

Le bien-être de l'artisan de Haute-Horlogerie face à la figure de l'opérateur 4.0 en atelier de production

Rayssac, Justine

Mines Paris – PSL, CGS I3 UMR CNRS 9217, France

justine.rayssac@minesparis.psl.eu

Dalmasso, Cédric

Mines Paris – PSL, CGS I3 UMR CNRS 9217, France

sophie.hooge@minesparis.psl.eu

Hooge, Sophie

Mines Paris – PSL, CGS I3 UMR CNRS 9217, France

cedric.dalmasso@minesparis.psl.eu

Résumé :

Inscrits dans l'exploration des enjeux de gestion de transformation industrielle contemporaine dite « 4.0 » des activités de production, nos travaux visent à modéliser les impacts sur les collaborateurs du déploiement dans des ateliers d'artisanat industriels de technologies ou de systèmes de gestion industriels de l'industrie 4.0. Basé sur une recherche-intervention conduite avec les managers de la manufacture de Haute Horlogerie de l'entreprise Suisse Audemars Piguet, cet article investigate spécifiquement le ressenti des artisans et opérateurs face à la transformation industrielle de la manufacture et l'impact sur leur bien-être de l'émergence de la figure de l'opérateur 4.0 dans leurs ateliers. Nous montrons que dans le cas d'une activité artisanale comme l'horlogerie, reposant sur des savoir-faire complexes et un patrimoine fort, le bien-être de l'opérateur, ici l'horloger, dépend de son cadre de travail, les compétences mobilisées et les perspectives d'évolution. Le métier horloger nous invite donc à réviser notre vision de l'opérateur 4.0 lorsque celui-ci est confronté à une simplification de l'activité et des savoir-faire associés, vecteur majeur d'épanouissement en situation de dynamique d'apprentissage positive.

Mots-clés : Industrie 4.0, Transformation organisationnelle, Artisan, Savoir-faire

Le bien-être de l'artisan de Haute-Horlogerie face à la figure de l'opérateur 4.0 en atelier de production

INTRODUCTION

Comment réussir à développer une industrie 4.0 en plaçant l'humain au centre de la démarche ? Voilà l'un des défis auxquels sont confrontées les entreprises de production manufacturière qui ont à cœur de préserver et développer le bien-être de leurs employés. L'industrie 4.0 est venue bouleverser depuis une quinzaine d'années les pratiques quotidiennes au sein des ateliers de production en mêlant simplification de l'activité manuelle et complexification des processus de production (Albach et al., 2015). Cette révolution industrielle essentiellement technocentrée a pour but de développer des systèmes de production digitalisés, entre interconnectivité et smart manufacturing. La littérature scientifique des dix dernières années s'est fortement intéressée aux avancées technologiques associées, à l'impact organisationnel de l'industrie 4.0 ou encore l'impact sur la chaîne de valeur (Müller et al., 2018). La mise en place d'un tel mode de fonctionnement résulte de manière générale en une transformation industrielle de long terme nécessitant la modification des processus opératoires, la modification des compétences internes nécessaires au bon fonctionnement de la production, le développement et le déploiement accéléré de technologies de pointe (Müller, 2019). Toutefois, l'impact social qu'engendrent de tels changements reste peu questionné. De même, le point de vue de l'acteur en production, ou opérateur n'est pas ou peu pris en compte lors des processus de décision qui accompagnent cette transition vers le 4.0 (Cimini et al., 2020). Qu'en est-il de l'impact sur le bien-être de l'opérateur ?

Cette question trouve une résonance au sein du secteur de l'horlogerie de luxe Suisse, héritière de traditions et de savoir-faire séculaires. Lorsque nous poussons les portes des ateliers de production, nous nous retrouvons face à des opérateurs de production relativement spécifiques : les artisans horlogers, ancrés dans une tradition territoriale, lourde d'une histoire qui a modelé une figure puissante, symbole d'un patrimoine fort. Figure revalorisée à la suite de la crise du Quartz au rang d'expert technique, l'horloger est un opérateur passionné, hautement qualifié, capable d'assembler une prouesse micromécanique demandant la maîtrise de gestes minutieux réalisés avec patience (Munz, 2016). À l'épreuve des changements organisationnels dus à la transformation industrielle du secteur qui s'étend sur une vingtaine d'années, cette figure est aujourd'hui en quête de sens face à la réalité du métier horloger. Celui-ci évolue au rythme des innovations technologiques, des processus de production et de l'environnement de travail portés par l'arrivée de l'industrie 4.0 dans le secteur de l'horlogerie. L'identité de l'horloger balance entre tradition et innovation, entre patrimoine et modernité, qui sont mutuellement symbole de prospérité : la valeur de l'objet se mesure aux savoir-faire d'exception qui ont permis de la concevoir et de la produire, mais aussi à sa qualité de précision et d'esthétisme avec des designs maîtrisés (Hooge et al., 2022). Les entreprises de Haute Horlogerie ont donc besoin d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, seulement selon les rapports Deloitte¹ sur l'industrie horlogère Suisse de 2022 et 2023, le manque de main-d'œuvre qualifiée qui fait suite à la forte croissance de la production est le deuxième risque majeur du secteur.

Cette recherche s'appuie sur un partenariat de recherche longitudinal que nous conduisons depuis 2017 avec Audemars Piguet, manufacture de Haute Horlogerie créée en 1875 au sein de la Vallée de Joux, sur le développement et l'implémentation d'outils de gestion permettant une

¹ Étude Deloitte de l'industrie horlogère 2022 et 2023 | https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/consumer-business/ch-deloitte-swiss-watch-industry-study-2023_EN.pdf

capacité organisationnelle d'innovation tout en maîtrisant les impacts sur les savoir-faire et le bien-être des collaborateurs. Cette recherche intervention (Aggeri, 2016) a permis d'analyser la transformation organisationnelle en cours depuis vingt ans au sein de l'entreprise et ses impacts non maîtrisés sur les pratiques quotidiennes et le patrimoine industriel. Son objectif principal est de comprendre la direction prise dans la transformation des processus industriels à la suite du développement de l'industrie 4.0 pour permettre un pilotage dédié à cette transformation. Dans cet article, nous présentons les résultats obtenus à la suite d'une étude sur la population horlogère constituant les ateliers d'assemblage mouvement de l'entreprise. Nous chercherons à définir le concept de bien-être au travail pour cette population, à identifier les impacts de la transformation industrielle 4.0 sur les compétences et les vecteurs d'épanouissement. Enfin nous étudierons l'évolution des dynamiques de carrière suivant la transformation industrielle en cours.

1. REVUE DE LITTÉRATURE

1.1 ÉMERGENCE DE LA FIGURE DE L'OPÉRATEUR 4.0

L'arrivée de la quatrième révolution industrielle, aussi désignée sous le nom d'industrie 4.0, a eu un fort impact sur l'évolution des systèmes de production et a plongé les entreprises dans des transformations industrielles sur de longues périodes, les poussant à relever de nouveaux défis (Nayernia et al., 2022). Cette révolution se caractérise par le développement et l'intégration de technologies de pointe, de l'intelligence artificielle ou encore de l'internet des objets (IoT) au cœur des processus industriels (Kagermann et Wahlster, 2022). Cette révolution industrielle vient modifier le paysage de la production avec une transformation du rôle des acteurs de ce secteur, notamment par l'émergence de la figure de l'opérateur 4.0 (Romero et al, 2016). Comme évoqué précédemment, cette révolution est présentée à travers un caractère essentiellement technocentré, et tend à minimiser les impacts sociaux qu'elle engendre, qui vont de l'évolution des profils des opérateurs au sein des ateliers de production (évolution des

compétences, des processus...) à l'évolution des dynamiques d'apprentissage en passant par l'influence sur les dimensions sociales comme le développement du bien-être au travail (Papetti et al., 2020). Et l'absence de ressources humaines compétentes dans l'activité digitalisée ou de ressources organisationnelles adéquates peut poser différents obstacles à l'adoption de l'industrie 4.0 (Chauhan et al., 2021).

