



VISION PROFESSIONNELLE ET ENVIRONNEMENTALE

- Le rôle de l'optométriste dans la santé et la sécurité professionnelles -

AUTEUR

Ralph B Chou: University of Waterloo, Canada

RÉVISION PAR LES PAIRS

Rachel North: Cardiff University, Royaume-Uni

INTRODUCTION

L'optométrie traite depuis longtemps des problèmes de vision et de la sécurité visuelle dans les milieux de travail. Plusieurs experts en hygiène industrielle et en sécurité du travail n'ont pas assez de connaissances et d'habiletés sur le plan des fonctions visuelles pour gérer les programmes industriels de préservation de la vue. Il s'agit ici d'une introduction au domaine de la vision environnementale et des moyens disponibles aux optométristes afin de fournir des services de sécurité oculaire aux industries.

PLAN DE COURS

- **Introduction**
- **Enquête du lieu de travail**
 - Analyse des dangers oculo-visuels
 - Facteurs ergonomiques
 - Évaluation de l'éclairage du lieu de travail
- **Organisation du travailleur en fonction de la tâche**
 - Standards visuels
 - Évaluation clinique
 - Stratégies de protection individuelle
- **Conseil industriel**
 - Le principe KISS
 - Les frais (et le danger de faire fuir le client)
 - Conflits entre travailleurs et employeurs
- **Santé visuelle dans les industries sélectionnées**
 - Industrie chimique
 - Travail/loisirs à l'extérieur
 - Soudure
 - Industrie du laser
 - Industrie du transport
 - Domaine des soins de santé
- **Références et standards**

INTRODUCTION

Les lésions oculaires représentent de 5 à 10 % du temps perdu rapporté se produisant dans un milieu de travail. Plusieurs de ces lésions sont évitables puisqu'elles sont souvent causées par l'utilisation inappropriée de lunettes de sécurité, ou par leur inutilisation. Les personnes affectées sont souvent jeunes et relativement inexpérimentées, ou sont des travailleurs plus âgés et expérimentés qui n'ont pas suivi les procédures de sécurité établies.

Peu importe la façon dont se produit une lésion oculaire, elle amène des coûts substantiels pour l'employé, pour l'employeur ainsi que pour le système de santé.

Un employé blessé pourrait se retrouver sans salaire en se remettant de sa blessure. Dans certains cas, le travailleur peut devenir inemployable dans son champ de compétences à cause de la perte visuelle découlant de la blessure.

Cela entraîne aussi des coûts importants pour l'employeur. D'abord, un remplaçant doit être embauché et formé. Les dépenses pour l'embauche et la formation se retrouveront à être gaspillées si ce nouvel employé est renvoyé lors du retour de l'employé blessé. En plus, les primes des plans de compensation publics ou privés pour les travailleurs peuvent augmenter lorsque les employés se blessent sur leur lieu de travail. Finalement, il peut y avoir des amendes et des coûts juridiques provenant de l'enquête sur la cause de la blessure accidentelle, surtout s'il a été prouvé que l'employeur ou ses agents n'ont pas fourni à l'employé blessé des instructions adéquates quant à l'équipement de sécurité.

La société doit aussi payer pour le travailleur blessé. Les revenus de l'État sont dépensés pour fournir des soins d'urgence, et de santé, en plus de couvrir les frais d'une hospitalisation, de réadaptation et de rééducation. Par ailleurs, les frais reliés à la lésion encourus par l'employeur sont ajoutés aux prix des commodités ou services vendus au public.

En tant que professionnel de première ligne en soins de santé oculaire, l'optométriste occupe une position unique pour fournir la consultation, le diagnostic et le traitement nécessaires pour établir et maintenir un programme de protection oculaire dans un lieu de travail donné. En identifiant les situations dangereuses dans le milieu de travail et en analysant les besoins visuels des travailleurs pour accomplir leurs tâches, l'optométriste peut planifier des programmes appropriés pour fournir des lunettes de sécurité et pour surveiller la santé oculaire du travailleur.

