



Travailler juste : l'ergonomie horlogère

Nous présentons ici les différentes modalités ergonomiques disponibles dans le domaine de l'horlogerie, notamment l'établi électriquement ajustable, et leur raison d'être.

1 Le problème : les troubles musculosquelettiques

Les troubles musculosquelettiques (TMS) sont la première cause d'absences évitables au travail. S'ils sont certes d'origine multifactorielle, la littérature s'accorde sur le fait que l'amélioration des conditions de travail réduit grandement le risque de TMS.

En Suisse, le coût moyen des TMS est estimé à CHF 1500 par collaborateur et par an (càd. par collaborateur engagé, pas par cas d'arrêt maladie) : pour une entreprise de 1000 personnes, la facture annuelle directe des TMS est donc estimée à CHF 1,5 M, à multiplier par 3 à 5 pour comptabiliser les coûts indirects.

Au-delà de la perte de performance organisationnelle qu'ils induisent, ils sont une source de souffrances individuelles parfois chroniques. Un tiers du chiffre d'affaires d'Erg'OH Conseil est ainsi lié à l'assurance invalidité, tous métiers confondus. Parmi eux, les dossiers liés à des pathologies de nuque et d'épaule sont nombreux chez les horlogers : capsulite, tendinite, arthrose cervicale, hernie, etc.

Notre benchmark interne (1853 personnes, tous métiers) montre à quel point les douleurs sont prévalentes dans le monde du travail, notamment dans les extrémités supérieures (voir Figure 1). Nous pouvons par ailleurs documenter que 42 % des personnes interrogées avaient ressenti des douleurs sévères (>7/10) au cours des 12 derniers mois ; pour ceux-ci, le risque d'absence au travail est massif.

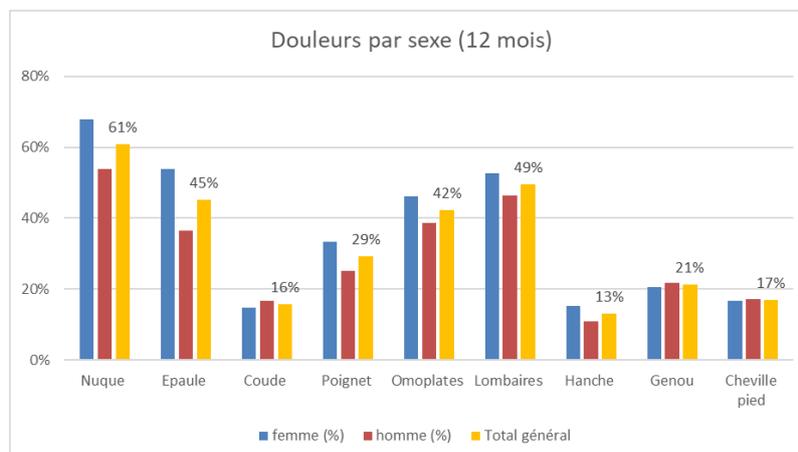


Figure 1 : douleurs par sexe et par région du corps (benchmark Erg'OH Conseil)

2 TMS et précision

2.1 Problématiques intrinsèques

Dans l'horlogerie (et de façon générale l'industrie de la précision), les problématiques de nuque, d'épaules et d'omoplates sont aggravées par la nature même de l'activité.



Un employé administratif (voir Figure 2) a, entre ses yeux et ses mains, une distance typiquement entre 50 et 70 cm, en fonction de sa morphologie (longueur de la nuque et de l'humérus, notamment).

Mais dans l'horlogerie (voir Figure 3), le travail à la micros impose (pour un grossissement de 2,5x) une distance yeux-mains de moins de 10 cm du fait de la distance focale de la loupe, typiquement réglée à 6 cm : les yeux de l'horloger doivent donc aller vers ses mains, ou l'inverse. Les tissus antérieurs sont donc contractés de façon prolongée, tandis que les tissus postérieurs doivent retenir une charge (le poids du buste) en porte-à-faux. Les uns et les autres fatiguent et développent ainsi des pathologies potentiellement graves.

