

Relations industrielles Industrial Relations



Âge des opérateurs et travail répétitif : une approche démographique et ergonomique

Corinne Gaudart, Antoine Laville, Anne-Françoise Molinié and Serge Volkoff

Volume 50, Number 4, 1995

L'ergonomie et les relations industrielles
Ergonomics and Industrial Relations

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/051056ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/051056ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département des relations industrielles de l'Université Laval

ISSN

0034-379X (print)

1703-8138 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Gaudart, C., Laville, A., Molinié, A.-F. & Volkoff, S. (1995). Âge des opérateurs et travail répétitif : une approche démographique et ergonomique. *Relations industrielles / Industrial Relations*, 50(4), 826–851.
<https://doi.org/10.7202/051056ar>

Article abstract

Throughout their lifetime individuals change through a process of environment-associated decline and construction. But repetitive jobs, inspired by Taylorist principles, do not take these changes into account. This contradiction between aging and repetitive tasks has a negative effect on individuals and their work activity. Designing workstations and implementing work organization requires an understanding of these consequences: how does repetitive work act upon decline and construction processes? How do these intricate aging problems modify the way people achieve their tasks? Three concerns have to be kept in mind: 1) work may initiate or accelerate decline processes, and it may also be at the heart of enrichment and experience; 2) as age increases, interindividual differences increase; 3) generation effects, as well as technical and organizational changes, play a part in individuals' aging. This leads to various methodological approaches: collective (demography) or more individualist (ergonomics). We have tried to apply this interdisciplinary approach to the automotive industry.

In France, the labour force is not yet "old". But the rising numbers of middle-aged workers — due to demographic trends, delayed school-leaving age, and early retirement — allows us to foresee a growing proportion of older workers in the next few years. In some firms, including the automotive sector, this evolution has already started, leading to various difficulties in human resources management, job allocation, and mobility. These issues appear to be particularly worrisome in the case of repetitive tasks. Tight time constraints, known to be painful for older workers, are now more common in this age category. Selection mechanisms which until recently had allowed the removal of the elderly from assembly lines, are no longer sufficient. In the firm where our study was conducted, this problem is all the more delicate because "soft" workstations (formerly reserved for older workers) are less numerous, cycle time is getting shorter, and just-in-time Systems are resulting in unexpected sequences of different car models.

In order to cope with this issue, the firm set up a "workstations evaluation grid", in which effort, positions, time-pressure, and organizational constraints are considered. The grid then enables the job designers to target the most difficult situations (especially for older workers) and to improve these situations.

Aware of the interest, but also the limits, of such an instrument, the firm asked us whether other factors than those which were used in the grid, had to be taken into account, and how to pay attention to interindividual variability. In agreement with the foremen and workers, we chose to study two different workshops, specializing in motor assembly and fascia board fixing. In this article we examine the results concerning the motor assembly workshop, which operates with two 18-employee shifts which change weekly.

At each workstation one has to assemble a main part and a few small ones. The operator picks up the part with the matching screws, tightens it finger-tight, and then tightens it with screwing machines. This kind of task requires sensorimotor skills, together with speed and accuracy demands. Cycle time is around 1 minute 30 seconds, which necessitates fast choices of parts according to the car model.

After interviewing operators and spending time observing them, we filmed one workstation run at various periods by four operators of different ages (from 30 to 46 years old) in order to understand the different ways of performing the task.

Analysis of the videotapes show that as age increases, forms of rhythmic steadiness are established. They also show that older workers develop strategies to save time and avoid overdemands on some parts of the body. For example, they combine "picking-up" activities in order to reduce the frequency of walks; and they try to replace sight by touch to avoid bending. Developing these strategies and adjustments requires, in turn, the development of fine sensorimotor skills, such as the handling of several small parts in the same hand, where each part has its own location and moves from palm to fingers without involving the operator's visual attention. Younger operators are also able to use these kinds of strategies, and in fact these can be observed now and again. But among older workers, the adjustments are more systematic and result from a long-term reorganization of their way of doing things. This reorganization, linked with their view of their own abilities and aimed at compensating for the effects of aging, is "costly" for the operators and leads them to protect themselves against potential disturbances. Consequently, as the interviews have shown, older workers are less involved in mutual aid activities, and are more likely to want to remain at the same workstation despite monotony. We were able, through demographic analysis, to verify that job-rotation is less frequent as age increases.

Such a study, although needing to be strengthened, sheds more light than experimental approaches would do on the richness and complexity of the links between work and age-related decline and construction processes. In addition, it enables us to question two widespread attitudes. The first consists in considering aging issues as secondary, because technical changes and individual motivation can easily solve them. The second consists in viewing aging uniquely as a process of decay, to which no implementation can efficiently respond.

Our study suggests that some improvements are possible, based on a key principle: the extension, as far as possible, of "room to manoeuvre", at individual (choice of gestures, movements, rhythm) as well as collective levels (workstation rotation). These concerns have also appeared in other studies on the same topic in various fields of activity such as mattress-cover stitching, aircraft assembling, and quality control in steelworks. Nevertheless, one must admit that repetitive tasks, and on-going organizations, leave little space for improving the working conditions of older workers and that the latter cannot always transfer their strategies and "knacks" to other situations.

Tous droits réservés © Département des relations industrielles de l'Université Laval, 1995

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

Érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

Âge des opérateurs et travail répétitif

Une approche démographique et ergonomique

CORINNE GAUDART

ANTOINE LAVILLE

ANNE-FRANÇOISE MOLINIÉ

SERGE VOLKOFF

Les relations entre le vieillissement des salariés et les conditions de travail se situent à deux niveaux : l'un individuel qui est propre au vieillissement de chacun, l'autre collectif qui est marqué par les phénomènes de génération et d'époque. Ces relations ont été étudiées dans l'industrie automobile française en se centrant sur le travail répétitif sous cadence imposée et en associant des approches en démographie du travail et des approches ergonomiques. Les résultats permettent de définir des actions anticipatrices pour éviter les effets négatifs d'une double évolution : celle du vieillissement de la population des opérateurs et celle de l'organisation du travail.

Le vieillissement, chez la femme et l'homme, peut être considéré comme l'accroissement du temps vécu. Cette définition large sous-tend que des transformations s'opèrent tout au long de la vie et qu'elles sont les résultats d'interactions fortes entre des processus biologiques programmés et l'environnement. Ces transformations mêlent des processus de déclin et des processus de construction, les seconds plus intenses au début de la vie, les premiers à des âges avancés.

La période de la vie active (entre 20 et 60 ans) a longtemps été considérée comme une période de stabilité de ces processus de transformation, et les formes tayloriennes d'organisation du travail se sont ainsi fondées sur une idée de population « d'opérateurs moyens », identiques

-
- GAUDART, C. et A. LAVILLE, École pratique des hautes études (EPHE) et Centre de recherches et d'études sur l'âge et les populations au travail (CRÉAPT), Paris, France.
 - MOLINIÉ, A.-F. et S. VOLKOFF, CRÉAPT, Paris, France.

entre eux et invariables dans le temps. Or, pendant cette période, les caractères programmés du vieillissement continuent à agir ; par ailleurs, le travail se trouve être un facteur essentiel de l'environnement qui agit sur ces transformations dans toutes leurs dimensions, physiques, cognitives, psychiques, sociales et économiques (Laville 1989 ; Davezies et coll. 1993).

Aussi la compréhension de ces transformations dans leurs rapports au travail est essentielle pour la conception des moyens de travail, de manière à atténuer les processus de déclin et à favoriser les processus de construction avec l'âge. Deux grands types de questions se posent alors : comment le travail agit-il sur ces processus ? Comment, en retour, ces transformations avec l'âge modifient-elles la manière de réaliser le travail ?

Trois principales caractéristiques du vieillissement au travail sont à retenir dans ce cadre général :

- l'intrication très forte de ces processus de construction et de déclin : d'un côté les conditions de travail, le contenu même du travail, peuvent provoquer des accidents, des maladies, des troubles divers psychiques, relationnels et sociaux, accélérer certains processus de déclin ; d'un autre côté la vie de travail permet d'acquérir de nouvelles compétences, de l'expérience, une familiarisation avec diverses formes de travail, et de construire sa vie psychique et sociale. Ces processus de construction peuvent alors compenser certains aspects du déclin, les uns inéluctables, les autres provoqués (Salthouse 1990). Aussi, dans la compréhension du vieillissement au travail, il est nécessaire de tenir compte de ces différentes formes de transformations, sinon le risque est de renforcer une dévalorisation excessive du travailleur âgé ou, à l'inverse, d'idéaliser ses qualités et de négliger ses difficultés, ce qui limite les perspectives d'action¹ ;
- l'augmentation de la diversité interindividuelle avec l'âge : chacun a un développement et une vie singulière. Les marques de l'environnement et du travail en particulier ne sont pas les mêmes pour tous. De plus,

