

Jean-Paul PAPIN

Entretien avec Michel Pottier en 2003

Hommage à Jean-Paul Papin

Jean-Paul Papin est décédé en mai 2013 à la suite d'une longue maladie. Nous avons demandé à quelques personnes qui l'ont côtoyé dans sa vie professionnelle de se joindre à cet hommage.

Le Médecin Chef des Services Jean-Paul Papin a beaucoup œuvré pour la prise en compte du Facteur Humain dans la conduite des programmes d'armement. Son intérêt pour cette cause, son insatiable curiosité intellectuelle, scientifique et technologique ont beaucoup apporté à la promotion de l'ergonomie au sein de l'institution militaire. Sa créativité était reconnue de tous. Son action, sa soif de rayonnement et de promotion restent à jamais marquées dans la mémoire de ses anciens collaborateurs et élèves.

Emmanuel Gardinetti

Jean Paul Papin était un passionné, toujours pleinement engagé dans ses défis, toujours à l'affût d'une quête d'originalité et d'aide à l'autre, toujours animé de la volonté de convaincre et d'engager les personnes autour de lui. Le résultat pouvait être brouillon, excessif; mais il était toujours le résultat d'un cœur qui bâtaït fort contre l'injustice sociale, contre les situations mal réglées, bref pour des combats de la vie. Et c'est bien là une définition de l'ergonomie engagée.

René Amalberti

À tous ceux qui l'ont connu, Jean-Paul Papin laissera le souvenir d'un homme de convictions, au caractère bien trempé, profondément impliqué dans les missions qui lui tenaient à cœur. Il ne mâchait pas ses mots et pouvait être superbement agacé quand l'intendance et l'administration piétinaient. J'ai eu le privilège de collaborer avec lui dans le cadre de plusieurs contrats de recherche ou de développement d'équipements, et même de diriger sa thèse de doctorat d'État et de HDR en 1987. Il faisait notamment partie des premiers ergonomes en France à utiliser le repérage des fixations oculaires en analyse du travail, qu'il appliquait à des tâches les plus diverses et, à cette fin, voulait sans cesse en perfectionner la technique, mais ce n'était là qu'une de ses spécialités parmi d'autres. Il était toujours intéressé par les techniques modernes, mais savait rester vigilant. Médecin des Armées, et fier de l'être, ergonomiste au plein sens du terme, il ne craignait pas de franchir les frontières entre disciplines scientifiques et techniques, de la physiologie à la psychologie et aux sciences de l'ingénieur, voulant avant tout améliorer la conception des systèmes utilisés en plaçant le Facteur Humain au centre des Organisations.

Jean-Claude Sperandio

Qu'est-ce qui vous a amené à travailler dans le domaine de l'aéronautique militaire ?

Je suis né le 23 janvier 1939 à Tours. Mon père était pilote-réceptionniste dans l'Armée de l'air. Ce métier correspond aux pilotes qui testent les prototypes une fois qu'ils ont été construits et les essaient/qualifient militairement. Entre 1928 et 1938, il a essayé une

dizaine d'appareils différents et effectué les premiers vols avec pilotage automatique. Pendant la guerre, en tant que chasseur-bombardier, il a effectué des bombardements sans inhalateur ; en partant de 7000 mètres d'altitude, il piquait au sol en étant en hypoxie. La majeure partie des pilotes pissaient le sang par les yeux, les oreilles et le nez.

À cette époque, il n'y avait aucun suivi médical pour ce métier très dangereux. Mon père est décédé à 51 ans d'un cancer des globules rouges, extrêmement rare. La même année, trois pilotes du même âge sont morts de la même maladie. Après la guerre, les symptômes d'hypoxie en altitude et leurs conséquences sur la santé des pilotes ont fait l'objet d'études et de recherches en physiologie ; cela a abouti à la mise en place d'équipements spécialisés dont des masques à oxygène.