Le programme de protection oculaire en industrie peut comprendre :

- Enquête sur l'environnement du lieu de travail
- Dépistage visuel
- Étapes pour l'implantation du programme
- Étapes pour maintenir le programme

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL

L'enquête du lieu de travail comprend une analyse des dangers oculaires présents dans l'environnement du travailleur et une analyse des facteurs ergonomiques qui affectent la vision. Bien qu'il ne soit pas rentable ni nécessaire de faire une visite sur le lieu de travail de chaque patient qui fait la requête de soins visuels professionnels, une telle visite est obligatoire lorsque le praticien considère établir un plan de vision professionnelle avec un grand groupe d'employés ayant des tâches diverses. En devenant familier avec l'environnement visuel des travailleurs, le praticien peut fournir des services qui sont appropriés pour leurs besoins particuliers.

L'analyse des dangers oculo-visuels comprend l'identification de tous les dangers oculaires existants ou potentiels, l'examen des politiques de sécurité existantes, des procédures et des installations, des plaintes des travailleurs et des rapports de blessures oculaires accidentelles récentes. Les réglementations faites sous la législation de la sécurité occupationnelle requièrent souvent que les travailleurs, les superviseurs et le personnel désigné pour la sécurité du milieu de travail soient informés à propos des matériaux et des circonstances dangereux du milieu de travail. Ces informations comprennent la nature du danger, les limites permises d'exposition par les travailleurs, les procédures de manipulation sécuritaire et les mesures d'urgence. Le choix d'un équipement de protection personnel approprié sera dicté par ces informations.

Dangers physiques

Les dangers oculaires peuvent être regroupés par catégorie, comme dans le tableau 1.

Tableau 1. Classification des dangers oculaires

Dangers mécaniques	Poussière Particules Compression Solides chauds
Dangers non mécaniques	Chimiques Thermiques Radiation / Énergie rayonnante Électrique

ANALYSE DES DANGERS OCULO-VISUELS

L'énumération des dangers oculaires qui suit ne se veut pas une liste exhaustive, mais plutôt un guide pour identifier les dangers existants et potentiels dans un lieu de travail.

Dangers mécaniques

Les blessures oculaires par traumatisme direct (mécanique) représentent environ 70 à 80 % de toutes les blessures oculaires liées au travail. La sévérité de ces blessures varie grandement en raison de la grande variation de la taille, de la masse et de la vitesse des projectiles.

De larges projectiles se déplaçant à basse vitesse provoquent des blessures contondantes ou des commotions aux yeux et aux annexes. Une contusion résulte d'un coup direct à l'œil, alors qu'une commotion provient de la conduction d'énergie d'un site éloigné au tissu cible. Dans les deux cas, une perturbation importante de l'œil ou de ses annexes peut se produire, incluant une rupture du globe oculaire.

Le contact d'un projectile ayant une surface rugueuse ou des bords effilés peut aussi provoquer des lacérations et des abrasions. Les coupures au globe ou aux paupières doivent être vérifiées pour s'assurer qu'il ne s'agit pas de lacérations sur toute l'épaisseur du tissu.

Les corps étrangers de l'œil demeurent la cause la plus commune de blessures oculaires handicapantes. Les corps étrangers peuvent être superficiels, enfoncés ou intraoculaires, en fonction de la taille, de la forme et de la vitesse du corps. Les corps étrangers ferreux doivent être retirés le plus rapidement possible pour prévenir la sidérose.

La sidérose oculaire est la formation de rouille dans les tissus oculaires résultant de l'oxydation du fer contenu dans le corps étranger. La manifestation la plus fréquente de la sidérose est un anneau de rouille entourant un corps étranger ferreux superficiel dans

l'épithélium cornéen. Si le corps étranger se loge à l'intérieur du globe oculaire, la sidérose peut entraîner de l'hétérochromie, une mydriase, un dépôt de fer dans l'endothélium cornéen et sous la capsule antérieure du cristallin, une cataracte et des changements de l'épithélium pigmentaire rétinien (ÉPR). Le patient peut subir une perte visuelle qui peut être importante et permanente s'il n'y a pas de traitement.