1. Dans nos sociétés, les représentations du travailleur vieillissant oscillent entre deux pôles : l'un, négatif, qui le considère comme diminué dans ses capacités de travail, surtout physique, dans ses capacités de formation et d'adaptation à des changements techniques ou organisationnels, moins rapide dans son travail ; l'autre, positif, qui valorise son expérience, sa stabilité dans l'emploi, sa conscience professionnelle, sa « sagesse ». Ces représentations sont alors fonction des métiers : le pôle positif est reconnu surtout dans le cas de métiers de direction, d'enseignement, de spécialités professionnelles très marquées ; le négatif s'applique plus souvent à des emplois peu qualifiés. Mais ces représentations changent également avec les évolutions démographiques, les guerres, les périodes de crises ou de croissance économique, tous phénomènes qui sont facteurs de chômage ou de manque de main-d'œuvre (Cottureau 1983 ; Minois 1987 ; Vimont 1973 ; Teiger 1995).

chacun n'étant pas passif devant les événements qui surviennent tout au long de sa vie, répond de manière différente à ces événements. Le déclin et la construction sont toujours des phénomènes singuliers et ils se déroulent dans des temps propres à chacun, même si certaines de leurs caractéristiques, prises isolément, prennent des formes générales ;

- enfin ces transformations individuelles avec l'âge se déroulent dans deux autres dimensions temporelles : le temps des générations qui se succèdent (allongement de la scolarité et de la formation professionnelle, augmentation du taux d'activité des femmes, etc.) ; et le temps de l'environnement (changements techniques et organisationnels plus ou moins rapides, nouveaux risques, accroissement de la diversité des horaires, etc.) ; ces deux autres évolutions marquent le vieillissement individuel (Laville et coll. 1994).

Aussi, pour comprendre ces relations vieillissement-travail dans la perspective de concevoir les moyens de travail en fonction de la diversité de la population active, il est nécessaire de situer les vieillissements individuels dans les ensembles collectifs dont ils font partie. Cette perspective implique l'association de plusieurs approches. C'est ce que nous avons tenté de faire dans le secteur du montage automobile en France.

Les questions soulevées par la confrontation du vieillissement des opérateurs et des contraintes imposées par le travail répétitif sont abordées par une double démarche : démographique qui situe l'ampleur des problèmes et la relation avec l'âge de telles contraintes, ergonomique qui explique les causes de cette sélection mais aussi les stratégies des opérateurs âgés pour maintenir la production. Cette double approche permet d'anticiper le vieillissement des ouvriers et de concevoir les situations de travail de manière à maintenir en activité les ouvriers vieillissants.

VIEILLISSEMENT DÉMOGRAPHIQUE ET TRAVAIL RÉPÉTITIF SOUS CONTRAINTE DE TEMPS

Quand on évoque le vieillissement d'une population, on songe généralement à l'accroissement de la proportion des plus âgés, ou du rapport entre le groupe des plus âgés et le groupe des plus jeunes, au sein de la population étudiée. Dans le cas de la France, on pourrait dire que la population active ne « vieillit » pas encore : pour le moment, ce sont les groupes d'âge autour de la quarantaine qui représentent une part croissante. Mais on peut prévoir l'évolution probable à vingt ou trente ans de cette structure d'âge, car la plupart des actifs des vingt ou trente prochaines années sont déjà nés. À cet horizon, quelles que soient les hypothèses sur l'évolution de la fécondité, et si aucun bouleversement fort des flux

migratoires n'intervient, la population d'« âge actif » va sensiblement vieillir (Dinh 1994).

Cette évolution dépend bien sûr de la démographie générale, et notamment de la part des diverses tranches d'âge dans l'ensemble de la population. Depuis une vingtaine d'années, la structure par âge de la population est fortement modelée par le passage de la génération du baby-boom. Particulièrement nombreuse, cette génération née après-guerre contraste avec celle qui la précède, marquée par le déficit des naissances de la Seconde Guerre mondiale. Après avoir contribué à la croissance et au rajeunissement de la population active, elle a désormais atteint puis dépassé l'âge de 40 ans. Entre 1982 et 1990, dates des deux derniers recensements, la population des 35-44 ans a augmenté de plus de deux millions de personnes. Dans la même période, les effets de la baisse de la natalité ont commencé à se faire sentir : en huit ans, le nombre total de jeunes de 15 à 24 ans a diminué de plus de 100 000.

La transformation des comportements d'activité vient à présent renforcer ce phénomène de « resserrement » de la population active autour des âges médians (Guillemot et Marchand 1993) :

- les générations les plus jeunes prolongent leur scolarité : à 20 ans, en 1990, plus de la moitié des jeunes étaient encore à l'école. Amorcée depuis de nombreuses années, la baisse des taux d'activité des jeunes s'est encore accentuée entre 1982 et 1990, en lien avec leur situation difficile sur le marché du travail ;
- après 55 ans, les taux d'activité des hommes et des femmes ont aussi diminué très fortement, en raison de l'abaissement de l'âge légal de la retraite, et du développement des dispositifs de préretraites ;
- l'augmentation des taux d'activité des femmes, particulièrement importante entre 40 et 49 ans, touche des générations nombreuses et contribue à la hausse générale des effectifs dans cette tranche d'âge (Desplanques 1993).

Au cours des années à venir, la population active française va « vieillir ». Les projections démographiques faites par l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) estiment que la part des hommes de 45 ans et plus au sein de la population active passerait d'environ 29 % en 1990 à 35 % en 2000 et plus de 37 % en 2010 ; pour les femmes actives, la proportion des 45 ans et plus augmenterait de 27 % en 1990 à 34 % en 2 000 et près de 38 % en 2 010 (Marchand 1992).

Ces projections reposent sur trois hypothèses concernant les taux d'activité :

- poursuite de la baisse des taux d'activité des jeunes de moins de 25 ans ;

- stabilisation des taux d'activité des 55-59 ans et au-delà de 60 ans ;
- poursuite de l'accroissement des taux d'activité des femmes de 25 à 49 ans.

Le gonflement de la population des salariés autour de la quarantaine est déjà une réalité dans un grand nombre de secteurs et d'entreprises (Molinié 1993). C'est vrai en particulier pour ceux qui ont connu d'importantes vagues d'embauche de salariés — presque toujours des jeunes — il y a une vingtaine d'années, puis qui ont cessé, ou beaucoup restreint, leurs embauches depuis plusieurs années. Les salariés de l'entreprise désormais « vieillissent ensemble », sans que de nombreux départs en retraite (et même en préretraite bien souvent) ne viennent fournir l'occasion de renouveler les effectifs. Parmi les ouvriers de la construction automobile, la part des jeunes (moins de 30 ans) a baissé très fortement, passant de 40 % en 1975, à 30 % en 1982 et 25 % en 1990 ; la part de ceux qui avaient 45 ans ou plus est restée stable, autour de 26 %. Dans les industries du textile et de l'habillement, qui avaient, il y a vingt ans, une population ouvrière très jeune, cette tendance est très forte également : alors qu'ils représentaient près de la moitié des ouvriers du secteur en 1975, les moins de 30 ans sont 30 % en 1990 (chiffres issus des recensements de la population, INSEE), alors que la part des ouvriers les plus âgés a eu tendance à diminuer légèrement (de 27 % à 22 %).

Dans ce contexte, les modes de gestion (formalisés ou non) des ressources humaines fondés sur des formes de mobilité et de réaffectation liées à l'âge (ou à l'ancienneté) vont se retrouver remis en question. D'où l'intérêt de s'interroger le plus tôt possible sur la place que les entreprises entendent réserver aux salariés « vieillissants ». Cette question concerne bien sûr les carrières, la formation, les modalités de sortie de la vie active. Mais c'est aussi une question posée à la conception des moyens de travail : quels sont les choix, en matière de conditions et d'organisation du travail, qui sont à même de favoriser un parcours professionnel « réussi » pour des salariés de tous âges, y compris « vieillissants » ?

À cet égard, les contraintes temporelles jouent un rôle souvent crucial, parce qu'elles peuvent s'avérer spécialement pénalisantes pour les plus âgés, comme nous l'expliquerons ultérieurement. Or le travail répétitif sous contrainte de temps rigide est en progression, légère mais bien réelle : en 1991, 8,5 % de l'ensemble des salariés, 20,2 % des ouvriers, déclaraient, lors de l'enquête nationale sur les conditions de travail, soit travailler à la chaîne, soit avoir un rythme de travail imposé par le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce ou par la cadence automatique d'une machine ; en 1984, c'était le cas de 6,8 % des salariés et 16,8 % des ouvriers (voir le tableau 1). Cette évolution traduit à la fois l'extension du nombre de postes soumis à des contraintes rigides dans certains secteurs

comme l'agro-alimentaire et la diminution du nombre de postes « doux » (postes de préparation, de manutention, etc.) dans d'autres secteurs, comme l'automobile.

TABLEAU 1

Proportion de salariés concernés par le travail répétitif sous contrainte de temps

	<i>Travail à la chaîne</i>		<i>« Contrainte automatique »* sur le rythme de travail</i>	
	1984	1991	1984	1991
Ensemble des salariés				
Hommes	2,3	3,2	7,4	9,5
Femmes	3,4	3,7	5,9	7,1
Ensemble	2,8	3,4	6,8	8,5
Ouvriers				
Hommes	4,5	6,2	13,2	16,7
Femmes	20,4	21,4	32,1	34,1
Ensemble	7,4	9,3	16,8	20,2

* Salariés ayant déclaré qu'ils travaillent à la chaîne ou que leur rythme de travail est imposé soit par le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce soit par la cadence automatique d'une machine.