L'opérateur 4.0 comme défini par Romero est l'opérateur du futur qui est intelligent et compétent, assisté par des systèmes automatisés qui offrent un soulagement durable du stress physique et mental, permettant à l'opérateur d'utiliser et de développer ses compétences créatives, innovantes et d'improvisations, sans compromettre les objectifs de production (Romero et al., 2016). Il définit plusieurs types d'opérateurs 4.0 et notamment l'opérateur créatif qui est qualifié comme travaillant avec la chaîne de production automatisée, dans un rôle créatif plutôt que dans un simple rôle de monitoring. Il a été longuement étudié par son interaction avec son environnement connecté, mais peu en le plaçant au centre du système en étudiant ses besoins. L'objectif d'étudier la transformation de l'industrie 4.0 au travers de la figure de l'opérateur 4.0 est de changer de perspectives, passant d'étude technocentrée à une vision mettant l'humain au centre des processus (Ciccarelli et al., 2023). En effet, le passage à l'industrie 4.0 est venu modifier la nature du travail, et donc les profils d'emploi en supprimant des tâches, en créant des nouvelles mais aussi en modifiant certaines tâches actuelles (Cimini et al., 2023). Les ressources humaines des entreprises se retrouvent alors face à de nouveaux défis qui demandent de transformer avec des formations et des programmes de développement adéquats leurs équipes de production (Erol et al., 2016). Cette évolution des postes a pour but de faciliter l'activité en supprimant les tâches physiquement difficiles, diminuant la répétitivité du travail pour aller vers une activité qui est socialement plus riche. Cette transition est souvent citée comme bénéfique pour l'entreprise permettant d'augmenter la productivité tout en

proposant un travail plus intéressant pour les opérateurs contribuant ainsi à leur bien-être (Kaasinen et al., 2020).

1.2 LE BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL DE L'OPÉRATEUR 4.0

Dans la démarche de placer l'humain au centre des réflexions, il apparaît nécessaire de se demander si la direction que prend l'évolution des postes au sein de l'atelier de production est bénéfique et souhaitée par les équipes et donc d'étudier l'impact sur le bien-être au travail. Le concept de bien-être trouve naissance dans les années 1950 pour contribuer à l'évolution de la définition de la santé mentale qui n'est plus vu comme juste l'absence de maladie ou pathologie mais bien comme la présence d'une santé mentale positive. Au cours des années 80-90, au sein de la littérature en psychologie, de nombreux auteurs ont cherché à apporter une définition et une mesure d'un certain bien-être utilisant une approche provenant de l'hédonisme ou l'eudémonisme. Ces deux doctrines philosophiques explicitent le but de l'existence humaine : selon l'eudémonisme ce serait la recherche du bonheur et selon l'hédonisme ce serait la recherche de plaisirs et l'évitement de souffrances. Ces deux courants vont donner lieu à deux définitions du bien-être qui sont le bien-être subjectif (Diener et al., 1999) et le bien-être psychologique (Ryff et Kyes, 1995).

Le bien-être au travail s'inspire de ces concepts psychologiques, même s'il est reconnu qu'il n'est pas possible de séparer la vie privée de la vie professionnelle et que celles-ci s'influencent mutuellement. Le bien-être au travail a d'abord été défini par la notion de « job satisfaction » (Spector, 1997) puis a été complété pour comprendre également les notions d'engagement au travail et de motivation (Danna et Griffin, 1999). Il n'y a cependant pas de modèle unique, même si beaucoup ont été repris et modifiés au cours des années. Dans le cas de l'opérateur 4.0, les nouveaux outils de gestion ainsi que les nouvelles pratiques vont venir impacter l'expérience quotidienne modifiant l'activité ainsi que le cadre de travail. Il est donc nécessaire d'impliquer le point de vue de l'opérateur dans les réflexions pour concevoir des

solutions qui présentent un impact positif sur son bien-être au travail (Kaasinen et al., 2019). Ces réflexions peuvent prendre la forme d'un job design qui peut reposer sur deux dimensions qui sont le « job enlargement » et « job enrichment » (Chung et Ross, 1976). En effet, l'évolution des profils d'activités va demander aux opérateurs de diversifier leur activité, de ce fait en enrichissant et élargissant leurs tâches. Ce job design ne peut être pensé qu'en termes d'efficacité du système et doit prendre en compte la satisfaction au travail des collaborateurs (Lagorio et al. 2023). De plus, cela demande des pratiques de gestion des ressources humaines ciblées pour accompagner la transition tout en prenant soin des collaborateurs (Margherita et Bua, 2021). Différentes études ont été menées à ce jour pour comprendre l'impact de l'industrie 4.0 sur le travail et le bien-être de l'opérateur 4.0 (Papetti et al., 2020). Leur proportion reste faible en comparaison au nombre d'études qui portent sur la digitalisation et les évolutions technologiques.

1.3 QUAND L'OPÉRATEUR 4.0 EST UN ARTISAN

Nous venons de voir qu'une des caractéristiques de l'évolution de l'activité d'un opérateur 4.0 passe par la modification des tâches réalisées au quotidien. Seulement lorsque nous sommes dans un secteur comme l'horlogerie, soumis aux tensions entre rentabilité économique et contribution culturelle propres aux industries culturelles et créatives (Austin et al., 2018) nous sommes face à des artisans qui ne vont pas vivre de la même manière la transformation de leur métier. En effet, un artisan peut être qualifié comme quelqu'un qui apprend méticuleusement un métier pratique de manière consciente, ou comme quelqu'un qui répond à une prédisposition naturelle pour le métier, qui poursuit sa propre veine créative, entrelaçant des aspects tangibles et intangibles. Il y a quatre composantes principales qui définissent l'artisan : la créativité, la culture, l'histoire et la tradition, la vocation du territoire (Campana, Cimatti et Melosi, 2016). Pour les horlogers il n'y a pas une identité figée mais une multitude de manières pour un acteur ou groupe d'acteur de se constituer comme horloger

(Munz, 2016). Après la crise du quartz, il a été possible d'observer un repositionnement de la figure d'horloger en revitalisant l'artisanat horloger (Courvoisier, 2020). Le passage à l'industrie 4.0 peut sembler contradictoire avec le concept d'artisanat puisque l'opérateur 4.0 est vu plus comme un assistant du système et non le créateur principal. Ces deux entités ne sont pourtant pas antagonistes mais demandent une réflexion particulière pour la mise en place des processus 4.0, notamment pour la question de transmission des savoir-faire et leur préservation (Cagliano et Canterino, 2020). L'implémentation de l'industrie 4.0 dans un secteur artisanal de luxe demande donc un pilotage particulier de la transformation industrielle qui prend en considération l'évolution du métier avec la modification des compétences, la transmission des savoir-faire et la compréhension de l'impact sur le bien-être interdépendant du métier artisanal et de la tradition associée. Nous pouvons donc nous demander comment agir sur le bien-être des collaborateurs en pilotant une transformation durable de la complexité des tâches de production caractéristique de l'industrie 4.0 dans le cas d'un atelier de production artisanal.

2. MÉTHODOLOGIE ET MATÉRIEL DE RECHERCHE

2.1 MÉTHODE

La recherche présentée est réalisée au sein de l'entreprise Audemars Piguet, entreprise familiale de Haute Horlogerie de luxe Suisse, dans le cadre d'un partenariat longitudinal (Mieller et Friesen, 1982) qui a débuté en 2017 et qui est aujourd'hui encore en cours. Ce partenariat prend la forme d'une recherche intervention (Aggeri, 2016 ; David, 2012) menée au sein de cette entreprise et réunie les chercheurs avec les cadres dirigeants de l'entreprise qui se sont posés ensemble la question : comment maîtriser les impacts de leur transformation industrielle sur leur savoir-faire pour respecter les valeurs patrimoniales de l'entreprise.

