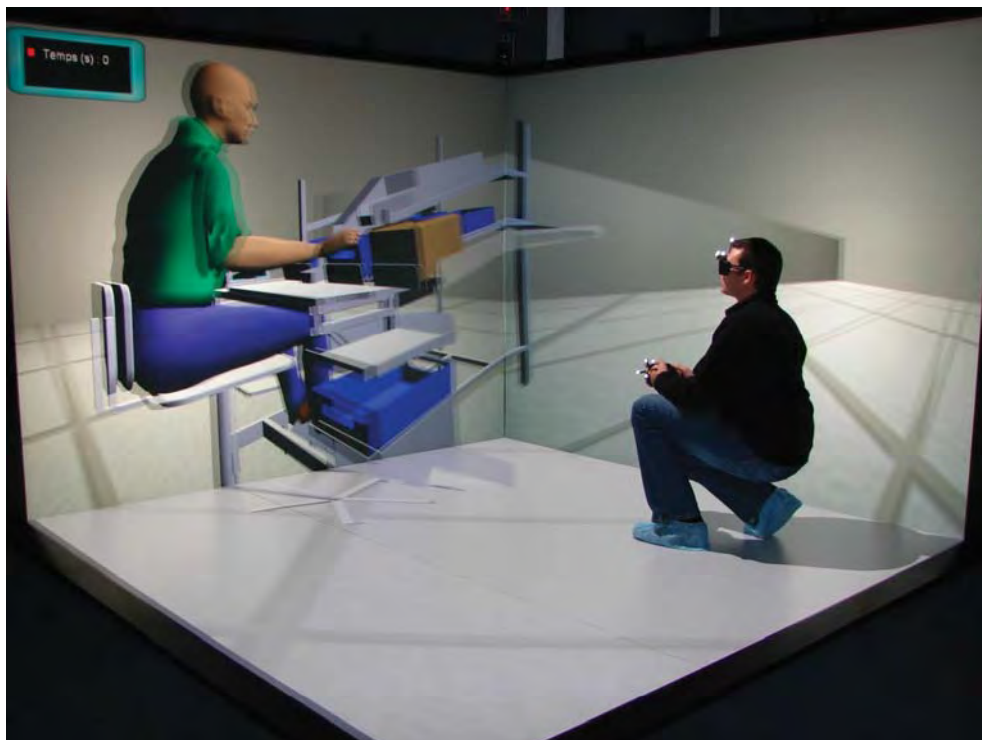
Etudes détaillées



- **Optimisation** ergonomique du concept
- **Simulation**
- Ergonomie du **produit** et de ses **moyens de fabrication**

Selon Sagot et al, 2003

Plateforme de Réalité Virtuelle Immersive (RVI)



Plateforme PREVERCOS



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

37

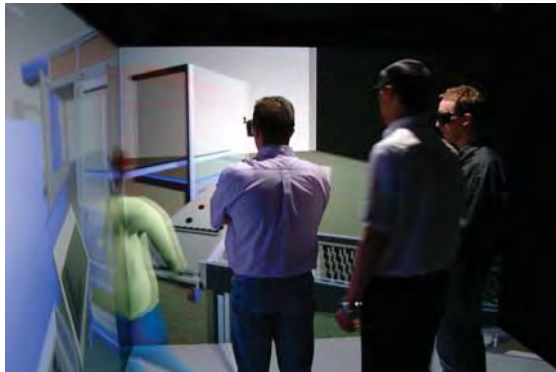
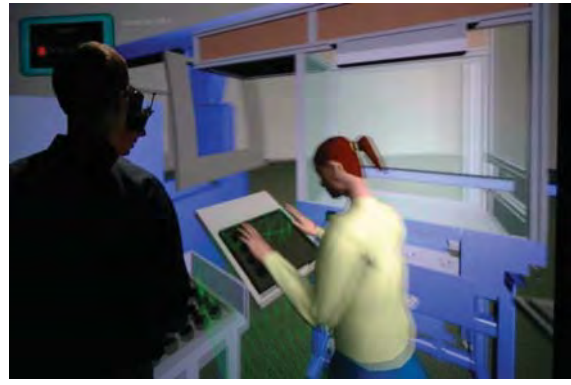
Plateforme PREVERCOS



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

38

Séance de travail collaboratif sur PREVERCOS



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

39

Immersion d'une opératrice dans sa situation future de travail



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

40

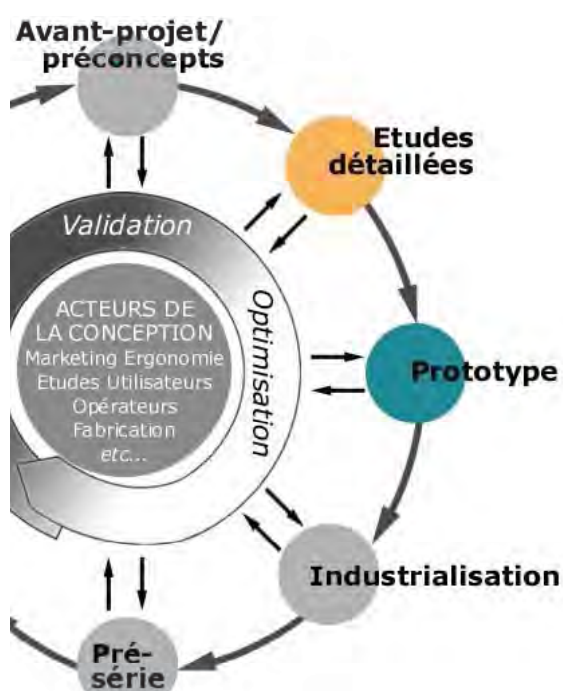
Immersion d'une opératrice dans sa situation future de travail