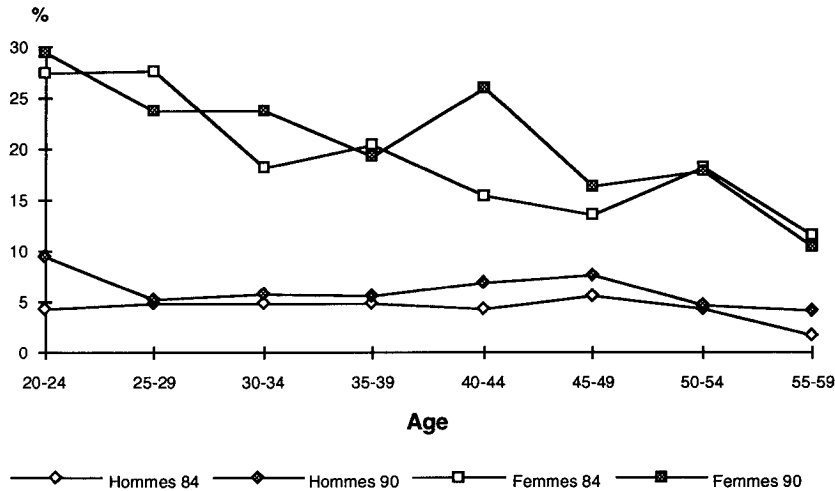
Sources : Ministère du travail, enquêtes nationales sur les conditions de travail.

Des mécanismes de sélection ont longtemps fonctionné, dans le sens d'une mise à l'écart progressive des salariés vis-à-vis de ces contraintes quand l'âge avance : plutôt sélection-réaffectation vers des postes dits « doux » dans certains secteurs vieillissants comme l'automobile, plutôt sélection-exclusion dans des secteurs ayant une rotation rapide d'une population jeune comme l'habillement (Volkoff 1989).

Les contraintes de temps rigides continuent de peser surtout sur les jeunes femmes et plus particulièrement sur les très jeunes ouvrières, mais la proportion d'ouvrières de 30 à 45 ans concernées augmente sensiblement. Pour les hommes ouvriers, on ne retrouve pas d'effet de sélection aussi précoce ni aussi marqué que pour les ouvrières (Molinié et Volkoff 1993) (voir figures 1a et 1b).

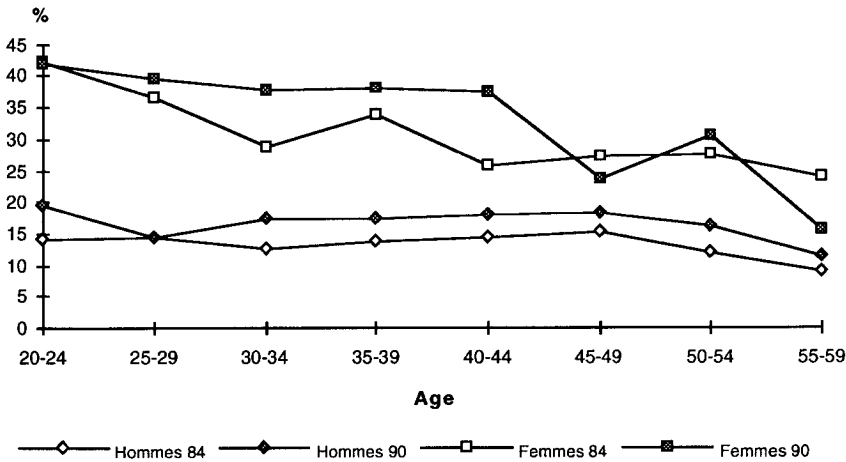
À l'intérieur d'un secteur comme l'automobile, le vieillissement de la population et la raréfaction des postes « hors chaîne » ont comme corollaire l'accroissement rapide du nombre de postes sur chaîne tenus par des plus de 40 ans.

FIGURE 1a
Ouvriers : travail à la chaîne en 1984 et 1991



Sources : Ministère du travail, enquêtes nationales sur les conditions de travail, 1984, 1991.

FIGURE 1b
Ouvriers : contraintes de rythme automatiques



Sources : Ministère du travail, enquêtes nationales sur les conditions de travail, 1984, 1991.

Si les mécanismes de sélection-réaffectation semblent ne plus opérer, tout au moins dans certains secteurs, les statistiques seules ne permettent pas de dire ce qui, dans cette évolution, serait lié à une moindre sélectivité des contraintes elles-mêmes, à des aménagements atténuant leur pénibilité, ou encore à la difficulté de sélectionner sur l'âge (du fait de l'absence de jeunes).

La trace de ces mécanismes de sélection peut se lire également dans l'histoire professionnelle des salariés. Certaines données issues de l'enquête ESTEV (Enquête santé, travail et vieillissement ; voir Derriennic, Touranchet et Volkoff 1992), ont permis de proposer une typologie des contraintes de travail, tenant compte de l'évolution de celles-ci dans le temps, au plan global et dans le parcours professionnel de chaque salarié (Volkoff, Laville et Maillard 1992). Les salariés interrogés avaient, au moment de l'enquête, 37 à 52 ans ; ils étaient répartis en quatre cohortes, à cinq ans d'intervalle d'âges. Ils étaient notamment interrogés sur les contraintes actuelles et passées rencontrées dans le travail. Pour une vingtaine d'items, concernant chacun un aspect du travail, le salarié devait indiquer s'il était ou non exposé à cette contrainte, ou s'il l'avait été dans le passé, avec une indication sur le nombre d'années d'exposition.

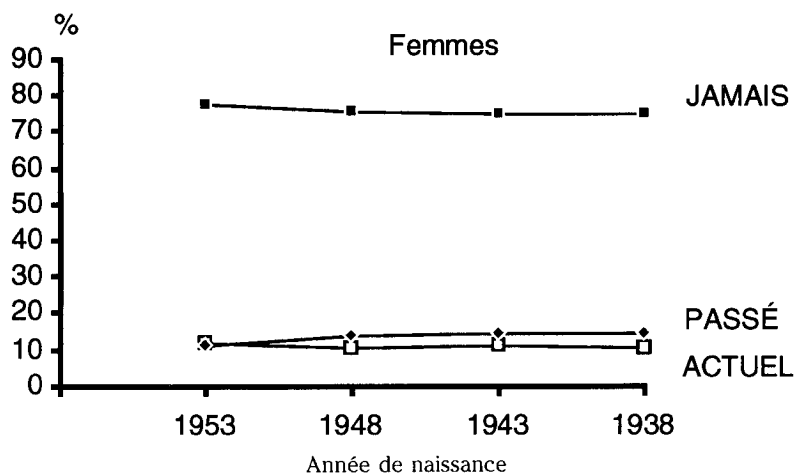
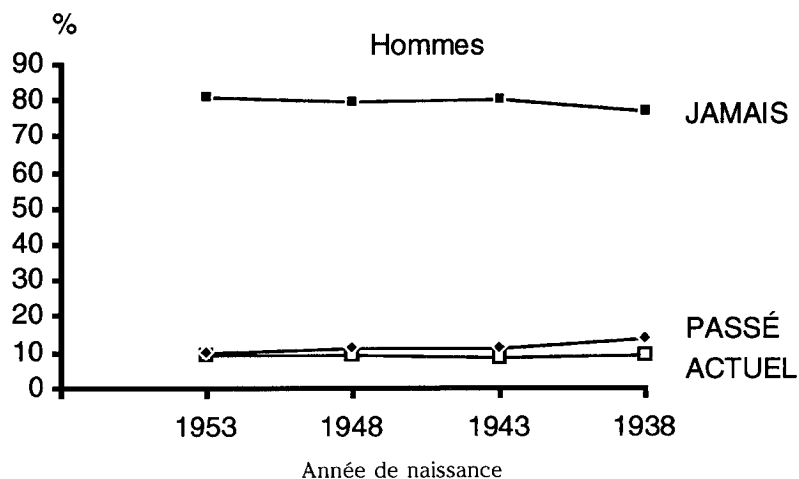
La figure 2 indique que parmi ces contraintes, le travail répétitif sous forte contrainte de temps apparaît comme une contrainte « stationnaire » et « sélective ». Elle ne régresse pas au fil des années (les « jamais exposés » sont à peine plus nombreux dans les générations les plus jeunes que chez les plus âgées) mais une certaine sélection s'opère en cours de vie active. Les « anciens exposés » sont, à chaque âge, aussi nombreux que les « actuels exposés ». Donc, une proportion importante (de l'ordre de un sur deux) parmi les salariés exposés à une telle contrainte, s'en écarte ou s'en trouve écartée au bout d'un certain nombre d'années.

La stabilité des expositions actuelles selon l'âge en 1990 laisse supposer qu'une grande partie des mécanismes de sélection se sont produits avant l'âge de 37 ans (âge des plus jeunes sujets de l'enquête ESTEV).

