

Notes de l'enseignant

A. Conception du produit

Produits ergonomiques – Ne tombez pas dans le panneau

La brochure de ce manche à balai, de cette poussette, de cet appareil photo numérique indique que ce produit a été conçu ergonomiquement. Mais qu'est-ce que cela veut dire? Ce n'est pas parce qu'un fabricant affirme que son produit est ergonomique qu'il l'est vraiment.

Les fabricants essaient toujours d'améliorer les produits. Ils peuvent ajouter du rembourrage à une poignée et l'appeler « gel ergo viscoélastique à amortissement d'énergie » ou ajouter une nouvelle courbure à la forme du produit et l'appeler « arc ergo à équilibrage neutre prévenant la fatigue ». Certes, le fabricant indique que le produit est ergonomique, mais il faut plus que des formules sophistiquées pour qu'un produit le soit réellement.

Pour qu'un produit soit réellement ergonomique, le créateur doit au moins tenir compte :

- du groupe cible (les utilisateurs du produit);
- de la dimension corporelle et des aptitudes physiques (anthropométrie) du groupe cible de façon à ce que le produit lui convienne;
- de la façon dont le produit sera utilisé;
- du lieu où le produit sera utilisé. (Est-il adapté à l'espace de travail?)

Prenons l'exemple des ciseaux ergonomiques. Ils sont disponibles en différentes tailles (petite, moyenne, grande) pour convenir à la plupart des utilisateurs, mais ils ne seront peut-être pas aussi pratiques si la force de la main n'est pas considérée dans le processus de fabrication. Créer des produits de tailles différentes n'est peut-être pas suffisant.

Produit créé selon les dimensions corporelles et les aptitudes physiques

Dans une section consacrée à l'anthropométrie, nous avons affirmé que certains créateurs oublient de considérer la taille et la forme de la personne qui utilisera le produit. Le créateur tient uniquement compte de sa propre taille et forme – ou de la taille et de la forme de ses amis. Résultat : on obtient un produit qui peut être formidable pour un groupe, mais totalement inadapté pour les autres. Est-ce qu'une voiture construite pour les gens qui mesurent 175 cm conviendrait à une personne de 210 cm? Probablement pas.

Ainsi, les créateurs doivent utiliser les données disponibles sur les mensurations corporelles et les aptitudes physiques. Ils doivent éviter de créer



DIAPOSITIVE 37



DIAPOSITIVE 38



DIAPOSITIVE 39

Ergonomie

Renseignements supplémentaires

des produits pour la moyenne, puisque personne ne correspond à la moyenne dans toutes les dimensions corporelles. Un produit destiné aux enfants ou aux personnes à dextérité réduite, comme les personnes âgées souffrant d'arthrite, devra être muni de touches, de boutons ou de poignées plus larges ou plus souples qu'un produit destiné aux adolescents par exemple. En général, un bon produit tiendra compte des besoins de 90 % du groupe cible.



DIAPOSITIVE 40



DIAPOSITIVE 41

Repérer une conception ergonomique

Pour savoir si un produit est vraiment ergonomique ou doté de caractéristiques ergonomiques, il faut vérifier s'il réduit les facteurs de risques ergonomiques, tels que :

- **la force de pression** : est-ce que le produit permet au travailleur d'effectuer des tâches en exerçant moins de force? Par exemple, certains ouvre-boîtes demandent moins de force que d'autres.
- **les positions ou postures corporelles contraignantes** : est-ce que le produit élimine les risques pour le travailleur de se retrouver dans une position contraignante pour faire quelque chose de simple? Par exemple, trouver le port USB derrière un ordinateur, changer une ampoule du tableau de bord d'une voiture.
- **les mouvements répétitifs** : est-ce que le produit réduit le nombre de fois où un travailleur doit répéter le même mouvement? Par exemple, automatiser une tâche : le numériseur et les codes à barres ont largement éliminé la tâche qui consistait à appuyer sur toutes les touches de la caisse.
- **les vibrations** : est-ce que le produit minimise les vibrations? Par exemple, une poignée amortissant les vibrations ou un type différent de moteur électrique réduisant les vibrations.

Si le produit est doté de caractéristiques qui visent à réduire les facteurs de risques, il a probablement été conçu selon des critères ergonomiques.

La Documentation 6 fournit quelques exemples de modifications apportées au processus et à la conception du produit afin de réduire un ou des facteurs de risques ergonomiques.