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

ANALYSE DES DANGERS OCULO-VISUELS (SUITE)

Dangers mécaniques (suite)

Les particules de moins de 0,5 mm de diamètre sont habituellement trop petites pour provoquer des lésions oculaires pénétrantes. Toutefois, ces corps peuvent s'incruster dans la surface oculaire s'ils sont propulsés à grande vitesse (ex. : décapage par projection de sable). Ces minuscules particules, souvent présentes dans les poussières et les vapeurs, provoquent une sensation de corps étranger au contact avec l'œil. Certains corps étrangers peuvent se dissoudre dans les fluides oculaires et provoquer des lésions chimiques en plus du traumatisme mécanique.

Dangers chimiques

Les travailleurs peuvent être exposés à des vapeurs et des fumées de solvants volatils et de matériaux corrosifs. Bien que le film lacrymal puisse protéger l'œil temporairement des effets néfastes de l'exposition aux fumées de solvants organiques non polaires, il n'offre aucune protection contre les solvants polaires. Les vapeurs de solutions corrosives telles que des acides forts et des matériaux alcalins peuvent entraîner une irritation sévère de la cornée et de la conjonctive.

Les lésions par éclaboussures sont fréquentes parmi les employés manipulant des solutions chimiques et représentent 5 à 10 % de tout le temps perdu pour des blessures oculaires. Les solutions hautement concentrées provoquent des brûlures chimiques aux yeux et aux annexes qui peuvent affecter gravement l'acuité visuelle. L'irrigation immédiate et en grande quantité avec de l'eau froide est nécessaire pour limiter les dommages causés par l'éclaboussure chimique. Il est à noter que dans le cas des solutions en faible concentration, les solutions alcalines pénètrent rapidement l'œil par saponification des membranes cellulaires et entraînent donc des lésions beaucoup plus sévères que les acides de même concentration, qui sont neutralisés par les fluides corporels.

Dangers électriques

Lorsque non létale, une électrocution peut entraîner des dommages au système nerveux central. Dans de rares cas, une cataracte électrique peut être observée. Les travailleurs des installations électriques sont souvent exposés à des arcs électriques brillants provenant de lignes de transmission d'électricité endommagées, de transformateurs et des interrupteurs principaux. À cause des hauts voltages et des niveaux de courant impliqués, les arcs dissipent une grande quantité d'énergie sous forme de plasma (air ionisé dans le tracé de l'arc), de radiations optiques (surtout sous forme de lumière visible) et de son. Les travailleurs qui entrent en contact avec l'arc ou le plasma peuvent subir des brûlures au 3^e degré et une électrocution. Une protection corporelle intégrale est nécessaire. Les travailleurs qui se trouvent loin de l'arc électrique peuvent quand même être à risque de lésions oculaires. Des chutes de gouttelettes de métal en fusion peuvent être générées aux points de contact de l'arc et comportent un danger oculaire encore plus important que l'arc lui-même.

Dangers des radiations optiques

Les radiations optiques se trouvent entre environ 200 nm et 1 mm dans le spectre électromagnétique. Pour une référence utile, il est divisé en bandes de fréquences :

- UVC 200 à 280 nm
- UVB 280 à 315 nm
- UVA 315 à 380 nm
- Lumière visible 380 à 780 nm
- IR-A 780 à 1400 nm
- IR-B 1400 à 3000 nm
- IR-C 3000 nm à 1 mm

Bien que la plupart des lésions par radiations optiques soient associées à des expositions rapides de haut niveau (une grande quantité d'énergie rayonnante en peu de temps), les expositions à long terme de niveaux modérés d'UVB, d'UVA et de lumière visible à courte longueur d'onde peuvent provoquer des dommages chroniques aux tissus oculaires. La transmission spectrale des tissus oculaires détermine à quelle profondeur des tissus oculaires une longueur d'onde donnée d'une radiation optique peut pénétrer. Les ultraviolets (UV) et les infrarouges à longue longueur d'onde (IR-B et IR-C) affectent les structures antérieures de l'œil, alors que la lumière visible et les IR-A affectent la rétine et l'ÉPR.