Depuis plus d'une quinzaine d'années, l'entreprise est en transformation organisationnelle continue avec l'essor du secteur de la Haute Horlogerie Suisse ainsi qu'à sa

position favorable sur le marché en tant que maison traditionnelle familiale ancrée au sein du territoire horloger historique de la Vallée de Joux. Les membres du conseil d'administration, héritiers des familles Audemars et Piguet, ainsi que les managers stratégiques et de premier niveau de la production ont à cœur de conserver les savoir-faire séculaires qui font aujourd'hui la renommée de l'horlogerie Suisse ainsi que le bien-être et l'épanouissement des collaborateurs qui a toujours été un critère d'excellence au même titre que l'excellence technique et esthétique des produits. Audemars Piguet a toujours porté une attention particulière au bien-être de ses collaborateurs et a déjà mis en place de nombreux processus pour développer et maintenir la qualité de vie au travail, cela en fait un terrain particulièrement réflexif en ce qui concerne les questions de bien-être au travail.

Les données analysées ici sont issues d'une immersion d'un an et demi entre janvier et juillet 2022 puis entre janvier et décembre 2023 avec pour sujet la capacité d'analyse et de soutien à l'épanouissement des collaborateurs par les managers supérieurs. Elle a été menée par le premier auteur dans quatre ateliers de production sur la partie assemblage mouvement² sur les sites du Brassus et du Locle avec les chefs d'atelier et les cadres supérieurs de la production et des ressources humaines de la manufacture du Brassus. L'objectif étant de comprendre comment la transformation industrielle de l'entreprise a impacté les postes de travail des horlogers et opérateurs de ces ateliers ainsi que leurs vecteurs d'épanouissement afin de permettre aux managers de répondre aux attentes des collaborateurs en atelier de production quant à l'évolution des pratiques (opérationnelles et managériales).

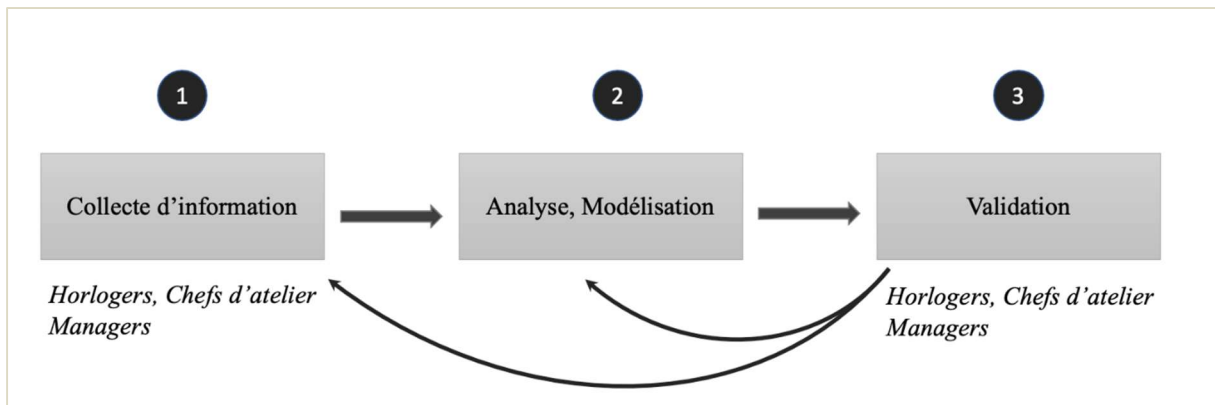
Nous avons choisi de réaliser une étude terrain exhaustive auprès des horlogers et opérateurs horlogers de la partie assemblage mouvement par suite du travail amont de l'équipe de recherche sur la partie innovation et métier, il a été montré que la transformation industrielle avait notamment impacté cette activité. En effet, cette transformation n'est pas sans impact sur

² Ensemble des pièces motrices qui permettent de faire fonctionner la montre et décomposer le temps en unité

les produits. Pour réussir à produire plus de montres toujours plus compliquées, l'industrie horlogère devient progressivement une industrie 4.0. Les différentes maisons horlogères développent leur bureau d'étude pour innover dans la conception des produits et faire de la « conception robuste », c'est-à-dire produire des montres avec une meilleure maîtrise de la qualité et permettant des prouesses esthétiques comme l'épaisseur de la montre que l'on cherche à réduire, les nouveaux matériaux, le nombre de complications que l'on peut y insérer, etc. Les techniques d'usinage se développent et permettent une meilleure précision sur les pièces. Cela a un fort impact sur l'activité horlogère en aval de la conception et de l'usinage. Lors de l'assemblage des différentes pièces pour constituer le mouvement de la montre, l'horloger se retrouve avec des tâches simplifiées, ce qui pose la question de la perception de ce changement par les collaborateurs en atelier d'assemblage mouvement. L'industrie 4.0 ne représente donc pas pour l'instant une digitalisation totale des ateliers de production avec l'arrivée de l'automatisation dans une phase de production en moyenne série, mais ce sont les transformations 4.0 sur les processus amont (conception) qui vont fortement impacter l'activité horlogère (Hooge et al., 2022).

Il a été décidé un certain nombre de points de capture auprès des équipes avec des visites d'ateliers, des entretiens semi-directifs et des questionnaires sur la santé et le bien-être au travail avec une triangulation des outils de collecte. Nous avons aussi coconstruit des outils avec les équipes pour répondre à leur problématique. Nous avons fonctionné avec une méthodologie en trois étapes qui consistait à dans un premier temps la récolte d'informations par les différents points de capture, dans un deuxième temps l'analyse des données récoltées et la modélisation des observations et enfin nous finissions toujours par une étape de validation auprès des partenaires terrains (management stratégique et management de premier niveau) pour réaliser une triangulation écologique (Figure 1) (Martineau, 2012).

Figure 1. Méthodologie en 3 étapes



2.2 MATÉRIEL

Cette méthodologie a été répétée plusieurs fois : une première collecte a eu pour objectif de comprendre l'activité industrielle des ateliers et l'impact de la transformation industrielle sur le métier horloger chez Audemars Piguet. Lors de cette première phase de collecte de données, nous avons réalisé des visites d'ateliers sous forme de journées d'immersion avec des échanges informels avec les horlogers à leurs établis. Nous avons échangé avec environ 30% des personnes dans les 4 ateliers d'étude. Nous avons complété nos données avec des entretiens avec le management stratégique et le management de premier niveau pour comprendre l'organisation de l'activité et son évolution au cours des vingt dernières années. Nous avons donc échangé avec quatre chefs d'ateliers ainsi qu'un suivi régulier avec les cadres supérieurs (production et ressources humaines) d'une manufacture qui contient trois des ateliers d'étude.

Pour la deuxième phase, nous avons cherché à comprendre l'impact de la transformation industrielle sur le bien-être des collaborateurs et leur vision pour le futur. Nous avons, lors de cette phase, réalisé des entretiens semi-directifs avec 30% des collaborateurs des quatre ateliers, en choisissant un échantillon représentatif du statut de la personne au sein de l'entreprise : sexe, âge, ancienneté, niveau de poste. Les entretiens duraient en moyenne 1h15 et suivaient une

grille d'entretien (Annexe A). Nous avons toujours un suivi continu avec les deux directeurs (production et ressources humaines) de la manufacture.

Enfin, nous avons fait une troisième phase de consolidation des données, car nous avons considéré que nous n'avions pas atteint un niveau suffisant de représentativité des profils. Nous avons donc augmenté le pourcentage de personnes vues en entretien à 50% en suivant toujours la même grille d'entretiens et nous avons fait passer un questionnaire de santé et bien-être au travail : le COPSOQ, aux 30% rencontrés lors de la phase deux, pour coupler nos données qualitatives à des données quantitatives. Toutefois, nous sommes restés à 30% de couverture pour un atelier de production par manque de disponibilité des équipes (Tableau 1).

Tableau 1. Nombre de personnes consultées pendant les différentes phases de collecte de données

	Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3	Atelier 4
Entretien (Pourcentage de couverture)	23 (35%)	20 (50%)	19 (50%)	4 (50%)
Questionnaire (Pourcentage de couverture)	20 (30%)	14 (30%)	15 (30%)	3 (30%)

3. RÉSULTATS

Dans cette section nous détaillerons les résultats obtenus sur la définition du bien-être pour la population d'étude et l'impact de la transformation organisationnelle sur celui-ci (3.1) en fonction du type d'activité réalisée par les horlogers (3.2) et l'outil développé avec les équipes permettant de comprendre et d'agir pour la qualité du travail des horlogers (3.3).