La présence de contraintes temporelles fortes augmente la probabilité d'apparition de certaines difficultés dans le travail, et peut influencer sur l'évolution de cette probabilité avec l'âge. Ainsi, la difficulté à faire des gestes précis ou minutieux — lorsque c'est nécessaire — est, parmi les difficultés que l'enquête ESTEV cherche à repérer, une de celles qui augmentent le plus nettement avec l'âge. Mais cette augmentation est d'autant plus forte et plus précoce que ce travail est soumis à une contrainte temporelle forte. Ce résultat peut aussi être lu « en creux » : en l'absence de contrainte temporelle, l'évolution avec l'âge de certaines difficultés est beaucoup plus modérée. D'autres résultats issus de l'enquête

FIGURE 2

Le travail répétitif sous forte contrainte de temps :
contrainte « stationnaire-sélective »



- Source : ESTEV 1990.

- Répartition de 4 cohortes selon l'année de naissance et selon l'exposition au travail répétitif sous forte contrainte de temps (jamais, passé, actuel).

ESTEVE, mais concernant cette fois la prise de médicaments à visée neuropsychique dans une population de femmes employées, peuvent également être lus de cette façon : la consommation de ce type de médicaments n'augmente pas avec l'âge, sauf pour les employées qui sont soumises à de fortes contraintes temporelles.

À plus long terme, et malgré l'existence des mécanismes de sélection évoqués précédemment, certaines approches quantitatives ont montré l'ampleur de la dégradation de l'état de santé sous l'effet du travail répétitif sous forte contrainte de temps : effets du travail au rendement sur la santé post-professionnelle des ouvrières de la confection (Vézina, Vinet et Brisson 1989), effet du travail parcellisé sur la personnalité et sur les comportements hors-travail, à partir d'une certaine durée d'exposition (Gaffet 1979).

Au vu de ces données de cadrage, on comprend que des entreprises de secteurs comme l'automobile, où le vieillissement de la population coexiste avec le maintien d'une proportion élevée d'ouvriers sur chaîne, aient entrepris une réflexion de fond sur les formes possibles d'anticipation du vieillissement.

UN INSTRUMENT D'ÉVALUATION EN ENTREPRISE

Dans l'objectif d'évaluer l'adéquation entre les caractéristiques des postes de travail et la population appelée à occuper ces postes, et pour intégrer cette évaluation aux projets industriels, l'entreprise de construction automobile où nous intervenons s'est dotée d'un système de cotation de postes (Falluel et Sailly 1995). Cette « grille », dans sa version initiale, rendait compte des niveaux d'exigence du travail en termes d'efforts physiques, de postures, et de cadence, auxquels, plus récemment, s'est ajouté le degré d'exigence sur le plan cognitif. Chacune de ces dimensions fait l'objet d'une classification en quatre ou cinq niveaux, la détermination du niveau reposant sur une batterie d'observations des caractéristiques du poste.

Ainsi, en matière d'efforts, la cotation suppose de s'intéresser aux poids (ou à l'intensité de la pression sur des outils), aux temps de maintien et à la fréquence de répétition de l'effort, et à certaines composantes facilitantes ou aggravantes, comme le maintien à une main, charge non rigide, prise « bras écartés », etc. En matière de posture, on s'intéressera à la fois à l'inclinaison du tronc (frontale ou latérale), au niveau d'élévation des bras, à des sollicitations particulières comme l'escalade d'un obstacle ou le piétinement arrière. Pour les contraintes de rythme, des évaluations sont possibles à partir de critères spatiaux (nombre de pas disponibles pour anticiper ou « couler » sur la chaîne), techniques (possibilités de stocks-tampons), organisationnels (synchronisation

nécessaire entre deux opérateurs), et bien sûr temporels (temps de cycle, variation des engagements).

Le recueil des éléments constitutifs de la cotation s'effectue de plusieurs façons : consultation de la gamme établie par les services des méthodes, observation de l'activité de travail, relevés concernant les moyens techniques et les espaces, mesures éventuelles pour certains efforts, questionnement des opérateurs. Les résultats de l'analyse sont ensuite validés avec le premier niveau d'encadrement (chef de l'unité élémentaire de travail) pour s'assurer de la bonne prise en considération des caractéristiques des postes, et renouveler à cette occasion la représentation de l'encadrement à propos de ces postes.

Cette grille est tout à la fois un instrument d'évaluation globale des conditions de travail, et un support pour la prise en compte anticipatrice du vieillissement. En effet, les contraintes prises en considération sont celles que l'on juge susceptibles d'induire des dégradations de la santé et des risques d'exclusion liés à l'âge — jugement fondé à la fois sur les connaissances de base concernant le vieillissement de l'organisme, sur l'expérience acquise dans des situations analogues, et sur les constats opérés au sein même de l'entreprise, notamment par les médecins du travail. Une tentative pour établir de façon plus directe les liens entre l'âge d'une part, et la capacité à faire face à ces exigences d'autre part, a été menée dans un établissement de cette entreprise (Sailly et Volkoff 1990). On ne s'est pas contenté, à cette occasion, de coter les postes, mais on a tenté de « coter » les aptitudes des opérateurs eux-mêmes, en utilisant la même grille et les mêmes barèmes. Cette cotation était effectuée par le médecin du travail, d'après sa connaissance de l'état fonctionnel des opérateurs, et en prenant évidemment pour repères les caractéristiques des postes effectivement tenus par ceux-ci.

Cette opération n'était pas sans intérêt pour repérer des évolutions possibles en lien avec le vieillissement de cette population. On constatait en effet, sans surprise, que les capacités à faire face aux exigences de niveau le plus élevé se raréfiaient dans les tranches d'âge supérieures, le déclin (statistiquement parlant) s'amorçant dès 41 ou 42 ans pour les contraintes « ordinaires » de rythme (aptitude chaîne) ou les contraintes d'effort, dès 37 ans pour les exigences de posture, et dès les âges les plus jeunes pour les contraintes de rythme les plus sévères. On pouvait dès lors établir des scénarios, à partir d'hypothèses concernant la déformation à venir de la pyramide d'âges, et en supposant (en première analyse) que le lien âge-aptitude était indépendant des générations. Le résultat obtenu autorisait à proposer des « plafonds » pour la proportion de postes très exigeants dans la conception de la future chaîne, et des « planchers » pour

la proportion de postes à exigences légères, pour accueillir les opérateurs présentant des déficiences fonctionnelles assez importantes.

Cette évaluation des opérateurs n'a pas été renouvelée. D'une part, parce que cette tentative a suffi pour disposer de quelques ordres de grandeur, utilisables dans d'autres situations, l'imprécision due alors au changement de contexte n'étant pas supérieure à celle qu'on introduit, en supposant, par exemple, que les générations successives sont semblables. D'autre part, ce type d'étude pose des problèmes scientifiques et éthiques difficiles à résoudre. L'évaluation des aptitudes présente en effet, formellement, la même apparence de rigueur et d'objectivité que celle des exigences des postes, alors qu'elle repose en réalité sur une appréciation très subjective faite par le médecin — sans parler des biais qu'introduirait la présence de plusieurs médecins différents dans une analyse de ce type. De plus, la « cotation » des individus est beaucoup trop grossière pour rendre compte de la réussite ou de l'échec potentiel d'une affectation : tel opérateur jugera très pénible un poste donné, alors qu'il s'adaptera bien à tel autre, présentant pourtant les mêmes niveaux de cotation, mais qui lui conviendra mieux pour des raisons liées, par exemple, à son expérience de postes analogues. Enfin et surtout, la cotation des individus ne constitue pas une démarche très cohérente avec la perspective même de l'ergonomie, car *a priori* elle alimente davantage les politiques de sélection qu'elle n'encourage l'adéquation prévisionnelle des postes, c'est-à-dire leur conception et leur aménagement.

En revanche, la grille d'évaluation et de cotation des postes demeure un instrument de cadrage très utilisé dans l'entreprise, notamment dans le contexte des projets industriels. Il a toutefois besoin d'être complété, car, quel que soit le degré de détail de la fiche d'analyse, celle-ci ne peut décrire entièrement la multiplicité des situations de travail ; de plus, comme on l'a déjà indiqué, le vieillissement se traduisant souvent par un accroissement de la diversité interindividuelle, chaque niveau de cotation recouvre des contraintes de travail dont la pénibilité ou les effets sélectifs vont varier d'un opérateur à l'autre, en fonction de la configuration singulière de chaque poste. Il faut donc compléter l'approche « évaluative » par des investigations à caractère plus monographique, dont nous allons rendre compte à présent.

