



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2013

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE

PHYSIQUE - CHIMIE - TECHNOLOGIES – U. 31

SESSION 2013

Durée : 2 heures 30
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout autre matériel est interdit.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2013
Physique - chimie - technologies – U. 31	ETE3PCT	Page : 1/12

Titulaire d'un BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE et riche d'une expérience de responsable d'institut de beauté, vous venez d'être recruté par l'entreprise « MELL » qui a un projet innovant et très tendance : « un espace dédié aux pieds » dont l'ouverture est prévue dans un mois.

L'institut de beauté pour les pieds sera installé dans un hôtel particulier en cours de rénovation, au centre d'un quartier d'une ville de province.

Pour finaliser ce projet, vous êtes sollicité, d'une part, pour participer à la mise en conformité des équipements généraux des deux cabines de soins, et d'autre part, pour optimiser l'utilisation du matériel adapté aux prestations envisagées.

Physique et technologies (12 pts)

1. Aération - Ventilation

Votre directeur a planifié des rendez-vous avec plusieurs entreprises de ventilation afin d'établir des devis. Pour préparer ces échanges, il vous demande d'élaborer un document comparatif des systèmes de ventilation afin d'identifier le plus adapté aux capsules de soins MELL.

Élaborer ce document.

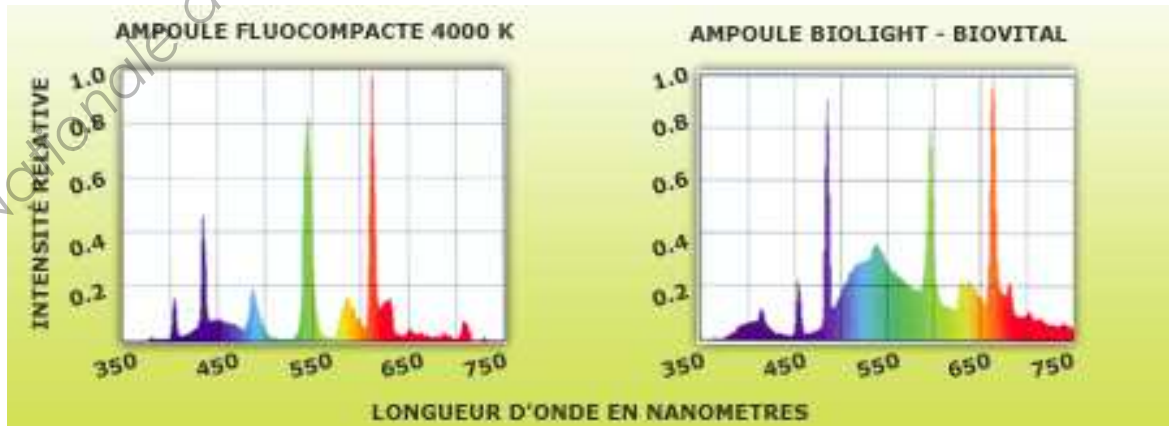
2. Étude des différents éclairages

L'électricien qui s'occupera des travaux met à votre disposition une série de documents présentant quelques spécificités techniques du matériel choisi.

A/ Éclairage du salon

Ampoule "bio vital", utile pour lutter contre la fatigue, la nervosité, l'irritabilité, la dépression ou le stress.

Ampoule plein spectre économique à faible consommation [...], cette ampoule BIO-light offre une lumière proche de celle du soleil à midi. À la différence des ampoules standard, le rayonnement de cette ampoule de luminothérapie se compose des rayons visibles spectraux, mais inclus aussi la part UV de la lumière du jour, idéal pour une bonne santé.