3.1 DÉFINITION DU BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL POUR LA POPULATION D'ÉTUDE

Lors de la recherche intervention menée auprès des horlogers et opérateurs horlogers de la partie assemblage mouvement de la production nous avons cherché à définir ce qu'était le bien-être de cette population et comment celui-ci se voyait impacté par la transformation organisationnelle en cours au sein de l'entreprise. À la suite des différents entretiens réalisés auprès des horlogers, nous avons pu identifier par méthode inductive trois piliers qui constituent le bien-être au travail des collaborateurs de la partie assemblage mouvement. C'est trois piliers sont : le cadre de travail, les compétences horlogères maîtrisées et les perspectives d'évolution (Tableau 2).

Le premier, le cadre de travail, représente pour les horlogers la possibilité de travailler dans un espace agréable et confortable avec de bonnes relations au sein de l'atelier, une sécurité de l'emploi et des petites attentions comme les avantages collaborateurs offerts par l'entreprise, le café gratuit accessible dans les espaces de pause avec des fruits frais tous les jours ou encore l'accès à un massage truck le midi. Comme mentionné précédemment, Audemars Piguet est une entreprise qui a déjà mis en place de nombreuses mesures pour développer la qualité de vie au travail et que « *chaque collaborateur passe une bonne journée au travail* ». Le cadre de travail, comme soulevé par les équipes des ateliers de production, est considéré comme excellent au sein de l'entreprise et constitue un vecteur de satisfaction au travail. Il n'a pas été surprenant pour les équipes de nous voir arriver au sein des ateliers pour discuter de leur métier et de leur bien-être, ayant l'habitude de démarches similaires d'amélioration continue.

Le deuxième pilier du bien-être au travail relevé par les équipes est le métier horloger, sous-entendu la maîtrise des compétences horlogères et du savoir-faire associé. Cela comprend pour un horloger les tâches qu'il réalise au cours de sa journée avec les compétences associées et le sens donné à cette activité. Ce deuxième pilier est un vecteur de satisfaction lorsque l'horloger a l'impression de mobiliser un savoir-faire particulier et de laisser une *trace* sur la

montre après avoir travaillé dessus. Il est important pour l'horloger *d'utiliser et transmettre ces savoir-faire ancestraux qui font la renommée de l'industrie horlogère Suisse et de participer à leur préservation*. Seulement, l'avenir du métier horloger est un sujet d'inquiétude et donc d'insatisfaction pour une partie de la population car ils ont le sentiment que celui-ci est en train de se simplifier et de perdre ce qui en fait un métier de passion. En effet, par la conception robuste réalisée en amont par les bureaux d'études, l'assemblage du mouvement de la montre est de plus en plus simple pour pouvoir arriver à une meilleure qualité du produit et une baisse du temps de production. De même avec l'avancée des technologies, l'usinage est de plus en plus précis, ce qui résulte aussi en une amélioration de la qualité des produits et une baisse du temps de production. Lors de l'assemblage des pièces pour constituer le mouvement, l'horloger a de moins en moins besoin de réaliser des « retouches »³ pour permettre au mouvement de fonctionner alors que c'est cette étape qu'il considère comme vecteur de savoir-faire et d'intérêt pour le métier. Les horlogers sont donc de plus en plus inquiets quant aux compétences nécessaires pour réaliser leur activité avec la simplification des tâches à tous les niveaux de complexité de produit. De plus, pour les produits les plus simples, il y a une transformation organisationnelle qui prend la forme d'un séquençement de l'activité en séparant l'assemblage d'un mouvement en environ 10 étapes réalisées par des personnes différentes. Cela va également dans le sens d'une simplification de l'activité et d'une diminution des sollicitations des compétences nécessaires pour effectuer un poste de travail. Cette simplification et le séquençement de l'activité ont toutefois été nécessaires, lorsqu'il y a eu une pénurie d'horlogers qualifiés sur le marché de l'emploi. Cela a permis l'arrivée des opérateurs dans les ateliers de production, des profils moins formés, et de permettre ensuite leur évolution au sein de l'entreprise.

³ Venir retravailler, creuser ou découper les pièces à la main pour assurer un bon fonctionnement de la montre et un bon emboîtement des pièces

Les perspectives d'évolutions constituent le dernier pilier du bien-être au travail, soit le fait de visualiser une possibilité d'évolution au sein de l'entreprise qui permet de développer les compétences horlogères utilisées et maîtrisées. L'évolution vers des postes plus experts, techniquement parlant, est un fort vecteur d'épanouissement pour la population d'étude, leur permettant de développer ce panel de compétences. Ce pilier est devenu de plus en plus important au cours des dix dernières années avec la simplification de l'activité. En effet, les horlogers vont chercher à évoluer plus rapidement car en contrepartie leurs tâches leur paraissent de plus en plus simples. Seulement l'organisation de l'activité au sein des ateliers s'étant fortement fractionnée avec le séquençage de l'activité et la population des ateliers ayant fortement augmenté au cours des dernières années pour répondre au besoin d'accroissement de la production, il est devenu de plus en plus difficile de visualiser un parcours de carrière au sein des activités de production horlogère. Le nombre de postes a fortement augmenté sur les postes les plus simples et a peu augmenté sur les postes les plus complexes donc la compétition à l'évolution s'est développée avec une baisse de la clarté des parcours de carrières. L'enjeu actuel autour des perspectives d'évolution est de pouvoir offrir une chance d'apprentissage et d'évolution à l'ensemble de la population horlogère qui le désire, ce qui semble être une grande majorité de la population qu'ils soient horlogers ou opérateurs horlogers. Cela est d'autant plus le cas pour les jeunes diplômés qui font face à un décalage entre techniques apprises durant les trois ou quatre ans de formation et pratiques quotidiennes au sein des ateliers de production correspondant à un niveau de premier emploi. En effet, le programme au sein des écoles d'horlogerie n'a pas évolué à la même vitesse que la transformation du métier au sein de l'industrie horlogère.

Tableau 2. Verbatims associés aux trois catégories définissant le bien-être au travail

Cadre de travail	Métier horloger	Perspectives d'évolution
« L'entraide, la vie en communauté, l'esprit de convivialité sont des aspects essentiels pour se lever le matin »	« La polyvalence est primordiale »	« Je veux évoluer vers des tâches plus complexes »
« Quand on est chez AP on veut y rester, les collaborateurs sont bien traités »	« On avait plus d'autonomie sur les anciens produits, moins de retouches sur le nouveau »	« L'évolution est difficile aujourd'hui car il y a beaucoup de compétition »
« AP porte beaucoup d'attention à la santé des collaborateurs »	« Ce qui me plaît c'est la diversité du métier, chaque pièce présente son lot de surprise »	« Il y a une possibilité de carrière chez AP et de montée en compétences »
« Bonne entraide au sein de l'atelier, les objectifs sont collectifs »	« On enlève des retouches, du travail d'horloger, mais ça augmente la qualité et la rapidité du montage »	« Mon parcours serait impossible aujourd'hui, on ne peut pas évoluer aussi vite »
« On se sent chouchouté, AP est une entreprise familiale »	« Les métiers d'artisans qui demandent un savoir-faire complexe sont de moins en moins nombreux en proportion »	« Les perspectives d'évolutions sont fondamentales »
	« AP est réputé pour être une des seules entreprises à avoir gardé ce côté artisanal »	« Avant on avait plus de temps dédié à la formation, maintenant il faut vite être rentable »

Nous avons donc identifié trois piliers permettant de définir le bien-être au travail de la population horlogère d'étude : le cadre de travail, les compétences horlogères maîtrisées et utilisées et les perspectives d'évolution. Ces trois piliers sont vecteurs de satisfaction, d'insatisfaction et d'épanouissement qui doivent être pris en compte pour comprendre les attentes de la population. Nous avons vu que ces trois piliers sont touchés par la transformation industrielle en cours au sein de l'entreprise et qu'il est nécessaire de comprendre les enjeux autour des deux derniers pour maîtriser les impacts de la transformation industrielle sur les collaborateurs.