J'ai fait mes études de médecine militaire à Lyon. Quelque part, il y a un lien avec le fait que mon père y a laissé sa santé du fait de l'absence de surveillance médicale. En 1964, lors de ma troisième année de médecine, j'ai obtenu le certificat de physiologie du travail et d'ergonomie sous la direction de Chamel. En 1967, sous la direction de Defayol (médecin général et psychologue expérimentaliste) et de Chamel, j'ai passé une thèse de médecine et d'ergonomie « Les effets psychologiques de la plongée » qui a porté sur la comparaison de tâches psychomotrices en plongée en caisson et à l'air pour mieux comprendre les effets de la pression et de l'eau. À l'époque de la génération de Defayol, il n'existait pas de psychologues militaires. Ce sont Defayol et Angiboust qui sont les pères de la psychologie ergonomique militaire.

J'ai également suivi un cursus complet de psychophysiologie musculaire chez Hugues Monod et d'environnements bioclimatiques à Strasbourg chez Bernard Metz. J'ai ensuite suivi un enseignement complet en psycho avec une thèse de 3^e cycle. En 1987, j'ai obtenu un doctorat d'État en psychologie ergonomique et une HDR [Habilitation à Diriger des Recherches] à l'Université Paris-Descartes. Je suis donc bardé de diplômes en ergonomie, ce qui est relativement rare chez les gens de mon âge. La génération antérieure s'est formée sur le tas car il n'y avait pas d'enseignement spécifique.

Dans les services de l'armée, il y avait des concours en psychologie ou en physiologie mais aucun en ergonomie. Comme je voulais faire de l'ergonomie, j'ai passé le concours d'assistantat en psychologie et j'ai travaillé avec Defayol ; on faisait de tout, de l'ergonomie et de la sélection. Ensuite, j'ai remplacé Angiboust. C'est lui qui a fait les premières études sur les décalages horaires sous l'angle psychophysiologique. Avant 1950, les avions n'étaient pas assez rapides et les déplacements se faisaient encore beaucoup en bateau (par exemple, il fallait deux jours pour aller aux Etats-Unis), donc il n'y avait pas les effets du jetlag.

Je suis resté au CERMA pendant 10 ans comme responsable de la psycho-ergonomie aéronautique. À mon départ, René Amalberti a pris la relève. Ensuite, je suis allé travailler à l'ETAS (Angers), passant du Service de Santé des Armées à la Direction Générale de l'Armement.

Quel était votre domaine d'intervention ?

Au CERMA, j'ai fait essentiellement des études sur les pilotes et plus particulièrement sur la prise d'informations visuelles. J'ai ensuite enseigné pendant plus de dix ans l'ergonomie aux ingénieurs militaires, aux officiers techniques dans le cadre de l'Armée de terre. À signaler au passage que l'on n'enseignait pas l'ergonomie aux officiers de l'Armée de l'air. L'Armée de terre a très tôt pris en compte l'ergonomie avec des études très intéressantes. Dans les années 60, Pédoya (spécialisé dans les maladies infectieuses) a fait une étude remarquable pour étudier les phénomènes de survie des parachutistes. La mission était d'être parachuté dans la forêt vierge en zone tropicale africaine. Arrivé au sud de la

Mauritanie, le pilote a dit « il faut que je me pose en catastrophe, j'ai une panne ». Il se pose en plein désert mauritanien et il ajoute « je ne peux pas redécoller avec tout le monde, je vous débarque et je vais vous envoyer des secours ». Cinq minutes après le décollage, les parachutistes au sol n'ont plus de contact avec le pilote et se retrouvent dans une situation stressante. En quatre jours, certains d'entre eux ont perdu plus de 15 kilos. 300 mètres plus loin, toute l'équipe de Pédoya était là et les examinait à la jumelle. Ils sont intervenus avant que la situation ne soit trop dégradée.

Quel est votre point de vue sur l'ergonomie de terrain et l'ergonomie en laboratoire.