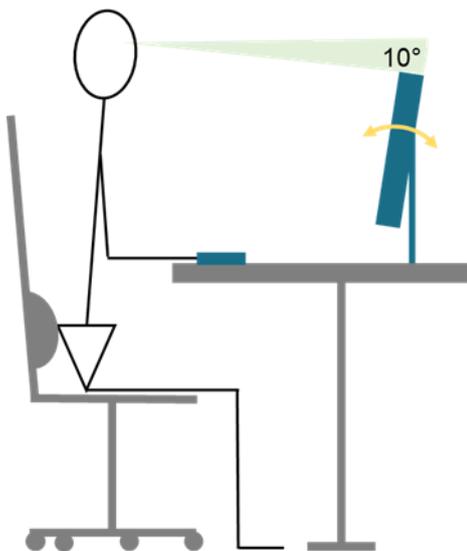


Figure 2

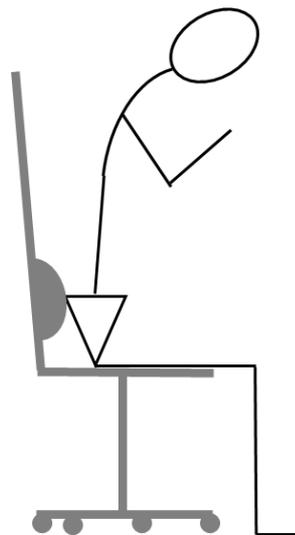


Figure 3

2.2 Problématiques comportementales

On ne peut comprendre les métiers horlogers qu'en comprenant l'importance que revêt l'ajustement de l'angle de vision sur la pièce. Aujourd'hui, les techniques utilisées par les horlogers pour modifier ledit angle sont les suivantes, avec leurs conséquences résumées :

- pour un angle de vision plus vertical :
 - remonter la chaise, en perdant l'appui au sol donc le soutien lombaire. La chaise ne porte plus le poids du corps, qui se reporte notamment sur les disques intervertébraux. Par ailleurs, la tête fléchit plus vers l'avant, augmentant la tension dans les vertèbres cervicales inférieures ;
 - baisser l'établi : l'effet sur la flexion de la nuque est le même que précédemment ;
- pour un angle de vision plus horizontal :
 - monter l'établi lorsqu'il est ajustable, ce qui rehausse mécaniquement les accoudoirs et augmente donc l'écartement des coudes et l'élévation des épaules. La pression sur le tendon du muscle supraépineux est augmentée, aggravant le risque de tendinite ou autre pathologie de l'épaule ;
 - baisser la chaise lorsque l'établi n'est pas ajustable : l'effet sur les coudes et l'épaule est le même que précédemment. Par ailleurs, la pression est augmentée dans la hanche, induisant un risque accru d'avachissement du



dos qui aggrave le risque de hernie lombaire, et une tête projetée vers l'avant ;

- reculer la chaise : la nuque se retrouve en extension, ce qui augmente fortement la pression sur les cervicales supérieures, donc le risque d'arthrose cervicale, de migraines et de maux de tête, voire de névralgie d'Arnold.

Pour faire court : c'est le corps des horlogers qui absorbe souvent les deltas de hauteur nécessités par leurs tâches. La colonne vertébrale et les épaules servent donc « d'amortisseur », au détriment de leur intégrité biomécanique.

3 Conséquences cliniques

Ces problématiques liées aux métiers de la précision ont des impacts biomécaniques importants, vulgarisés ci-dessous par mouvement mis en cause. Les termes anatomiques sont gardés entre parenthèses.

3.1 Tête poussée vers l'avant

3.1.1 Circonstances

- faire la mise au point ;
- aller chercher un binoculaire trop distant ;
- être avachi ou penché vers l'arrière (p. ex. chaise débloquée mais assis trop près de l'établi).

3.1.2 Effets sur le corps

- fatigue des muscles de la nuque, des épaules et du haut du dos (muscles extenseurs cervicaux, trapèze supérieur) ;
- pression excessive sur les articulations en haut de la colonne, ce qui peut accélérer l'usure (articulations des vertèbres cervicales) ;
- irritation d'un groupe de nerfs situés à la base de la nuque, qui peuvent provoquer des sensations désagréables, engourdissements, picotements ou pertes de force dans le bras ou la main (plexus brachial) ;
- tensions chroniques autour des omoplates, avec douleurs à force de maintien statique (rhomboïdes, trapèze moyen) ;
- alimentation du cercle vicieux : milieu du dos avachi - épaules devant - tête devant (une configuration posturale typiquement appelée « *upper cross syndrome* » en rééducation fonctionnelle).

3.1.3 Exemples de pathologies liées

- douleurs persistantes dans la nuque ou le haut du dos (surmenage musculaire) ;
- usure prématurée des vertèbres dans la région haute de la colonne (arthrose cervicale) ;
- picotements ou sensations électriques dans le bras (névralgie cervico-brachiale liée au plexus brachial) ;



- douleurs entre les omoplates après une journée de travail prolongée (tensions musculaires chroniques).

3.2 Bras maintenu écarté ou levé

3.2.1 Circonstances

- établi trop haut ou volontairement remonté ;
- chaise trop basse ou volontairement abaissée ;
- accoudoirs fixes ou pas assez ajustables ;
- outillage trop loin ou trop haut ;
- nez de l'établi trop large.

