

Master 1
2012 – 2013
SciME

UE_SPME09_____
Enseignement de Chronopsychobiologie

Durée de l'épreuve : _2_ H____
Enseignant(2) : ...D DAVENNE.....
Sujet session 1 :

**L'adaptation circadienne au travail de nuit affecte
la variabilité du rythme cardiaque.**

*BOIVIN Diane B. (Montréal, Canada) ;
BOUDREAU Philippe (Montréal, Canada) ;
DUMONT Guy A. (Vancouver, Canada)*

Objectif : Nous avons récemment démontré qu'une interaction entre le processus circadien et celui lié au cycle veille-sommeil module la variabilité du rythme cardiaque (VRC). Le but de la présente étude est de montrer comment l'adaptation circadienne au travail de nuit module la VRC de travailleurs.

Méthodes : Quinze policiers autopatrouilleurs (âge±SD: 30.1±5.2 ans; 7 hommes, 8 femmes) travaillant sur des quarts de 8-8.5 heures en rotation furent étudiés 48 h en laboratoire avant et après 7 quarts de nuit consécutifs. Chaque visite comprenait 2 périodes de sommeil de 8 h, soit de nuit ou de jour, lors des visites 1 et 2, respectivement. La puissance de haute fréquence (HF: 0.15-0.4 Hz), la puissance de basse fréquence (BF: 0.04-0.15 Hz) et le ratio BF/HF de la VRC furent déterminés par la méthode de transformation par ondelettes du rythme cardiaque (512 Hz). L'acrophase de la courbe de mélatonine salivaire (aux 1 h en éveil et 2 h en sommeil) a servi de marqueur circadien. Les policiers furent regroupés en « adaptés » ou « non-adaptés » selon que l'acrophase survenait ou non au cours de la période de sommeil diurne. Des ANOVAs à trois facteurs (facteurs : groupe, visite et stade de sommeil) pour mesures répétées furent utilisés pour comparer les paramètres de la VRC entre les groupes et stades de sommeil.

Résultats : Le rythme cardiaque, la puissance de BF et ratio BF:HF diminuent significativement avec la profondeur du sommeil ($p < 0.0001$). La puissance de HF tend à augmenter ($p = 0.06$) et le ratio BF:HF à diminuer ($p = 0.085$) avec l'adaptation circadienne. Lors des épisodes de sommeil, le ratio BF:HF est inférieur de 104% durant l'éveil ($p = 0.016$), de 109% durant le stade 2 ($p = 0.062$, tendance) et de 81% durant le sommeil paradoxal ($p = 0.048$) dans le groupe adapté par rapport au non-adapté.

Conclusions : Ces résultats suggèrent une plus grande dominance sympathique dans le contrôle du rythme cardiaque en l'absence d'adaptation circadienne au travail de nuit. Cette dominance sympathique peut contribuer à une détérioration de la santé cardiovasculaire de certains travailleurs de nuit. Supportée par les IRSC, le FRSQ et l'IRSST.

Sujet :

Commenter le texte ci-joint sur l'adaptation circadienne au travail de nuit, en vous appuyant sur les connaissances acquises pendant le cours.

UE 2. Psychophysiologie de la motricité
Enseignement : Déterminants psychologiques de l'activité

Durée de l'épreuve : 02H00
Enseignants : Francine Thullier et Bruno Mantel

Question :

La motivation est un facteur important à prendre en compte dans les situations de travail. Cependant, ce facteur est complexe car il recouvre différentes facettes. Vous présenterez 2 à 3 modèles, étudiés en cours ou en TD, qui vous semblent pertinents pour illustrer cette complexité.

