مجلة روافد
للدراسات والأبحاث العلمية في العلوم الاجتماعية والإنسانية
المجلد 06 (02) جـوان 2022 ص ص 308-326

المبادئ الأرغونومية في تصميم أماكن العمل

Ergonomic principles in the design of workplaces

محمد عرقوب*

جامعة ابن خلدون تيارت (الجزائر)

البريد الالكتروني: argoubmohamed74@gmail.com

تاريخ الإيداع	تاريخ القبول	تاريخ النشر
2022/02/01	2022/03/21	2022/06/01

الملخص:

تهدف هذه الورقة إلى إبراز المبادئ الأرغونومية المعتمدة في تصميم وتحسين أماكن العمل، وذلك من خلال تصنيفها إلى محاور: (1) تصنيف (مباركي، 2004) للمبادئ المعتمدة في تصميم أماكن العمل والمقسمة إلى مبادئ أولية ومبادئ ثانوية، والتي تهتم بوضعيات العمل وحالة جسم العامل أثناء تأديته لمهامه من أجل تحقيق راحته وسلامته. (2) تصنيف (Sanders et McCormick, 1987) والذي يركز على المبادئ التنظيمية المتمثلة في مبدأ الأهمية، مبدأ تكرار الاستخدام، مبدأ الوظيفة، ومبدأ ترتيب الاستعمال بالنسبة لوسائل ومعدات العمل، بحيث يكون استعمالها سهلا بالنسبة للعامل ولا يشكل خطرا على صحته. (3) تصنيف المعهد الوطني للبحث والسلامة والذي قام بتجميع أهم المبادئ الأرغونومية التي تستند على المعايير الدولية المطبقة في تصميم وتحسين مناصب العمل كأبعاد ووضعيات العمل، التعامل اليدوي والجهد المبذول، المعلومات، الأضرار الجسمية والكيميائية، إرغامات الوقت، الاتصال، الممرات والتنقلات.

الكلمات المفتاحية: *الأرغونوميا؛ أماكن العمل؛ مبادئ التصميم؛ مبادئ التنظيم؛ مبادئ التحسين.*

Abstract:

This article aims to highlight the ergonomic principles in the design and improvement of workstations, by classifying them into axes: (1) Classification (Mebarki, 2004) of the principles retained in the design of workstations, which are broken down into primary principles and secondary principles, which relate to working postures and the state of the worker's body when performing their tasks in order to ensure their comfort and safety. (2) Classification (Sanders and McCormick, 1987) which revolves around the

* **المؤلف المرسل**

organizational principles, like principle of importance, principle of repetition of use, principle of function and principle of order of use of work tools and equipment, so that their use will be easy for the worker and pose no threat to his health. (3) The classification of the National Research and Safety Institute, which has compiled the most important ergonomic principles which are based on international standards applied in the design and improvement of workstations as dimensions and positions work, manual handling and effort, information, physical and chemical damage, time constraints, communication, passages and movement.

Keywords: *Ergonomic; Workstations; Design principles; Organization principles; improvement principles*

مقدمة:

تهدف الأرغونوميا إلى المواءمة بين الفرد والمحيط الذي يعيش فيه بهدف تحقيق الرفاهية، فهي تسعى إلى تحسين التصاميم المتعلقة ببيئة العمل، حيث ينصب اهتمام المختصين حول تنظيم مساحة العمل بالنسبة لكل فرد، وبالنسبة للمؤسسة ككل، مع الأخذ بعين الاعتبار عنصر كفاءة وقدرات العامل وحدودها لتحسين الأداء من جهة، وراحته وسلامته من جهة أخرى. فالتصميم الآمن يراعى فيه تصميم بيئة ومناصب العمل بالنسبة للعامل كفرد، وللنسق الذي يعمل فيه كترتيب مناصب وآلات العمل والعلاقة التي تربط بين مختلف مناصب العمل.

عموما، هناك ثلاثة أشكال من مناصب العمل التي نجدها بكثرة في مختلف المؤسسات، فإما أن يكون العامل في حالة جلوس، أو في حالة وقوف، أو الحالة الثالثة والتي يكون فيها واقفا أحيانا وجالسا أحيانا أخرى. أما الحالة الأولى، والتي تتطلب الجلوس فهي تناسب المهام التي تكون فيها أدوات ومعدات والأجزاء التي تشكل منصب العمل في متناول يد العامل وفي الإطار أو الحيز الذي يمَّكنه من بلوغها، وعادة ما يكون هذا النوع من المهام لا يتطلب جهدا بدنيا قويا حيث رفع الأثقال والقيام بحركات عنيفة، وأشهر هذه الأنواع من المناصب هو العمل على جهاز الكمبيوتر. فيما يخص النوع الثاني من مناصب العمل والتي يكون فيها العامل في حالة وقوف، فتصمم لإنجاز الأعمال والمهام التي يكون فيها التعامل مع الأثقال والحمولات ذات الأوزان الكبيرة، ويتطلب في

بعض الأحيان نقلها من مكان لآخر. ونجد هذا النوع من المهام في المصانع الكبرى حيث يكون العمل في شكل خطوط الإنتاج أين يتم نقل أجزاء المنتجات من محطة عمل لأخرى. أما المناصب التي تتطلب الجلوس أحيانا والوقوف أحيانا أخرى، تتمثل في تلك المناصب التي تتعدد فيها المهام، مما يفرض على العامل من تبني وضعيات تناسبها حتى ينجزها على أحسن وجه.