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

41

Test sur prototype : plate-forme SIMERCOS



- Tests d'ergonomie sur prototype
- Optimisation et validation

Selon Sagot et al, 2003

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

42

Situation réelle : test ergonomique sur prototype



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

43

Articulation ergonomie-conception

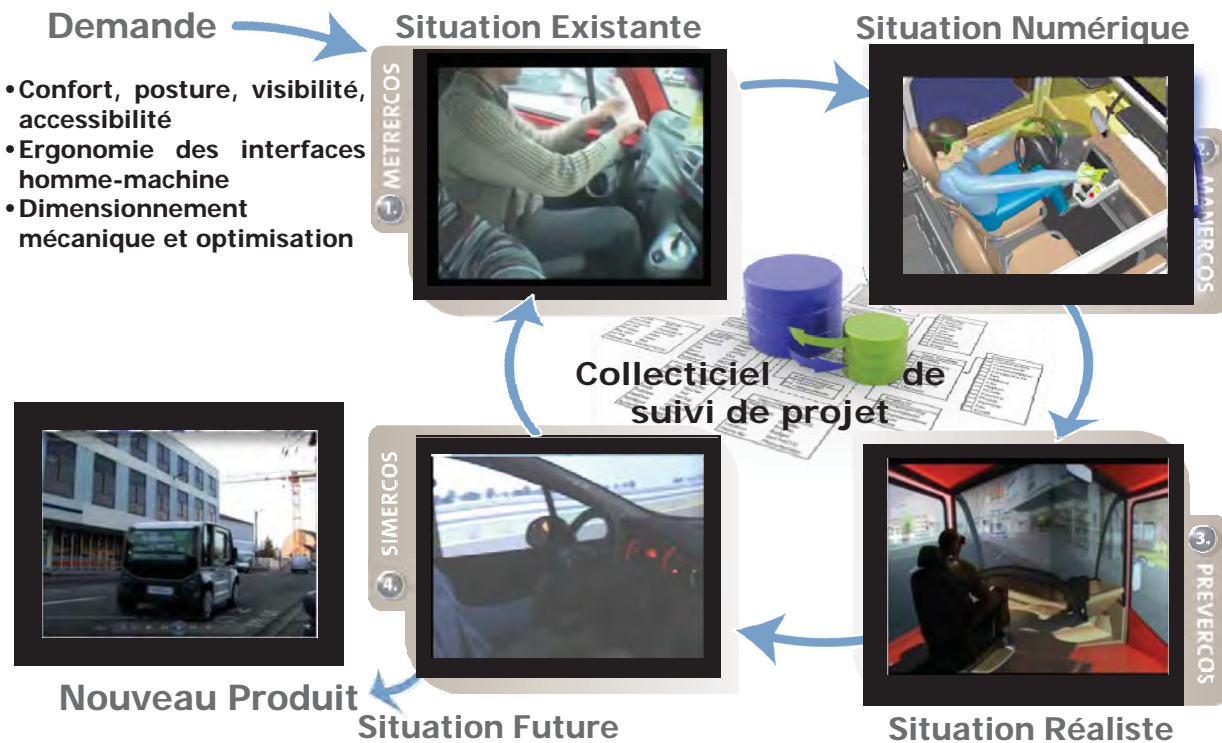


Selon Sagot et al, 2005

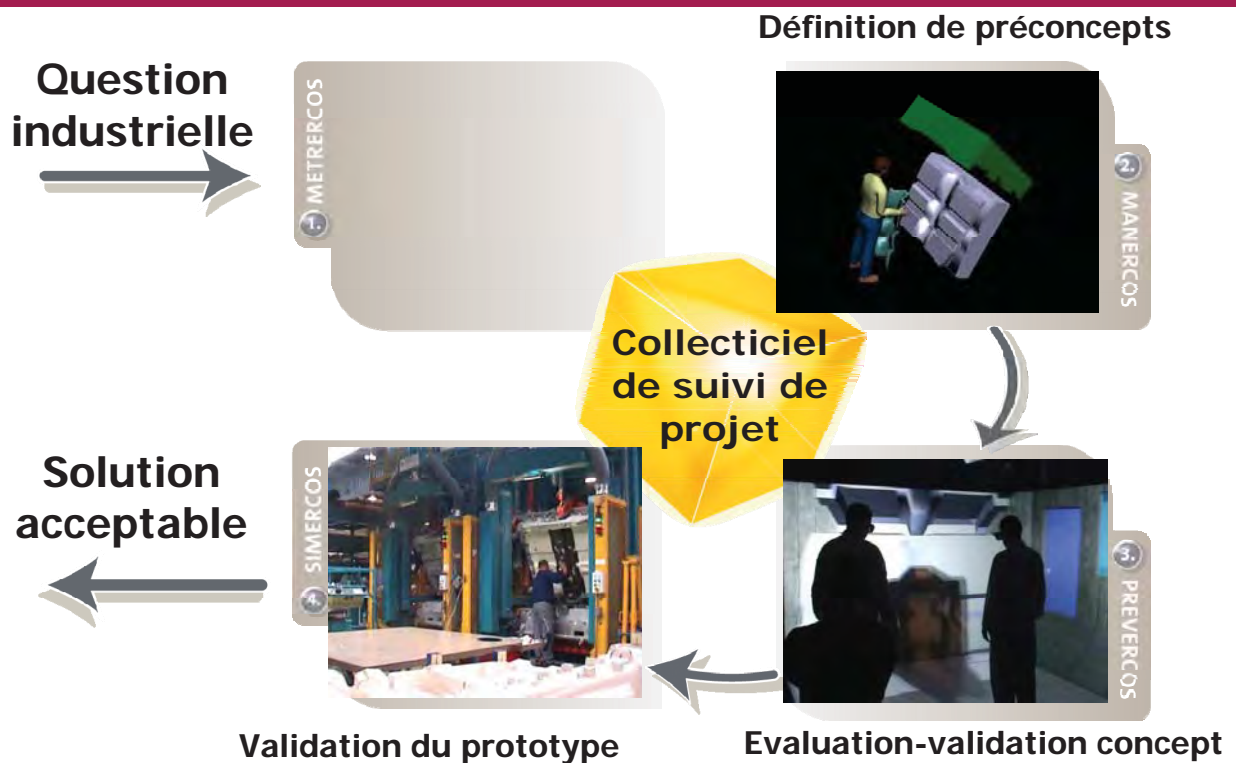
47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

44

Concept F-City : nouvelle mobilité urbaine



Articulation ergonomie-conception:ergonomie de **conception**



➤ **Actions individuelles** : au niveau de chaque entreprise

• **Stratégie de croissance** tournée vers le client

• **Développement de produits/systèmes ou services innovant** ➡ **IRTES-UTBM** :
ergonomie et design dans la conception, nouvelles technologies et approche collaboratives