Entre mes maîtres, Angiboust, Defayol et Pédoya, cela m'a conforté pour dire que l'ergonomie est une science de terrain et qu'on ne pouvait pas faire seulement de l'ergonomie en laboratoire. Ma démarche de terrain va m'offrir quelques petits ennuis avec pas mal de physiologistes qui ne comprenaient pas certains de mes travaux à partir d'observations sur le terrain au lieu de plans expérimentaux, parce qu'ils avaient l'impression que je n'étais pas dans la démarche de Claude Bernard avec des hypothèses. Je leur ai rappelé que Claude Bernard, et on l'oublie trop souvent, pour pouvoir faire des hypothèses, commençait d'abord par faire des observations.

Quel est votre point de vue sur l'ergonomie et les facteurs humains ?

Dans l'Armée française, on a une certaine conception de l'ergonomie qui fait que nous ne nous disons pas ergonomes mais spécialistes ou experts en facteur humain, avec une distinction entre le facteur humain et les facteurs humains. Le facteur humain, c'est l'homme dans une approche systémique. Les facteurs humains, c'est la psychologie, la physiologie et l'ergonomie.

Dans le domaine militaire, les facteurs humains, ce sont les combattants. On considère ces derniers de la manière suivante : face à un équipement, quel qu'il soit, on va chercher l'adéquation / adaptation entre l'équipement, le matériel et l'homme. Quand je parle d'équipements, c'est générique ; cela peut être un avion, une tenue de combat ou autre. Mais la problématique est également de tenir compte de l'adaptation de l'homme à sa mission, à son équipement, car lorsqu'il va être en situation de travail, il y a un nombre important de facteurs que l'on ne maîtrise pas. Et, comme on ne peut pas adapter le milieu à l'homme, il va falloir qu'on adapte l'homme au milieu.

Du point de vue hiérarchique, la première démarche c'est l'adaptation des équipements à l'homme ?

Non, c'est un tripode. Il existe beaucoup de travaux qui portent sur l'adaptation de l'homme à son environnement. L'étude faite par Pédoya est basée sur le premier tripode : pouvoir développer des équipements contrebalançant les effets de l'environnement. Mais, on ne peut pas tout transformer et pallier toutes les situations contraignantes. L'étude de Pédoya est basée sur ce que l'on va pouvoir éventuellement développer comme équipements pour contrebalancer les effets de l'environnement. Mais on ne peut pas tout transformer, on ne peut pas tout pallier. Le deuxième tripode est d'entraîner les hommes et de les aider à s'adapter à leur travail. Le troisième tripode, c'est la sélection des hommes, car certains n'ont pas la résistance et l'endurance pour supporter certaines situations stressantes, particulièrement dans le domaine militaire.

La démarche « facteurs humains » est de trouver le meilleur compromis entre ces trois axes, qui consiste à rechercher les aptitudes requises en centre de sélection, adapter les matériels en fonction des besoins, enseigner au plus grand nombre pour en laisser le moins

possible de côté, inaptes au service. Par exemple, quand le service militaire ne durait que 10 mois, devoir former un pilote de char en 10 mois relève de l'exploit. Il faut donc chercher des adaptations au niveau de la machine.

En ergonomie de conception, la conception dépend de la population à laquelle on s'adresse et des marges de manœuvre possible avec cette population. Quand on discute avec les syndicats, ils n'aiment pas beaucoup que l'on parle de sélection car pour eux, tout le monde doit être apte à tout et ils nous disent « à vous messieurs les concepteurs et les savants de fabriquer des machines adaptées à l'homme ». Mais l'ergonomie et la sélection ne sont pas antagonistes, à charge pour nous des les adapter mutuellement. Par exemple, pour les avions de combat, le processus de recrutement et donc de sélection est élevé, car les systèmes de pilotage sont très complexes et les contraintes sévères.