UE 3: Biomécanique

Durée de l'épreuve : 2 H

Enseignant : Bessot Nicolas

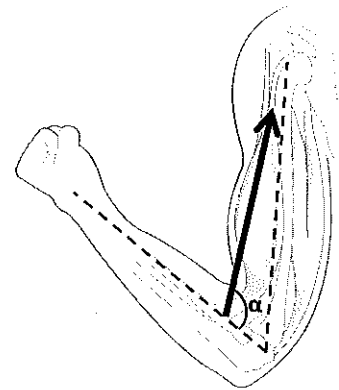
Sujet session 1 :

Tous les modèles de calculatrices sont autorisés durant l'épreuve.

Question 1 : (6 pts)

Le tableau ci-dessous donne l'angle α formé entre l'axe du biceps et le radius.
La distance entre le centre de l'articulation et l'insertion du muscle est de 5 cm. La force développée par le muscle est de 500 N.

Angle du coude	Angle α	Moment au centre de l'articulation du coude
10	166	
30	141	
60	106	
90	76	
120	49	
140	32	



Calculer le moment développé au centre de l'articulation du coude pour chaque angle du coude donné dans le tableau ci-dessus.

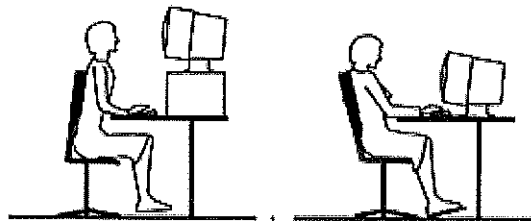
Déterminer graphiquement l'angle articulaire du coude qui permet de développer le moment maximum.

Question 2 : (6 pts)

L'avant-bras du sujet mesure 35 cm. Déterminer la charge que peut porter le sujet à chacun des angles articulaires présentés dans le tableau ci-dessus. Donner la posture qui minimisera le moment au centre de l'articulation du coude. Que peut-on en déduire du point de vue ergonomique.

Question 3 : (8 pts)

Détailler du point de vue ergonomique ces deux postures de travail. Proposer une méthodologie permettant de comparer les contraintes et la fatigue induites par ces postures.



Statique :

$$\sum F = 0$$

Somme des forces extérieures = 0

$$\sum M = 0$$

Somme des moments en un point = 0

Poids :

$$P = m \cdot g$$

$$g \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$$

Le poids (N) est égal à la masse (Kg) x la gravité (m.s⁻²)

Le moment de force (N.m)

$$M_F = F \cdot d \text{ (si F perpendiculaire à d)}$$

Trigonométrie :

$$\sin A = \frac{\text{opp}}{\text{hyp}} = \frac{a}{c} \quad \cos A = \frac{\text{adj}}{\text{hyp}} = \frac{b}{c} \quad \tan A = \frac{\text{opp}}{\text{adj}} = \frac{a}{b}$$

Travail :

$$W = F \cdot d \text{ (J)}$$

Travail (J) = force (N) parallèle au déplacement x distance (m)

$$W = M \cdot \theta \text{ (J)}$$

Travail (J) = moment (N.m) * angle parcouru (rad)

Puissance :

$$P = F \cdot v$$

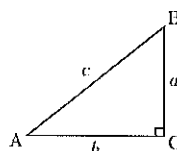
Puissance (W) = force (N) * vitesse (m/s)

$$P = M \cdot \omega \text{ (J)}$$

Puissance (W) = moment (N.m) * vitesse angulaire (rad/s)

$$P = W/t$$

Puissance (W) = travail (J) / temps (sec)



Information sensorielle et perception

Durée de l'épreuve : 2H00
Enseignants : Bruno Mantel et Nicolas Benguigui

Sujet :

1. Définissez les grands principes du développement de la vision (3 points)
2. Définissez la somesthésie (2.5 points)
3. Définissez les caractéristiques des mouvements oculaires? (3.5 points)
4. Que nous apportent les expériences avec des lunettes prismatiques dans la compréhension de la perception visuelle ? (3 points)
5. Qu'est-ce qu'une affordance ? Comment peut-elle se formaliser ? Vous illustrerez votre propos avec des exemples. (5 pts)
6. Comment la notion d'affordance peut-elle être utilisée dans le cadre de l'ergonomie ? A nouveau, illustrez votre propos. (3 pts)

UE 3. Méthodes d'étude Enseignement : Mouvements et Coordinations
--

Durée de l'épreuve : 02H00
Enseignant : Francine Thullier

Aucun document autorisé

Sujet :

Question 1 (12 points) :

Définir ce qu'est un cadre de référence. Vous préciserez les cadres de références nécessaires pour l'exécution d'une morphocinèse ou d'une topocinèse.