وفقا للأدبيات التي تطرقت إلى موضوع تصميم أماكن العمل، هناك عدة تقسيمات للمبادئ الأرغونومية المعتمدة في التصميم، وقد صنفها الباحثون حسب الهدف من التصميم، فإما أن يكون الهدف المقصود هو التصميم الهندسي والشكلي لمنصب العمل وأدوات العمل، وإما أن يكون الغرض منه هو تنظيم مكان العمل، أو تحسين مكان العمل. سنحاول في هذه الورقة تجميع هذه المبادئ مثلما قدمها أصحابها، وتسليط الضوء عليها، وتقديمها في شكل تصنيفات تساعد الباحث في مجال الأرغونوميا أو المتدخل والممارس، وبالأخص في تصميم أماكن العمل من تبني التصنيف الذي يخدم أهداف بحثه وتدخله عند عملية التصميم. لذلك، رأينا بأنه يمكن تصنيفها إلى ثلاثة تصنيفات رئيسية.

1 تصنيف (مباركي، 2004):

يرى مباركي (2004) أن مبادئ تصميم أماكن العمل تنقسم من وجهة نظر الأرغونوميا إلى مبادئ أولية وأخرى ثانوية.

1.1 المبادئ الأولية: ويمكن حصرها في الآتي:

1. حيث يتمكن العامل من تبني وضعية مستقيمة، متوجها نحو العمل.
2. حينما تكون الرؤية من متطلبات العمل فإن نقاط العمل الأساسية يجب أن تكون واضحة، مع الرأس والجذع مستقيمين أو أن الرأس فقط منحنيا نوعا ما إلى الأمام.
3. جميع نشاطات العمل يجب أن تسمح للعامل بتبني وضعيات عديدة لكنها صحية دون التسبب في مخاطر ودون أن تحد من قدرات الفرد على أداء عمله.

4. إعطاء الاختيار للفرد في تأدية العمل واقفا أو جالسا.
5. في حالة وضعيات الوقوف فإن وزن الجسم يجب أن يكون موزعا باعتدال على الرجلين، وتصميم أدوات التحكم الرجلية يجب أن لا يخرج عن هذا الإطار.
6. لا يجب تأدية العمل بصفة مستمرة في مستوى القلب أو فوقه، وفي الحالة العكسية يجب توفير سند للذراعين.
7. فترات الراحة يجب أن تمتص كل الثقل الذي يتعرض له الفرد خلال النشاط العملي.

1.2 المبادئ الثانوية: وتركز على أنه:

1. يجب أن تؤدى نشاطات العمل بواسطة المفاصل عند نقطة الوسط من مدى حركة كل مفصل، وهذا يعني بالدرجة الأولى الرأس والجذع والأطراف العليا.

في حالة حاجة النشاط قوة عضلية، فيجب أن تكون هذه الأخيرة نابعة من العضلات الأكبر حجما، وتكون الحركة في الاتجاه الطولي للعضلة أو الطرف المعني بالأمر.

2. حينما يتطلب النشاط قوة مستمرة فإن مصدرها يجب أن يكون إما عضلات الذراعين أو عضلات الساقين.
3. يجب استعمال قوة مساعدة كلما كان ذلك ممكنا لمساعدة العامل، كما يجب أن تخفض إذا ما أردنا إعطاء الأولوية للقوة العضلية(المبدأ الخامس لبرنسBarnes).
4. يجب إعطاء الأولوية للحركات المستمرة والمنحنية الاتجاه على الحركات المستقيمة الاتجاه والمتضمنة لتغيرات حادة ومفاجئة للاتجاه (المبدأ السادس لبرنسBarnes).

أما المبادئ الثلاثة التالية فلها أهمية خاصة بالنسبة للحركات المتكررة:

أ. يستحسن أن تبدأ كلا اليدين حركتهما معا وتنتهيان معا في آن واحد (جيلبرث المبدأين "1" و"2" Gilbreth)

ب. يجب أن تكون حركة الذراعين متماثلة وفي اتجاهين متعاكسين بدل الاتجاه الواحد (المبدأ الأول لجيلبرث).

ج. للتخفيض من التعب يجب أن تقتصر الحركات (بقدر الإمكان) على المفصل الأصغر ثم الذي يليه في الترتيب الآتي:

1) حركات الأصابع.
2) حركات الأصابع والرسغ.
3) حركات الأصابع والرسغ والساعد.
4) حركات الأصابع والرسغ والساعد والعضد والجسم ككل. (المبدأ "13" لجيلبرث).

إن الهدف من وجود مبادئ اقتصاد الحركة هو بالدرجة الأولى توجيه التصميم الأمثل لأماكن العمل، لأن الحركات الضائعة هي مصدر من مصادر ضياع الفعالية الإنتاجية، ولذلك سعى أوائل المختصين في طرق العمل لتقديم إرشادات حول الحد من تبذير الحركة. فالغرض إذن من مبادئ اقتصاد الحركة هو توفير كل ما يحتاجه العامل في متناوله وعلى أبعاد وارتفاعات ملائمة وبالتالي لا وجود للحركات الضائعة. وهذا ما يسمى بالتوصل لأماكن العمل المثالية (مباركي، 2004).