L'APPROCHE PAR L'ANALYSE ERGONOMIQUE DE L'ACTIVITÉ

Suite à l'élaboration et la mise en œuvre de cette grille, l'entreprise nous a demandé si d'autres facteurs que ceux déjà pris en compte dans cet outil pouvaient être critiques pour les opérateurs vieillissants et comment ces facteurs agissaient dans leurs associations avec ceux retenus. Une

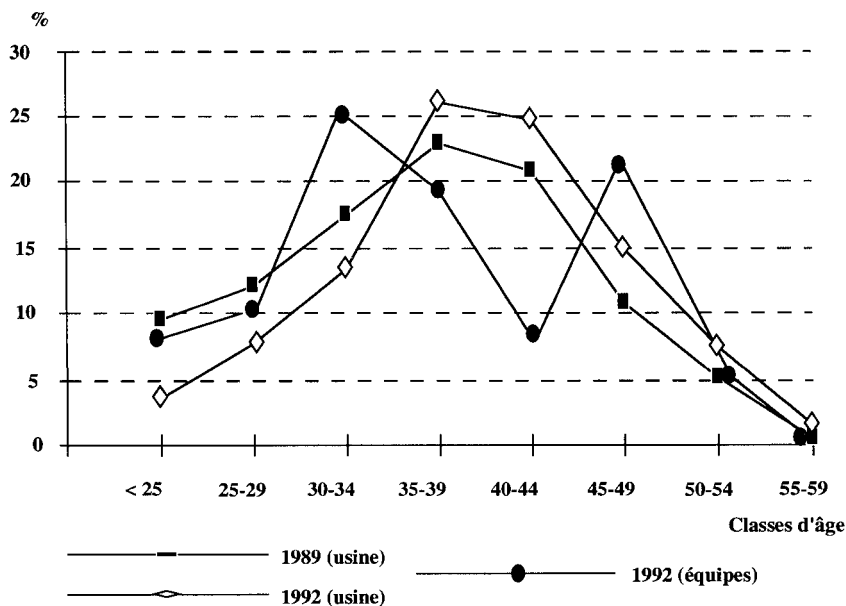
usine du groupe a alors été choisie comme lieu de l'étude et la première démarche a été de vérifier la tendance générale du vieillissement de la population dans cette usine.

L'approche démographique a montré que (voir figure 3) :

- en 1992, 51 % des opérateurs avaient entre 35 et 44 ans ;
- entre 1989 et 1992, les effectifs des classes d'âges entre 35 et 49 ans avaient augmenté alors que ceux entre 25 et 34 ans avaient diminué ;
- l'ancienneté des ouvriers dans cette usine augmentait avec le temps.

FIGURE 3

Répartition par âge de l'effectif des ouvriers de production (avec les contrats à durée déterminée et sans les intérimaires) et des ouvriers des deux équipes de l'unité « montage-moteurs » étudiée



Le vieillissement de la population résultait d'une politique de l'entreprise qui avait consisté à réduire les effectifs par l'arrêt des recours aux contrats à durée déterminée et aux intérimaires (surtout des jeunes), et à ne renouveler par l'embauche de jeunes que les opérateurs partant en retraite, préretraite ou démission.

Mais ces données montrent que le maintien d'une telle politique dans les prochaines années risque d'accroître le vieillissement démographique ;

ainsi, une projection sur cinq ans de ces structures d'âge fait apparaître un faible pourcentage d'ouvriers atteignant l'âge du départ en retraite et donc peu d'embauche de jeunes, et surtout un important effectif dans les classes d'âge au-dessus de 40-45 ans du fait du faible roulement lié à la crise de l'emploi dans la région.

Par ailleurs, les difficultés pour les travailleurs âgés risquent de s'accroître du fait d'autres volets de la politique du groupe qui s'appliquent à cette usine. D'une part, elle consiste à faire appel à la sous-traitance le plus souvent possible et par là même à réduire le nombre de postes dits « doux » (comme l'entretien) pour le personnel de l'usine et en particulier pour les travailleurs âgés. D'autre part, elle porte sur l'organisation de la production : diminution des temps de cycle pour les amener de 1 minute 30 secondes à environ 1 minute à moyen terme, ce qui réduit les possibilités de régulation temporelle des incidents ; autocontrôle de son travail ; flux tendu avec défilement sur une même chaîne de modèles différents dans un ordre aléatoire et non prévisible pour l'opérateur, ce qui oblige à des choix à chaque cycle des bonnes pièces à monter, souvent à partir d'informations discrètes ou ambiguës. Or l'accumulation de telles caractéristiques du travail est particulièrement pénalisante pour les travailleurs vieillissants. Ainsi de telles évolutions, actuelles et futures, de la population et du travail situent dans son contexte ce qu'une analyse ergonomique peut préciser par l'analyse de l'activité de travail.

Deux tronçons d'une chaîne de montage ont été choisis pour l'approche ergonomique : à l'un, le montage moteur, les contraintes physiques (effort et posture) sont modérées, à l'autre, le montage des planches de bord au garnissage, ces contraintes sont sévères ; et à ces deux tronçons, les chefs d'équipe avaient une bonne connaissance des opérateurs, de leur mobilité et des raisons de leur affectation aux différents postes de ces tronçons.

Les résultats dont nous faisons état ne portent que sur le tronçon montage moteur, l'analyse à l'autre tronçon n'étant pas terminée.

L'unité de montage moteur étudiée est composée d'environ 30 à 35 opérateurs divisés en deux équipes, l'une travaillant le matin (6 h 40 à 14 h), l'autre l'après-midi (14 h à 22 h 20) avec alternance chaque semaine. Les âges de cette population sont un peu plus dispersés que dans l'ensemble de l'usine (voir la figure 3).

Ce tronçon de chaîne est constitué d'un tablier qui se déplace en continu ; sur ce tablier, les moteurs sont posés sur des berceaux et défilent devant les opérateurs qui se répartissent à droite et à gauche du tablier. À chaque poste est attribué le montage d'une pièce principale et souvent le montage de petites pièces pour compléter l'engagement dans le temps de

cycle de 1 minute 30 secondes à 1 minute 40 secondes. Chaque opérateur doit donc à chaque cycle repérer le modèle de moteur (20 modèles différents) par des indices qu'il s'est construits, ou par la lecture d'une fiche fixée au moteur. Puis il doit approvisionner la pièce principale dans des containers situés derrière lui, et la petite visserie dans des boîtes situées soit derrière lui soit devant lui, le long de la chaîne. Il doit ensuite positionner la pièce principale, les boulons de fixation et effectuer un prévisage à la main des écrous. Il doit terminer le vissage avec des visseuses pneumatiques suspendues au-dessus de lui. Enfin il doit, si besoin, s'approvisionner en petites pièces supplémentaires et les positionner.

Chaque opérateur a été vu en entretien particulier ; ces entretiens avaient pour thème principal les difficultés et facilités rencontrées au poste ; leurs résultats, confrontés aux données de la littérature, ont permis d'orienter les observations de l'activité et leur interprétation.

Les tâches sur ce tronçon font appel essentiellement à des habiletés sensorimotrices (Seymour 1967 ; Singleton 1978 ; Leplat 1988) avec des exigences de précision et de rapidité. Elles nécessitent la mémorisation des correspondances entre types de pièces à monter et modèles des moteurs, des prises d'informations pour repérer les modèles, des décisions pour le choix des bonnes pièces, la mise en œuvre de programmes moteurs, l'ajustement et le contrôle des gestes.

La population des plus âgés sur cette chaîne est celle qui a résisté à des sélections progressives antérieures. Par ailleurs, leur ancienneté dans ce type de tâche permet de supposer qu'ils ont acquis une grande pratique ; et cette pratique peut ainsi compenser les effets de l'âge.

Aussi la comparaison des modalités d'exécution d'une même tâche à un même poste entre jeunes et âgés pourrait mettre en évidence des différences entre les modes opératoires. En d'autres termes, les âgés feraient « autrement » que les jeunes du fait des transformations de leur état fonctionnel, mais obtiendraient la même performance.

QUELQUES RÉSULTATS

Les résultats présentés portent sur le dépouillement d'enregistrements vidéo de 30 minutes chacun (environ 20 cycles), de l'activité de 4 opérateurs effectuant les mêmes tâches (trois du côté gauche de la chaîne, le dernier sur le côté droit). Deux d'entre eux avaient 45-46 ans et plus de 15 ans d'ancienneté dans l'usine, les deux autres avaient 30 ans avec 4 et 10 ans d'ancienneté dans l'usine.

Les dépouillements ont été effectués avec le logiciel Kronos (Kerguelen 1990) : ils ont été réalisés de manière à mettre en évidence la régulation

temporelle et les stratégies gestuelles des opérateurs à partir d'un découpage des opérations en trois grandes catégories (approvisionnement, prévisage et vissage) et d'une analyse de la durée, de la fréquence et des séquences de ces opérations.

La phase d'approvisionnement : les plus âgés sont en moyenne plus rapides et plus réguliers et ils ont une fréquence d'approvisionnement plus faible que les plus jeunes.

La phase de prévisage : les temps de prévisage ne semblent pas liés à l'âge, mais la variabilité de ces temps est plus faible chez les âgés que chez les jeunes. Par ailleurs, le temps de vissage varie peu d'un opérateur à l'autre du fait que la vitesse de rotation des visseuses est déterminée techniquement.

Les stratégies gestuelles : les deux opérateurs les plus âgés tendent à ne s'approvisionner que deux fois au cours de chaque cycle : l'une pour prendre la pièce principale et la presque totalité de la visserie, l'autre pour prendre un écrou et un boulon ; la seconde est réalisée au moment où le moteur arrive au niveau de la boîte de stockage. Chez les deux plus jeunes opérateurs, l'approvisionnement se fait au fur et à mesure du montage, ce qui implique des déplacements plus nombreux entre le moteur et les lieux de stockage (voir les figures 4 et 5).