Étude de cas 1 – Pousser pour démarrer

Je suis à la station d'essence libre-service. Je m'avance et tends un billet de vingt dollars au préposé en lui expliquant que je veux faire le plein*. Je reviens à la pompe, mets le pistolet dans le réservoir et appuie sur la gâchette. Rien ne se passe. Je regarde la pompe d'essence en espérant que le levier s'enclenche. Pas de levier. Je cherche les instructions sur la pompe ou un bouton ou autre chose. Je ne vois pas de bouton. Je parcours des yeux toute la station, de gauche à droite, de haut en bas. Rien.

Je retourne voir le préposé. Il me dit « Pousse le bouton ». Je réponds « Je ne vois pas de bouton ». Il me le montre.

Le bouton était juste sous mes yeux! Pourquoi je ne l'ai pas vu? Tout d'abord, parce que je cherchais un « vrai » bouton pour démarrer la pompe (un bouton tridimensionnel), alors que le bouton en question était plat. Le plus gros problème était probablement qu'il y avait tellement d'autocollants et de décalcomanies sur la pompe que trouver le bouton était comme chercher une aiguille dans une botte de foin.

Suggestions

Voici une série de suggestions qui auraient été utiles pour trouver le bouton « pousser pour démarrer » :

- mettre un bouton plus gros;
- utiliser des couleurs contrastantes;
- enlever les autocollants et décalcomanies qui se trouvent à proximité;
- placer le bouton plus au centre du tableau de la pompe à essence;
- utiliser un vrai bouton à trois dimensions.

(Source : Darnell, M. J. *Bad Human Factors Designs*, < <http://www.baddesigns.com/pushto.html> >)

** Ne rigolez pas! Cet exemple s'est produit en 2000 aux États-Unis.*

Étude de cas 2 – Où est la chasse d'eau?

Récemment, je suis allé passer des vacances en Hollande. Dans les toilettes publiques, j'ai eu du mal à comprendre comment tirer la chasse d'eau! Heureusement, il y avait un énorme écriteau jaune, fait à la main, avec une flèche indiquant un bouton posé au sol. J'ai apprécié le panneau et j'ai compris que je ne devais pas être le seul à ne pas trouver ce bouton.

Ce bouton-poussoir réduit la transmission de germes, car on n'a pas à l'activer avec la main. Toutefois, il n'est pas facile à voir et encore moins évident de comprendre qu'il sert à actionner la chasse d'eau.

Suggestion

Pour améliorer le produit, le mécanisme de la chasse d'eau devrait être placé en évidence de façon à éviter le recours au panneau. Les gens ont tendance à associer la commande (bouton chasse d'eau) avec l'objet qu'il contrôle (toilette). Ils regardent d'abord l'objet pour trouver la commande. Une solution envisageable serait de créer une pédale au sol rattachée à la toilette, bien en vue pour l'utilisateur. On pourrait même créer le bouton de la même couleur que la toilette pour que les deux soient plus facilement associés.

(Source : Darnell, M. J. *Bad Human Factors Designs*, < <http://www.baddesigns.com/floorbutn.html> >)

B. Vibrations

Tous les jours, de nombreux individus qui travaillent avec des machines ou des équipements sont exposés aux vibrations. Ceux qui utilisent de l'équipement portatif (qu'ils tiennent dans leurs mains), comme une tronçonneuse ou un broyeur, s'exposent à une vibration *main-bras*. Ceux qui sont assis ou debout sur un plancher vibrant s'exposent à des vibrations sur l'*ensemble du corps*, car ces vibrations se propagent sur presque toutes les parties du corps. Le risque de blessures dues à ces vibrations dépend de :

- la force de la vibration;
- la fréquence de la vibration;
- la durée pendant laquelle la personne est exposée, généralement mesurée en années;
- les parties du corps touchées.

Vibrations main-bras

Les vibrations se propagent dans les mains et les bras de l'utilisateur lors de la mise en marche d'un équipement motorisé portatif. Ces vibrations peuvent causer un trouble connu sous le nom de « syndrome vibratoire main-bras » (SVMB), également appelé « phénomène des mains blanches », « syndrome du doigt mort » ou « syndrome de Raynaud ».

Les vibrations main-bras endommagent les vaisseaux sanguins dans les mains et les doigts, réduisent la circulation sanguine et affectent la peau, les nerfs et les muscles. Les doigts blanchissent ou se décolorent, surtout lorsqu'ils sont exposés au froid (voir la figure 1). Les symptômes du SVMB comprennent :

- des picotements aux doigts;
- un engourdissement;
- la perte de la force dans les mains (une personne risque de ne pas pouvoir soulever ou tenir des objets lourds);
- la maladresse des mains;
- le blanchissement ou le bleuissement des bouts des doigts;
- les mains froides et endolories.