• **Amélioration de la Performance Industrielle à travers la réduction des coûts de production** :

Plateforme de la Filière Automobile en **Alsace** et **Franche-Comté** avec une focalisation sur les PME/ETI ➡ **IRTES-UTBM** :

ergonomie des postes de travail

L'UTBM : en chiffres

- **2712** étudiants (formations d'ingénieurs-masters- 3^{ème} cycle dont 667 étudiants internationaux)
- **410** membres du personnel dont **242** enseignants et enseignants-chercheurs
- **3** sites (Belfort, Sévenans, Montbéliard)
- **5** départements de formation diplômants
 - Informatique
 - Mécanique et Conception
 - Ingénierie et Management de Process
 - Energie et Environnement
- **Ergonomie, Design et Ingénierie Mécanique**
(Ouvert. Sept. 2007, **342** élèves-ingénieurs)



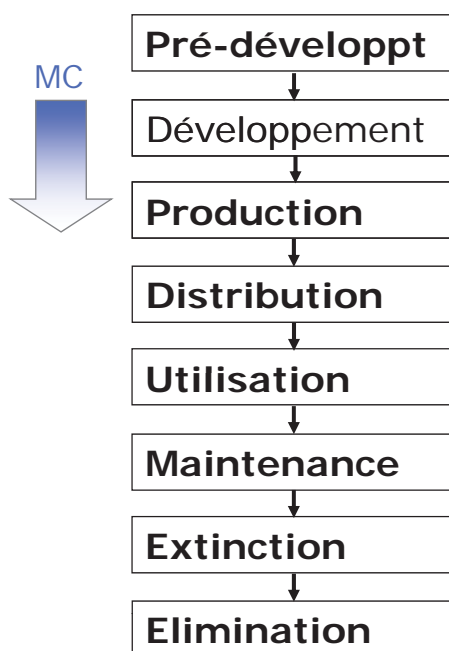
POSITIONNEMENT EDIM

Fonctions visées dans les entreprises



Bureau
d'étude

MC



EDIM

Recherche
Innovation
Développement

IMAP

Bureau
Méthodes /
Production

Bâtiment EDIM – FEVRIER 2011



Surface : 6327 m² dont surface utile de **4307 m²**

Pédagogie : **2178 m²** Recherche : **745 m²** Bureau : **673 m²**

Locaux associés (salles de réunion, locaux techniques etc...) : **711 m²**

Activités visées de l'ingénieur spécialité « EDIM »

L'ingénieur EDIM formé est un acteur important du renouvellement des gammes de produits et donc de l'innovation au sein des services « **recherche-innovation-développement** » et des bureaux d'études.

Il sait passer rapidement d'un **concept de produit** au **prototypage**, en intégrant les **fonctions d'usage** (ergonomie), **d'estime** (design) dans une logique **d'éco-conception**,



Travail sur volume : maquette d'étude



Activités visées de l'ingénieur spécialité « EDIM »

Il élabore des **concepts**, des **modèles numériques**, des maquettes, des **prototypes** de produits mécaniques.



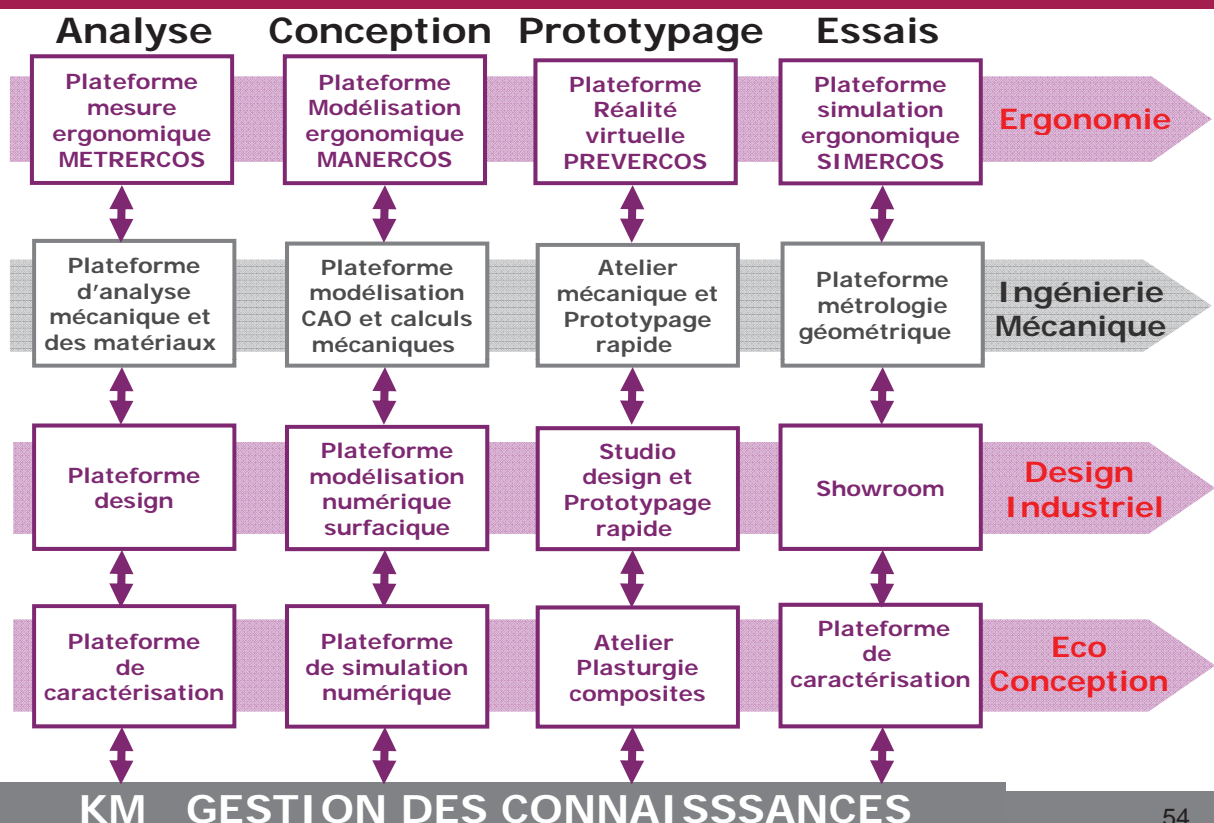
Avis n° 2010/07-01 relatif à l'habilitation de l'Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) à délivrer des titres d'ingénieur diplômé