Ainsi les plus âgés tendent à régulariser leur rythme de travail et à économiser du temps et des déplacements. Dans ce but, ils développent des habiletés comme celles qui leur permettent de prendre dans une main la plupart des pièces de visserie, puis de sélectionner et de faire glisser vers les doigts ces pièces dans l'ordre et au moment où il faut les positionner. Bien que maîtrisée, cette habileté reste une préoccupation pour les âgés comme le montrent les résultats des entretiens individuels : les plus âgés du tronçon évoquent plus souvent que les jeunes une gêne à la manipulation des petites pièces.

D'autres stratégies se manifestent chez les âgés, stratégies qui tendent à diminuer les postures déséquilibrées et les sollicitations des mêmes parties du corps :

- contrôler le positionnement d'une pièce ou d'un outil plus par le toucher que par la vue pour éviter de se pencher ;
- tapoter sur une pièce en caoutchouc pour l'emboîter plutôt que par un coup sec pour diminuer la douleur de la paume de la main, mais au risque qu'elle tombe ;
- ne pas trop remonter la chaîne pour ne pas avoir à tirer sur les ressorts de la suspension de la visseuse pneumatique.

FIGURE 4

Fréquence et durée des approvisionnements par cycle
(opérateur âgé de 30 ans)

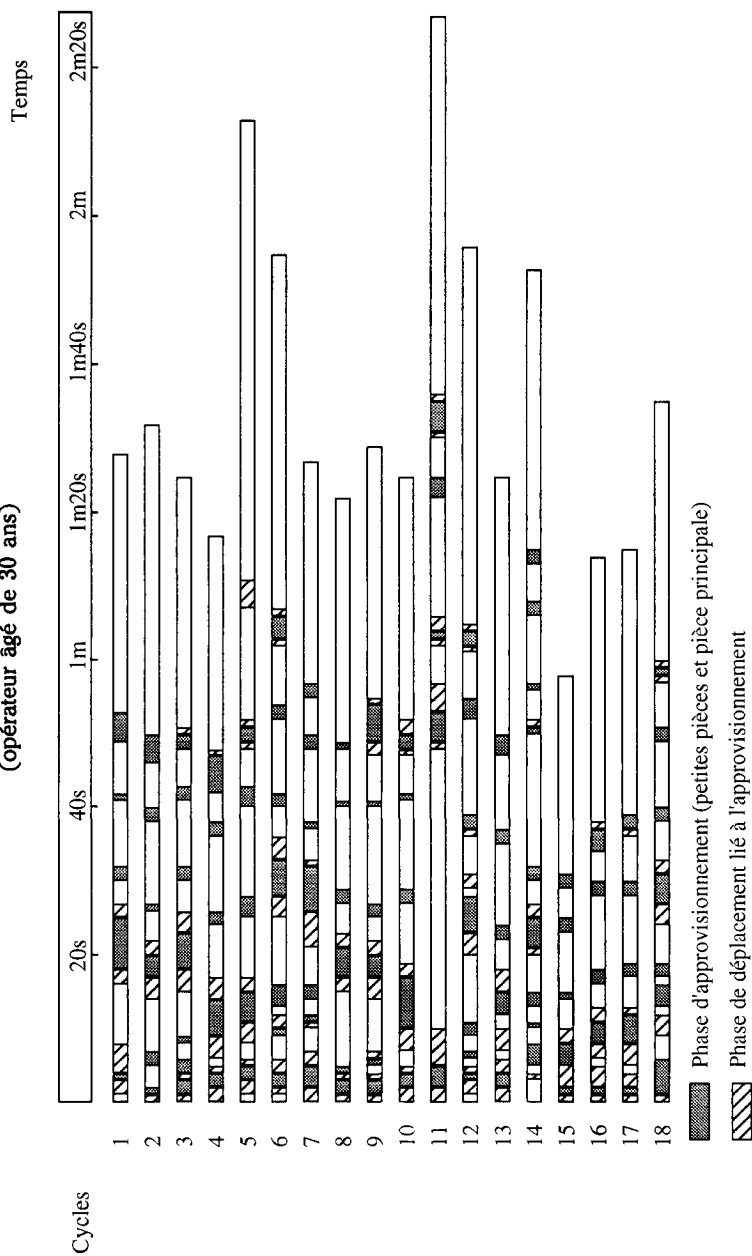
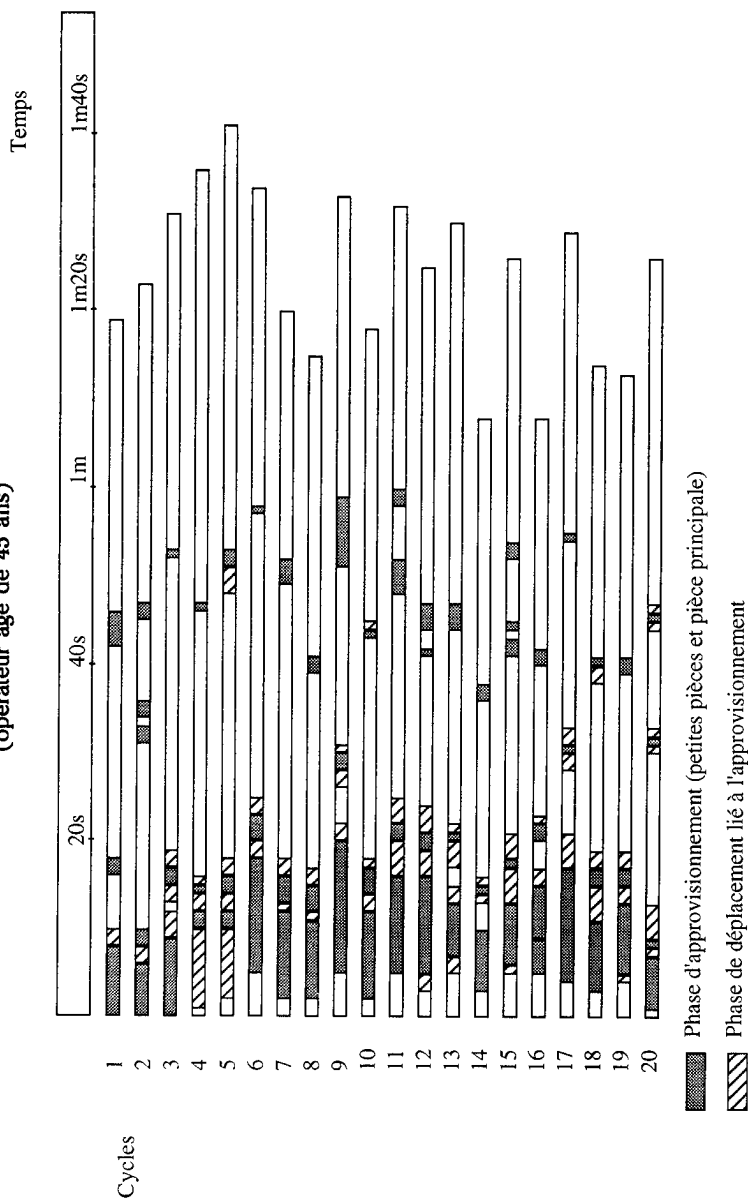


FIGURE 5
Fréquence et durée des approvisionnement par cycle
(opérateur âgé de 45 ans)



Un tel registre de « manières de faire » est mis en œuvre par les opérateurs âgés, plus ou moins consciemment, pour maintenir leur « performance » dans un système technique et organisationnel dont les contraintes les pénalisent plus fortement que les jeunes.

En effet, l'avancée en âge a des conséquences sur les activités sensorimotrices : il faut un temps plus long pour décider et exécuter les mouvements, la mémorisation des choix à faire est plus fragile, la discrimination des informations pertinentes est plus difficile (Welford 1964 ; Goggin et Stelmach 1990 ; Davies et coll. 1991).

Il est plausible que les jeunes peuvent mettre en œuvre ces stratégies particulières, d'autant que la répétitivité des cycles permet rapidement d'acquérir une maîtrise des modes opératoires. D'ailleurs, on a constaté, par exemple, dans d'autres observations, que certains d'entre eux ont des stratégies intermédiaires : s'approvisionner en petites pièces en une seule fois, puis les déposer sur la chaîne et les reprendre une à une au fur et à mesure de leur positionnement ; ou bien les conserver dans une main, l'autre main les prenant une à une pour les positionner.

Mais ce que montrent aussi nos résultats, c'est que les opérateurs les plus âgés, du fait de leur pratique de ce type de tâche et de la représentation qu'ils se font de leurs propres capacités, réorganisent leur activité de manière à diminuer les conséquences de leur vieillissement : régularité des temps d'exécution, diminution des déplacements, des effets des postures déséquilibrées, par le développement d'habiletés.

Par contre, comme les entretiens le montrent, ils se protègent plus que les jeunes de perturbations possibles de leur « routine » : ils aident moins leur voisin et sont moins aidés par eux en cas de difficultés, ils souhaitent moins changer de poste — et de fait, les rotations de postes sont moins nombreuses chez les plus âgés. Ce dernier constat, probablement explicable par le « coût » que représente la construction sur un nouveau poste des stratégies que nous avons décrites, nous a incités à revenir à des instruments démographiques, qui ont permis de vérifier l'ampleur du phénomène à l'échelle de plusieurs établissements. Il incite aussi à examiner de plus près les difficultés spécifiques des plus âgés dans les situations de changement de poste et d'apprentissage, ce qui fait l'objet de recherches actuellement en cours.