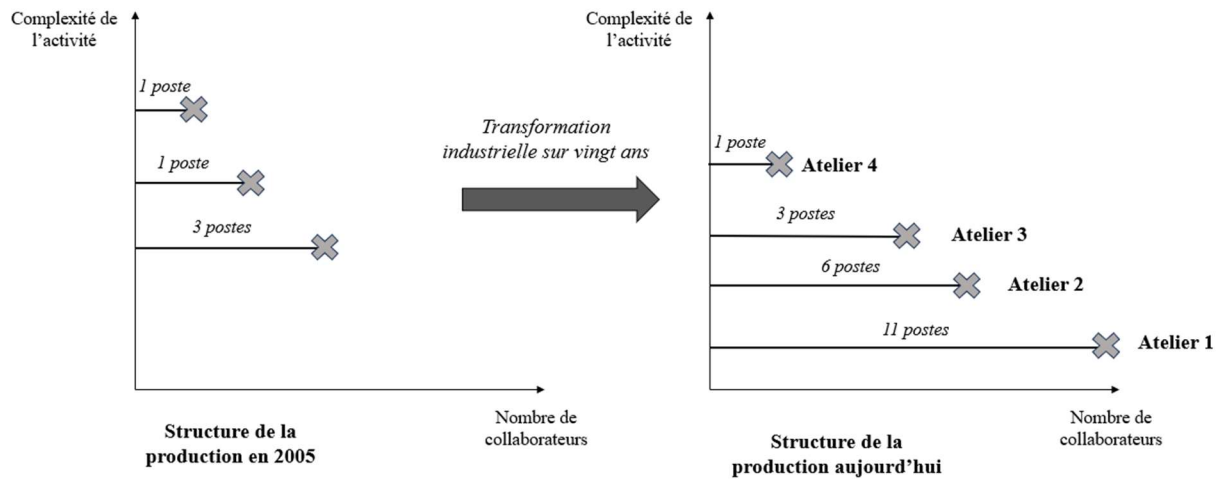
3.2 APPROFONDISSEMENT EN FONCTION DES TYPES D'ACTIVITÉ

Lors de notre recherche intervention, nous avons réalisé l'étude au sein de quatre ateliers de production différents. Même si la définition du bien-être au travail semble cohérente entre les différents ateliers, nous allons voir que la réalité de l'activité horlogère est très variée en fonction de l'atelier auquel le collaborateur appartient et donc que la manière de répondre aux inquiétudes ne sera pas la même.

Les ateliers de production pour l'assemblage mouvement sont séparés en fonction du type de montres qui y sont produites : de l'atelier où sont produites les montres les moins complexes, en plus grande quantité avec une activité fortement séquencée et un grand nombre d'horlogers et d'opérateurs y travaillant à l'atelier produisant les montres les plus complexes en très petite quantité de manière non séquencée et demandant un savoir-faire conséquent avec seulement quelques horlogers qui y travaillent. L'activité est donc très différente selon si vous appartenez à l'atelier des produits « simples » ou l'atelier des grandes complications. Nous avons proposé un modèle de représentation de l'activité des ateliers de production de l'entreprise selon trois caractéristiques : le nombre de collaborateurs au sein de l'atelier, la complexité de montage des montres produites au sein d'un atelier et le séquencement de l'activité (Figure 2). Nous avons ainsi pu schématiser l'impact de la transformation industrielle sur l'organisation de l'activité selon ces trois dimensions sur les vingt dernières années. Nous pouvons remarquer que :

- Les équipes au sein des ateliers ont fortement grossi, de manière plus importante pour les produits les plus simples.
- La complexité de l'activité réalisée par les horlogères a baissé à tous les niveaux
- Les activités sur les produits peu ou moyennement complexes ont été séquencées.

Figure 2. Évolution de l'organisation en fonction de la complexité de l'activité, du nombre de personnes en atelier et du séquençage



Lorsque nous avons fait passer le questionnaire de santé et bien-être au travail, le COPSOQ, nous avons cherché à confirmer les conclusions des entretiens ainsi qu'à comparer les résultats entre les différents ateliers. Notre hypothèse était celle-ci : les personnes travaillant dans les ateliers réalisant les montres les plus complexes sont plus épanouies et satisfaites dans l'ensemble de leur travail. En effet, nous avons vu dans la définition du bien-être de la population horlogère que les compétences horlogères spécifiques maîtrisées et utilisées sont un facteur important de satisfaction pour l'ensemble de la population horlogère. Nous avons pu confirmer en partie cette hypothèse avec les résultats du questionnaire. Pour la question :

À quel point êtes-vous satisfait(e) de votre travail dans son ensemble, en prenant en considération tous les aspects ? Très satisfait(e), satisfait(e), insatisfait(e), très insatisfait(e)

Nous avons pu confirmer que la proportion de collaborateurs très satisfait(e) augmente plus nous sommes dans un atelier où l'activité réalisée par les horlogers et opérateurs est complexe. Cependant nous avons découvert un paradoxe, il n'y avait pas d'insatisfait(e) dans l'atelier le plus séquencé mais les insatisfait(e)s sont présents (autour de 7%) dans les ateliers intermédiaires (ateliers 2 et 3). Il n'était donc pas possible de justifier la présence des insatisfaits par la description de l'activité, car il a été vu en entretien qu'une activité plus complexe, moins

séquentée, était vu comme plus épanouissante par l'ensemble des acteurs. En approfondissant l'analyse des questions nous avons pu le confirmer, plus l'atelier produit des montres complexes plus le score sur les questions de sens au travail, vécu professionnel, autonomie sont élevés. De plus, le cadre de travail étant reconnu comme excellent par l'ensemble des collaborateurs peu importe l'atelier, l'insatisfaction ne pouvait pas venir de cette dimension-là non plus. En revanche, le questionnaire ne couvre pas la partie perspective d'évolution. Nous pouvons, en couplant les données qualitatives des entretiens et les données quantitatives du questionnaire, compléter la définition du bien-être précédente : l'activité réalisée par un horloger doit être en adéquation entre les compétences maîtrisées et les compétences utilisées. Un déséquilibre entre ces deux dimensions peut provoquer un sentiment de frustration et être vecteur d'insatisfaction. Par exemple, une personne à qui l'on demande de réaliser une activité et qui ne possède pas les compétences va être en difficulté mais cela est très peu présent au sein de notre population d'étude, nous allons plus souvent être confrontés à des personnes surqualifiées. Dans ce cas précis, l'horloger va rapidement s'ennuyer et n'aura pas la possibilité de développer ses compétences horlogères, il aura alors l'impression de stagner voir de régresser. S'il possède de fortes perspectives d'évolution, envisageable dans un temps adéquat, alors il trouvera un équilibre. Prenons l'exemple des jeunes diplômés d'horlogerie en Suisse, lorsqu'ils arrivent dans l'industrie, ils sont placés dans les ateliers travaillant sur les montres les plus simples et de manière séquentée. Il va y avoir un décalage pour ces acteurs entre attentes en sortie de formation et réalité du métier, ne retrouvant pas les vecteurs d'épanouissement de leur activité. Néanmoins, ils ont de fortes perspectives d'évolutions au sein de l'entreprise avec dans un premier temps des évolutions plus ou moins rapide sur les différents postes séquentés dans l'atelier puis dans un second temps des évolutions vers les autres ateliers de production au sein de l'entreprise. Donc nous ne retrouvons pas d'horlogers ou d'opérateurs horlogers insatisfaits au sein de cet atelier, car ils ont une vision de leur future évolution, même s'ils ne sont pas non

plus en majorité très satisfaits. Si nous prenons maintenant les horlogers plus expérimentés au sein des ateliers travaillant sur des produits plus complexes, les possibilités d'évolution sont moindres. Les places dans l'atelier d'exception sont très prisées et en nombre très limité, il faut souvent attendre un départ à la retraite pour qu'une place se libère. Et ils ont moins de possibilités d'évolution au sein de leur atelier qui est moins séquencé. Certes le travail est plus épanouissant en lui-même car plus diversifié et plus complexe, et le besoin d'évolution sera moins rapide que pour l'atelier précédent. Toutefois, nous avons vu que l'activité se simplifie à tous les niveaux de l'organisation par la conception robuste, donc en restant au même poste de travail sur plusieurs années, les horlogers ont un sentiment de régression. Ils ne trouvent plus de possibilité d'épanouissement par leur carrière et ont le sentiment de ne plus rien apprendre. Leurs perspectives d'évolutions sont faibles, voire parfois inexistantes ce qui engendre qu'une partie de la population est insatisfaite.