Par rapport au tripode dont je viens de parler, dans l'Armée française mais aussi dans l'Armée américaine, il y a aujourd'hui autant de femmes que d'hommes et l'on a à résoudre des problèmes typiquement anthropométriques. Quelques anecdotes :

- on essayait d'expliquer que pour une ambulance, il fallait trouver des systèmes pour changer des roues de 300 kilos qui puissent permettre à des femmes de le faire. La réponse était « il y aura toujours un homme qui viendra leur donner un coup de main ».
- pendant la guerre en Irak la moitié du personnel était féminin et ils avaient un gros problème avec les blindés qui servaient à faire de la détection chimique nucléaire car ces véhicules n'étaient pas adaptés aux femmes.
- pendant la dernière guerre, des mitrailleurs qui mesuraient moins de 1,54 m ont été réembauchés car c'était les seuls qui arrivaient à se faufiler dans la tubulure de l'avion et à se positionner dans la queue des gros bombardiers.
- dans l'Armée de l'air, sur un chasseur, ce sont des pilotes de petite taille. Pour les pilotes de grande taille, lors des simulations d'éjection, ils se sont accrochés les genoux au passage. De ce fait, au lieu de rester dans l'aviation, ils ont choisi le transport.
- avec Alex Coblenz, nous avons travaillé sur les données anthropométriques des chars Leclerc avec l'objectif de les vendre en Arabie Saoudite. Or, ce ne sont pas des saoudiens qui sont à bord des chars mais des mercenaires pakistanais. Il vaut mieux le savoir avant de les construire.

Dans notre démarche de prise en compte du facteur humain dans les systèmes de combat, on a une démarche systémique, c'est l'homme qui appartient à un système de combat. Il est en place pour remplir une mission de façon autonome et dans un espace temps donné. Ce système de combat comprend donc des personnels, des matériels, des organisations (avec des lois et des règlements militaires). Ce n'est pas évident à étudier car on doit prendre en compte un environnement de combat qui va fluctuer pour une même personne. Par exemple, pour les sous-marinières à 1.000 mètres de profondeurs ; pour les scaphandriers à 300 mètres de profondeur ; pour les forces terrestres en montagne sous toute les latitudes, de jour comme de nuit, avec privation de sommeil.

Quelles sont les grandes compagnies qui achètent les matériels militaires ?

La problématique est que le demandeur ou l'acheteur n'est pas forcément l'utilisateur. Deuxièmement, les intérêts de l'acheteur ne concordent pas forcément, ils peuvent même être antagonistes. De ce fait, nous traitons les demandes en termes d'efficacité et pas en termes de confort par rapport à une vision de l'ergonomie civile. L'adaptation du matériel à l'homme a pour but d'augmenter l'efficacité du couple homme-machine. Par exemple, la neutralité thermique à bord d'un char est requise non par pour le confort de la personne mais pour qu'elle ait un maximum d'efficacité intellectuelle.

Il y a un inconscient collectif qui dit que l'homme peut s'adapter à n'importe quoi et que c'est une question de volonté. Et que ce n'est pas une question de physiologie ou de psychologie.

Dans les services de santé militaire, ce sont eux qui prennent le plus à cœur le respect des limites humaines. Par exemple, dans des exposés sur les limitations naturelles de l'homme en environnement extrême, à -70° , on meurt même si on est hyper entraîné, à 10° dans l'eau pendant 8 heures, on meurt, au bout de 72 heures sans sommeil, les personnes deviennent inefficaces.

Pouvez-vous nous parler de l'ergonomie de conception ?

L'ergonomie de conception exprime une demande et quand on fait l'expression des besoins, la question à se poser est : « Quel est le réel utilisateur ? ». Par exemple, pour un avion de transport militaire, il y a deux types d'utilisateurs : l'équipage et les passagers. Et quand on parle des passagers, ce sont des militaires que l'on va parachuter après 8 heures de vol, il est donc primordial qu'ils soient efficaces tout de suite et donc confortablement installés dans l'avion.

Au niveau de la conception d'un matériel, il ne faut pas ne s'intéresser qu'au fonctionnel.