Source : www.espaceampoules.fr

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2013
Physique - chimie - technologies – U. 31	ETE3PCT	Page : 2/12

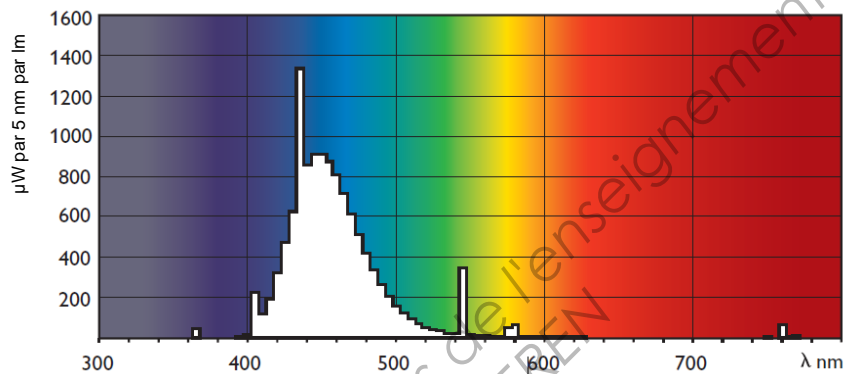
2.1. Rappeler les valeurs des longueurs d'onde (en nm) des radiations électromagnétiques limitant le domaine de la lumière visible.

2.2. Justifier le texte suivant concernant une ampoule « bio-vital » : « Ampoule plein spectre... ».

2.3. Justifier le texte suivant concernant une ampoule « bio-vital » : « ...le rayonnement de cette ampoule de luminothérapie se compose des rayons visibles spectraux, mais inclut aussi la part UV de la lumière du jour... ».

B/ Éclairage d'une capsule de soin

Le spectre d'émission de la lampe utilisée pour éclairer les capsules de soin est présenté ci-dessous :



2.4. Retrouver dans le tableau suivant la référence du type d'ampoule utilisé (justifier votre réponse).

Type PHILIPS MASTER TL5 HO Colored	Puissance	Couleur	Flux lumineux
Réf. 611826	24 W	Rouge	1 400 lm
Réf. 611840	24 W	Vert	2 750 lm
Réf. 611864	24 W	Bleu	550 lm

2.5. L'efficacité lumineuse est de l'ordre de 23 lm/W.

Présenter le calcul permettant de vérifier cette valeur : formule littérale puis application numérique.

C/ Éclairage de l'entrée

2.6. L'électricien devant se charger des travaux vous propose 2 types de luminaires susceptibles d'être utilisés.

Donner, en le justifiant, le type de lampe qui vous semble le plus approprié.

Luminaires proposés (source « Éclairage et vision » - Fiches principales, valeurs approchées – INRS)

Type de lampe		Puissance (W)	Efficacité lumineuse ($\text{lm}\cdot\text{W}^{-1}$)	Durée de vie (en heures)
incandescence	halogène	500	20	2 000
fluorescence	tubulaire	60	90	8 000

2.7. La surface totale à éclairer pour la pièce servant d'entrée (murs + sols + plafonds) a une aire égale à 60 m^2 . L'électricien a finalement installé 4 lampes fluorescentes tubulaires.

2.7.1. Calculer le flux lumineux émis par un tube fluorescent de 60 W, puis celui émis par l'ensemble des tubes.

2.7.2. Calculer l'éclairement moyen de la pièce : formule littérale puis application numérique.

2.7.3. Vous disposez des recommandations de l'Association Française d'Éclairage AFE.

Indiquer si l'éclairement prévu par votre calcul est adapté.

3. Utilisation de la ponceuse à ongles

L'entreprise MELL souhaite équiper les capsules de soins de la ponceuse PROMED 4030 S avec aspirateur intégré.

Le directeur vous demande de concevoir le protocole d'utilisation de cet appareil dans le cadre de la réalisation du façonnage d'ongles en gel UV.

Réaliser ce document, qui sera remis aux esthéticiennes.

Chimie (8 pts)

1. Crème mains et pieds utilisée dans l'espace « MELL »

Crème mains et pieds au Karité et à l'huile essentielle de Palmarosa.

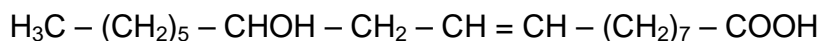
La crème mains et pieds est une crème hydratante très riche en huiles végétales (karité, coco, jojoba, noix du Brésil et ricin) qui pénètre rapidement en soulageant immédiatement. Elle protège les mains desséchées et abîmées et peut être utilisée comme soin quotidien, en massage, pour les pieds secs et abîmés.