Nous comprenons maintenant que réaliser une activité simplifiée n'est pas obligatoirement vecteur d'insatisfaction et que la complexité de l'activité n'est pas obligatoirement un vecteur de satisfaction. Ce qu'il est important de mesurer c'est la dynamique d'apprentissage dans laquelle se trouve l'horloger qui : si elle est positive est vecteur d'épanouissement et si elle est nulle ou négative est vecteur de frustration et de désengagement du travail. Il est donc nécessaire de comprendre dans quelle dynamique se trouvent les groupes d'acteurs en fonction de leur atelier, de leur expérience et de leurs désirs pour impacter positivement leur bien-être, donc d'étudier les dynamiques de carrière au sein de l'entreprise.

3.3 CO-CONSTRUCTION D'OUTILS POUR AGIR SUR LE BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL À TRAVERS

L'ÉTUDE DES DYNAMIQUES D'ÉVOLUTION

Nous avons vu qu'il est nécessaire d'aligner les compétences d'un horloger et l'activité réelle réalisée pour permettre son bien-être ainsi que le placer dans une dynamique positive d'apprentissage. Comment pouvons-nous alors au niveau individuel rendre compte de

l'adéquation entre niveau collectif et capacité de l'entreprise à proposer des parcours de carrière, avec une adéquation compétences – tâches ?

Pour pouvoir étudier les dynamiques d'apprentissages dans lesquelles se trouvent les collaborateurs au sein de la partie assemblage mouvement, il faut trouver un descripteur commun à l'ensemble des acteurs qui permette de représenter cette dynamique. Lorsque nous avons cherché à étudier les différents parcours de carrière des horlogers et leurs désirs d'évolution pour le futur, nous nous sommes demandé s'il existait un parcours unique et si nous pouvions trouver ce descripteur stable à travers le temps qui permettrait de visualiser les parcours de carrière, dans une entreprise en pleine transformation organisationnelle depuis plus de quinze ans.

Lors des entretiens réalisés avec les horlogers, les collaborateurs décrivaient leur évolution presque systématiquement par l'apprentissage et donc l'acquisition de nouvelles compétences. Le descripteur employé était majoritairement de l'ordre technique, nous avons donc décidé de représenter l'évolution selon la complexité technique de l'activité réalisée à un poste. Nous avons pour cela coconstruit une échelle de complexité des postes de travail avec les équipes du métier horloger. La première étape a été d'ordonner tous les postes existants actuellement pour les opérateurs et horlogers de la partie assemblage mouvement du plus simple au plus complexe en fonction des connaissances, de la dextérité et de l'expérience nécessaires pour le réaliser. La deuxième étape a été de classer tous les postes passés qu'avaient pu réaliser les horlogers tout au long de leur carrière au sein de ce secteur dans l'entreprise. Or, nous avons vu que la transformation industrielle en cours au sein de l'entreprise a impacté la complexité technique de montage des pièces et continue de le faire, nous avons donc dû prendre en compte cela pour classer tous les postes passés. Par exemple, l'assemblage d'une certaine complication est vu comme plus complexe s'il s'agit d'une pièce d'il y a dix ans en comparaison au modèle

d'aujourd'hui. Une fois l'échelle construite et validée auprès des équipes, nous avons pu tracer les parcours de carrières des horlogers rencontrés en entretien selon ses 12 niveaux.

Dans un premier temps, nous avons utilisé l'échelle pour tracer pour chaque individu son niveau de poste en fonction de l'année. Nous en avons conclu qu'il n'y avait pas de parcours de carrière type pour un horloger au sein d'Audemars Piguet. Puis nous avons tracé l'évolution globale des collaborateurs sans tenir compte des périodes (Annexe B), nous observons que globalement l'entreprise possède la capacité de faire monter en compétences ses collaborateurs, même si une proportion reste sur des postes peu diversifiés et peu complexes après dix ans au sein de l'entreprise. Nous avons ensuite observé l'évolution des collaborateurs en fonction des périodes d'arrivée dans l'entreprise. Nous avons réparti les personnes rencontrées en entretiens selon quatre catégories : recrutement avant 2007, entre 2007 et 2012, entre 2012 et 2017 et après 2017 ; ce découpage permettait d'obtenir environ 25% des collaborateurs rencontrés dans chaque catégorie. En observant l'évolution des collaborateurs en fonction de ces périodes (Annexe B), nous pouvons remarquer une montée en compétences des collaborateurs avant 2007, une période de stagnation entre 2007 et 2017, puis une période de forte montée en compétences depuis 2017. De même, en étudiant les profils des personnes recrutées à ces différentes périodes (Tableau 3), nous pouvons remarquer que les personnes recrutées sont de plus en plus diplômées avec de plus en plus d'expérience, ce qui peut justifier aussi sur les dernières années des évolutions plus rapides au sein de l'entreprise.

Tableau 3. Profils recrutés en fonction des périodes

	Avant 2007	2007 – 2012	2012 – 2017	Après 2017
Personnes avec un diplôme d'horlogerie	30 %	42 %	64%	67%
Personnes avec une expérience dans une autre maison horlogère	26%	29%	43%	79%

La transformation industrielle en cours au sein de l'entreprise pour amener les ateliers de production vers une industrie 4.0 a modulé les parcours de carrière des horlogers. Nous avons pu observer que les profils recrutés ont évolué en fonction du marché du travail, des postes d'entrée de l'entreprise et en fonction des compétences recherchées. De plus, les chances à l'évolution ne sont pas équitables en fonction de la période. Toutefois, l'entreprise a conservé sa capacité à faire évoluer et monter en compétences ses équipes même si les voies empruntées ne sont plus les mêmes. Cela a eu un impact sur les collaborateurs, qui ont du mal à visualiser un parcours de carrière avec les changements constants. De plus, les collaborateurs n'ont pas tous vécu les mêmes périodes de la transformation et de manière différente suivant l'atelier dans lequel ils se trouvaient. Pour comprendre les attentes et les imaginaires collectifs dans lesquels ils pensent leur métier, il est nécessaire de comprendre leur vécu professionnel, les différentes périodes de transformation qu'ils ont pu vivre et leur place au sein de l'entreprise durant celles-ci. Travailler au développement des parcours de carrière pour placer les horlogers et opérateurs horlogers dans des dynamiques d'apprentissage positive est nécessaire pour maintenir et favoriser l'épanouissement des collaborateurs au travail.

4. DISCUSSION

La littérature empirique nous a montré que la transformation organisationnelle modifie les processus de production au sein des manufactures (Zhong et al., 2017). Dans le cas de l'artisanat, la description de l'activité et la compréhension des savoir-faire en jeu sont plus complexes (Cagliano et Canterino, 2020). Comme nous venons de le voir avec le cas d'Audemars Piguet, les tâches accomplies par les équipes au sein des ateliers peuvent être modifiées par la transformation des processus amont comme la conception ou l'usinage. L'impact de l'industrie 4.0 ne se pense pas uniquement à l'échelle d'une seule activité mais sur l'ensemble des activités constituant la chaîne de production. Si la littérature regarde dans le cas

précis de l'insertion d'une nouvelle technologie ou système interconnecté la manière dont vont évoluer les tâches productives des opérateurs, dans le cas de l'étude que nous présentons cela ne permet pas de rendre compte de l'évolution de l'activité. Pour piloter la transition vers l'industrie 4.0, il faut comprendre comment une innovation par les équipes du bureau technique en conception, par exemple, va modifier les étapes de montage en atelier de production et donc impacter les savoir-faire et les pratiques quotidiennes, et finalement le bien-être des horlogers. Ainsi, piloter une transformation industrielle 4.0, notamment au sein d'activités artisanales dans des ateliers de production industriels, demande de questionner à chaque étape les impacts amont et aval du déploiement de technologies ou de systèmes de gestion industriels. Cela nécessite de réaliser une étude poussée sur l'ensemble de la chaîne de production avec une connaissance fine des enjeux de savoir-faire et de bien-être à tous les niveaux.