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

ANALYSE DES DANGERS OCULO-VISUELS (SUITE)

Danger des radiations optiques (suite)

Pour lire sur les dangers des radiations optiques, voir *Ocular Effects of Radiant Energy* dans « *Environmental Vision: Interactions of the Eye, Vision, and the Environment* » (Pitts et Kleinstein, 1993). Les flashes de soudure et l'exposition aux arcs électriques (sans électrocution) représentent environ 10 % des lésions à l'œil. Une discussion exhaustive des protections oculaires de lentilles teintées contre les radiations optiques peut être trouvée dans *Prescription of Absorptive Lenses* dans « *Borish's Clinical Refraction*, 2^e éd. » (Benjamin), 2006. Le tableau 2 à la fin de ce chapitre liste les médicaments photosensibilisants communément prescrits.

La technologie moderne a permis le développement de plusieurs sources de lumière artificielle qui émettent non seulement de la lumière visible, mais également des quantités significatives d'UV ou d'IR. Citons en exemple le soudage à arc électrique, les lampes à décharge de gaz à haute pression (ex. : lampes au xénon et au mercure-xénon), les lampes fluorescentes (« blacklight »), les lampes de projecteur, les lampes halogènes au tungstène, les lampes à deutérium et les diodes à émission de lumière (DEL). En outre, les lasers, qui se retrouvent dans plusieurs lieux industriels, de soins de santé et de loisirs, existent dans une grande variété de longueurs d'onde, de puissances de faisceau ainsi que de caractéristiques temporelles et spatiales. L'optométriste devra donc identifier les dangers liés aux radiations optiques et les mesures de protection oculaire associées à ces diverses sources de lumière.

La lumière du soleil est un facteur important de l'exposition totale individuelle aux radiations d'UVB. Le niveau d'UVB solaire varie dans la journée ainsi que selon la saison, et devient significatif lorsque le soleil se retrouve à 30° ou plus au-dessus de l'horizon. Ainsi, les expositions solaires de 20 minutes entre 10h et 16h en été peuvent induire des conséquences importantes tels qu'un coup de soleil et qu'une photokératite légère, alors qu'une exposition similaire au même moment de la journée en hiver n'entraînerait pas de telles conséquences. Il faut remarquer que l'exposition aux UV environnementaux est également déterminée par la quantité d'UV dispersés dans le ciel et par la réflexion au sol. Des surfaces comme de la neige fraîche, du béton blanc et du sable blanc ont un facteur de réflexion d'UVB de plus de 90 %; l'exposition aux UVB est alors presque le double de l'irradiation solaire directe dans ces environnements. Il n'est donc pas surprenant que les skieurs aient des coups de soleil au visage après une journée de ski. Le facteur de réflexion des UV de l'eau est aussi assez élevé, ainsi quiconque travaillant ou ayant des activités sur l'eau doit avoir une protection UV pour les yeux. Les réflexions spéculaires de l'eau sont une source importante d'éblouissement handicapant et inconfortable, et peuvent être bien contrôlées par des lentilles polarisées.

Les personnes ayant des loisirs ou un emploi qui les amènent à être dehors au milieu de la journée sont plus à risque de développer des lésions de la peau et des yeux à cause de l'exposition chronique aux UVB solaires, puisque les dommages cellulaires sont cumulatifs. On s'inquiète particulièrement de l'exposition aux UVB pendant l'enfance, lorsque les yeux sont transparents aux UVB. Il a été estimé que la plupart des individus en Europe et en Amérique du Nord accumulent plus de 50 % de leur exposition totale aux UVB solaires avant l'âge de 18 ans. On croit qu'un haut niveau d'exposition de la rétine à des UVB dans l'enfance peut être un facteur contributif au développement de la dégénérescence maculaire sèche plus tard dans la vie. Les personnes qui ont un faible taux de pigmentation oculaire et

de la peau ainsi que celles qui prennent des médicaments photosensibilisants sont aussi à plus haut risque.