Les chances de développer un SVMB augmentent avec l'exposition aux vibrations, particulièrement lorsque cette exposition s'accompagne des facteurs de risques, comme la cigarette et l'exposition au froid. En effet, tous deux réduisent la circulation sanguine dans les mains.



DIAPOSITIVE 42



Figure 1 : Phénomène de blanchiment des doigts

Signes et symptômes du syndrome vibratoire main-bras

- Les vaisseaux sanguins dans les doigts et les mains sont endommagés.
- La circulation sanguine est réduite.
- La peau, les nerfs et les muscles sont endommagés.
- Les doigts blanchissent ou se décolorent, surtout lorsqu'ils sont exposés au froid.



Ergonomie - Diapositive - 43

DIAPOSITIVE 43

Parmi les outils à main, ceux qui produisent le plus de vibrations sont les broyeur, les ponceuses, les foreuses, les clés à chocs, les marteaux perforateurs, les marteaux à river, les marteaux-burineurs et les tronçonneuses. Malheureusement, il n'existe pas d'équipement de protection contre les vibrations. Il existe des gants conçus avec des matières qui amortissent les vibrations dans la paume et les doigts, mais leur efficacité n'a pas été prouvée. Toutefois, si ces gants s'ajustent bien et qu'ils ne demandent pas au travailleur d'appuyer plus fort sur l'outil, alors il n'en coûte rien de les essayer.

Il est essentiel de porter des gants de travail et des vêtements chauds par temps froid afin de garder les mains au chaud et au sec. Manier des outils vibrants avec des mains froides augmente le risque de blessures.

Activité

L'enseignant voudra peut-être discuter des études de cas avec ses étudiants.

Étude de cas – La manette de jeux vibrante

Lieu et contexte :

- Angleterre 2002
- Un adolescent de 15 ans se plaint d'avoir mal aux mains depuis deux ans.
- Ses mains blanchissent et gonflent dès qu'elles sont exposées au froid.

Circonstance :

- Il jouait à l'ordinateur jusqu'à sept heures par jour.
- Il aimait surtout les jeux de courses qui demandent d'utiliser une manette de jeux vibrante.

Résultat :

- Le médecin a diagnostiqué le syndrome vibratoire main-bras chez cet adolescent.
- Il s'agit d'un cas isolé dans la documentation médicale. Toutefois, il est possible que d'autres cas n'aient pas été signalés.
- L'adolescent jouait jusqu'à sept heures par jour, soit bien plus longtemps que ce que recommande le fabricant.

Étude de cas

- Un adolescent de 15 ans se plaint d'avoir mal aux mains depuis deux ans.
 - Ses mains deviennent blanches et gonflent lorsqu'elles sont exposées au froid.
- Circonstances
 - Il passe plus de sept heures par jour à jouer à l'ordinateur.
 - Il utilise une manette vibrante pour jouer aux jeux de courses.
- Diagnostic
 - L'utilisation excessive d'un équipement vibrant conduit au syndrome vibratoire main-bras.

Ergonomie - Diapositive - 44

DIAPOSITIVE 44

Ergonomie

Réduire l'exposition aux vibrations main-bras

- Utiliser, si possible, des outils non vibrants.
- Utiliser des outils munis de fonctions intégrées contre les vibrations.
- Limiter le temps passé à utiliser des outils vibrants.
- Faire une pause de dix minutes pour chaque heure d'utilisation d'un outil vibrant.
- Utiliser les outils vibrants en alternance avec ceux qui ne le sont pas.
- Laisser l'outil faire le travail.
- Entretien soigneusement les outils.

Ergonomie - Chapitre - 45

DIAPOSITIVE 45

Réduire l'exposition aux vibrations main-bras

Le meilleur moyen d'éviter des blessures est d'utiliser, dans la mesure du possible, des outils non vibrants. Si vous devez utiliser un outil vibrant, optez pour celui qui est doté d'un système intégré contre les vibrations. Certains nouveaux modèles peuvent réduire les vibrations jusqu'à 50 % et plus.