Source : <http://www.cosmetique.org>

L'huile de ricin est une huile végétale obtenue à partir des graines de ricin. Elle est incolore à jaune très clair. Son indice de saponification est compris entre 177 et 187 ; son indice d'iode entre 82 et 90. Elle est constituée à plus de 90 % par des triglycérides impliquant un acide gras en C18, insaturé et hydroxylé, l'acide ricinoléique.

1.1. La formule semi-développée de l'acide ricinoléique est :



1.1.1. Écrire la formule semi-développée précédente en configuration Z.

1.1.2. Sur cette même molécule, indiquer le carbone asymétrique et nommer cet autre type de stéréoisomérisation.

1.1.3. Écrire l'équation bilan de la réaction chimique permettant d'obtenir un triglycéride à partir de l'acide ricinoléique, noté RCOOH.

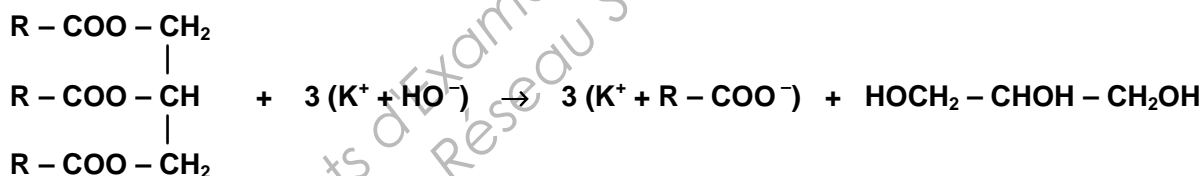
1.1.4. Nommer cette réaction.

1.1.5. Choisir parmi les qualificatifs proposés **ci-dessous** celui ou ceux qui caractérisent cette réaction chimique et les recopier sur la copie :

totale – partielle – rapide – lente – exothermique – athermique – endothermique.

1.2. Pour la suite, l'huile de ricin est considérée comme uniquement constituée de triricinoléate de glycéryle.

1.2.1. L'équation bilan de la saponification de l'huile de ricin par $(\text{K}^+ + \text{HO}^-)$ est :



Nommer les réactifs et produits de cette réaction.

1.2.2. La réaction précédente permet d'obtenir une espèce chimique possédant des propriétés tensioactives.

Recopier la formule de cette espèce chimique et préciser la partie hydrophile.

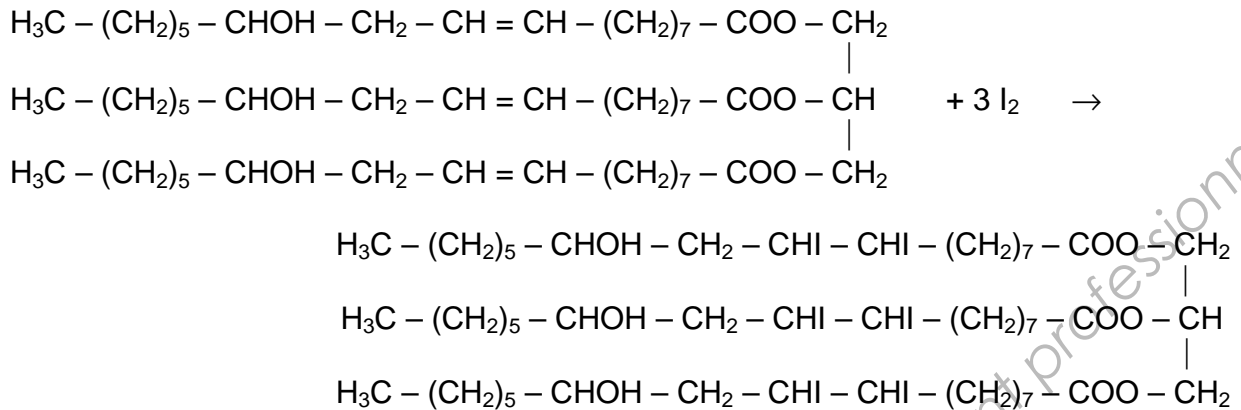
1.2.3. La valeur de la tension superficielle de l'eau pure est $A = 73 \text{ mN/m}$ à 293 K (20 °C).