Une inquiétude additionnelle apparue plus récemment est la diminution de la couche d'ozone dans la stratosphère de la terre causée par l'action des polluants atmosphériques. Bien que cette couche ne soit constituée que d'une très faible quantité d'ozone (au niveau de la mer, l'ozone de la stratosphère serait réduit à une couche de seulement 3 cm d'épaisseur), celle-ci absorbe les UVC et la plupart des UVB de la lumière du soleil, protégeant ainsi les organismes à la surface de la Terre de ses radiations. Une réduction de 1 % de la concentration d'ozone stratosphérique cause une augmentation de 1,1 à 1,4 % de l'irradiation d'UVB à la surface de la Terre.

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (SUITE)

ANALYSE DES DANGERS OCULO-VISUELS (SUITE)

Les molécules d'ozone sont détruites par un processus photochimique catalysé par le chlore, transporté dans la haute atmosphère par les CFC qui sont relâchés à partir des systèmes d'ignifugation, de réfrigération et de climatisation. Les CFC relâchés à la surface de la Terre diffusent en 50 à 100 ans dans la haute atmosphère. Même si tout le relâchement de CFC était arrêté immédiatement, le problème de la diminution de la couche d'ozone causée par les CFC et l'augmentation subséquente de l'exposition aux UVB solaire ne cesserait pas avant un autre siècle.

Cette situation représente un sérieux problème de santé publique. La combinaison de la hausse de l'espérance de vie et une haute prévalence d'exposition solaire dans les activités occupationnelles et de loisir ont déjà entraîné une hausse marquée du nombre de cas de cataracte et de dégénérescence maculaire dans la population nord-américaine et européenne. Puisque les niveaux d'irradiation d'UVB augmenteront au cours du prochain siècle, il est possible que les taux de prévalence de ces conditions augmentent encore plus dramatiquement et que l'incidence parmi les jeunes augmente. Une augmentation du cancer de la peau est également associée à la plus grande exposition chronique au soleil. L'impact financier de ces augmentations dans le système de soins de santé des pays développés sera énorme.

Une façon de prévenir ce scénario est de modifier l'attitude des gens par rapport à l'exposition solaire. Des campagnes de sensibilisation aux effets du soleil en Australie, au Canada et aux États-Unis ont mené à une plus grande connaissance du public à propos des dangers de l'exposition au soleil pour les yeux et la peau. Les programmes australiens ont été couronnés de succès, entraînant une diminution récente de l'incidence des cancers de la peau causés par l'exposition solaire. De plus, les services météorologiques de l'Australie, du Canada, du Royaume-Uni, de l'Union européenne et des États-Unis incluent maintenant des informations sur les niveaux d'UVB solaires dans leurs prévisions météorologiques.

L'index UV consiste en un nombre de 0 à 15 indiquant l'intensité prévue des radiations UVB. Un nombre élevé implique un plus grand risque de dommages à la peau causés par les coups de soleil. Lorsque l'on prévoit un haut index UV, il est recommandé d'éviter d'exposition au soleil lors des moments de plus forte radiation d'UV. Si cela s'avère impossible, la population devrait protéger la peau et les yeux (ex. : écran solaire et lunettes anti-UV).

Les inquiétudes à propos de l'exposition environnementale aux radiations d'UV de la lumière du soleil ont aussi mené à l'adoption de standards plus stricts pour les lunettes solaires. Les fabricants de lunettes solaires prennent des mesures pour s'assurer que leurs produits se conforment aux exigences pour les standards suivants :

- ANSI Z80.3-2010 Exigences pour les lunettes solaires et les montures de mode sans prescription (É-U)
- AS/NZ 1067-2003 Lunettes solaires et montures de mode (Australie)
- BS 2724-1987 Protection des reflets du soleil pour utilisation générale (Royaume-Uni)

- EN 172:1995 Spécifications pour les filtres de reflets solaires utilisés pour la protection oculaire en milieu industriel (CEN)

Radiations ionisantes

Les rayons gamma, les rayons X et les UVC interagissent avec la matière en ionisant les atomes et les molécules. Les particules provenant des réactions atomiques et nucléaires telles que les particules alpha et bêta, les protons, les neutrons et les positrons interagissent directement avec les électrons en orbite pour provoquer l'ionisation des atomes et des molécules. On les appelle souvent les radiations ionisantes. L'exposition oculaire peut entraîner des cataractes, la rétinopathie de radiation et la photokératoconjunctivite.