Pour réduire l'exposition aux vibrations main-bras :

- Limiter la quantité de temps (heures par jour et jours par semaine) passée à utiliser des outils vibrants.
- Faire une pause de 10 minutes pour chaque heure d'utilisation d'un outil vibrant.
- Utiliser les outils vibrants en alternance avec les non vibrants.
- Laisser l'outil faire le travail. Pour tenir l'outil, ne pas le serrer trop fort. L'utilisateur pourra ainsi mieux maîtriser l'outil. En serrant fort, le sang circule plus difficilement dans les mains et les doigts, ce qui permet aux vibrations de causer des dommages au corps.
- Entretien soigneusement les outils. Les outils usés, émoussés ou mal réglés vibrent davantage.

Ergonomie

Vibrations dans l'ensemble du corps

- Les vibrations se propagent dans l'ensemble du corps, à travers les jambes en position debout et à travers les fesses et le dos en position assise.
- Elles peuvent causer de la fatigue, de l'insomnie, des maux de tête et des tremblements pendant ou peu après l'exposition aux vibrations.
- Les symptômes sont similaires à ceux que l'on peut ressentir après un long voyage en voiture ou en bateau.
- Une exposition chronique peut :
 - endommager la colonne vertébrale;
 - causer des problèmes au système digestif.

Ergonomie - Chapitre - 46

DIAPOSITIVE 46

Vibrations dans l'ensemble du corps

La plupart du temps, les vibrations vont se propager dans tout le corps à partir des jambes en position debout et à partir des fesses et du dos en position assise. Les vibrations, qui se diffusent dans tout le corps, peuvent causer de la fatigue, de l'insomnie, des maux de tête et des tremblements pendant ou peu après l'exposition. Les symptômes sont similaires à ceux que l'on peut ressentir après une longue virée en voiture ou en bateau.

À la suite d'une exposition quotidienne durant de nombreuses années, les vibrations transmises à l'ensemble du corps peuvent non seulement affecter toutes les parties du corps, mais aussi causer des problèmes de santé, dont des dommages à la colonne vertébrale et ses disques, de même qu'au système digestif.



Sur une route accidentée, le camion et le conducteur subissent des secousses qui exposent le conducteur à des vibrations se propageant dans tout son corps.

Les opérateurs d'équipements lourds se blessent plus souvent

Des recherches démontrent que les lésions dorsales sont plus fréquentes et plus graves chez les individus exposés aux vibrations que chez ceux qui ne le sont pas. Les conducteurs de véhicules hors-route s'exposent à de plus grands risques, bien que cela dépende de la durée pendant laquelle ils travaillent et de la qualité du système de suspension du véhicule, des amortisseurs, des sièges et des pneus.

Différentes méthodes servent à contrôler les vibrations auxquelles sont exposés les conducteurs de véhicules :

- les sièges à suspension pneumatique;
- les cabines suspendues;
- l'entretien des systèmes de suspension du véhicule;
- le gonflage des pneus à la pression recommandée;
- les sièges avec un dossier et une assise réglables ainsi que des accoudoirs et un soutien lombaire.

Une autre approche permet de réduire la quantité de vibrations auxquelles est exposé un conducteur :

- réduire la vitesse de croisière;
- permettre aux travailleurs de prendre des pauses;
- faire une rotation des travailleurs et leur attribuer d'autres tâches qui n'exposent pas le corps aux vibrations.

C. Outils à main

Les outils manuels mal conçus – trop lourds, mal proportionnés, avec un manche trop large, glissant ou de forme inadéquate – peuvent occasionner des blessures à la main, au poignet, à l'avant-bras, à l'épaule et au cou.

Les manches arrondis (pinces ou marteaux) permettent de maintenir bien droit le poignet et l'avant-bras, de réduire les blessures et d'augmenter la force. Les ressorts de rappel demandent de fournir moins d'efforts avec les doigts et la main pour ouvrir les mâchoires des pinces et des outils coupants. Les manches en mousse ou en caoutchouc (outils motorisés) aident à réduire la quantité de vibrations transmises aux bras et aux mains de l'utilisateur.

Force de préhension

Un outil stable, proportionné, muni d'un manche facilitant la manipulation offrira immédiatement une sensation de confort à son utilisateur. Par contre, si un outil est mal conçu, qu'il ne convient pas à son utilisateur ou au travail demandé, il sera empoigné avec plus de force et à partir d'un angle inapproprié. Vérifiez si ce travail doit être effectué avec un manche pistolet



DIAPPOSITIVES 47-49



DIAPPOSITIVES 50-51



DIAPPOSITIVE 52

(vertical) ou un manche continu (horizontal). S'il faut fournir un effort considérable, choisissez un outil qui offre une meilleure prise, c'est-à-dire que votre main doit former un poing avec les quatre doigts d'un côté et le pouce de l'autre, comme si vous saisissiez un manche pistolet d'une perceuse mécanique.