Préciser qualitativement l'action d'un agent tensioactif sur cette valeur.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2013
Physique - chimie - technologies – U. 31	ETE3PCT	Page : 5/12

1.3. Les corps gras peuvent être caractérisés par leur indice d'iode.

La réaction entre le triricinoléate de glycéryle et le diiode est écrite **ci-dessous** :



1.3.1. Préciser le type de cette réaction chimique.

1.3.2. L'indice d'iode de l'huile étudiée est 83,8, correspondant à 0,33 mol de diiode.

En déduire la quantité de matière de triricinoléate de glycéryle qui a réagi.

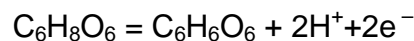
2. Le soin « Stilleto » à la vitamine C

La vitamine C (dont le nom chimique est l'acide ascorbique) est une vitamine hydrosoluble de formule brute $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$. La concentration molaire d'une solution d'acide ascorbique peut être déterminée par dosage d'oxydoréduction en 2 étapes.

Étape 1 : tout l'acide ascorbique réagit avec du diiode I_2 en excès.

Étape 2 : le diiode en excès est alors dosé par une solution de thiosulfate de sodium ($2\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{\text{aq}}$).

Une des demi-équations correspondant à l'étape 1 et concernant l'acide ascorbique s'écrit :



2.1. Préciser s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction (justifier votre réponse). En déduire le rôle (oxydant ou réducteur) de l'acide ascorbique.

2.2. Écrire le couple oxydant / réducteur correspondant à l'acide ascorbique.

2.3. Préciser le rôle antioxydant de la vitamine C en recopiant la phrase qui vous semble correcte (l'autre est fausse) :

- un antioxydant est un réducteur ;
- un antioxydant est un oxydant.

2.4. Écrire les demi-équations, puis l'équation de la réaction d'oxydoréduction de l'étape 2 (les couples mis en jeu sont $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ et I_2 / I^-).

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2013
Physique - chimie - technologies – U. 31	ETE3PCT	Page : 6/12

Annexe 1 : LE PROJET MELL (Inspiré d'un article des Nouvelles Esthétiques),
page 8/12.

Annexe 2 : systèmes de ventilation et d'aération (source : site internet EDF),
pages 9 à 10/12.

Annexe 3 : ponceuse Promed 4030 S avec aspirateur intégré, **page 11/12.**
(<http://leguide.boutiquedesongles.com/ponceuses/ponceuses/p2973.htm>)

Annexe 4 : recommandations de l'AFE, **page 12/12.**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2013
Physique - chimie - technologies – U. 31	ETE3PCT	Page : 7/12

ANNEXE 1

LE PROJET MELL

UN NOUVEAU CONCEPT-STORE ENTièrement DÉDIÉ À LA BEAUTÉ DES PIEDS

1- LE CONCEPT

Mell est le fruit d'une étroite collaboration entre un grand connaisseur de la chaussure et une journaliste de mode. L'idée de départ était, non pas de faire une énième boutique de chaussures supplémentaire, mais un véritable lieu axé sur les soins et la mode pour la beauté des pieds. Un endroit inédit doté d'un supplément d'attention tout particulier à la notion d'accueil et de services.

Le plus : dans cet espace, il sera prévu de présenter des collections inédites de chaussures. Coté accessoires, on trouvera également des sacs et des bijoux.

3- LES CAPSULES DE SOINS

Elles prennent l'aspect d'un carré blanc futuriste sans source de lumière naturelle, qui semble posé au sein de l'espace en total contraste avec l'ambiance chaude, intimiste des autres pièces.

Ces cabines ultra élaborées, aussi nettes qu'un cabinet médical, sont totalement insonorisées et se veulent zen et reposantes. Leur surface est de l'ordre de 20 m².



2- LE LIEU

Cet espace, d'une superficie totale de 160 mètres carré, sera installé dans un hôtel particulier du centre ville.

Il sera défini en 3 ambiances différentes :

- l'entrée « galerie » ultra moderne,
- la bibliothèque avec son bureau vintage, ses fauteuils orange, son pouf carré, ses paravents miroirs et son impressionnant lustre de verre, enfin,
- le salon avec son canapé tout confort.