Spécialité « **Mécanique et ergonomie** » (nouvelle spécialité)

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

53

Plateformes d'enseignement



54

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
mesure
ergonomique
METRERCOS

Conception

Plateforme
Modélisation
ergonomique
MANERCOS

Prototypage

Plateforme
Réalité
virtuelle
PREVERCOS

Essai

Plateforme
simulation
ergonomique
SIMERCOS

Ergonomie



am ian e l mine se



efforts et
angles arti laires



am ian e t ermi e

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
mesure
ergonomique
METRERCOS

Conception

Plateforme
Modélisation
ergonomique
MANERCOS

Prototypage

Plateforme
Réalité
virtuelle
PREVERCOS

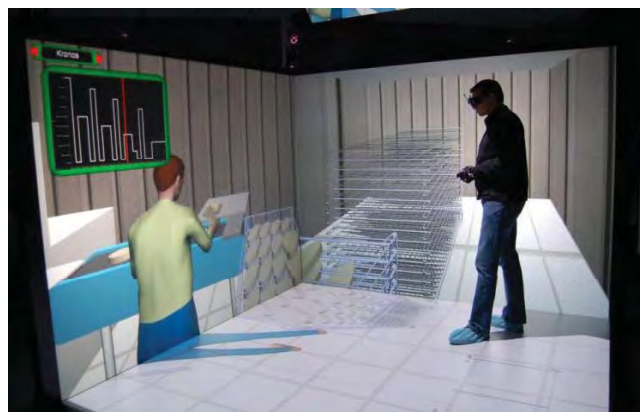
Essai

Plateforme
simulation
ergonomique
SIMERCOS

Ergonomie



Mannequin numérique



Réalité virtuelle

Plateformes d'enseignement

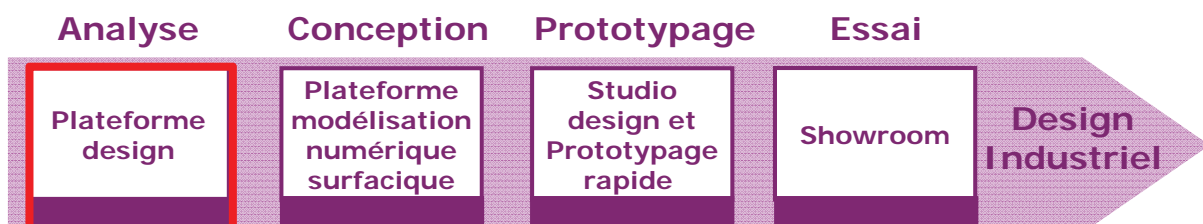


simulateur ferroviaire

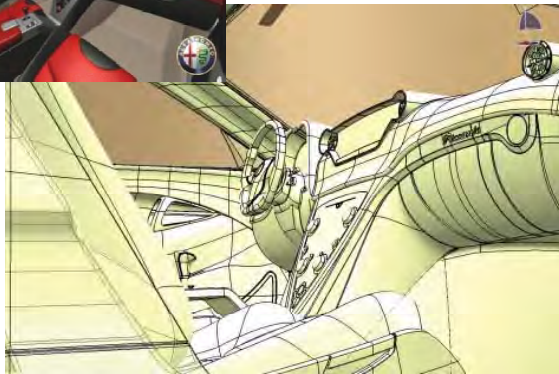
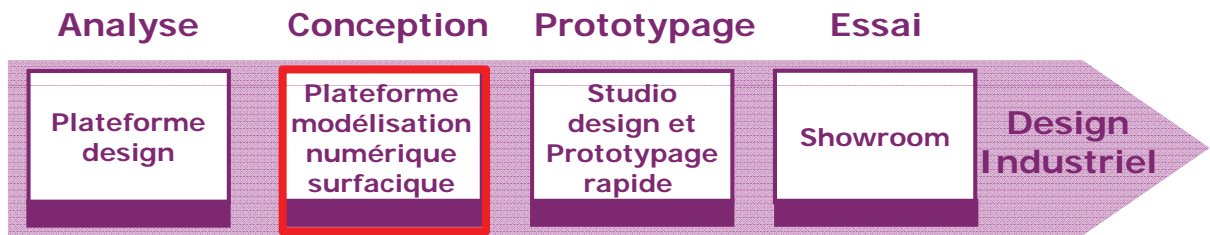