2 تصنيف ساندرز وماكورميك (Sanders, and McCormick., 1987):

إن مشكلة تطبيق مصطلح الأرغونوميا الذي عرَفه المختصون على أنه معيار للوقاية والأمن في العمل، وليس كقوانين، فهو –حسب (Claude Motel) عضو في الصندوق الجهوي للأمراض بفرنسا- مفهوم ثقافي ذكي ومقنع يلتزم به صاحب العمل معنويا. لكن بالنسبة للمؤسسة الجزائرية، أين نجد بأن التكفل الأرغونومي للعمال مرتبط بأسباب قانونية، وتطبيقاتها ليست في إطار قانوني يجبر صاحب العمل على تحمل المسؤولية. هذا شيء سهل بما أن مشكل عدم التكيف في منصب العمل لم يتم دراسته في إطار قانوني، من أجل تعديل وتغيير عدم التوازن المهني بين العامل وأدوات العمل أو بينه وبين محيط العمل (De Keyser, 1978). إذن، فالأرغونوميا مفروضة كمفهوم وقائي

يتطلب استثمارا في الآلة أو في معدات العمل تسمح للعامل من أداء حركات ووضعيات في راحة، من أجل تفادي مختلف المخاطر المهنية (Lamonde, 2002).

يتطلب تصميم وتحسين وضعيات العمل الاستثمار في المعدات التي يمكنها أن تجعل من محيط العمل أكثر تكيفا نفسيا وجسميا، وتساعد على تقليص المشاكل الصحية، مثل ألام المفاصل، الظهر، والقلق، وخلق ظروف تفرض بيئة مكيفة تساعد على أداء مختلف النشاطات (Bellemare, and all., 1995). هذا التكيف يسمح بالتوافق بين العامل و منصب عمله والمحيط الذي يؤدي فيه عمله.

أثناء البحث عن تنظيم إنساني ومادي جيد، فإن مسؤولي المؤسسات الجزائرية بعيدين كل البعد عن إقحام المفاهيم الأرغونومية التي لها علاقة مباشرة مع الفائدة الاقتصادية لمؤسساتهم على المدى القريب أو المتوسط. بالرغم من أن التشريع الجزائري يفتقد إلى هذه الميزة، فإن الثقافة الوقائية لم تؤخذ كعامل مربح ضمن استراتيجيات صاحب العمل. أما من جانب العمال، فمعايير الوقاية والأمن مهملة في بعض الأحيان، نتيجة نقص التحسيس والإعلام حول الوقاية والأمن (Berretima, 2012). في هذا الاتجاه، تبقى وضعية المؤسسة الجزائرية نفسها نفس وضعية مؤسسات الدول التي لم توقَع بعد على معايير (Osas 18001) حول الصحة والسلامة، بمعنى أنها لا تعمل بمعيار الإيزو الحالي. فمثلا في فرنسا، فإن الاضطرابات العظم- عضلية تعتبر من أهم المشاكل الصحية المسببة للضحايا في العمل (ST-Vincent, and all., 2000). عكس البلدان الأوروبية، فإن هذه الاضطرابات غير معترف بها بشكل واضح في الجزائر من طرف الهيئات الاجتماعية كالصندوق الوطني للتأمينات الاجتماعية للعمال الأجراء (CNAS) التي تعرف تأخرا في سياستها في الاعتراف بالأمراض المهنية التي يعود سببها إلى عوامل أرغونومية أو مهنية، وما يؤكد هذه الفكرة هو النقص الفادح على مستوى الإحصائيات حول المشاكل الأرغونومية والصحية. في نفس الفكرة يؤكد أطباء العمل بأن التشريع في

هذا الميدان يبقى غائبا، ويحتاج إلى نقاش حول المشاكل التي يطرحها غياب سياسة وقائية وأرغونومية في عالم الشغل، من أجل البحث عن تحسينات قانونية وتلك المتعلقة بظروف العمل.

هناك مجموعة من المبادئ التي وجب أخذها بعين الاعتبار، عند تصميم، وتنظيم أماكن العمل، سواء بالنسبة للفرد الواحد أو بالنسبة للنسق ككل والتي حددها كل من ساندرز وماكورميك (Sanders, and McCormick., 1987) في:

1.2 مبدأ الأهمية:

يعني وضع العمليات والمهام التي لها أهمية كبيرة في المركز، ونفس الشيء بالنسبة للمعلومات المهمة كالتنبيه والتحذير، فيجب أن توضع مباشرة أمام عين المستعمل، وكمثال عن ذلك، الأطباء الذين يقومون بإجراء العمليات الجراحية بواسطة أجهزة إلكترونية متطورة، التي يجب أن تكون أمام الطبيب الجراح مباشرة، أما باقي الأدوات فيمكن وضعها على جانبيه.

2.2 مبدأ تكرار الاستخدام:

يقصد به وضع وتصميم الأدوات التي يستخدمها العامل بكثرة في مكان مناسب دون أن يغير العامل من اتجاه الرؤية عن المهمة التي هو بصدد إنجازها تفاديا لوقوع الحوادث نتيجة لفت الانتباه ونقص التركيز، فالأدوات المستخدمة بكثرة يفرض أن توضع فوق طاولة واحدة وعلى منصات متحركة تسمح للعامل من الوصول إليها بسهولة وبسرعة دون أي عناء، هذا بالنسبة للأفراد. أما بالنسبة لتصميم مساحات وأماكن العمل، فيفترض أن تكون واسعة تسمح لفريق العمل بالتنسيق والاتصال بسهولة.