Certains outils s'utilisent aussi bien de la main droite que de la main gauche, permettant ainsi aux travailleurs de changer de mains. De plus, ils peuvent s'employer correctement par 10 % ou plus des travailleurs gauchers.

Taille du manche

Un manche a la taille idéale lorsque la main arrive à couvrir plus de la moitié de celui-ci sans que le pouce et les doigts se touchent. Le diamètre du manche doit, dans la plupart des cas, mesurer entre 50 et 60 mm. Pour assurer une bonne maîtrise de l'outil et prévenir la douleur et les zones de pression dans la paume, le manche doit faire au moins 120 mm de long. Une préhension dite de pression – outil tenu entre les bouts du pouce et des doigts – sera utilisée pour tout travail nécessitant d'abord la maîtrise de l'outil avant la force. Les manches des outils de précision doivent avoir un diamètre compris entre 8 et 13 mm et une longueur d'au moins 100 mm.

Surfaces de préhension

Les surfaces de préhension des outils doivent être lisses, isolantes et légèrement compressibles afin d'absorber les vibrations et mieux répartir les pressions exercées par la main. Il faudra éviter les outils dont les manches sont munis d'empreintes de doigts moulées, car pour la majorité des utilisateurs, ces empreintes sont trop grandes, trop espacées ou trop rapprochées. À cause des bords, la pression exercée par la main peut endommager les nerfs et créer des zones douloureuses. Ces empreintes, prévues pour empêcher l'outil de glisser, peuvent créer des arêtes de pression et causer des coupures à la main, surtout dans le cas d'un usage intensif. Si ce type de manche reste le seul choix disponible, assurez-vous que les empreintes sont nombreuses, fines et peu profondes. Si possible, optez pour une forme non cylindrique. Les formes triangulaires, dont le tour mesure environ 110 mm de diamètre au point le plus large, peuvent assurer une sensation de confort et faciliter l'effort musculaire.

Poids

Le poids des outils pose souvent un problème, qu'il s'agisse d'outils motorisés ou autres (ex. : haches, marteaux, scies). Pour réduire la fatigue de la main, du bras et de l'épaule, l'outil à main ne doit pas peser plus de 2,3 kg. Si le centre de gravité d'un outil lourd se trouve loin du poignet, son poids maximal doit alors être réduit. Des études révèlent que les outils pesant de 0,9



DIAPOSITIVE 53



DIAPOSITIVE 54



DIAPOSITIVE 55

à 1,75 kg conviennent à la majorité des travailleurs. Pour le travail de précision, où les petits muscles de la main soutiennent l'outil, le poids doit être largement inférieur. Plus c'est léger, mieux c'est. Il est possible de faciliter le maniement des outils lourds par un système de suspension ou de contrepoids.

Gâchettes

La plupart des outils motorisés sont munis d'une gâchette qui s'enclenche avec le pouce ou plusieurs doigts. Afin d'éviter la fatigue de la main et de l'avant-bras, préférez des outils qui peuvent s'activer avec l'une ou l'autre main. De plus, la gâchette doit avoir un mécanisme qui bloque ou maintient la mise en marche lors de l'utilisation. Les gâchettes doivent mesurer au moins 25 mm de longueur pour une activation à un doigt et au moins 50 mm pour une activation à deux doigts. Utilisez l'activation à quatre doigts seulement si l'outil est maintenu en suspension.

Conclusion

Il n'existe pas de définition pour désigner un outil ergonomique. Toutefois, préférez des outils à main dotés de fonctions comme celles qui sont décrites précédemment. Si l'outil est adapté et qu'il convient à la fois à l'utilisateur et au travail demandé, que cet outil soit ergonomique ou non, il sera considéré comme tel.

Poids de l'outil

- Pour réduire la fatigue de la main et de l'épaule, les outils à main ne doivent pas peser plus de 2,3 kg (5 lb).
- Si le centre de gravité se trouve loin du poignet, le poids maximal de l'outil doit alors être réduit.
- Les outils de 0,9 à 1,75 kg (2 à 3 lb) conviennent à la majorité des travailleurs.
- Pour le travail de précision, où les petits muscles de la main soutiennent l'outil, son poids doit être largement inférieur.