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

ANALYSE DES DANGERS OCULO-VISUELS (SUITE)

Matières biologiques

Les travailleurs manipulant des matières biologiques doivent suivre des protocoles stricts pour prévenir le contact avec des agents infectieux, des toxines et des substances allergènes. La conception des vêtements isolants utilisés par certains travailleurs peut limiter leur champ visuel.

Les limites de l'exposition des travailleurs aux agents chimiques et physiques

Les effets sur la santé de certains agents chimiques et physiques peuvent ne pas devenir apparents avant d'atteindre un certain seuil d'exposition. À ce point, les signes et symptômes commencent à devenir apparents. L'exposition occupationnelle aux radiations ionisantes, aux agents chimiques et à certains agents physiques (ex. : chaleur, humidité, radiations optiques) est contrôlée en fixant des limites (exposition maximale autorisée, ou norme MPE) à une fraction des valeurs du seuil limite auquel les effets secondaires néfastes apparaissent cliniquement.

L'exposition maximale autorisée peut être exprimée en tant que concentration dans l'air (solvants organiques, radiations optiques) ou en dose totale (radiation ionisante). Une exposition maximale autorisée exprimée en tant que dose totale est spécifiée pour une certaine période de temps (ex. : 8 heures, 1 mois, 1 année, etc.). Une dose totale de norme MPE peut aussi varier selon la vitesse d'exposition à la dose.

Programmes de surveillance de la santé

Une évaluation professionnelle oculo-visuelle peut être appropriée lorsqu'une exposition répétée et de longue durée à des matières dangereuses peut mener à des changements de la santé oculaire ou de la fonction visuelle. Les standards visuels doivent être établis pour chaque type de travail et de tâche (voir plus bas). Les procédures de l'évaluation oculo-visuelle devraient avoir une grande sensibilité et spécificité, de façon à pouvoir détecter aisément les travailleurs dont la fonction visuelle n'est pas conforme à la norme.

L'accessibilité des travailleurs à leurs dossiers médicaux est un sujet de préoccupation pour les employés et les employeurs. La relation de confidentialité patient-professionnel est souvent considérée comme étant compromise à moins d'utiliser les précautions appropriées (voir plus bas).

Directives et standards

Les valeurs seuil limites et les normes MPE pour la plupart des substances chimiques et des dangers physiques (ex. : radiations optiques, chaleur, froid) sont contenues dans les publications ISO, DIN, EC, ANSI et/ou NIOSH. La publication des valeurs seuil limites de la conférence américaine des hygiénistes industriels gouvernementaux est une bonne source et est révisée chaque année. La série des Bulletins de renseignements publiée par NIOSH est une autre bonne source. Les informations devraient également être distribuées aux autorités de santé et sécurité professionnelle, de même que pour l'hygiéniste industriel ou le responsable de la sécurité professionnelle sur le lieu de travail. Les fiches de renseignements sur les matières dangereuses, qui contiennent des informations sur les procédures de manipulation et d'entreposage sécuritaires de même que les limites d'exposition, devraient être disponibles pour consultation au milieu de travail.

FACTEURS ERGONOMIQUES	<p>Analyse de l'organisation du poste de travail et des demandes visuelles</p> <p>Voici les considérations générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distances de travail et ligne de visée Il faut considérer les distances de travail particulières à la station de travail, de même que la rotation des yeux ou de la tête à partir de la position primaire de regard. Il faut également évaluer si le travailleur est assis, debout ou regarde des cibles en hauteur. La posture du travailleur peut être reliée à des plaintes d'inconfort oculo-visuel, surtout si le travailleur doit maintenir longtemps une position inconfortable de la tête ou des yeux, ou si les lentilles correctrices ne sont pas appropriées pour la distance de fixation.
----------------------------------	--

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

**FACTEURS
ERGONOMIQUES
(SUITE)**

- **Éclairage général**
Il faut vérifier le niveau d'illumination, le type de luminaire et l'existence possible de sources d'éblouissements dans le champ de vision du travailleur. Y a-t-il un problème avec des sources de lumière vacillantes? Y a-t-il de grandes fenêtres qui peuvent constituer une source d'éblouissement? L'illumination est-elle généralement trop faible? Y a-t-il des endroits qui ne sont pas assez éclairés pour que les tâches soient effectuées de façon confortable?