De tels résultats restent encore très modestes : les enregistrements de l'activité sont peu nombreux, la population étudiée ne se distingue pas seulement par l'âge mais aussi par d'autres caractéristiques telles que l'origine et le niveau de scolarisation, les mobilités et les réorganisations des postes sont fréquentes et empêchent d'analyser des situations stabilisées.

L'intérêt d'une telle étude est cependant net : beaucoup de connaissances sur les transformations avec l'âge sont issues de résultats expérimentaux sur des populations captives particulières (étudiants, personnes en institutions) ; ces approches expérimentales ne peuvent tenir compte que très difficilement de l'expérience acquise et des apports de celle-ci avec l'âge ; aussi, elles mettent plus en évidence les processus de déclin que ceux de construction.

C'est donc bien par des études sur le terrain, avec des opérateurs en situation de travail et expérimentés, que la complexité des interactions déclin-construction peut être mise en évidence. Les conditions d'étude sur le terrain obligent alors, pour assurer la validité des résultats, à multiplier les types d'approches et les méthodes : la preuve passe donc par le rapprochement des résultats ainsi acquis, leur cohérence et leur confrontation avec les résultats et modèles issus d'expériences en laboratoire.

ANTICIPER LE VIEILLISSEMENT

Les résultats que nous avons présentés permettent d'apprécier avec quel degré de prudence les connaissances sur le vieillissement de l'organisme humain doivent être utilisées en situation de travail. Les phénomènes dont nous rendons compte sont essentiellement diversifiés, variables, évolutifs, soumis à une multiplicité de déterminants, tant du côté des opérateurs eux-mêmes que du côté des techniques et de l'organisation du travail. Ce principe de diversité vaut pour les situations de travail répétitif comme pour toute autre forme d'organisation. Poser en ces termes la question du vieillissement permet de prendre quelques distances avec deux attitudes trop simples, opposées l'une à l'autre, et présentes toutes deux dans les entreprises.

L'une consiste à considérer le vieillissement comme une préoccupation superflue, en tout cas sans urgence. Ainsi, dans le cas du travail répétitif, la modernisation des équipements serait censée éliminer progressivement des facteurs de pénibilité, ce qui favoriserait le maintien des salariés âgés. L'objectif serait alors, pour cette population « habituée » au travail à la chaîne, de maintenir un niveau de motivation suffisant, leur permettant d'assurer ces tâches jusqu'à leur âge de cessation d'activité. Pour des raisons largement développées dans le présent article, cette position n'est pas tenable, car elle sous-estime le resserrement inévitable des marges de manœuvre, individuelles et collectives, occasionné par le vieillissement.

L'autre attitude consiste à décrire le vieillissement comme un processus uniforme de dégradation, incompatible en particulier avec les exigences de précision, de vitesse, et de qualité, qu'impliquent les travaux de montage sur chaîne, et incompatible aussi avec la mise en œuvre d'une politique de

rotation des tâches et de polyvalence. En l'absence, pour l'instant, de modes d'organisation alternatifs à la chaîne, suffisamment étendus pour permettre les réaffectations nécessaires, cette vision pessimiste du vieillissement ne laisserait d'autre choix qu'une action volontariste et sans nuance sur la pyramide des âges elle-même, en recherchant un maximum de départs des plus âgés, et l'embauche de jeunes. Une telle orientation, au moins sous cette forme simplificatrice, est très contestable. L'ampleur des mouvements d'effectifs nécessaires la rendrait en général difficilement réalisable sans problèmes humains, sociaux et organisationnels majeurs. De plus, ce type de solution ne ferait que différer les difficultés, puisque les salariés plus jeunes vont vieillir à leur tour.

L'intérêt des approches décrites dans le présent article, et centrées sur l'adaptation des moyens de travail (les postes, l'organisation, la formation), est justement qu'elles permettent d'échapper à ces deux visions schématiques du vieillissement au travail, pour privilégier une prise en compte de ce problème qui soit aussi lucide que possible, progressive et anticipatrice.

La notion-clef, à notre sens, dans une telle orientation, est celle de marge de manœuvre. On l'a vu à propos des possibilités pour un opérateur de choisir — même dans les limites restreintes que laisse l'organisation du travail sur chaîne — certains de ses gestes, de ses déplacements, de ses rythmes, ou de ses prises d'information. On l'a évoqué également, dans une dimension plus collective, à propos des possibilités de mobilité et de rotation des tâches : elles dépendent beaucoup des conditions dans lesquelles s'effectue l'apprentissage des nouveaux postes, et des caractéristiques des postes qui soient propres à faciliter cet apprentissage.

Ce sont là des préoccupations qui dépassent le cadre du travail répétitif sous forte contrainte de temps (même si ce type d'organisation les rend à la fois plus urgentes et plus difficiles à mettre en œuvre). Car cette même recherche des marges de manœuvre, face au vieillissement de la population, préside aux recommandations qu'il est possible d'élaborer dans d'autres situations.

Ainsi, dans une petite usine de confection, l'orientation proposée (Gaillard 1994) visait à la fois à éliminer les exigences posturales les plus sévères sur les postes de piqueuses de housses, analysés comme fortement sélectifs sur l'âge, et à repérer, dans les modes opératoires des piqueuses les plus âgées, des stratégies d'économie qu'il s'agit alors de préserver.

Dans un atelier d'assemblage d'avions (Millanvoye et Colombel 1994), c'est la répartition des tâches entre opérateurs de différents âges qui est apparue essentielle pour permettre aux plus âgés d'être suffisamment préservés des contraintes temporelles ou posturales les plus exigeantes. Il en va de même pour le fonctionnement des équipes chez les personnels des remontées mécaniques (Florès 1994).

Enfin, sur des postes de contrôle-qualité dans le décapage-laminage sidérurgique, c'est à la question des expériences acquises qu'il a fallu davantage prêter attention (Pueyo 1994). Il est apparu en effet que, dans la perspective de respecter des exigences de qualité de plus en plus précises et variables, les plus âgés éprouvaient la nécessité (pour s'épargner des accélérations trop brutales de leur propre activité), et avaient la possibilité (grâce aux compétences accumulées au cours de leur parcours professionnel) d'exercer une action continue de régulation vers l'amont, pour corriger les dérives aussitôt que possible.

Ce dernier exemple, qui met en valeur la dimension de « construction » au cours de l'avancée en âge (Laville et Volkoff 1993), n'est pas aisément transposable dans les situations de travail répétitif. On sait en effet que ce mode d'organisation est peu propice à la constitution de savoir-faire aisément mobilisables, si l'on met à part les « tours de main » et autres stratégies d'économie, évoqués dans cet article, et qui trouvent difficilement à s'employer hors de la chaîne elle-même. Au reste, les possibilités de mobilité qualifiante proposées à ces salariés sont en général très rares, compte tenu de la rigidité de ce mode d'organisation.

C'est là une des limites essentielles pour la prise en compte du vieillissement, et plus généralement pour toute action d'amélioration des conditions de travail, dans ce type de situation. Même si les aménagements suggérés dans cet article méritent d'être mis en œuvre, ils ne résolvent pas la contradiction ancienne entre le travail répétitif sous forte contrainte de temps et l'épanouissement des qualités humaines.

■ BIBLIOGRAPHIE

- COTEREAU, A. 1983. « Usure au travail, destins masculins et destins féminins dans les cultures ouvrières en France au XIX^e siècle ». *Le mouvement social*, n° 124, 71-112.
- DAVEZIES, P., B. CASSOU, et A. LAVILLE. 1993. « Transformations avec l'âge et activités de travail ». *Archives des Maladies Professionnelles*, vol. 54, n° 3, 190-197.
- DAVIES, D.R., G. MATTHEWS, et C.S.K. WONG. 1991. « Ageing and Work ». *International Review and Organizational Psychology*. C. Cooper et I. Robertson, dir. vol. 6, 149-211.
- DERRIENNIC, F., A. TOURANCHET et S. VOLKOFF. 1992. « Enquête ESTEV : un instrument d'étude des relations entre âge, santé et travail ». *Archives des Maladies Professionnelles*, vol. 53, n° 2, 79-89.
- DESPLANQUES, G. 1993. « Activité féminine et vie familiale ». *Économie et Statistique*, n° 261, 1, 23-32.
- DINH, Q.C. 1994. « La population de la France à l'horizon 2050 ». *Économie et Statistique*, n° 274, 4, 7-32.