simulateur automobile

Plateformes d'enseignement



Plateformes d'enseignement



Plateformes d'enseignement



EOS Formiga P



Charly Robot CRI



Charly Robot

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
design

Conception

Plateforme
modélisation
numérique
surfactive

Prototypage

Studio
design et
Prototypage
rapide

Essai

Showroom

Design
Industriel



47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
matériaux
iosourcés

Conception

Plateforme
modélisation
de matériaux
iosourcés

Prototypage

Plateforme
io composites
io plasturgie

Essai

Plateforme
caractérisation
mécanique et
physico chimie

Eco
Conception



Analyse de la microstructure
des fibres végétales



Spectromètre infrarouge



Analyse de la
photoélasticité

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

Plateformes d'enseignement

Analyse

Conception

Prototypage

Essai

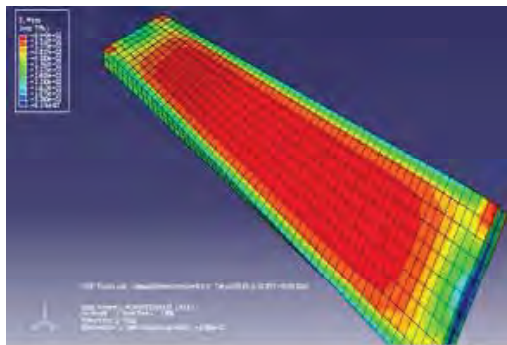
Plateforme
matériaux
iosourcés

Plateforme
modélisation
de matériaux
iosourcés

Plateforme
io composites
io plasturgie

Plateforme
caractérisation
mécanique et
physico chimie

Eco
Conception



Sollicitations de structures
en matériaux iosourcés

Plateformes d'enseignement

Analyse

Conception

Prototypage

Essai

Plateforme
matériaux
iosourcés

Plateforme
modélisation
de matériaux
iosourcés

Plateforme
io composites
io plasturgie

Plateforme
caractérisation
mécanique et
physico chimie

Eco
Conception



Mise en forme de
io composites par infusion



In ection de compounds
fi res naturelles polym re

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
matériaux
iosourcés

Conception

Plateforme
modélisation
de matériaux
iosourcés

Prototypage

Plateforme
io composites
io plasturgie

Essai

Plateforme
caractérisation
mécanique et
physico chimie

Eco
Conception



Traction compression
flexion



éprouvettes compound



Torsion cyclique



lexion

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

65

5

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
d'analyse
mécanique et
des matériaux

Conception

Plateforme
modélisation
CAO et calculs
mécaniques

Prototypage

Atelier
mécanique
Prototypage
rapide

Essai

Plateforme
métrologie
géométrique

Ingénierie
Mécanique



anc d'étude
du flam ément



anc d'étude
de la torsion

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
d'analyse
mécanique et
des matériaux

Conception

Plateforme
modélisation
CAO et calculs
mécaniques

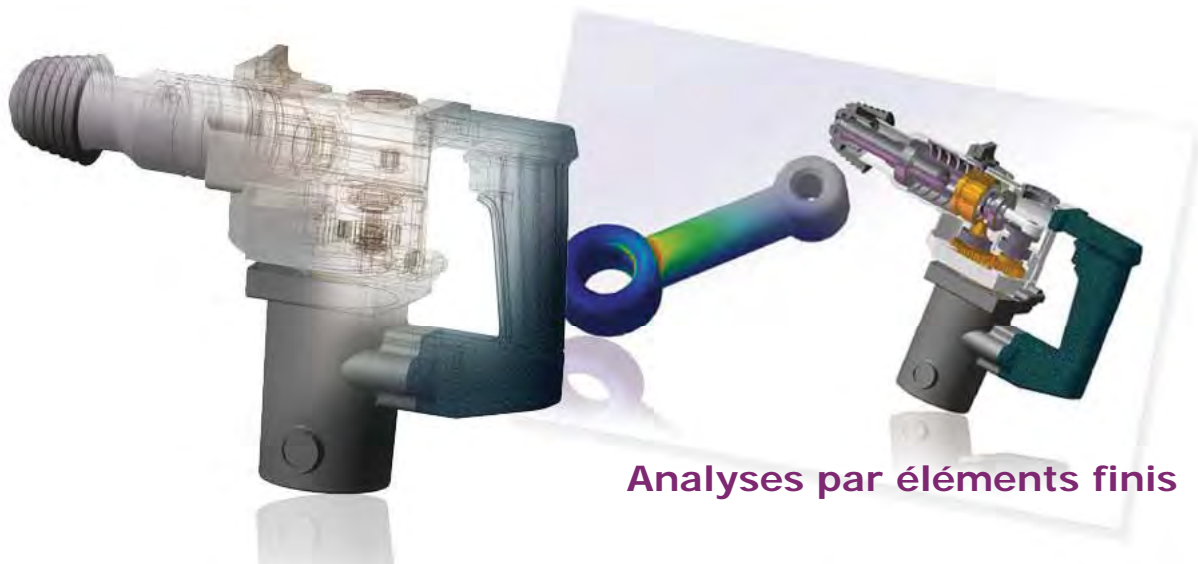
Prototypage

Atelier
mécanique
Prototypage
rapide

Essai

Plateforme
métrologie
géométrique

Ingénierie
Mécanique



Analyses par éléments finis

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
d'analyse
mécanique et
des matériaux

Conception

Plateforme
modélisation
CAO et calculs
mécaniques

Prototypage

Atelier
mécanique
Prototypage
rapide

Essai

Plateforme
métrologie
géométrique

Ingénierie
Mécanique



Machine de coulée sous vide



Tour conventionnel

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
d'analyse
mécanique et
des matériaux

Conception

Plateforme
modélisation
CAO et calculs
mécaniques

Prototypage

Atelier
mécanique
Prototypage
rapide

Essai

Plateforme
métrologie
géométrique

Ingénierie
Mécanique



raiseuse conventionnelle

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
d'analyse
mécanique et
des matériaux

Conception

Plateforme
modélisation
CAO et calculs
mécaniques

Prototypage

Atelier
mécanique
Prototypage
rapide

Essai

Plateforme
métrologie
géométrique

Ingénierie
Mécanique

sinage sur machine CN



Tour CN



raiseuse CN

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

Plateformes d'enseignement

Analyse

Plateforme
d'analyse
mécanique et
des matériaux

Conception

Plateforme
modélisation
CAO et calculs
mécaniques

Prototypage

Atelier
mécanique
Prototypage
rapide

Essai

Plateforme
métrologie
géométrique

Ingénierie
Mécanique



anc de mesure
d'outil CN



anc de mesure
tridimensionnelle

47^{ème} congrès international SELF, 5-6-7 sept. 2012, Lyon

ti it s is es de l'ing nie r s ialit

'ing nie r s ialit e t ass rer les
missions de

ef de ro et

ef de rod its

res onsa le inno ation et d elo ement

ing nie r onseil en inno ation

ing nie r de rod its s st mes m ani es

ons ltant res m tiers

ing nie r o res rea d' t des

e te rs d'a ti it on ern s a tomo ile trans ort
le trom nager s ort t des et onseils so i t s de
ser i e

Personnage NAPO



SYNTHESE DU THEME 2

La place du travail et les ressources de l'innovation

Pascal Ughetto, Université Paris-Est - LATTIS

1. Remarque liminaire : le difficile problème conceptuel de l'innovation

01. Les ergonomes avaient, dans ce congrès, à s'attaquer à la difficile question de l'innovation. Conceptuellement, celle-ci n'a jamais manqué d'exposer les chercheurs à de redoutables problèmes : intuitivement, on n'hésite guère à envisager telle ou telle situation comme relevant d'une innovation ; mais dès lors qu'il s'agit d'en rendre compte analytiquement, on tombe sur d'importants dilemmes. Des repères ont été installés : par exemple, en économie et en gestion, on distingue l'innovation selon qu'elle est radicale ou incrémentale, si elle est de produit ou de procédé¹. Mais c'est aussi pour mieux se confronter à des cas réels où l'on est souvent amené à mesurer à quel point ils mettent ces oppositions à l'épreuve et peinent à s'y laisser réduire.