3.2.2 Effets sur le corps

- frottement et compression des tissus à l'intérieur de l'épaule, surtout lors des gestes répétés ou prolongés (espace sous-acromial, tendon du sus-épineux) ;
- tension continue dans les muscles qui stabilisent l'omoplate et l'épaule (coiffe des rotateurs, trapèze inférieur, dentelé antérieur) ;
- inflammation progressive des tendons (coiffe des rotateurs).

3.2.3 Exemples de pathologies liées

- douleurs dans l'épaule, notamment quand on lève le bras ou qu'on porte un objet (sus-épineux, bourse sous-acromiale, tendinopathie) ;
- perte de mobilité de l'épaule (difficulté à lever le bras ou à le faire tourner - capsulite) ;
- inflammation locale, avec zone sensible au toucher (bursite sous-acromiale).

3.3 Appui prolongé sur les bras ou les avant-bras

3.3.1 Circonstances

- idem que bras maintenu écarté ou levé ;
- manque de soutien lombaire (chaise trop haute, trop basse, ou glissante) ;
- posture trop penchée vers l'avant.

3.3.2 Effets sur le corps

- compression de certains nerfs au niveau du coude, ce qui peut provoquer des sensations désagréables dans la main (nerf ulnaire - canal cubital) ;
- tensions dans la nuque et les épaules, perte de mobilité et inconfort postural (muscles élévateurs de la scapula, trapèze supérieur) ;
- irritation des tendons du coude ou du poignet, surtout si le poste n'est pas bien ajusté (épicondyliens ou fléchisseurs du poignet).



3.3.3 Exemples de pathologies liées

- picotements dans les doigts, notamment dans l'auriculaire (compression du nerf ulnaire) ;
- douleurs localisées dans le coude, surtout en fin de journée (épicondylite ou épitrochléite) ;
- raideurs ou fatigue dans la nuque et les épaules.

4 Solutions ergonomiques

Le descriptif ci-dessous reprend les caractéristiques ergonomiques du matériel nécessaire à la prévention des TMS en horlogerie. C'est un cahier des charges minimal, qui doit être complété au cas par cas par des composants métiers (col de cygne, flux laminaire, alimentation électrique centralisée, etc.).

4.1 Chaise

La chaise doit apporter un excellent soutien derrière le bassin, au niveau de la ceinture. Pour cela, elle doit être :

- ajustable en hauteur, profondeur d'assise, hauteur du soutien lombaire, angle du dossier, et idéalement angle de l'assise ;
- non glissante ;
- combinée à un repose-pieds ajustable en hauteur si l'utilisateur ne parvient pas à avoir les pieds au sol (parfois, des vérins courts peuvent être proposés, pour autant que l'établi puisse être baissé).

Une chaise « traditionnelle » permet d'ajuster la hauteur d'assise sur quelques centimètres, notamment si elle est munie d'une assise inclinable. Elle ne suffit cependant pas à absorber l'entièreté du delta de hauteur dont l'horloger a besoin pour exécuter ses tâches. D'autres dispositifs doivent donc être considérés (établi ajustable, notamment).

4.2 Etabli

L'établi doit être ajustable en hauteur (le nombre de rangements doit donc souvent être revu à la baisse). Les établis modernes peuvent descendre jusqu'à 79 cm, et monter à environ 120 cm. Un nouvel établi conçu par Orma¹ en partenariat avec Erg'OH Conseil propose une plage d'ajustement de 64 à 129 cm.

Le nez de l'établi doit être resserré (actuellement souvent de 25 à 27 cm, mais idéalement 15 à 18 cm).

Le bord du plateau doit être chanfreiné et muni d'une gouttière ou d'une lèvre souple pour retenir les pièces sans causer de point de pression.

4.3 Accoudoirs

Des accoudoirs stables, molletonnés ainsi que totalement et facilement ajustables doivent être positionnés de part et d'autre du nez ; sur le nouvel établi susmentionné, ils sont par ailleurs ajustables en écartement.

¹ <https://orma.ch/>



Un retour servant de repose-coudes doit être proposé en option pour les collaborateurs qui souhaitent travailler avec des accoudoirs fortement inclinés vers la verticale. Ce retour ne devra cependant pas causer de point de compression au niveau du coude.

4.4 Posages et rehausses

Pour finaliser la chaîne « d'amortisseurs techniques » qui limiteront la contrainte verticale imposée à la colonne vertébrale et aux épaules, des accessoires doivent être proposés de sorte à faire varier la hauteur de la pièce (donc l'angle de vision) sans pour autant rehausser les établis, c.à.d. les accoudoirs, c.à.d. sans charger les épaules.