Pour les enjeux sur les savoir-faire, du fait de l'implémentation de l'industrie 4.0, la transformation industrielle va impacter les compétences individuelles et collectives des équipes de production (Cimini et al., 2023). Lorsqu'un atelier de production est entièrement automatisé ou digitalisé, les équipes vont évoluer vers la figure de l'opérateur 4.0 possédant des compétences plus enrichies comme la gestion de machine ou la maintenance (Cimini et al., 2020). Dans le cas de l'artisan, ici de l'artisan horloger, même les tâches qui semblent les plus simples et les plus contraignantes ont une importance toute particulière et sont source de savoir-faire. S'il y a modification de l'activité réalisée en atelier de production dans le cas de l'artisanat, cela va entraîner une modification des compétences internes collectives et individuelles et donc modifier les savoir-faire associés, souvent en les réduisant, il faut donc prendre en compte leur préservation et leur transmission (Cagliano et Canterino, 2020). Dans le cas de l'horlogerie, cette transmission se fait majoritairement à l'établi, à l'oral, par des démonstrations et ne peut pas être retranscrite ou alors de manière partielle par documentation (Munz, 2016). Toute modification des savoir-faire mobilisés au cours de la production doit être

pensée en comprenant un moyen de préservation qui peut notamment se faire sur les activités de réparation ou de restauration par exemple. De plus, la préservation de ces savoir-faire et la maîtrise des compétences horlogères sont un des facteurs nécessaires à l'épanouissement des horlogers.

Pour conduire une transformation industrielle 4.0 tout en prenant en compte l'impact sur le bien-être des collaborateurs, dans le cas d'une activité artisanale, il faut donc prendre en compte les facteurs de satisfaction et d'insatisfaction des collaborateurs et identifier les vecteurs d'épanouissement à travers la pratique du métier. Nous avons vu que dans la définition du bien-être au travail, nous retrouvons souvent trois caractéristiques majeures : la motivation, l'engagement et la satisfaction au travail (Danna et Griffin, 1999). L'émergence de l'opérateur 4.0 au sein des ateliers de production est vue comme désirable avec l'enrichissement des activités quotidiennes et le retrait des tâches physiquement contraignantes avec l'automatisation et la digitalisation, et donc conjointe aux réflexions sur le bien-être des collaborateurs (Kaasinen et al., 2020). Dans le cas d'une activité artisanale, la motivation dépend fortement de l'activité réalisée, il faut donc identifier en amont les tâches épanouissantes à préserver au cours de la transformation industrielle. En identifiant en parallèle l'impact de la transformation industrielle sur l'activité, nous pouvons visualiser si la transformation va être un vecteur d'épanouissement ou de frustration. De même, l'épanouissement passe aussi par la dynamique d'apprentissage et de préservation. Toutefois, en étudiant les dynamiques d'évolution au sein de l'entreprise, il est nécessaire de prendre en compte les facteurs externes comme l'état de l'industrie, pour conclure sur la capacité de l'entreprise à faire monter en compétences ses équipes. Les périodes de transformation organisationnelle nécessitent donc de combiner l'étude des dynamiques organisationnelles de la structure de la production avec l'étude des dynamiques d'évolution individuelles et collectives des collaborateurs au sein de cette structure mobile.

5. CONCLUSION

Nous nous sommes posé la question, dans le cas particulier d'une organisation artisanale appartenant au champ des industries culturelles et créatives, comment il était possible de piloter la transformation industrielle 4.0 de manière à agir positivement sur le bien-être des collaborateurs. Nous avons pour cela confronté le cadre théorique de la figure de l'opérateur 4.0 à la situation de l'artisan horloger, en observant les impacts de la transformation industrielle sur l'activité et les vecteurs de satisfaction, insatisfaction et épanouissement. Nos observations ont montré que le cas de l'artisan pose trois points d'attention dans le cas d'une transformation industrielle : l'activité est fortement impactée par les processus amont (conception et usinage), qui vont modifier l'activité quotidienne des horlogers en atelier de production et donc les savoir-faire impliqués, qui sont une source majeure d'épanouissement en situation de dynamique d'apprentissage positive.

Toutefois, il faut prendre en compte que notre étude porte sur un profil d'artisan particulier, dans un milieu particulièrement réflexif quant aux questions de bien-être au travail. L'entreprise Audemars Piguet, ayant instauré un cadre de travail fortement apprécié, les collaborateurs travaillant depuis plusieurs années au sein de l'entreprise vont avoir un regard singulier sur la qualité du travail. Ce ne sont pas des artisans isolés, seuls à leur établi, mais bien une communauté intégrée à un bassin industriel en croissance. De plus, les cas d'études d'implémentation de l'industrie 4.0 au sein des industries culturelles et créatives sont encore rares, nous n'avons donc pas ou peu d'éléments de comparaison sur la mise en place de processus de pilotage de la transformation industrielle ce qui constitue une perspective intéressante pour de futures recherches sur les industries culturelles et créatives. Enfin, nous avons basé notre étude sur le cas d'une activité de production, mais les activités de réparation et de restauration sont elles aussi des lieux à prendre en compte dans l'étude de la préservation des savoir-faire et leur intégration dans les dynamiques d'apprentissage des métiers artisanaux.

RÉFÉRENCES

- Aggeri, F. (2016). *La recherche-intervention : Fondements et pratiques*. Dunod.
- Albach, H., Meffert, H., Pinkwart, A., & Reichwald, R. (Éds.). (2015). *Management of Permanent Change*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Austin, R., Hjorth, D., & Hessel, S. (2018). How Aesthetics and Economy Become Conversant in Creative Firms. *Organization Studies*, 39(11), 1501-1519.
- Cagliano, P. R., & Canterino, P. F. (s. d.). *Luxury Manufacturing 4.0 : Keeping Craftsmanship alive in the 4th Industrial Revolution*.
- Campana, G., Cimatti, B., & Melosi, F. (2016). A Proposal for the Evaluation of Craftsmanship in Industry. *Procedia CIRP*, 40, 668-673.
- Chauhan, C., Singh, A., & Luthra, S. (2021). Barriers to industry 4.0 adoption and its performance implications : An empirical investigation of emerging economy. *Journal of Cleaner Production*, 285, 124809.
- Chung, K. H., & Ross, M. F. (s. d.). *Differences in Motivational Properties between Job Enlargement and Job Enrichment*.
- Ciccarelli, M., Papetti, A., & Germani, M. (2023). Exploring how new industrial paradigms affect the workforce : A literature review of Operator 4.0. *Journal of Manufacturing Systems*, 70, 464-483.
- Cimini, C., Boffelli, A., Lagorio, A., Kalchschmidt, M., & Pinto, R. (2020). How do industry 4.0 technologies influence organisational change? An empirical analysis of Italian SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(3), 695-721.
- Cimini, C., Lagorio, A., & Gaiardelli, P. (2023). The evolution of operators' role in production : How Lean Manufacturing and Industry 4.0 affect Job Enlargement and Job Enrichment. *International Journal of Production Research*, 61(24), 8493-8511.
- Cimini, C., Romero, D., Pinto, R., & Cavalieri, S. (2023). Task Classification Framework and Job-Task Analysis Method for Understanding the Impact of Smart and Digital Technologies on the Operators 4.0 Job Profiles. *Sustainability*, 15(5), 3899.
- Courvoisier, F. (2020). Art, industrie et marketing : Ingrédients du renouveau de l'horlogerie suisse. *Proceedings of the 19th International Conference Marketing Trends*.
- Cunha, L., Silva, D., & Maggioli, S. (2022). Exploring the status of the human operator in Industry 4.0 : A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 13, 889129.
- Danna, K., & Griffin, R. W. (1999). Health and Well-Being in the Workplace : A Review and Synthesis of the Literature. *JOURNAL OF MANAGEMENT*, 25(3).
- David, A. (2012). *La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management?*