Question 2 (8 points) :

Par rapport aux mécanismes de contrôle du mouvement, expliquez ce qui se passe, pour la réalisation de mouvements de pointage, chez un individu privé d'informations tactiles et proprioceptives (déafférentation).

2

UE 3. Méthodes d'étude Enseignement : Approches de l'ergonomie

Durée de l'épreuve : 02H00
Enseignants : Francine Thullier / Frédéric Dutheil

Aucun document autorisé

Sujet :

Question 1 (14 points) :

Comment les connaissances en psychologie peuvent-elles contribuer à la démarche ergonomique de conception d'interfaces ?

Question 2 (6 points) :

Donnez brièvement deux exemples montrant comment la notion de travail et les domaines d'intervention en ergonomie ont pu évoluer dans le temps.

UE3 Analyse de l'activité

Durée de l'épreuve : 02H00
Enseignants : Bruno Mantel et Anne Gerling-Gilson

Après avoir rappelé l'objectif de l'analyse de l'activité et explicité en quoi elle constitue une étape indispensable de l'intervention ergonomique, vous expliquerez pourquoi cette analyse met nécessairement en jeu des connaissances *pluridisciplinaires* et pourquoi son succès est conditionné à l'utilisation de méthodes *différentes*. Vous prendrez soin d'illustrer votre propos.

UE3 – Méthodes d'étude
Enseignement : Statistiques Descriptives et Inférences

Durée de l'épreuve : 1H30
Enseignante : Bruno Mantel

Les notes de cours sont autorisées.

*Les calculs seront effectués sur ordinateur avec Excel et/ou R-Commander.
Les graphiques seront réalisés sous Excel et devront présenter les informations nécessaires à leur lecture.*

Chaque réponse doit être rédigée sur copie.

N'oubliez pas d'enregistrer régulièrement le fichier Excel dans lequel vous travaillez.

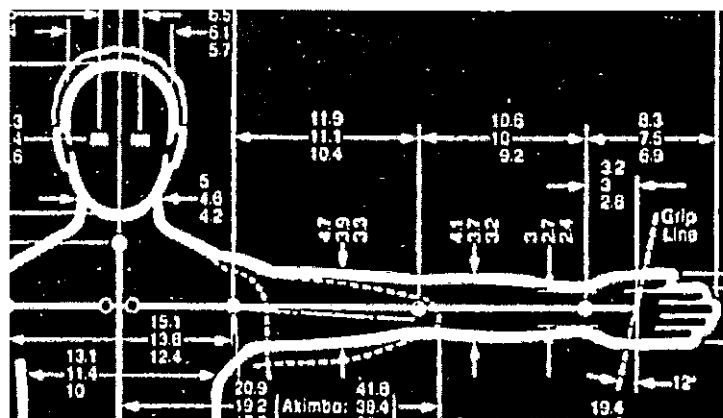
Avant de quitter la salle, assurez vous :

- de rendre votre copie
- que le fichier Excel a bien été récupéré par l'enseignant.

La note sera basée sur l'évaluation de ces deux documents.

Exercice 1 (4 points)

- A quoi correspond le seuil de significativité α et quelle est sa signification ?
- Qu'est-ce que le risque β ?
- Pourquoi ne choisit-on pas un seuil α le plus faible possible ?
- Qu'est-ce que la puissance d'un test ? Donnez un moyen efficace de l'augmenter.
- La figure ci-dessous, extraite d'un diagramme de Dreyfus, donne les 5^{ème}, 50^{ème} et 95^{ème} percentiles pour la longueur de différents segments corporels d'une population donnée. Que signifient ces 3 valeurs ? Quelle est l'autre appellation du 50^{ème} percentile ?