3.2 مبدأ الوظيفة:

عند تصميم مناصب وأماكن العمل، يجب تنظيمها على أساس التشابه في الوظيفة، أي وضع الأدوات والمعدات التي لها وظيفة واحدة إلى جانب بعضها البعض حتى تمكن

مستعملها من سهولة تناولها دون بذل أي جهد فكري في البحث عنها، فهي تسمح للعامل من برمجة تفكيره على أن الأدوات التي تقوم باستئصال بعض الأعضاء مثلا متواجدة في جهة معينة من منصب العمل بينما تلك التي تقوم بعملية الفحص مكان تواجدها في جهة أخرى.

4.2 مبدأ ترتيب الاستعمال:

حسب هذا المبدأ، يجب وضع الأشياء حسب أولوية استعمالها، وهذا النوع من المهام نجده بكثرة في الأعمال التي يكون فيها العمل منظما في شكل متسلسل، وكمثال عن ذلك، ترتيب أدوات ومعدات غرفة العمليات الجراحية بالمستشفيات، أين يجب أن يكون ترتيبها حسب أولوية استعمالها بدء من عملية التخدير إلى آخر مهمة متعلقة بالعملية الجراحية.

3 تصنيف المعهد الوطني للبحث والسلامة:

سنتطرق في هذا العنصر إلى تجميع أهم المبادئ الأرغونومية المطبقة في تصميم وتحسين مناصب العمل بهدف الوقاية من المخاطر وتحسين ظروف العمل. هذه المبادئ قد تستعمل في بعض الأحيان من طرف المصممين من داخل المؤسسة، كالتدخل من أجل تصحيح طريقة العمل، أو تغيير مواضع أدوات وآلات العمل، كما أنها قد تستخدم من طرف هيئات من خارج المؤسسة، كالمنتجين للسلع والأدوات، وأيضا حتى من طرف مكاتب متخصصة في الاستشارات والتدخلات الأرغونومية، بهدف التقليل من المخاطر المهنية، وتهيئة ظروف العمل الجيدة، كما أنه يمكن استخدامها من طرف المشاركين في تكييف حالات العمل (situations de travail) للعمال، مثل أطباء العمل، ومسؤولي الأمن والصحة والسلامة المهنية.

تناولت العديد من النصوص التشريعية والقانونية مفهوم منصب العمل، وبالأخص ما يتعلق بالمبادئ العامة للوقاية. كما اهتمت المعايير الأرغونومية أيضا بتكييف مناصب

العمل للإنسان، مثلما نجده موضحا على سبيل المثال في المعايير الأرغونومية (AFNOR). هذه المبادئ قد لا تغطي كل المجال الأرغونومي بمفهومه الواسع والشامل، ولكنها تهتم فقط بمنصب العمل الذي يعتبر عنصرا من مجموع العناصر التي تُكوِن النسق، كالمكتب، أو المصلحة.

يرتكز الإجراء الأرغونومي La démarche ergonomique على ثلاث عناصر رئيسة:

- المعارف الأرغونومية: Connaissances en ergonomie حول أداء الإنسان في العمل.
- تحليل العمل الواقعي: Analyse de travail réelعن طريق ملاحظة حالات العمل، وأخذ بعض القياسات، أو إجراء مقابلات مع العمال.
- مشاركة مختلف الموظفين ومسؤولي المصالح.

أثناء الحديث عن تحسين منصب العمل، يجب على المصمم أن يراعي خصائص العمال، خاصة إذا كان هؤلاء الذين يعملون في هذا المنصب، يتميزون بخصائص مميزة (caractéristiques spécifiques) كالحالة الصحية، السن، الخبرة في العمل. أثناء تصميم منصب عمل جديد أو مستحدث، فإن التحليل الأولي يبنى على أساس مواقف موجودة ومشابهة، وذلك بتحديد المشاكل الموجودة في المناصب المشابهة والتعرف على المخاطر، والاختلالات (Dysfonctionnement) الموجودة والمصرح بها من قبل العمال.

وحسب المعهد الوطني للبحث والسلامة (INRS, 2013) فإن مفهوم العامل الذي يصمم له منصب العمل لا ينحصر في العامل المنتج فقط، وإنما يتعدى ذلك إلى كل من لهم علاقة بمنصب العمل، كالتقني الذي يصلح العطب الذي يمكن أن يطرأ في منصب العمل، أو ذلك الذي يقوم بالصيانة الدورية للمعدات والآلات الموجودة في منصب العمل، وحتى لعمال النظافة الذين يسهرون على تنظيف منصب العمل، وقد وضع المعهد الوطني للبحث والسلامة بطاقة تتكون من سبع نقاط، تشمل المعارف الرئيسة التي يجب أخذها

بعين الاعتبار من طرف المختص الأرغونومي والمهندس، أثناء تصميم مناصب العمل حددها كالتالي:

1.3 الممرات(المسالك) والتنقلات:

الهدف من دراسة الممرات هو السماح للعامل الدخول والتنقل بكل أمان في منصب عمله، مقللين بذلك من التعب الذي قد ينال منه، ويمكن تحقيق هذا الهدف بتطبيق المبادئ العامة التالية:

- يجب أن تكون المساحة الحرة المتاحة لكل عامل في محطة العمل الخاصة به 1,5متر مربع كحد أدنى، بغض النظر عن طبيعة العمل المراد تنفيذه. إضافة إلى ذلك، يجب النظر في بعض الجوانب، كالوصول إلى محطة العمل، والحد الأدنى لحجم الحركة المطلوبة لسير العمل.

