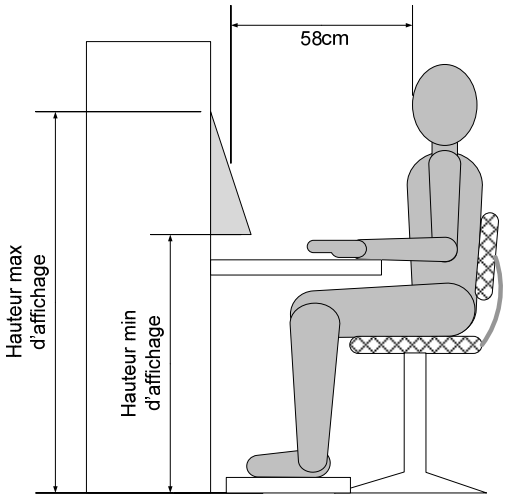
ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2017

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-IN-B2 Ergonomie

1) Une console d'opération et de surveillance d'un procédé chimique contient plusieurs écrans, cadrans et autres dispositifs d'affichage que l'opérateur doit pouvoir observer confortablement. Des femmes et des hommes (5e à 95e centiles) peuvent être affectés à ce poste. Si le siège fourni avait une hauteur d'assise fixe de 50 cm, quelles seraient les hauteurs minimale et maximale à l'intérieure desquelles devraient se trouver ces dispositifs d'affichage, afin qu'ils soient dans la plage acceptable de confort visuel de tous les opérateurs ? Considérer une distance de lecture moyenne de 58 cm et **utiliser les données anthropométriques en annexe**. (15 pts)



2) On dit que l'ampleur du risque de développer un TMS est fonction de la durée, de l'intensité et de la fréquence des facteurs de risque. Que veut-on dire par l'intensité d'un facteur de risque ? Expliquer brièvement et donner des exemples (5 pts).

3) Une tâche effectuée pendant un quart de travail de 10 heures requiert une dépense énergétique estimée à 2.1 Kcal/min. Cette tâche est-elle acceptable pour une femme de 45 ans, pesant 72 Kg et avec une condition physique moyenne? (15 pts)

4) Dans quelles situations est-il pertinent d'envisager l'utilisation d'un poste de travail assis-debout ? (5 pts)

5) Vrai ou faux ? (15 pts)

   a) L'affaissement postural debout varie essentiellement selon les préférences posturales des personnes.

   b) Lorsque l'on additionne des mesures anthropométriques pour un centile donné, la mesure obtenue est nécessairement plus grande que la mesure réelle.

   c) Le syndrome de De Quervain affecte les tendons du pouce.

   d) Les LMS aux membres supérieurs sont plus importantes en termes statistiques que les lésions au dos.

   e) Une stratégie de conception pour les extrêmes peut être basée sur l'individu le plus petit ou l'individu le plus grand.

6) Un ancien entrepôt a récemment été transformé en espace ouvert comportant plusieurs bureaux administratifs. Or, les employés se plaignent d'un problème d'éblouissement provoqué par les luminaires de ce local. Discuter des causes potentielles de ce problème et des solutions qui pourraient être envisagées. (10 pts)

7) Discutez des impacts, d'un point de vue ergonomique, du port de gants pour le travail industriel. (5 pts)

8) Un opérateur doit retirer les pièces produites par une machine à un rythme de 6 à la minute. Il doit saisir les pièces (de chaque côté, avec les mains au centre de la pièce) à une hauteur de 99 cm. Il dépose ensuite les pièces sur un convoyeur de 69 cm de hauteur en effectuant une légère torsion du tronc (15°). Afin que les pièces restent bien en place sur le convoyeur, elles doivent être guidées dans un support spécial au moment de leur dépôt. Les pièces ont une

dimension de 32 x 32 x 32 cm. Cette tâche est effectuée pendant 6.5 heures. Déterminer le RWL obtenu par l'application du guide NIOSH (1991). Inscrire vos hypothèses s'il y a lieu. (20 pts)

RWL (Kg) = 23 (HM) (VM) (DM) (AM) (CM) (FM)

- RWL (Kg) = 23 (HM) (VM) (DM) (AM) (CM) (FM)
- Facteur HM (Horizontal Multiplier) = 25 / H où H = cm
- Facteur VM (Vertical Multiplier) = (1 - (0.003 |V -75 |)) où V = cm
- Facteur DM (Distance Multiplier) = (0.82 + 4.5 / D) où D = cm
- Facteur AM (Asymmetry Multiplier) = (1 - (0. 0032 A)) où A = degré