L'Illumination Engineering Society (IES) publie le Lighting Handbook, soit un manuel d'éclairage (IES, 2011) qui est la référence sur la théorie et la pratique de la prise de mesure et de la conception de l'éclairage. L'IES recommande aussi les niveaux d'éclairage appropriés pour diverses tâches visuelles. L'éclairage de ces tâches peut être fait par un éclairage général, de l'éclairage dirigé et de l'éclairage supplémentaire. Les tâches visuelles qui demandent un fort contraste ou une excellente résolution requièrent habituellement de hauts niveaux d'éclairage.

Les niveaux d'illumination recommandés pour les tâches visuelles sont habituellement spécifiés à l'intérieur d'une certaine plage. Des ajustements individuels peuvent être nécessaires pour optimiser le confort visuel et le contrôle des réflexions.

• Espaces publics (aires de réception, corridors)	Écl. général	20-50 lux
• Tâches visuelles occasionnelles	Écl. général	100-200 lux
• Tâches de petite taille ou de contraste moyen	Écl. dirigé	500-1000 lux
• Tâches visuelles de bas contraste ou de petite taille	Écl. dirigé	1000-2000 lux
• Tâches visuelles prolongées ou de précision	Écl. supplém.	5000-10000 lux

Les facteurs à considérer lors de la conception de l'éclairage sont résumés par Gupta et Koshel (2010). Les dimensions de la pièce peuvent influencer le positionnement et la taille du luminaire ainsi que le type de source lumineuse à utiliser.

Une lumière causant de l'éblouissement est une lumière qui interfère avec la vision ou qui nuit à la performance visuelle. Elle peut également affecter le contraste de luminance entre l'objet fixé et le fond. L'éblouissement par réflexion ou l'éblouissement perturbateur est de la lumière qui interfère avec la performance visuelle ou la visibilité; par exemple, la lumière d'une lampe de poche dispersée dans l'air et par les milieux oculaires qui diminue la visibilité d'un objet vu près d'une source de lumière. Un éblouissement dit « inconfortable » est causé lorsque l'intensité de la lumière est telle qu'elle en est inconfortable et que la vision de l'observateur est diminuée. Dans l'exemple précédent de la lampe de poche, si celle-ci est tellement puissante que l'observateur ressent de l'inconfort visuel en l'observant, c'est qu'il y a de l'éblouissement d'inconfort en plus de l'éblouissement par réflexion.

Il doit être noté que l'intensité lumineuse d'une source de lumière n'indique pas

	<p>nécessairement qu'elle cause de l'éblouissement. La position de la source par rapport à l'objet fixé, la luminance de l'objet en comparaison avec la source lumineuse et l'état d'adaptation de l'œil à la lumière sont tous des facteurs qui jouent un rôle pour déterminer s'il y a un handicap ou éblouissement d'inconfort.</p> <ul style="list-style-type: none"> Éclairage inapproprié L'illumination du lieu de travail peut être trop forte pour avoir une vision confortable, ou trop faible pour la résolution requise ou pour une sensibilité aux contrastes et une perception des couleurs optimales. Par exemple, un bureau avec une illumination générale tamisée et une lumière dirigée intense peut fournir un niveau d'illumination satisfaisant pour un bureau, mais peut être insuffisant pour le personnel d'entretien qui doit pouvoir dénoter les endroits sur le plancher qui doivent être nettoyés ou réparés. Les espaces de bureau avec de grandes fenêtres faisant face au soleil en mi-journée comportent souvent des problèmes causés par la lumière du soleil et l'accumulation de chaleur, surtout quand il y a de l'équipement informatique et des écrans de visualisation installés.
--	---