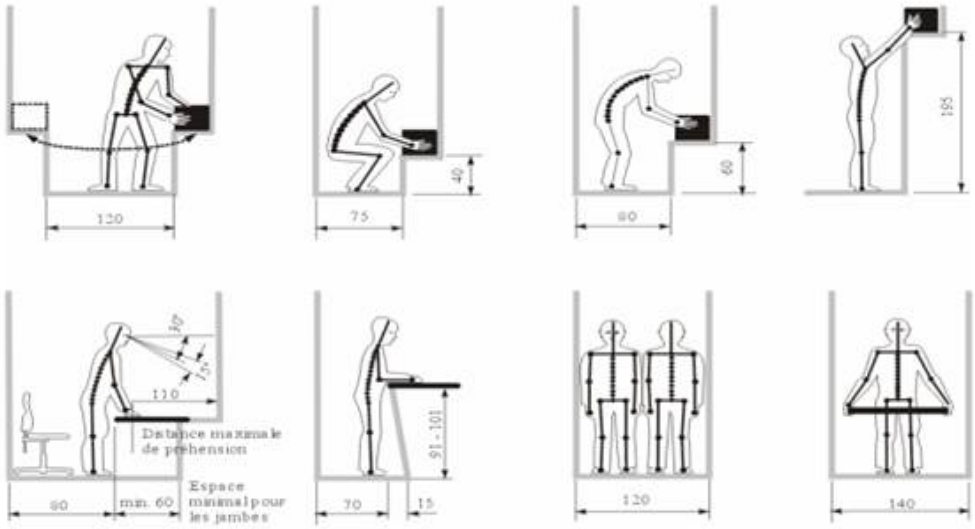
- يجب أن توضع أبعاد الممرات والتنقلات وفق التحركات المسجلة بمنصب العمل. مثال: 0,8م عندما تكون مقصودة من طرف شخص واحد، 1,20م في مناصب العمل التي يلتقي فيها شخصان، 1,50م عندما يمر أشخاص آخرون من خلف مناصب عمل أخرى، هذه القيم يمكن تعميمها بالنسبة للأشخاص الذين يتميزون بقلة الاستقرار في منصب عملهم. فيما يخص مناطق التحرك بالنسبة للعامل فتقدر بأكثر من 2م، خاصة إذا كان يحمل أثقالا (CUSSTR, 2018).

- بالنسبة للأرضية، يجب أن لا تكون زلقة وتكون خالية من الأوساخ والنفايات لتجنب السقوط بسبب الانزلاق (بالنسبة للأرضيات في الأماكن الصناعية، فإن معامل الاحتكاك يجب أن يتجاوز 0,30)، لتجنب السقوط وتسهيل تنظيف مكان العمل.

- أثناء وضع أبعاد مساحة العمل، يجب الأخذ بعين الاعتبار الحواجز التي تتضمن عناصر ثابتة كالسلع، والصناديق التي توضع بداخلها المنتجات، أو متحركة مثل الناقلات اليدوية.

- يجب أن يراعى في المكان الذي يشغره العامل في منصبه، مدى الحركات الضرورية لإنجاز مهامه وخاصة تلك المتعلقة باليدين والرجلين، وكذلك التنقلات التي لها علاقة بجسمه من أجل الدوران، الرجوع للخلف، الدنو من سطح الأرض، بلوغ أشياء أو معدات، لذلك يستحسن ترك مسافة حول العامل. (INRS, 2011-ED950) - (INRS, 2011-ED975) - (Norme NF EN 547)

الشكل رقم (01): مساحة حركات الفرد في مختلف حالات العمل (مقدرة بالسنتيمتر):



المصدر: (CUSSTR, 2018)

2.3 الاتصال:

الهدف الرئيسي هو تأمين وتحقيق أفضل وأحسن سير للعمل عن طريق أحسن وأفضل تنسيق للمهام بين العمال. أما الهدف الثانوي هو التقليل من الآثار السلبية كالرتابة في تأدية المهام، والسماح للعمال المعنيين بالتحدث إلى بعضهم البعض. لذلك، هناك مجموعة من المبادئ التي يجب إتباعها هي كالتالي:

- جرد الاتصالات التي يجب تأمينها بين منصب العمل المعني وباقي مناصب العمل مثل:

- الاتصالات بين مختلف العمال الذين يؤدون نفس المهام في حالة العمل على مسافة طويلة.
- الاتصالات بين عمال وفرق عمل يؤدون مهام مختلفة في نفس مكان العمل (co-activité)، وبالأخص مع فرق الصيانة.
- نقل المعلومات ما بين العمال الذين يشغلون نفس منصب العمل بالتعاقب.
- العمل في مواقف عمل غير آمنة، كالعمل في مناطق معزولة من حركة العمال والمارة.
- وضع في عين المكان وسائل تسمح بتحقيق هذه الاتصالات مثل:
  - أدوات الاتصال عن بعد.
  - أجهزة وبرمجيات موضوعة بصفة دائمة تخزن المعلومات لفترة من الزمن يمكن من خلالها فحص والتعرف على الأحداث الأخيرة بمنصب العمل.