Une discipline comme la sociologie semble, de son côté, faire le choix de moins s'évertuer à objectiver les situations comme étant authentiquement d'innovation ou pas et paraît préférer concentrer son énergie à mettre en lumière des innovateurs inattendus, une innovation ordinaire tout aussi puissante que celle qui s'autoproclame telle². Elle se dote aussi d'autres concepts, tout aussi décisifs : un processus d'innovation, c'est fondamentalement un processus d'intéressement, un travail d'acteurs, pour qui

¹ Voir J.-L. Gaffard, *Économie industrielle et de l'innovation*, Paris, Dalloz, 1990, 463 p., pour une introduction.

² Cf. N. Alter, *Sociologie de l'entreprise et de l'innovation*, Paris, PUF, 237 p. et *L'innovation ordinaire*, Paris, PUF, 2000, 276 p. ; G. Gaglio, *Sociologie de l'innovation*, Paris, PUF, 124 p.

cette innovation fait sens, pour entraîner diverses entités (humaines et non humaines) à prendre leur part dans le développement de ce projet. Analyser l'innovation, ce n'est alors pas forcément avoir constamment le mot innovation à la bouche, c'est aussi savoir s'armer d'un vaste appareillage conceptuel qui aborde ces questions de manière souple, avec d'abord comme souci de reconstituer les cheminements et la formation d'associations d'acteurs ou d'entités qui vont réussir... ou échouer à faire innovation³. La sociologie des sciences et celle des techniques insistent lourdement pour que l'on sache autant s'intéresser aux processus qui avortent qu'à ceux qui réussissent.

Mais quelle que soit la discipline, ce qui fait achopper dans les problématiques de l'innovation est parfois le fait d'arriver à singulariser cette dernière vis-à-vis de processus comme le changement, la transformation. Là encore, on trouve plus souvent mention de la difficulté que des solutions définitives pour s'en affranchir définitivement.

02. En fin de compte, le plus raisonnable n'est-il pas d'entrer dans une analyse de l'innovation en admettant comme un état de fait un certain caractère fuyant du phénomène et en renonçant à identifier sa substance. Certes, en économie industrielle, il peut y avoir des raisons pour y tenir, mais dans les autres sciences sociales (l'ergonomie ou la sociologie, en particulier), faut-il s'arc-bouter sur cette objectivation ? En a-t-on besoin pour appréhender les phénomènes qui nous intéressent au fond ?

Les contributions du congrès se sont livrées à un effort variable pour se donner une définition de l'innovation et justifier qu'elles portaient bien sur de tels phénomènes. Certaines l'ont fait pour la forme, pour mieux l'oublier par la suite (et sans doute n'est-ce pas très grave). D'autres s'en sont complètement dispensées. Quelques unes ont cependant tenu à fonder leur approche sur une définition bien construite et à la conserver jusqu'au bout.

Quoi qu'il en soit, les communications prises dans leur ensemble révèlent que, du point de vue de l'ergonomie, l'innovation est associée à des enjeux divers – pour n'en citer qu'un, le positionnement de l'ergonome dans des processus que certains acteurs s'attachent activement de faire reconnaître comme visant l'innovation – où se trouve être décisif le pouvoir de désigner le processus et les acteurs de l'innovation. Les communications sont nombreuses à laisser apercevoir l'importance du jeu d'acteurs dans lequel la définition de ces acteurs et de leur rôle vis-à-vis du processus d'innovation est elle-même en jeu, avec des effets décisifs pour la façon dont le travail y sera traité. Cela suggère que l'ergonomie trouvera sans doute plutôt son compte dans une définition ouverte, par exemple celle qui incitera à voir dans l'innovation un acte déclaratif,

³ M. Akrich, M. Callon et B. Latour, « À quoi tient le succès des innovations ? », « 1. L'art de l'intéressement », *Annales des Mines. Gérer et comprendre*, n° 11, 1988, p. 4-17 et « 2. Le choix des porte-parole », *Annales des Mines. Gérer et comprendre*, n° 12, 1988, p. 14-29.

provenant d'un acteur ayant pour problème d'entraîner d'autres entités dans son projet. Cela oriente vers une problématique des modes d'existence de l'innovation : déclarée *versus* non déclarée, qualifiée (revendiquée) *versus* non qualifiée, etc. En tout cas, dans cette perspective – que le sociologue que je suis aurait tendance à recommander à ses amis ergonomes –, l'innovation existe moins en soi que parce qu'il y a des acteurs pour lesquels cela fait sens de le déclarer et de le gérer ainsi. L'ergonomie s'en saisit dans la mesure où ces constructions de la réalité vont décider du sort réservé au travail dans le cours qu'empruntera la dynamique de transformation.

03. En attendant, si l'on en revient aux contributions exposées lors du congrès, on est volontiers ramené vers des paires ou des jeux d'opposition assez classiques dans les analyses des phénomènes innovants. Il vaut la peine de les mentionner. Il est courant dans toutes les disciplines – et on le retrouve dans les contributions d'ergonomes du congrès – de fonder le raisonnement sur des associations d'idées ou des assimilations telles que :

- l'innovation est plus ou moins synonyme de la conception. Dans certains travaux de gestion, l'innovation renvoie presque entièrement aux services de conception, ou de R&D ; dans les analyses d'ergonomes exposées au congrès, c'est également un cas fréquent, étant entendu que l'ergonomie traitera de la conception dans une perspective, très balisée au sein de la discipline, de la conception des cadres de travail⁴ ;
- l'innovation équivaut à peu près au changement technologique, voire aux technologies de pointe ; une partie significative de la théorie économique évolutionniste, théorie majeure pour l'analyse économique de l'innovation, repose sans forcément le dire sur cette idée ; c'était particulièrement manifeste chez K. Pavitt et ses collègues du SPRU, ainsi que dans bien des articles de la revue *Research Policy* ; quelques communications se sont inscrites dans une perspective de ce type : leurs auteurs ont traité de l'innovation dans la mesure où ils s'intéressaient à des objets *high tech* ou, plus largement, à de nouveaux objets à fort contenu technique ;
- l'innovation est synonyme de projet et de fonctionnement en mode projet. Là encore, en économie et en gestion, de nombreux travaux ont reposé sur cette assimilation (qui marche dans les deux sens) et, ici aussi, certaines contributions ont reposé sur le fait de s'estimer confronté à l'analyse d'une innovation dans la mesure où l'on rendait compte d'un projet.