Le must se trouve au fond de la boutique avec ses 2 fameuses capsules de soins dédiées à la beauté des pieds.

4- LES PRESTATIONS ENVISAGÉES

- Le « soin stiletto » avec modelage « pré-nuit blanche » pour danser haut perché toute la nuit.
- Le « cryo feeling » avec enveloppement pour une jambe galbée et un pied léger.
- Le « soin cocooning » avec bottes de paraffine pour une peau sublime et un pied léger.
- Le « soin beauty foot » avec façonnage d'ongles en gel UV monophasé.
- Le « soin des stars » avec son bijou pour ongle.
- Le « soin ongl'art » avec ses décors artistiques sur les ongles.
- Le « soin men only » avec mise en beauté du pied masculin.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2013
Physique - chimie - technologies – U. 31	ETE3PCT	Page : 8/12

ANNEXE 2

SYSTÈMES DE VENTILATION ET D'AÉRATION

La ventilation mécanique répartie



Aérateurs professionnels à deux vitesses, montage sur mur ou plafond, protégés contre les projections d'eau, pour extraction directe dans le cadre d'un label "Habitat Existant" PROMOTELEC. Utilisation permanente, extraction possible par conduit dans le cas d'une rénovation simple.

La V.M.R. est un principe de ventilation destiné aux locaux d'habitation. Il consiste à réaliser une ventilation générale et permanente de l'habitat conforme au décret du 24/3/82 à partir d'aérateurs individuels fixés sur les murs des pièces humides (www.xpair.com/vmc-vmr-aerateurs-ventilation.php).

La ventilation naturelle

Fondée sur le phénomène du tirage thermique, cette technique dispose les entrées d'air en partie basse des murs de façade pour recueillir l'air froid issu de l'extérieur, tandis que les grilles de sorties sont situées en partie haute pour rejeter l'air chaud vers l'extérieur.

La ventilation mécanique contrôlée

Opère sur le principe d'un renouvellement du volume d'air constant du local des pièces principales (accueil, espace vente...) vers les pièces techniques (cabines), grâce à un dispositif mécanique qui extrait l'air vicié. Il existe le simple flux et le double flux.

1. La VMC simple flux

C'est le système le plus simple, employé le plus souvent dans l'habitat individuel : des entrées d'air sont placées dans les pièces à vivre (chambres, salon, etc.) généralement au niveau des fenêtres. Les bouches d'extraction de l'air sont placées au niveau des pièces humides (salle de bain, cuisine, buanderie) et reliées à un groupe d'extraction motorisé.

L'air extérieur « neuf » est ainsi aspiré tout d'abord vers les pièces sèches puis vers les pièces humides puis vers les bouches d'extraction. Pour que le passage de l'air puisse se faire même portes fermées, il convient de raboter le dessous des portes intérieures pour laisser un passage de 1 cm (on parle de « détalonnage »).

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2013
Physique - chimie - technologies – U. 31	ETE3PCT	Page : 9/12

ANNEXE 2

(suite)

Par contre, cette aération permanente ne tient pas compte des variations d'humidité et de chaleur : le même flux traverse la maison, qu'elle soit très humide ou très sèche, que l'air extérieur soit à 0° ou à 35°, la VMC simple flux va donc refroidir la maison en hiver et la réchauffer en été.