- Diener, E., Suh, E. M., Lucas, R. E., & Smith, H. L. (s. d.). *Subjective Well-Being : Three Decades of Progress*.
- Erol, S., Jäger, A., Hold, P., Ott, K., & Sihn, W. (2016). Tangible Industry 4.0 : A Scenario Based Approach to Learning for the Future of Production. *Procedia CIRP*, 54, 13-18.
- Hooge, S., Pezaku, K., Dalmasso, C., & Levillain, K. (2022). Piloter le patrimoine industriel pour gérer la transformation «4.0» : Le cas de la Haute Horlogerie, ST-AIMS 03: Industrie du futur: vers un nouveau paradigme industriel? *AIMS*.
- Kaasinen, E., Liinasuo, M., Schmalfuß, F., Koskinen, H., Aromaa, S., Heikkilä, P., Honka, A., Mach, S., & Malm, T. (2019). A Worker-Centric Design and Evaluation Framework for Operator 4.0 Solutions that Support Work Well-Being. In B. R. Barricelli, V. Roto, T. Clemmensen, P. Campos, A. Lopes, F. Gonçalves, & J. Abdelnour-Nocera (Éds.), *Human Work Interaction Design. Designing Engaging Automation* (Vol. 544, p. 263-282). Springer International Publishing.
- Kaasinen, E., Schmalfuß, F., Öztürk, C., Aromaa, S., Boubekur, M., Heilala, J., Heikkilä, P., Kuula, T., Liinasuo, M., Mach, S., Mehta, R., Petäjä, E., & Walter, T. (2020). Empowering and engaging industrial workers with Operator 4.0 solutions. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 105678.
- Kagermann, H., & Wahlster, W. (2022). Ten Years of Industrie 4.0. *Sci*, 4(3), 26.
- Margherita, E. G., & Bua, I. (2021). The role of human resource practices for the development of Operator 4.0 in Industry 4.0 organisations : A literature review and a research agenda. *Businesses*, 1(1), 18-33.
- Martineau, S. (2012). Triangulation en recherche qualitative. *Propos sur le monde: Penser avec la philosophie et les sciences humaines et sociales*.
- Miller, D., & Friesen, P. H. (1982). The Longitudinal Analysis of Organizations : A Methodological Perspective. *Management Science*, 28(9), 1013-1034.
- Müller, J. M. (2019). Assessing the barriers to Industry 4.0 implementation from a workers' perspective. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2189-2194.
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K.-I. (2018). Fortune favors the prepared : How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 2-17.
- Munz, H. (2016). La captation patrimoniale des savoir-faire horlogers au risque de leur transmission. *Ethnologies*, 36(1-2), 359-382.
- Nayernia, H., Bahemia, H., & Papagiannidis, S. (2022). A systematic review of the implementation of industry 4.0 from the organisational perspective. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4365-4396.

Papetti, A., Rossi, M., Menghi, R., & Germani, M. (2020). Human-centered design for improving the workplace in the footwear sector. *Procedia CIRP*, 91, 295-300.

Romero, D., Bernus, P., Noran, O., Stahre, J., & Fast-Berglund, Å. (2016). The Operator 4.0 : Human Cyber-Physical Systems & Adaptive Automation Towards Human-Automation Symbiosis Work Systems. In I. Nääs, O. Vendrametto, J. Mendes Reis, R. F. Gonçalves, M. T. Silva, G. Von Cieminski, & D. Kiritsis (Éds.), *Advances in Production Management Systems. Initiatives for a Sustainable World* (Vol. 488, p. 677-686). Springer International Publishing.

Romero, D., Stahre, J., Wuest, T., Noran, O., Bernus, P., Fast-Berglund, Å., & Gorecky, D. (2016). Towards an operator 4.0 typology : A human-centric perspective on the fourth industrial revolution technologies. *proceedings of the international conference on computers and industrial engineering (CIE46)*, Tianjin, China, 29-31.

Ryff, C. D., & Keyes, C. L. M. (s. d.). *The Structure of Psychological Well-Being Revisited*. Spector, P. E. (1997). *Job Satisfaction : Application, Assessment, Causes, and Consequences*. SAGE.

Yin, R. K. (2009). *Case study research : Design and methods* (Vol. 5). sage.

Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0 : A Review. *Engineering*, 3(5), 616-630.

ANNEXES

A- GRILLE D'ENTRETIEN

Profil	- Formation - Ancienneté dans l'horlogerie - Ancienneté dans l'entreprise - Atelier actuel
Parcours de carrière	Pour chaque poste occupé : - Voie d'admission (proposition du supérieur, postulation interne, ...) - Compétences acquises - Points positifs du poste : tâches, cadre de travail, ... - Points négatifs du poste : sources de frustration, ... - Opportunités d'évolution : tentatives, succès, échec, quelles actions réalisées
Type de poste - Compétences	Pour chaque poste occupé : - Autonomie - Polyvalence (diversité des tâches, temps moyen de réalisation d'une tâche) - Complexité de l'activité - Responsabilité (management, gestion des stocks, ...) - Formation d'autres personnes ?
Bien-être - Épanouissement	- Cohérence / Sens du travail - Sentiment d'être utile - Impression de réussir d'être à la hauteur / de ne pas y arriver - Ennui / journée qui passe vite - Cadre de travail, relation avec les autres collaborateurs - Métier passionnant ?
Désirs et besoins actuels et à venir	- Quels sont les leviers d'attraction du métier - Les sources de frustrations ? - Envies/besoin de mobilités ? Court terme ? Long terme ? - Cela semble réalisable ? Comment y parvenir ? Quelles difficultés rencontrées ? Quelles actions mises en place ? - Reconversion envisageable ? Quel métier ?

B – GRAPHIQUES DES DYNAMIQUES DE CARRIERE

Figure B1. Évolution de la population horlogère sur les 11 premières années de carrière par catégorie de complexité technique du poste occupé

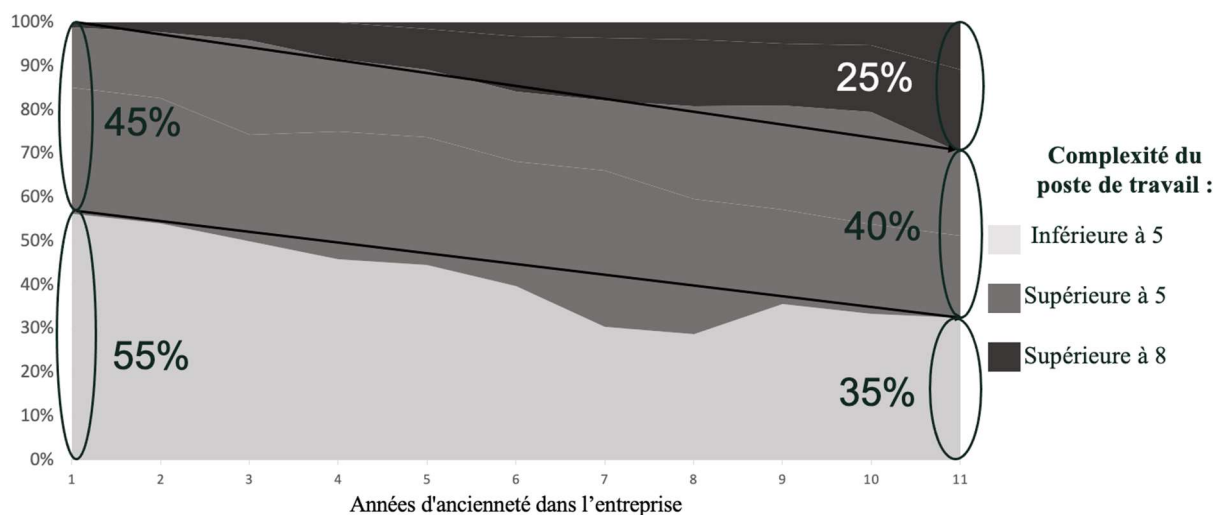


Figure B2. Évolution de la population horlogère sur les 5 premières années de carrière par période de recrutement et par catégorie de complexité technique du poste occupé