Ergonomie - Diapositive - 56

DIAPOSITIVE 56

Activation avec une gâchette

- La plupart des outils motorisés sont munis d'une gâchette qui s'enclenche avec le pouce ou avec un ou plusieurs doigts.
- Afin d'éviter la fatigue de la main et de l'avant-bras, préférez des outils qui peuvent s'activer avec l'une ou l'autre main.
- La gâchette doit avoir un mécanisme qui bloque ou maintient la mise en marche lors de l'utilisation de l'outil.

Ergonomie - Diapositive - 57

DIAPOSITIVE 57

DOCUMENTATION 6

Voici quelques exemples de modifications apportées au processus et à la conception du produit permettant de réduire les facteurs de risques ergonomiques dont la force, la posture, la répétition et les vibrations.

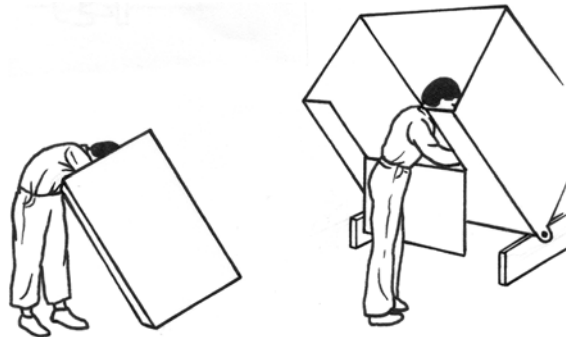


Figure 1 : Lever et incliner le contenant peut éliminer une posture contraignante

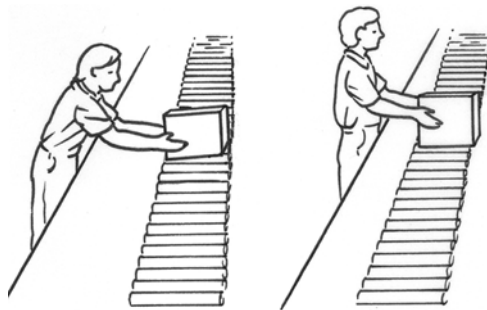


Figure 2 : Rapprocher le tapis roulant du travailleur évite de s'étirer et d'étendre les bras



Figure 3 : Une plateforme de travail surélevée peut éliminer les postures contraignantes

DOCUMENTATION 6

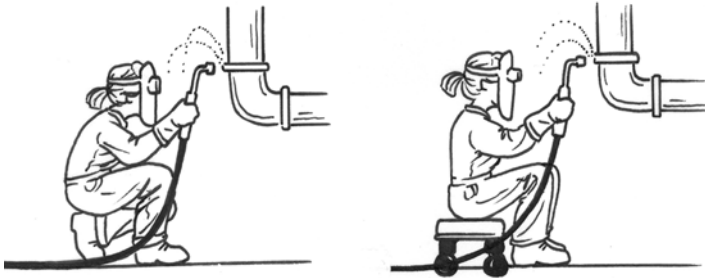


Figure 4 : Un repose-pieds à roulettes élimine les positions contraignantes et offre un meilleur confort



Figure 5 : Un plan de travail plus grand et inclinable élimine les positions contraignantes



Figure 6 : Une plateforme de travail élevée réduit les extensions contraignantes des bras au-dessus de la tête.

DOCUMENTATION 6



Figure 7 : Un outil coudé élimine les mauvaises positions du poignet et permet une manipulation plus facile

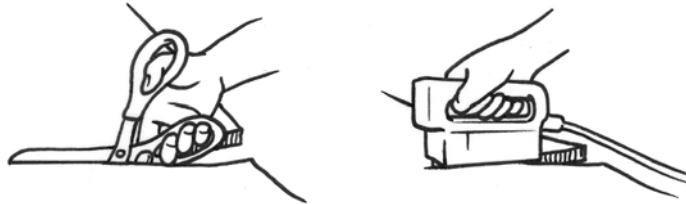


Figure 8 : Des ciseaux électriques peuvent éliminer les fortes pressions exercées avec la main lors de la coupe de matériaux épais

Références

Alberta Human Resources and Employment. Législations et publications disponibles à < <http://www.worksafely.org> >.

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail « Réponses SST ». < <http://www.cchst.ca/reponsesst/> >.

U.K. Ergonomics Society. « Ergonmics4schools ». < <http://www.ergonomics4schools.com/index.htm> >.

[Cette page est intentionnellement laissée en blanc.]