أما بالنسبة للاتصال المباشر بين العمال يجب أن تراعى مسافة ومستوى الضوضاء، حيث يجب توفير بيئة لفهم وتشفير الرسالة الصادرة من طرف المرسل إلى المستقبل (لفهم رسالة بسيطة بصوت عادي وعلى بعد متر واحد(1م) لا يتعدى فيها مستوى الضوضاء 70 ديسيبال dB).

3.3 إرغامات الوقت:

الهدف هو الوقاية من الحوادث، الضغوط في العمل، والإصابة بالاضطرابات العظم- عضلية. أما المبادئ التي يجب إتباعها هي كالتالي:

- تفادي تكرار نفس النوع من الحركات، إذ يؤدي التكرار المفرط لنفس العمليات وخاصة لنفس الحركات (مجموع حركات الضروري للقيام بعملية) إلى خطر الإصابة بالاضطرابات العظم- عضلية، كما لا يجب أن يتكرر أداء نفس الحركة أكثر من

عشر (10) مرات في الدقيقة. وينصح في هذا السياق بتنظيم العمل بكيفية تسمح من التقليل من هذا التكرار وذلك عن طريق توسيع، إثراء، وتغيير المهام.

- إعطاء الاستقلالية في تسيير الوقت، والمقصود به هو تفادي التبعية للنسق (المقصود هنا النسق الآلي مثل البرمجيات التي تفرض على العامل وتيرة عمل معينة)، التي تسمح للعامل من أخذ فترات للراحة التي يراها مناسبة وضرورية، كاسترجاع للطاقة. ينصح هنا بتفادي تخصيص وقت قصير خاص بدورة العمل بالنسبة للعامل، وعدم الأخذ بعين الاعتبار علاقة منصب العمل مع مناصب العمل الأخرى سواء تعلق الأمر بالمناصب المتواجدة قبله أو بعده.
- تحديد أهداف العمل (rendement) وعبء العمل (charge de travail) غير المفرط.

4.3 الأضرار الجسمية والكيميائية:

الهدف هو التقليل من الأضرار في منصب العمل، والسماح لهم من تأدية عملهم دون إرغامات، ولتحقيق هذا الهدف يجب تطبيق مجموعة من المبادئ:

- جرد مختلف الأضرار الناجمة من المنصب في حد ذاته، وكذلك تلك التي يكون مصدرها مناصب العمل الأخرى، أو حتى من المحيط.
- تحديد وتمييز الأضرار حسب طبيعتها وحجمها مقارنة مع القيم والمعايير القصوى والقانونية المعمول، والمسموح بها، أو تلك المتعلقة بتحقيق الرفاهية.
- وضع الوسائل التي بإمكانها التقليل من الأضرار، باستعمال مواد، أدوات، وأجهزة غير ضارة، كالرافعات الكهربائية التي لا تحدث ضوضاء، ولا تسبب تلوثا في الهواء داخل أماكن العمل.
- التأكد من أن الوسائل المستعملة لا تعيق ولا تؤثر على السير الحسن لمنصب العمل، بل تساهم في تهيئة وتحقيق الرفاهية للعمال بمفهوم التقليل من العبء الجسمي والفكري في العمل. (INRS, 2009- ED6035).

5.3 المعلومات:

الهدف هو تقديم وبوضوح المعلومات البصرية والسمعية المناسبة لإنجاز العمل بفعالية وأمان، ولتحقيق هذا الهدف يمكن إتباع المبادئ التالية:

- تحديد المعلومات المناسبة لإنجاز العمل الخاص بالمنصب.
- جرد المعلومات على حسب وظيفة الأفراد المعنيين (تقني، مهندس، مسؤول ورشة، مسؤول الصيانة...)، وعلى حسب مستوى التكوين أو السلم الإداري لكل واحد منهم، فالمعلومات التي يجب أن نعطيها لمبتدئ في المنصب تختلف عن تلك التي يستقبلها عامل ذو خبرة وأقدمية في نفس المنصب.
- ترتيب المعلومات بحسب أهميتها، أخذين بذلك اعتبارات الإنتاج والأمان.
- وضع المعلومات المستعملة في المجال البصري للعامل، حتى تسمح له من ملاحظة وبشكل طبيعي كل المنبهات، والإشارات الصادرة أثناء تأديته لمهامه.
- تسهيل إدراك وفهم المعلومات المستعملة بتوفير الإضاءة المناسبة (300 إلى 1000 لوكس Lux أو أكثر بحسب المهمة المنجزة)، مركزين في ذلك على حجم الحروف، والوضوح بالنسبة للخلفية التي توجد فيها المعلومات التي نود إدراكها، مع التمييز بين المناطق العادية، والمناطق الخطيرة بالنسبة للآلات التي تصدر إشارات، أو اللجوء إلى تكرار المنبهات السمعية أو البصرية من أجل لفت انتباه العامل (Norme NF EN 894, 2008).