Exercice 2 (6 points)

Sur une chaîne d'assemblage, un ergonome a mesuré le temps que mettent deux groupes d'employés travaillant à deux endroits différents de la chaîne (poste A et poste B) pour réaliser leurs tâches respectives. Pour évaluer l'influence de la cadence de travail sur ce temps d'activité, l'ergonome a fait ses mesures dans 4 situations distinctes : Une

cadence très rapide, laissant un temps maximal de 2 secondes (pour réaliser la tâche) ; une cadence rapide laissant un temps maximal de 4s ; une cadence moyenne, laissant un temps maximal de 10s ; une cadence lente, laissant un temps maximal de 20s. Dans chaque condition les mesures ont été répétées plusieurs fois puis moyennées pour chaque employé. Ces temps moyens figurent dans le fichier Exam_StatsM1_2012.xls.

a) Quel test statistique l'ergonome doit-il utiliser pour évaluer simultanément si (i) la cadence de travail influe sur le temps d'activité, (ii) si la nature du poste occupé travail influe sur le temps d'activité, et (iii) si l'influence de la cadence sur le temps d'activité diffère en fonction du poste de travail occupé. Justifiez.

b) Dans votre document Excel, recopiez le tableau puis réorganisez-le de façon à pouvoir l'analyser avec un logiciel statistique.

c) Indiquez quelles sont les variables indépendante(s) et dépendante(s), ainsi que leur nature.

d) Après avoir réalisé l'analyse avec un logiciel de statistiques, on obtient le tableau de résultats suivant :

Synthèse de tous les effets
1-POSTE, 2-CADENCE

	dl Effet	MC Effet	dl Erreur	MC Erreur	F	niveau p
1	1	1,51	22	0,05	27,74	0,000
2	3	3,78	66	0,07	50,92	0,000
12	3	0,25	66	0,07	3,41	0,022

Le fichier Exam_StatsM1_2010.xls présente les temps moyens pour chaque employé testé et dans chaque condition. A partir de ce tableau, calculez dans Excel les moyennes permettant de préciser la direction des effets.

Présentez les résultats sur votre copie de façon rédigée, comme il convient de le faire pour un rapport ou un article. Illustrez votre propos en faisant référence à des graphiques que vous aurez réalisés sous Excel. Interprétez ces résultats.

Exercice 3 (6 points)

Dans le cadre de son intervention au sein d'une entreprise de transformation de viande, un ergonome a mesuré la proportion de temps passée dans des positions à risque¹ (de TMS) sur deux postes de travail distincts : un poste de désossage et un poste de parage (retrait des nerfs, etc.). Les résultats sont présentés dans le fichier Exam_StatsM1_2012.xls. Le but de l'exercice est d'évaluer si le niveau de risque est différent selon le poste occupé.

a) Évaluez l'homogénéité des variances avec R-Commander.

b) Quel test allez-vous utiliser pour comparer les niveaux de risque ? Détailler les étapes du processus de décision qui vous a conduit à ce choix.

c) Expliquez ensuite les principales étapes de votre démarche sur copie et effectuez les calculs avec Excel. Seules les fonctions MOYENNE, VAR, NB et RACINE devront être utilisées.

d) Confirmez vos calculs avec R-Commander et rédigez le résultat du test sur copie en rapportant le p exact.

e) Imaginons que le test d'homogénéité des variances ait donné un résultat significatif. Quel type de test auriez-vous choisi ?

¹ Les positions « à risque » sont définies comme des positions articulaires situées en dehors d'une zone de tolérance médiane représentant 60% des amplitudes articulaires extrêmes et sont mesurées au niveau de l'articulation du poignet.