- FALLUEL, J.P. et M. SAILLY. 1995. « Vieillesse de la population et projets industriels : une méthode d'analyse ». *Le travail au fil de l'âge*. J.-C. Marquié, D. Paumès et S. Volkoff, dir. Paris : Octarès.
- FLORÈS, J.L. 1994. « Régulations formelles et informelles des différences d'âge dans le travail ». *Revue française des affaires sociales*, n° 1, 137-140.
- GAFFET, A. 1979. *Temps industriels et personnalité*. Université de Nancy II : Service des publications.
- GAILLARD, A. 1994. « Étude d'une série de postes de travail d'une entreprise de l'habillement, en relation avec le vieillissement de la population des opératrices ». Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ergonomiste, CNAM, Paris.
- GAULLIER, X. 1982. *L'avenir à reculons*. Paris : Les Éditions Ouvrières.
- GOGGIN, N.L. et G. E. STELMACH. 1990. « Age-related Deficits in Cognitive-motor Skills ». *Aging and Cognition: Mental Processes, Self Awareness and Interventions*. A. Lovelace, dir. Amsterdam, New York : North Holland, 135-156.
- GUILLEMOT, D. et O. MARCHAND. 1993. « 1982-1990 : la population active continue à croître ». *Économie et Statistique*, n° 261, 7-21.
- KERGUELEN, A. 1990. *Logiciel de recueil et de traitement de données de l'activité*. Paris : ANACT.
- LAVILLE, A. 1989. « Vieillesse et Travail ». *Le Travail Humain*, vol. 52, n° 1, 3-20.
- LAVILLE, A. et S. VOLKOFF. 1993. « Âge, santé, travail : le déclin et la construction ». *Ergonomie et santé*, Actes du XXVIII^e congrès de la SELF. D. Ramaciotti et A. Bousquet, dir. Genève, XXIX-XXXV.
- LAVILLE, A., S. VOLKOFF, A. F. MOLINIÉ, C. GAUDART et M. MILLANVOYE. 1994. « Des relations âge-travail ». *Revue française des affaires sociales*, n° 1, 103-114.
- LEPLAT, J. 1988. « Les habiletés cognitives dans le travail ». *Les automatismes cognitifs*. P. Perruchet, dir. Liège : Pierre Mardaga, 138-172.
- MARCHAND, O. 1992. « Projections de population active tendancielle de 1990 à 2010 (résultats provisoires) ». INSEE, Division emploi, 21 octobre 1992, n° 258, 8 p.
- MILLANVOYE, M. et J. COLOMBEL. 1994. « Âge et travail dans un atelier d'assemblage en aéronautique ». Session du séminaire *Vieillesse et travail*, EPHE — CRÉAPT, non publié.
- MINOIS, G. 1987. *Histoire de la vieillesse*. Paris : Fayard.
- MOLINIÉ, A.F. 1993. « Des secteurs et des âges ». *Population*, n° 6, 1961-1984.
- MOLINIÉ, A.F. et S. VOLKOFF. 1993. « Conditions de travail : des difficultés à prévoir pour les plus de 40 ans ». *La société française, Données sociales 1993*. Paris : INSEE, 195-201.
- PUEYO, V. 1994. « Âge, parcours professionnels et enjeux de qualité : le cas d'un atelier sidérurgique ». Mémoire en vue de l'obtention du DEA « Organisation et pilotage des systèmes de production », Université de Marne la Vallée — École Nationale des Ponts et Chaussées.

- SAILLY, M. et S. VOLKOFF. 1990. « Vieillissement de la main-d'œuvre et adéquation prévisionnelle des postes : le cas des ouvriers du montage dans l'automobile ». *Formation et Emploi*, n° 29, 66-81.
- SALTHOUSE, T.A. 1990. « Influence of Experience on Age Differences in Cognitive Functioning ». *Human Factors*, vol. 32, n° 5, 551-569.
- SEYMOUR, W.D. 1967. *Industrial Skill*. Londres : Pitman.
- SINGLETON, W. T. 1978. « The Analysis of Practical Skill ». *The Study of Real Skill*, 1. Lancaster : MTP.
- TEIGER, C. 1995. « Penser les relations âge/travail au cours du temps ». *Le travail au fil de l'âge*. J. C. Marquié, D. Paumès et S. Volkoff, dir. Paris : Octarès, à paraître.
- VÉZINA, M., A. VINET et C. BRISSON. 1989. « Le vieillissement prématuré associé à la rémunération au rendement dans l'industrie du vêtement ». *Le Travail Humain*, vol. 52, n° 3, 203-212.
- VIMONT, C. 1973. « L'attitude des employeurs face aux travailleurs âgés ». *Cahiers du centre d'études de l'emploi*, n° 2, Paris : PUF, 3-27.
- VOLKOFF, S. 1989. « Le travail après 50 ans : quelques chiffres et plusieurs inquiétudes ». *Le Travail Humain*, vol. 52, n° 3, 97-116.
- VOLKOFF, S., A. LAVILLE et M. C. MAILLARD. 1992. « Âge et travail : contraintes, sélection et difficultés chez les 40-50 ans ». *Travail et emploi*, vol. 54, n° 4, 20-33.
- WELFORD, A.T. 1964. *Vieillissement et aptitudes humaines*. Paris : PUF.

SUMMARY

Workers' Age and Repetitive Work: A Demographic and Ergonomic Approach

Throughout their lifetime individuals change through a process of environment-associated decline and construction. But repetitive jobs, inspired by Taylorist principles, do not take these changes into account. This contradiction between aging and repetitive tasks has a negative effect on individuals and their work activity. Designing workstations and implementing work organization requires an understanding of these consequences: how does repetitive work act upon decline and construction processes? How do these intricate aging problems modify the way people achieve their tasks?

Three concerns have to be kept in mind: 1) work may initiate or accelerate decline processes, and it may also be at the heart of enrichment and experience; 2) as age increases, interindividual differences increase; 3) generation effects, as well as technical and organizational changes, play a part in individuals' aging. This leads to various methodological approaches:

collective (demography) or more individualist (ergonomics). We have tried to apply this interdisciplinary approach to the automotive industry.

In France, the labour force is not yet "old". But the rising numbers of middle-aged workers – due to demographic trends, delayed school-leaving age, and early retirement – allows us to foresee a growing proportion of older workers in the next few years. In some firms, including the automotive sector, this evolution has already started, leading to various difficulties in human resources management, job allocation, and mobility.

These issues appear to be particularly worrisome in the case of repetitive tasks. Tight time constraints, known to be painful for older workers, are now more common in this age category. Selection mechanisms which until recently had allowed the removal of the elderly from assembly lines, are no longer sufficient. In the firm where our study was conducted, this problem is all the more delicate because "soft" workstations (formerly reserved for older workers) are less numerous, cycle time is getting shorter, and just-in-time systems are resulting in unexpected sequences of different car models.

In order to cope with this issue, the firm set up a "workstations evaluation grid", in which effort, positions, time-pressure, and organizational constraints are considered. The grid then enables the job designers to target the most difficult situations (especially for older workers) and to improve these situations.

Aware of the interest, but also the limits, of such an instrument, the firm asked us whether other factors than those which were used in the grid, had to be taken into account, and how to pay attention to interindividual variability. In agreement with the foremen and workers, we chose to study two different workshops, specializing in motor assembly and fascia board fixing. In this article we examine the results concerning the motor assembly workshop, which operates with two 18-employee shifts which change weekly.

At each workstation one has to assemble a main part and a few small ones. The operator picks up the part with the matching screws, tightens it finger-tight, and then tightens it with screwing machines. This kind of task requires sensorimotor skills, together with speed and accuracy demands. Cycle time is around 1 minute 30 seconds, which necessitates fast choices of parts according to the car model.

After interviewing operators and spending time observing them, we filmed one workstation run at various periods by four operators of different ages (from 30 to 46 years old) in order to understand the different ways of performing the task.

Analysis of the videotapes show that as age increases, forms of rhythmic steadiness are established. They also show that older workers develop strategies to save time and avoid overdemands on some parts of the body. For example, they combine "picking-up" activities in order to reduce the frequency of walks; and they try to replace sight by touch to avoid bending. Developing these strategies and adjustments requires, in turn, the development of fine sensorimotor skills, such as the handling of several small parts in the same hand, where each part has its own location and moves from palm to fingers without involving the operator's visual attention.

Younger operators are also able to use these kinds of strategies, and in fact these can be observed now and again. But among older workers, the adjustments are more systematic and result from a long-term reorganization of their way of doing things. This reorganization, linked with their view of their own abilities and aimed at compensating for the effects of aging, is "costly" for the operators and leads them to protect themselves against potential disturbances. Consequently, as the interviews have shown, older workers are less involved in mutual aid activities, and are more likely to want to remain at the same workstation despite monotony. We were able, through demographic analysis, to verify that job-rotation is less frequent as age increases.

Such a study, although needing to be strengthened, sheds more light than experimental approaches would do on the richness and complexity of the links between work and age-related decline and construction processes. In addition, it enables us to question two widespread attitudes. The first consists in considering aging issues as secondary, because technical changes and individual motivation can easily solve them. The second consists in viewing aging uniquely as a process of decay, to which no implementation can efficiently respond.

Our study suggests that some improvements are possible, based on a key principle: the extension, as far as possible, of "room to manouver", at individual (choice of gestures, movements, rythm) as well as collective levels (workstation rotation). These concerns have also appeared in other studies on the same topic in various fields of activity such as mattress-cover stitching, aircraft assembling, and quality control in steelworks. Nevertheless, one must admit that repetitive tasks, and on-going organizations, leave little space for improving the working conditions of older workers and that the latter cannot always transfer their strategies and "knacks" to other situations.