9) Quelle devrait être la hauteur des lettres d'une affiche installée dans une usine relativement sombre pour qu'un conducteur de chariot élévateur de 60 ans soit en mesure de la lire à une distance de 15 mètres. Énoncer vos hypothèses et justifier votre réponse (10 pts)

Annexe

Données anthropométriques

TABLE 1–3. Body Dimensions of U.S. Civilian Adults, Female/Male, in mm

	Percentiles			
	5th	*50th*	*95th*	*SD*
HEIGHTS				
(*f* above floor, *s* above seat)				
Stature ("height")[f]	1,527.8/1,646.9	1,629.4/1,755.8	1,737.3/1,866.5	63.6/66.8
Eye height[f]	1,415.2/1,528.2	1,516.1/1,633.9	1,621.3/1,742.9	62.5/65.7
Shoulder (acromial) height[f]	1,240.9/1,341.6	1,333.6/1,442.5	1,432.0/1,545.6	57.9/62.0
Elbow height[f]	926.3/995.2	997.9/1,072.5	1,074.0/1,152.8	44.8/48.1
Wrist height[f]	727.9/777.9	790.3/846.5	855.1/915.2	38.6/41.5
Crotch height[f]	700.2/764.4	771.4/837.2	845.8/916.4	44.1/46.2
Height (sitting)[s]	795.3/854.5	852.0/913.9	910.2/971.9	34.9/35.6
Eye height (sitting)[s]	684.6/735.0	738.7/792.0	794.3/848.0	33.2/34.2
Shoulder (acromial) height (sitting)[s]	509.1/548.5	555.5/597.8	603.6/646.3	28.6/29.6
Elbow height (sitting)[s]	175.7/184.1	220.5/230.6	264.4/273.7	26.8/27.2
Thigh height (sitting)[s]	140.4/148.6	158.9/168.2	180.2/189.9	12.1/12.6
Knee height (sitting)[f]	474.0/514.4	515.4/558.8	560.2/605.7	26.3/27.9
Popliteal height (sitting)[f]	351.3/394.6	389.4/434.1	429.4/476.3	23.7/24.9
DEPTHS				
Forward reach (to tip of thumb)	676.7/739.2	734.6/800.8	796.7/867.0	36.4/39.2
Buttock–knee distance (sitting)	542.1/569.0	588.9/616.4	639.8/667.4	29.6/29.9
Buttock–popliteal distance (sitting)	440.0/458.1	481.7/500.4	527.7/545.5	26.6/26.6
Elbow–fingertip distance	406.2/447.9	442.9/484.0	482.5/524.2	23.4/23.3
Chest depth	208.6/209.6	239.4/243.2	277.8/280.4	21.1/21.5
BREADTHS				
Forearm–forearm breadth	414.7/477.4	468.5/546.1	528.4/620.6	34.7/43.6
Hip breadth (sitting)	342.5/328.7	384.5/366.8	432.2/411.6	27.2/25.2
HEAD DIMENSIONS				
Head circumference	522.5/542.7	546.2/567.7	570.5/593.5	14.6/15.4
Head breadth	136.6/143.1	144.4/151.7	152.7/160.8	4.9/5.4
Interpupillary breadth	56.6/58.8	62.3/64.7	68.5/71.0	3.6/3.7
FOOT DIMENSIONS				
Foot length	224.4/248.8	244.4/269.7	264.6/292.0	12.2/13.1
Foot breadth	81.6/92.3	89.7/100.6	97.8/109.5	4.9/5.3
Lateral malleolus height[f]	52.3/58.4	60.6/67.1	69.7/76.4	5.3/5.5
HAND DIMENSIONS				
Circumference, metacarpal	172.5/198.5	186.2/213.8	200.3/230.3	8.5/9.7
Hand length	165.0/178.7	180.5/193.8	196.9/210.6	9.7/9.8
Hand breadth, metacarpal	73.4/83.6	79.4/90.4	85.6/97.6	3.8/4.2
Thumb breadth, interphalangeal	18.6/21.9	20.7/24.1	22.9/26.5	1.3/1.4
WEIGHT (in kg)	39.2*/57.7*	62.0/78.5	84.8*/99.3*	13.8*/12.6*

*Estimated (from Kroemer 1981).

Source: Adapted from U.S. Army data reported by Gordon et al. (1989).

Note: In this table, the entries in the 50th-percentile column are actually mean (average) values. The 5th- and 95th-percentile values are from measured, not calculated, data (except for weight). Thus, the values given may be slightly different from those obtained by subtracting 1.65 SD from the mean (50th percentile) or by adding 1.65 SD to it.