2. La VMC double flux

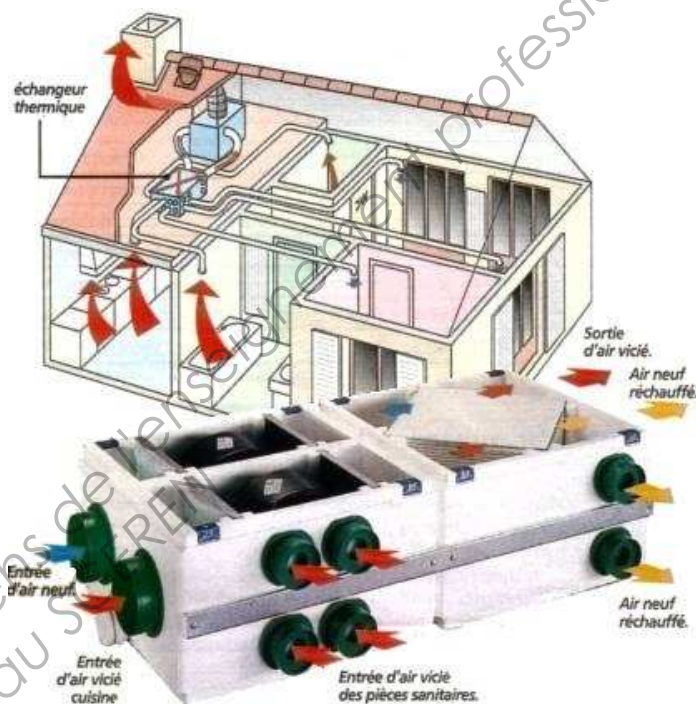
Ce système permet d'apporter une température de complément en hiver et un rafraîchissement en été, ainsi qu'un degré d'hygrométrie optimale. Une qualité d'air optimale par une qualité de filtration accrue, la déshumidification de l'air en phase de rafraîchissement et d'importantes économies d'énergie grâce à la récupération de chaleur.

Son principe est de réchauffer l'air neuf introduit dans le logement en récupérant la chaleur de l'air évacué. L'économie sur les pertes d'énergie est de 70 %.

www.ideesmaison.com/

□ Coût d'un système de ventilation :

- prix d'une ventilation mécanique contrôlée « simple flux » : entre 300 et 500 euros TTC en moyenne ;
- prix d'une ventilation mécanique contrôlée « double flux » : entre 1 500 et 3 000 euros TTC en moyenne ;
- prix d'une ventilation mécanique répartie : entre 500 et 800 euros TTC en moyenne.



ANNEXE 3

PONCEUSE PROMED 4030 S AVEC ASPIRATEUR INTÉGRÉ

Pour toutes les personnes sensibles aux poussières de ponçage.

La poussière est aspirée à proximité directe de l'ongle et filtrée à 99,9 % par un filtre spécial pour poussières micro fines. Le Promed 4030 est ainsi conforme aux strictes spécifications internationales pour filtres DIN EN 60335-2-69.

Production de poussières minimisée, convient parfaitement pour l'onglerie.

Description

Aspiration puissante progressivement réglable (500 watts).

Régulateur tout en un, réglage progressif de la vitesse jusqu'à 30.000 t/min.

Affichage numérique de la vitesse.

Compensation du couple selon la charge.

Pédale de commande disponible en option.

Caractéristiques techniques

Vitesse : progressivement réglable entre 2.500 et 30.000 t/min dans les deux sens de rotation.

Tension : 220-240 V, 50 Hz, (115 V, 60 Hz option).

Micromoteur : 40 Watts.

Couple : 15 mNm.

Puissance d'aspiration : 1000 mm colonne d'eau.

Garantie 2 ans



ANNEXE 4
RECOMMANDATIONS
DE L'ASSOCIATION FRANCAISE D'ÉCLAIRAGE (AFE)

Les valeurs moyennes recommandées visent à garantir le maintien des performances visuelles et à assurer une ambiance lumineuse confortable, en conformité avec les dispositions réglementaires du code du travail.

Mode d'éclairage	Emplacement ou type d'activité	Éclairage moyen (lux)
Général	Minimum pour la circulation à l'extérieur.	20
	Cours et entrepôts.	30
	Parking, allées de communication.	50
	Chargement et déchargement, quais et docks.	100
	Voies de circulation intérieure, escaliers, magasins.	150
Général	Minimum pour la tâche visuelle.	200
	Grosse mécanique, tâches industrielles, lecture et écriture.	300
	Mécanique moyenne, imprimerie, dactylo, travaux de bureau, soins esthétiques.	500
	Bureau de dessin, mécanographie.	750
	Mécanique fine, gravure, comparaison des couleurs, dessins difficiles.	1 000
Général, localisé ou local	Mécanique de précision électronique.	1 500
Localisé ou local	Tâches très difficiles dans l'industrie ou en laboratoire.	> 2 000