Il arrive fréquemment que la littérature souligne que l'innovation, souvent considérée comme technologique, peut aussi être de nature sociale, ou

⁴ Voir aussi la synthèse du thème 1 effectuée par Yvon Haradji.

institutionnelle, ou organisationnelle. Dans le congrès, plusieurs communications ont eu à cœur de traiter de l'innovation sociale ou organisationnelle pour les faire reconnaître comme entrant pleinement dans le champ de vision que l'ergonomie doit développer sur de tels sujets.

En revanche, on pouvait être frappé de voir les contributions ne guère faire usage d'un vocabulaire conceptuel qui s'est pourtant imposé dans d'autres disciplines : la trajectoire (et éventuellement les ruptures ou inflexions en la matière) est, avec le paradigme, la grande contribution théorique des évolutionnistes en économie ; elle n'a visiblement guère intéressé les ergonomes, ni les concepts liés : *path-dependence* (dépendance à l'égard du chemin suivi), *path-breaking*, effets de rétroaction positive, irréversibilité, etc.

2. Les communications aident-elles à se représenter la façon dont l'innovation fait problème à l'ergonome ?

04. Si l'on se livre à un inventaire des acceptions de l'innovation dont les contributions ont fait usage, on recense en particulier les suivantes :

- le changement,
- les restructurations,
- l'introduction d'objets techniques récents ; l'innovation d'artefact ou d'instrument (dans un sens emprunté à Rabardel),
- les technologies de pointe et les risques associés (par exemple, les nanotechnologies),
- le développement d'outils,
- les nouveaux systèmes de relations sociales, la création d'acteurs institutionnels,
- les pratiques, méthodes et outils innovants de l'ergonome,
- le fait d'outiller les acteurs,
- l'innovation dans les pratiques professionnelles,
- les questions nouvelles de la santé au travail, qu'il faut apprendre à traiter.

05. Si l'on tente de réduire cette diversité, on peut proposer de considérer que ces manières de se saisir de l'innovation se rangent derrière trois formes possibles, trois manières principales pour l'ergonome de s'intéresser à l'innovation :

- (1) L'accompagnement du changement ;
- (2) L'intégration des problèmes du travail dans les processus de conception.
- (3) Les nouveaux outils, leurs problèmes d'utilisabilité et les enjeux de configuration des conditions d'accomplissement du travail.

Il n'est peut-être pas indispensable (sans que ce soit grave) d'avoir recours au vocabulaire de l'innovation pour développer les analyses relevant de ces registres. Mais on peut aussi demander aux ergonomes de s'attacher à préciser le gain qu'il y a ou aurait à le faire. Probablement, certains reviendraient-ils sur le vocabulaire et les registres plus classiques (et, encore une fois, ce n'est pas *a priori* ni bien ni mal). Mais peut-être d'autres iraient-ils alors jusqu'à expliciter comment l'innovation peut pleinement entrer dans les mots, voire les concepts, des ergonomes. En tout cas, des questions peuvent se poser comme, parmi d'autres : l'innovation prend-elle place dans une problématique de l'instrument, qui demeurerait première ? Ou, au contraire, la problématique de l'instrument ressort-elle changée (ou déplacée, ou approfondie, etc.) si l'on se met à raisonner en termes d'innovation ?

3. Retour sur les enjeux conceptuels autour de la relation entre innovation et travail en ergonomie

06. Je serais tenté de suggérer à mes amis ergonomes, comme j'ai commencé à le faire plus haut, de chercher ce que peut apporter l'innovation à leurs problématiques en l'appréhendant autour d'une définition soulignant l'épaisseur des enjeux sociologiques. On pourrait, par exemple, décider de voir dans l'innovation un acte social de déclaration (de qualification), provenant d'un acteur pour qui cela fait sens d'agir ainsi. Ce sens provient du fait que sont attachées à cela des formes de gain en valeur (certaines strictement économiques, comme le fait de pouvoir vendre de nouveaux produits ou de les vendre à un prix plus élevé, d'autres s'énonçant dans des termes moins mercantiles) et il importe à cet acteur que d'autres « embarquent » dans cette représentation des choses et dans les pratiques correspondantes. Cet acteur peut être l'employeur, comme beaucoup de contributions le font voir, mais il est d'autres communications qui nous montrent que les représentants d'un métier peuvent eux-mêmes avoir pour enjeu de faire reconnaître comme étant de l'ordre d'une innovation un renouvellement de leurs pratiques professionnelles, de leurs outils, de leurs méthodes. En tout cas, qui dit innovation, dit jeu social structuré et en voie de structuration, avec des acteurs plus ou moins bien placés dans la trajectoire qui est en train de se former.

07. Pour résumer : l'innovation renvoie ici à des enjeux autour du processus social de signalement, d'étiquetage, enjeux s'organisant autour de désignations en termes de « mieux », de « plus », de « nouveau ». Le travail est concerné dans la mesure où cela va affecter la façon dont des actes professionnels seront valorisés ou déclassés, facilités ou rendus plus compliqués, pris en compte ou méconnus, voire méprisés. La structuration peut faire enjeu pour des acteurs comme l'employeur, mais aussi des communautés professionnelles, voire d'autres parties prenantes. L'ergonomie a son rôle à jouer dans la mesure où la structuration⁵ est un processus dans le cours duquel des irréversibilités vont se créer, qui seront un jour difficiles à combattre, mais qui prend suffisamment de temps pour qu'il soit possible d'intervenir et d'influencer le cours des choses. On posera donc la question du lien entre innovation et travail en se demandant comment de tels processus, tendant à se construire comme des innovations, en viennent ou pas à mobiliser et interroger le travail et les travailleurs et comment le travail et les travailleurs sont traités dans ce processus ? Quelle place, quel sort, leur est-il réservé(e) ? Comment de la structuration se fait, pouvant jouer en faveur du travail ou à son détriment et comment intervenir dans son déroulement ?