Exercice 4 (4 points)

On souhaite évaluer si le nombre d'accidents du travail au sein de l'entreprise X diffère en fonction du poste occupé sur une ligne de préparation de colorants alimentaires, ainsi qu'en fonction du type de contrat (CDD, CDI) sous lequel sont embauchés les salariés. Trois postes sont étudiés : remplissage des fioles, emballage, et étiquetage. Le nombre d'accidents du travail enregistrés durant les 5 dernières années est reporté dans le tableau ci-dessous. Peut-on dire que la répartition du nombre d'accidents de travail entre les différents postes dépend du type de contrat signé par les salariés ?

Vous répondrez à cette question à l'aide d'Excel et expliquerez votre démarche sur copie.

	Remplissage	Emballage	Etiquetage
CDD	8	32	21
CDI	13	24	9

UE . Activité humaine et ergonomie Enseignement : Charge de travail et efficience
--

Durée de l'épreuve : 01 h 30
Enseignant : Francine Thullier

Aucun document autorisé

Sujet :

Différents facteurs peuvent moduler la charge de travail.
Après avoir défini la notion de charge de travail, vous présenterez 2 facteurs qui peuvent influencer la charge mentale, en la diminuant ou en l'augmentant.

UE 3. Activité humaine et ergonomie
Enseignement : Ergonomie de l'environnement physique

Durée de l'épreuve : 2H00

Enseignants : E. Faugloire, ML. Bocca, M. Bouchart, A. Houdan-Fourmont

Sujet session 1 :

Question 1 (7 points)

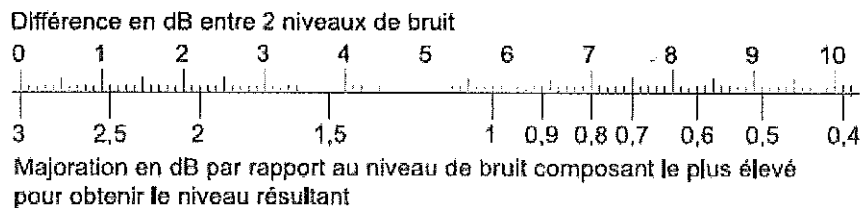
Lors d'une réunion dédiée à la diminution du bruit dans des locaux professionnels, un membre du CHSCT propose trois options concernant un atelier accueillant quatre sources produisant chacune un bruit d'une intensité de 85 dB(A).

Option a : Déplacer une des machines dans un local de travail moins bruyant.

Option b : Eloigner les opérateurs en mettant les machines dans un coin de la pièce et les opérateurs à l'autre bout, à 8 m de distance plutôt qu'à 1 m.

Option c : Instaurer le port de bouchons d'oreille.

1) Donnez votre avis sur les solutions proposées en indiquant le cas échéant les conditions dans lesquelles elles pourraient être ou non bénéfiques. Vous pourrez argumenter votre discours en utilisant la règle suivante :



<http://www.spectra.fr/notions-norme-acoustique-r9.html>

2) Proposez d'autres pistes de solutions à envisager en les justifiant.

Question 2 (4 points)

Vous êtes amenés à intervenir auprès d'opérateurs travaillant en ambiance froide. Quels sont les principaux facteurs de risques liés au travail au froid auxquels vous serez attentifs ?

Question 3 (5 points)

Une entreprise fait appel à vous suite à des plaintes répétées de lombalgies. Lors de l'analyse de l'activité, vous notez que les opérateurs travaillent la plupart du temps debout, le tronc formant un angle de 20 à 30° par rapport à la verticale. Ils doivent manipuler de petites pièces avec précision. Expliquez pourquoi la posture debout penché en avant pose problème et proposez les pistes à envisager en priorité pour améliorer la situation de travail.

Question 4 (4 points)

1) Citez les réactions immédiates physiologiques de l'organisme à l'hypoxie. Par quels mécanismes surviennent-ils ?