- Un objet est destiné à faire quelque chose mais il est aussi destiné à dire quelque chose. Par exemple, dans un défilé de chars, les canons sont en érection car cela fait viril. Les porte-avions servent plus à dire qu'à faire. Amener un porte-avions à proximité d'un pays en guerre, c'est montrer la présence de la France. On peut tout aussi bien, aujourd'hui, faire décoller les avions de France. Lors de la guerre en Irak, les bombardiers B52 ont décollé d'Angleterre, ont bombardé en Irak et sont revenus en Angleterre.
- Un objet doit également plaire. Par exemple, s'adresser au combattant de base pour analyser son travail et savoir ce qu'il désire, ce qu'il lui faut réellement en prenant en compte non seulement l'utilité mais ce qu'il veut dire avec l'objet et la satisfaction qu'il peut en retirer sur le plan militaire et aussi sur le plan de la « beauté », qui augmente son efficacité opérationnelle.

De 1984 à 1987, j'ai travaillé sur tous les matériels terrestres qui sont plus complexes et où les problèmes sont multipliés par 10 ou 20. À cette époque, pour les ingénieurs de la DGA, l'homme était le facteur limitant du système d'armement et donc, à la limite, si on pouvait le supprimer dans la boucle de conception... Pendant près de 10 ans, nous avons essayé de leur faire passer le message suivant : « Ce sont les hommes qui font la guerre, pas les matériels » et nous reprenions volontiers les dires de Patton « Ce sont les hommes qui gagnent la guerre et pas les matériels ».

Au bout du compte, ce message a fini par être accepté. Nous avons rédigé un guide de prise en compte du facteur humain dans les programmes d'armement et nous avons imposé aux industriels de suivre nos préconisations ; ils ne faisaient pas ce qu'ils voulaient, ils faisaient ce que l'on voulait pour des populations ciblées, mais... la cible pouvait changer.

Faire de l'ergonomie de conception, cela veut aussi dire faire une analyse sociopolitique. Je m'explique : on ne va pas livrer les mêmes matériels en Polynésie et aux américains, ce qui plaît à l'asiatique ne plaît pas forcément à l'européen.

Faire de l'ergonomie de conception, c'est aussi prendre en compte, dès la conception, les problèmes de maintenance du matériel. Un exemple : pour changer la batterie d'un char, il faut passer par la trappe de secours. Cette trappe est donc ouverte régulièrement et n'a plus d'étanchéité au bout d'un certain temps, et si on passe dans un nuage nucléaire...

Autre exemple : pour changer un moteur sur un gros bateau, il faut découper la coque parce qu'on a posé le moteur d'abord et on a construit la coque après. La conception d'un matériel, c'est sa vie fœtale, sa naissance, son utilisation, sa maintenance et sa mort. Pourquoi sa mort ? Sur les sous-marins nucléaires, qu'est-ce qu'on fait des moteurs lorsqu'on va les désarmer ? On se retrouve dans des intérêts contradictoires.

Dans l'aviation, y a-t-il des expérimentations menées sur simulateurs ?

Les techniques de réalité virtuelle et d'images 3D permettent aussi bien de faire de l'ergonomie de conception que de simuler des situations aléatoires et d'entraîner les militaires. Par exemple, en même temps que l'on conçoit le Rafale, on conçoit les simulateurs d'entraînement. Idem pour le char Leclerc. Mais nous n'avons jamais été assez riches pour nous offrir des simulateurs de recherche. À la place, des techniques de réalité virtuelle nous permettent de simuler à peu près n'importe quoi, à des coûts extrêmement bas. Il y a un mouvement d'accélération partout.

Actuellement, on utilise la réalité virtuelle pour la conception des matériels, les essais, l'entraînement, la préparation de munitions, et tout cela en temps réel. Pour donner un aperçu, il y a actuellement un char qui est piloté en aveugle sans autre information qu'une imagerie 3D ; il y a une représentation du terrain de manœuvre en 3D sur un écran, la position du véhicule par GPS, et la possibilité de le conduire à plus de 40 km/h de l'intérieur de l'habitacle ou de l'extérieur en télé-opération.