4. Les communications permettent-elles de voir comment l'innovation pourrait faire innover l'ergonome ?

08. L'innovation est-elle susceptible de faire innovation dans les recherches ergonomiques ? Permet-elle en particulier de refaçonner les questions classiques ? Cela ne reçoit pas de réponse évidente, en tout cas à la lecture des communications. Un exemple que l'on peut prendre, parce qu'il se retrouve dans de nombreuses communications, est celui de l'intervention. L'ergonome est traité par plusieurs d'entre elles comme embarqué dans un jeu à plusieurs acteurs, qui peuvent parfois être unanimes à reconnaître la légitimité et l'intérêt de sa présence et de sa contribution ou, au contraire, voir l'un de ces acteurs (par exemple l'employeur) dénier à l'ergonome le fondement de sa présence. Les communications décrivent alors un processus où la confiance va, dans certains cas, cependant finir par se créer, et d'autres où cela ne se fera pas. Toutefois, ce sont là des questions classiques, qui se posent certes d'autant plus dans une dynamique d'innovation. Mais, en passant par le concept d'innovation est-il indispensable ? La question reste ouverte.

⁵ J'emprunte cette idée de la structuration à des auteurs comme Barley ou Orlikowsky, eux-mêmes inspirés par Giddens : S.R. Barley, « Technology as an Occasion for Structuring : Evidence from Observations of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments », *Administrative Science Quarterly*, vol. 31, n° 1, March 1986, p. 78-108 ; W.J. Orlikowski, « The Duality of Technology : Rethinking the Concept of Technology in Organizations », *Organization Science*, vol. 3, n° 3, Aug. 1992, p. 419-420.

09. Une problématique surgissant de quelques contributions consiste à proposer de voir le travail comme lieu d'innovation. Cela s'énonce alors fréquemment en se référant à la conquête de la zone proximale de développement : accompagner ou favoriser l'innovation, pour l'ergonome, c'est faire en sorte que les collectifs ne stagnent pas dans leur développement. L'avantage est de ne plus faire de l'innovation uniquement un enjeu associé aux employeurs. Mais le concept de développement se trouvera alors en concurrence avec celui d'innovation. Reste à savoir si c'est pour mieux chasser ce dernier ou si une mise en vis-à-vis peut s'envisager. Là encore, les communications ne permettent pas de trancher.

10. Et puis, il y a aussi l'innovation de produit et de procédé... telle que l'ergonome ne l'identifie pas. Autrement dit, alors que le lecteur aurait pu, dans certains cas, s'attendre à assister à un recours au vocabulaire de l'innovation, celui-ci n'est pas nécessairement mobilisé. Par exemple, une restructuration d'entreprise peut être traitée en termes d'innovation de produit, si l'on est devant un cas où la restructuration recouvre une évolution du métier de l'organisation étudiée et qu'on voit dans celle-ci des déplacements dans les produits et dans les procédés, qui entraîneront forcément le travail dans leur sillage. Utiliser le vocabulaire de l'innovation fait donc partie de ce qui est possible. Une question, que je laisserai à la profession le soin de trancher, est de savoir si l'ergonome trouvera ou non du sens à faire ainsi apparaître davantage ce vocabulaire dans sa problématique. Ce qui paraît certain, en tout cas, est que cela lui demande d'accepter une remontée vers l'organisation et les stratégies, leur description et leur prise en compte.

11. Je me suis ici aventuré sur des territoires dont il appartient aux ergonomes de décider s'ils font sens pour eux et s'ils souhaitent les explorer. Le tableau que livrent les communications est intermédiaire entre les deux extrêmes d'une intégration poussée de la problématique de l'innovation dans les analyses ergonomiques et des formes d'indifférence. L'innovation dans les communications a recouvert un champ de questions qui sont :

- la mise en débat (des outils) au profit du travail et des travailleurs,
- la contribution de l'ergonome dans un jeu d'acteurs,
- l'intégration en amont des problèmes du travail,
- les « freins » à l'innovation : on pressent qu'il y a des innovations qui plaisent à l'ergonome (qu'il veut favoriser contre les freins) et d'autres qui ne lui plaisent pas (ce qui le porte à vouloir faire comprendre pourquoi les freins ne doivent pas être interprétés comme des freins),
- l'évolution/transformation des représentations (par exemple, du risque),

- l'attention à attirer sur le fait qu'un processus d'innovation technique peut aussi engager des processus d'innovation autres (par exemple, l'innovation organisationnelle), qui méritent d'être identifiés pour être promus,
- l'innovation de l'employeur qui peut, sous certaines de conditions, devenir aussi l'innovation des salariés (processus développemental).

Des questions restent en suspens après lecture des communications. L'une d'entre elle pourrait s'énoncer ainsi : entre une ergonomie de la conception d'objets et une ergonomie du travail, y a-t-il de quoi identifier une différence dans une problématique de l'utilisabilité ? Un utilisateur final et un utilisateur travailleur doivent-ils être rapprochés ou résolument distingués ? Autre interrogation : faut-il qualifier ce qu'inventent les travailleurs comme étant une innovation ? Quand l'ingéniosité des travailleurs et la recherche d'un développement méritent-elles d'être mises en forme dans le registre de l'innovation ? Enfin, si l'ergonome a souvent le rôle de passeur de messages et de traducteur (faire entendre des salariés qui ne parviennent pas à le faire sans « tiers neutre »...), l'innovation engage-t-elle de nouveau cela, ou pas, ou autre chose ?

Il me semble qu'il faut surtout continuer de travailler sur la façon dont l'innovation amène l'ergonome à traiter de nouvelles questions ou à traiter les anciennes avec de nouvelles perspectives. Et donc, sans aucune ironie de ma part, bon courage à tous.