2) Citez les mécanismes qui permettent l'acclimatement à l'altitude.

Sociologie du risque

Durée de l'épreuve : 2H00
Enseignant : Patrick VASSORT

Sujet session 1 :

Selon la terminologie et le concept d'Ulrich BELK, nous sommes entrés dans la « *société du risque* ». A l'aide de vos connaissances expliquez ce qu'est cette société.

Vous tenterez de mettre ce concept en relation avec le monde du travail.

Droit du travail

Durée de l'épreuve : 2h

Enseignant : Nathalie SCHULC

QUESTIONS

1. Définissez la compétence, la composition et le mode de fonctionnement du conseil de prud'hommes.
2. Quelles sont les conditions et objectifs de la mise en jeu de la responsabilité pénale d'une personne ?
3. Pourquoi les sociétés sont-elles immatriculées au registre du commerce et des sociétés ? Développez.
4. Définissez les conventions collectives, leur rôle et leur champ d'application dans le monde du travail.

CAS PRATIQUES

1. Embauchée au rayon fromage d'un centre commercial, une salariée de religion musulmane, obtient l'autorisation de son employeur de porter pendant le travail, un bandana blanc dégageant son visage et son cou.

Cependant, quelques semaines plus tard, elle se présente à son poste avec un foulard noir lui dissimulant le cou et une grande partie du visage.

L'employeur peut-il la licencier au motif qu'elle refuse d'ôter son voile ?

2. M. SPOKE est formateur et donne des cours particuliers d'informatique. Il exerce en tant que libéral, perçoit des honoraires de ses clients et cotise auprès de l'URSSAF et d'autres caisses auxquelles il est inscrit en qualité de profession libérale.

Depuis huit ans, M. SPOKE travaille pour un client unique, la société ASSURETOUT, grand groupe d'assurance dont il forme les dirigeants. Cette activité l'occupe à temps plein et il n'a donc pu développer une autre clientèle.

Il dispense ses cours dans les locaux de la société ASSURETOUT, utilise le matériel de l'entreprise et son enseignement est totalement axé sur les besoins du groupe. Ses horaires sont fixés par ses « élèves » et il informe chaque trimestre le service formation de la société, de l'avancement de son travail. Il y a quinze jours, la société ASSURETOUT a fait savoir à M. SPOKE qu'elle n'avait plus besoin de ses services. M. SPOKE est désemparé.

Il vous demande si la société ASSURETOUT a le droit d'agir ainsi et s'il peut lui réclamer quelque chose et comment ?

3. Mme CASPIET est secrétaire chez ERGOSANTE, société d'études et de conseil en ergonomie, employant 52 salariés.

Depuis l'aménagement d'une nouvelle entrée clientèle, son bureau, comme celui de cinq autres collègues, est plus exposé aux courants d'air. Mme CASPIET ne le supporte pas. Elle a froid et est enrhumée en permanence.

Pensant sa santé en péril, elle décide d'exercer son droit de retrait. Elle quitte son bureau et s'installe sans autorisation dans une salle de réunion, salle qu'elle refuse de quitter quand l'employeur lui demande de réintégrer son poste.

Après avoir défini le droit de retrait, vous expliquerez si en l'espèce Mme CASPIET pouvait l'exercer et comment l'employeur peut réagir.

4. Melle PINSON travaille depuis 10 jours comme réceptionniste dans un grand hôtel de la côte. Elle remplace une salariée en congé parental.

Au 11^{ème} jour de travail, elle s'étonne de ne pas avoir signé de contrat de travail. Elle s'adresse au directeur de l'hôtel qui lui dit de ne pas s'inquiéter, son contrat est en cours de rédaction.

Melle PINSON vous demande si cette situation est conforme au droit du travail et si le fait de ne pas avoir signé de contrat de travail ne risque pas de lui nuire au cas où le directeur déciderait de ne pas la garder ?