6.3 التعامل اليدوي مع الأثقال والجهد المبذول:

الهدف هو التقليل من التعامل اليدوي والجهد المبذول لتفادي الإصابة من حوادث العمل والوقاية من خطر الإصابة بالاضطرابات العظم- عضلية. من أجل هذا هناك مبادئ يجب إتباعها:

- معرفة الأشياء، المواد، والأدوات التي نريد التعامل معها، والجهد الذي يتطلبه نقلها، وتحريكها، أو حملها.
- تسهيل عملية تحويل ونقل الأثقال عن طريق أدوات كهربائية، البساط المتحرك، الرافعات، مع تفادي الاختلال في تطابق مستويين متتابعين يتطلبان تعامل يدوي لنقل الأثقال بينهما.
- التقليل من وحدات الثقل (charge unitaire) والوزن المحمول يوميا.
- تثبيت الأثقال المتحركة خاصة تلك الموجودة داخل صناديق والتي قد تحدث اختلال في توازن العامل أثناء نقلها.
- الاستعانة بأجهزة تمكن العامل من تجميع عدد من الحمولات في حمولة واحدة لتفادي التكرار، بحيث تكون مصممة و تراعى فيها بعض المبادئ كتفادي وضعية الانحناء المفرط، والعمل باليدين فوق مستوى الكتفين مثلا (NF X 35-109, 2009) (INRS, 2011- ED957).

7.3 أبعاد ووضعيات العمل:

الهدف هو العمل في وضعيات مريحة لا تضر بصحة وسلامة العامل، ولا تؤثر أيضا على أداءه، وبالتالي على أداء المؤسسة، لذلك هناك مجموعة من المبادئ التي يجب مراعاتها منها:

- جرد وإحصاء مجموعة المعلومات القاعدية والأساسية والمتمثلة في:

- وصف عناصر منصب العمل التي ستحدد طبيعة الوضعيات، أبعاد ومواقع أدوات التحكم والمراقبة، شكل الأدوات والآلات، الأشياء المستعملة أو التي يريد العامل بلوغها.

- تسجيل أبعاد ومساحات منصب العمل، لتسهيل وضع الآلات والأجهزة في أماكن صحيحة.

- اختيار الوضعية الأساسية (جلوس، وقوف، جلوس ووقوف...)، وفق العناصر التالية: حجم العمل، متطلبات العمل من قوة وحركة بحيث تسمح للعامل من حرية التنقل والحركة داخل منصب العمل، من أجل تحديد المسافات التي توضع فيها أجهزة ووسائل التحكم، والتي تكون في متناول العامل.
- أن تكون الحركات والوضعيات موجودة في حيز يسمح للعامل بالعمل في وضعية مريحة غير متعبة (NF EN ISO 14738, AFNOR, 2008). (INRS, 2012- ED131).

يمكن استعمال النقاط السبعة السالفة الذكر، عبر مختلف مراحل تصميم وتحسين مناصب العمل. إلا أن فاعليتها تكون أكثر عند تطبيقها والأخذ بمبادئها في بداية إنجاز المشروع، بمعنى عند وضع دفتر الشروط (cahier de charge) مع مختلف الهيئات المعنية، تفاديا للتصحيحات التي قد تكون مكلفة أكثر.

أثناء تصميم منصب العمل، من الضروري في البداية معرفة موقع هذا المنصب داخل النسق الكامل والعام للمؤسسة، وتحديد النقاط الصعبة والتي لا يمكن الرجوع فيها مثل البناية في حد ذاتها، فلا يمكن التفكير في إعادة بناء هيكل بناية تم إنفاق الملايير من أجل تشييدها. بعد ذلك نقوم بتقييم الأضرار التي من الممكن إجراء التعديلات عليها لتوفير ظروف عمل جيدة، وهنا يمكن التدخل على مستوى كل أو بعض النقاط المذكورة بحسب الأولوية والأهمية.

8.3 تكرار العمل:

تشكل الحركات المتكررة بتردد عال أحد عوامل المخاطرة للإصابة بالاضطرابات العظم – عضلية التي تعتبر حصيلة عدم التوازن بين المتطلبات البيوميكانيكية والقدرات الوظيفية للعامل، وتتمثل عوامل المخاطرة البيوميكانيكية فيما يلي:

- الوضعيات السيئة Postures contraignantes
- الجهد الزائد Effort excessif

- التكرار Répétitivité

كما يمكن لبعض العوامل المساعدة أن تزيد في تفاقم الخطر وهي:

- البرودة le froid
- الاهتزازاتles vibrations
- عوامل المخاطرة النفسية والاجتماعية عن طريق الضغوط les risques psychosociaux

5.المرجعيات التشريعية والمعيارية التي تحدد تكرار العمل:

بالرغم من أنها غير كافية مقارنة مع نسبة الحوادث والأمراض المهنية المنتشرة إلا أن العمل بها يقلل من تزايد انتشارها. يعتبر العمل متكررا انطلاقا من دورة العمل cycle de travail أو تتابع حركات العمل لأكثر من مرتين في الدقيقة الواحدة خلال أكثر من خمسين بالمائة 50% من الوقت المخصص للعمل (NF X35-110-3 , ISO 11228-3) ويزيد خطر الإصابة بالاضطرابات العظم –عضلية عندما يتجاوز تردد الحركات لأكثر من أربعين (40) حركة في الدقيقة الواحدة. وقد ترجع إلى عدد الحركات التي يؤديها العامل، فمثلا ترى طريقة الأوشاOSHA بأن التكرار هو حركة طرف محدد من الجسم لمدة بضع ثوان أو حركة متكررة كل خمسة عشر (15) ثانية لأكثر من أربع (04) ساعات في اليوم.أما معيار الإيزو ISO 11228-3 فيعتبر حمل أو نقل الأثقال الخفيفة بتردد متكرر عال، ويعدد عوامل المخاطرة للعمل المتكرر في:

- تردد الأفعال Fréquence des actions
- زمن التعرض Durée d’exposition
- وضعيات وحركات أعضاء الجسم Postures et mouvements des segments du corps
- القوة المساعدة في العمل Forces associés au travail
- تنظيم العمل Organisation du travail

- مستوى التكوين / الكفاءة Niveau de formation / compétence

6 خاتمة:

تلعب الأرغونوميا دورا أساسيا في تصميم وتنظيم وتحسين وضعيات وأماكن العمل، من خلال دراستها وتحليلها وفقا للمبادئ والمعايير الأرغونومية، التي تضمن راحة وسلامة وأمن العمال في مختلف مناصب وأماكن العمل. فكلما كانت الأرغونوميا حاضرة في تصميم أماكن وأدوات وطرق العمل، كلما كان أداء العامل جيدا، وكانت حظوظ المؤسسة في النجاح أكبر، سواء على المستوى الإنتاج أو على مستوى المحافظة على صحة وأمن مواردها البشرية، وبالتالي المحافظة على سمعتها وصورتها في المجتمع. إن المنافسة التي أصبحت سمة الوضع الاقتصادي والاجتماعي، يفرض على المؤسسات اللجوء إلى المعايير والقوانين والمبادئ الأرغونومية في تصميم أماكن ومناصب العمل، ومن هذه المبادئ ما هو متعلق بوضعيات العامل في منصبه، وكيفية ترتيبه وتنظيمه حسب تكرار الاستخدام وتنظيم الاستعمال مع مراعاة المساحات التي تسمح للعامل بالتنقل والتحرك دونما أية صعوبة.

نتيجة لذلك، أصبحت الشروط والمعايير الحديثة للتصميم الأرغونومي لا تكتفي بالزيادة في الإنتاجية، بل تشترط صحة وأمن الموارد البشرية التي تعتبر رأسمال المؤسسة.

7. قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

مباركي بوحفص. (2004). العمل البشري. دار الغرب للنشر والتوزيع. وهران. ط2.

المراجع باللغة الأجنبية:

AFNOR, (2008). Prescriptions anthropométriques relatives à la conception des postes de travail sur les machines. NF EN ISO 14738.

AFNOR, (2009)., Ergonomie- Manutention manuelle de charge pour soulever, déplacer, et pousser/tirer. NF X 35-109.

Bellemare, M., Garrigou, A., Ledoux, E., Richard, J-G., (1995). Les apports de l'ergonomie participative dans le cadre de projets industriels ou architecturaux, relations industrielles. Vol 50. N°04 : 768-788.

CUSSTR, (2018).Aménagement général des postes de travail .récupérer de : https://www.yumpu.com/fr/document/view/16692729/ergonomie-amenagement-general-des-postes-de-travail-cusstr. le 23/02/2018.

De Keyser, V., (1978). L'ergonomie de conception. In Commissariat général à la promotion du travail (eds) Ergonomie de conception : Adaptation du travail à l'homme. Bruxelles.

INRS, (2009). Evaluer et mesurer l'exposition professionnelle au bruit. ED6035.

INRS, (2010). La circulation en entreprise. (ED975).

INRS, (2011). Conception des lieux et des situations de travail. (ED950).

INRS, (2011). Les troubles musculo-squelettiques. Guide pour les préventeurs. (ED957).

INRS, (2012). Prévention des risques liés aux positions de travail statiques. (ED131).

INRS, (2013). Fiche pratique de sécurité : Conception et aménagement des postes de travail. (ED79).

INRS, (2015). Principes généraux de ventilation. Guide pratique de ventilation.

INRS, (2016). Synergie pédagogie BTP.(ED4459).

INRS, (juin 2013). Conception des machines et ergonomie : Une démarche pour réussir l'intégration des exigences du travail.(ED6154).

INRS, (novembre 2013). Entreprises artisanales du bâtiment : Comment prévenir les risques professionnels? (ED 6157).

INRS, (septembre 2009). Evaluer et mesurer l'exposition professionnelle au bruit. (ED 6035).

International Organization for Standardization (ISO). (1995). Ergonomics—Evaluation of working postures (Standard No. ISO CD 11226:1995). Osaka, Japan:Japanese Industrial Standards Commite (ISO/TC159/SC3).

Lamonde, F., (2002). La pratique d'intervention en santé, en sécurité et en ergonomie dans les projets de conception, Etude d'un cas de conception d'une usine. Etudes recherches. Sécurité ergonomie. IRSST. Rapport, Université de Laval : 11-27.

Norme NF EN 894, (2008). Specifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service. Paris,1,2,3,4.

Sanders, M. S., McCormick, E. J. (1987). Human factors in engineering and design (6ème ed). New York.

ST-Vincent, M., Toulouse, G., Bellemare, M., (2000). Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculosquelettiques : Bilan et réflexions, Pistes, 2 :1.

Trinquet, P., (1996). Maitriser les risques du travail. Paris. PUF