On appelle

- « rehausse » un dispositif qui recouvre l'entièreté du nez de l'établi. Les bords latéraux de la rehausse devront être chanfreinés pour éviter de devoir la « contourner » en écartant les coudes.
- « posage » un petit dispositif (circulaire d'environ 10 cm de diamètre, rectangulaire ou adapté à la forme d'une potence), qui permettra de rehausser la pièce seulement. Les meilleurs posages sont empilables, ce qui permet d'ajuster la hauteur totale de façon dynamique.

La hauteur totale nécessaire (rehausse + posage) dépendra de la morphologie de l'utilisateur (longueur de la nuque et des deux os du bras). L'expérience montre que

- pour la plupart des métiers, un posage peut être utilisé jusqu'à une hauteur de 8 cm environ. Au-delà, les poignets ne sont pas suffisamment stables ;
- la rehausse est inadaptée aux activités (p. ex. restauration, SAV) pour lesquelles de très nombreux outils sont disposés sur le plan de travail. En effet, la rehausse impose alors à l'horloger d'écartier encore plus le coude pour aller chercher les outils disposés loin devant.

5 Conclusion : une solution parfaite ?

La variabilité des tâches et des contraintes impose des ajustements constants de la position de travail : le matériel fourni doit donc faciliter de tels repositionnements sans en reporter la charge sur le corps.

Mais si les équipements ajustables susmentionnés sont indispensables, ils ne seront malheureusement pas suffisants pour totalement protéger les horlogers des TMS :

- la distance de travail typique en position (quasi-neutre) est souvent entre 15 et 25 cm, tandis que la micros a une distance focale d'environ 6 cm. Le marché ne proposant pas d'alternatives satisfaisante, de nouveaux dispositifs optiques devraient être développés par les fournisseurs, répondant aux critères suivants :
 - vision binoculaire, de sorte à limiter les rotations de nuque et réduire la fatigue visuelle ;
 - avec une distance focale et une profondeur de champ plus importantes que la micros (idéalement réglable entre 15 et 25 cm) ;
 - le cas échéant, avec une déflexion de l'angle de vision (p. ex. lunettes chirurgicales² que nous avons déployées chez 4 horlogers au moment d'écrire ces lignes) ;

² <https://www.bedent.ch/pi.php/fr/Optique-et-ergonomie/Lumiere-et-vision/Loupes-TTL/ergo-v-lunettes-loupe-38x-53x-70x-grossissement-reglable-admetec-ttl.html>



- un bon matériel limite, mais n'empêche pas, les mauvaises habitudes. Par conséquent, les horlogers doivent dès leur apprentissage du métier être formés à la bonne utilisation de leur matériel, à une organisation du travail qui ménage des micro-pauses fréquentes, et à une « maintenance préventive » des tissus (cervicales et épaules notamment) qui resteront toujours sursollicités par la nature du métier.

Enfin, il nous paraît essentiel de prendre conscience de certains freins courants à l'ergonomie :

- la culture-métier, très forte dans la branche, est un obstacle si le changement n'est pas amené par un professionnel expérimenté, crédible, qui prend le temps de décrire les tenants et les aboutissants des habitudes liées au métier ;
- les compromis inévitables qui nourrissent la résistance au changement : il est mécaniquement impossible d'avoir un établi ajustable avec une colonne de tiroirs haute de 80 cm. Il est donc incontournable de repenser les habitudes de travail et de disposer de quelques rangements centralisés pour permettre à l'établi de s'adapter à son utilisateur, plutôt que l'inverse ;
- la recherche de la perfection : aucune configuration ne sera adaptée à toutes les pièces et toutes les tâches. Mais si au prix de quelques ajustements réguliers, la charge biomécanique sur les tissus peut être réduite, le corps fatigue moins, tient plus longtemps et travaille mieux ;
- l'esthétique des postes de travail et des ateliers (p. ex. tous les établis réglés à la même hauteur), certes importante dans la branche, mais qui ne doit pas prêter le confort des horlogers :
 - les analyses biomécaniques ci-dessus sont universelles et mettent en lumière des risques physiques sérieux, documentés, qui peuvent déboucher sur des incapacités durables ;
 - les critères esthétiques sont quant à eux subjectifs, variables dans le temps, et ont un impact financier probablement très faible en comparaison avec les coûts directs et indirects des troubles musculosquelettiques.

Mal gérés, ces freins peuvent compromettre la réussite des projets d'amélioration des conditions de travail nécessaires à la prévention des TMS. Mais moyennant un accompagnement professionnel, participatif et didactique et un soutien managérial sans faille, ils peuvent être débloqués.