Avec l'apport de la réalité virtuelle, ce ne sont plus seulement les militaires qui sont porteurs. En France, trois sur quatre des grands progrès dans les laboratoires de recherche en physiologie et en psychologie ont été faits parce que le Ministère de la Défense a financé les recherches. Je ne connais pas une seule université qui n'ait pas eu au moins à un moment donné de son histoire un financement militaire.

Les techniques de réalité virtuelle font gagner de l'argent dans le domaine de l'entraînement. Par exemple, les militaires américains ne vont plus financer des recherches en réalité virtuelle pour des applications militaires, mais « militariser » les applications que le monde du spectacle développe. En Californie, il y a un institut qui comprend des cinéastes, des spécialistes de réalité virtuelle et des militaires où l'apport de l'armée est minime. Appliquées dans le monde du travail, ces techniques vont aller en croissant. Par exemple, le travail à distance en pleine expansion, les puissances de calcul des moyens informatiques, la télé-conception avec une maquette en 3D.

Autre exemple : après l'intervention chirurgicale avec la télé-opération virtuelle qui s'est déroulée entre New-York et Strasbourg pour enlever une vésicule biliaire, Maresco m'a dit « je suis assis à mon bureau, je n'ai jamais aussi bien opéré de ma vie car je n'avais pas le bruit de fond des appareils respiratoires, j'étais dans le confort ».

Avec Gorzelino qui était mon adjoint, c'est ce que nous avons appelé la notion d'espace virtuel de travail c'est-à-dire la reconstitution opératoire du monde dans lequel on doit agir. Cette reconstitution opératoire est une simplification éventuelle du monde, l'image est prise au sens du schéma opératoire. Lorsque l'on travaille, on se construit une représentation intellectuelle du travail. Si dans un espace virtuel intermédiaire entre la réalité telle qu'elle est et la représentation mentale de cette réalité, et en ajoutant des éléments qui sont très calculés (la réalité augmentée), on va pouvoir être plus opérants dans l'acte que l'on va produire. Cette image virtuelle au sens large du terme n'est pas seulement visuelle, elle peut être auditive, tactile, voire odorante. Le point capital qui existe aujourd'hui, c'est que les moyens d'entraînement sont quasiment les mêmes que les moyens réels utilisés. C'est l'avenir. Mais, il faut garder à l'esprit que ces techniques virtuelles vont modifier la façon de travailler.

Par exemple, en 1991, les informateurs qui recevaient de l'information en provenance de l'Irak, travaillaient les données opérationnelles à partir d'images virtuelles, donnaient des ordres et ne savaient pas si on les prenait en compte sur le terrain ou si c'était simplement un exercice.

Ce qui donne une nouvelle relation d'engagement, mais aussi un problème psychologique car on ne sait plus discriminer entre le jeu et une action réelle avec un risque d'individualisme donc un nouveau mode de relations sociales. Par contre, on enregistre une augmentation de la fiabilité du travail, mais là aussi des problèmes juridiques très importants en termes de responsabilité. Par exemple, au niveau médical, lorsqu'on transmet des données et que l'on opère à distance, qui est responsable s'il y a un pépin ? Le chirurgien ou l'informaticien qui a fait les programmes. Autre exemple : piloter le Rafale tout seul n'est pas optimum, il vaut mieux être deux, il faut donc tenir compte de la répartition du travail et de son organisation.

On va vers la guerre sans bonhomme ?

Non. Le jour où la guerre se fera par robots interposés, il n'y aura plus de raison de faire la guerre parce que les robots n'ont aucun intérêt à se faire la guerre. On ne se fait pas la guerre pour détruire des robots. Les guerres visent les hommes en « essayant » de ne pas détruire les installations car il sera nécessaire de les reconstruire.

En conclusion...

Après être passé d'une ergonomie purement physiologique à une ergonomie psychologique et sociologique, on arrive aujourd'hui à une ergonomie où le rapport au monde de travail se fait par l'utilisation de nos sens d'une autre manière.

Entretien avec Michel Pottier (2003)