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

FACTEURS ERGONOMIQUES (SUITE)	<ul style="list-style-type: none"> Éclairage inapproprié (suite) Dans certains cas, la qualité de l'éclairage est inappropriée. Par exemple, l'utilisation de lampes au sodium basse pression dans une aire d'entreposage où le stock est identifié par des étiquettes ayant un code de couleur serait inappropriée. L'absence d'émission de lumière à courtes longueurs d'onde (bleu et vert) rendrait les étiquettes bleues et vertes soit noires ou grises pour la plupart des individus ayant une vision des couleurs normale. L'identification et la différenciation des couleurs seraient gravement affectées, diminuant ainsi l'efficacité du code de couleurs. Pour les personnes ayant un déficit de la vision des couleurs, cet effet pourrait être encore plus grave. La distribution de la puissance spectrale d'une source lumineuse et ses effets sur la perception de la couleur constitue un aspect de la qualité de l'éclairage. D'autres aspects à considérer comprennent le potentiel de provoquer des éblouissements perturbateurs et d'inconfort et le risque pour une lumière instable (vacillante) d'affecter la vision. Ces facteurs peuvent affecter l'esthétique de la vision dans un contexte particulier : l'environnement visuel encourage-t-il la relaxation (éclairage tamisé dans un restaurant) ou excite-t-il plutôt l'observateur (de brèves lumières clignotantes fortes dans un casino ou un parc d'attractions)? Caractéristiques du matériel de lecture ou des cibles visuelles Il faut considérer la taille, la couleur, le contraste et la luminance des objets qui sont observés par le travailleur. L'éclairage général du poste de travail est-il tel qu'il diminue le contraste de la cible, rendant la discrimination des couleurs plus difficile et affectant également la visibilité des objets? Le travailleur doit-il observer des objets en mouvement, et si oui, dans quelle direction et à quelle vitesse se déplacent-ils? Le travailleur a-t-il des plaintes quant à de l'inconfort ou de la fatigue visuelle? <p>Écrans d'ordinateur – syndrome de la vision artificielle La plupart des plaintes des travailleurs concernant les écrans d'ordinateur, que l'on appelle souvent terminaux à écran de visualisation (TEV), sont liées à la disposition ergonomique du poste de travail, à l'éblouissement qui interfère avec la visibilité des TEV, ou à l'inconfort visuel causé par une correction réfractive inadéquate ou un déséquilibre oculomoteur non corrigé.</p> <p>Considérez les facteurs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> Demandes visuelles Quelle est la nature de la tâche visuelle? S'agit-il de traitement de texte, de saisie de données, de travail CAO/FAO (conception assistée par ordinateur/fabrication
--	--

	<p>assistée par ordinateur)? Y a-t-il beaucoup de graphiques ou de texte? Quels sont les besoins de lecture ou de visualiser les versions papier?</p> <p>Considérez la taille du TEV et la taille des pixels liés à la résolution et la qualité de l'image. Pensez également aux facteurs additionnels : VGA ou sVGA non entrelacé pour réduire l'effet de lueur vacillante; la taille, la couleur et le contraste des caractères sur l'écran; l'éclairage de la pièce et les sources d'inconfort et d'éblouissement par réflexion dans l'environnement immédiat du TEV.</p> <ul style="list-style-type: none"> Design du poste de travail Le poste de travail est-il pleinement ajustable pour l'opérateur du TEV ou le système est-il plutôt placé sur de l'ameublement conventionnel? Considérez la posture et la stature du travailleur lorsqu'il travaille avec le TEV, ainsi que la position de regard pour voir le TEV et les documents sources, la distance de travail par rapport à l'écran, le clavier, les copies papier. Le centre de l'écran devrait être environ 20 cm plus bas que la position primaire de regard du travailleur. Vérifiez la hauteur du bureau et du clavier, le support pour les pieds et pour le bas du dos. L'éclairage dirigé ou l'éclairage général agit-il comme une source d'éblouissement? L'éclairage d'un poste de travail adjacent est-il une source d'éblouissement? La fatigue et l'inconfort sont plus souvent causés par un mauvais design du poste de travail que par des problèmes liés à la vision du travailleur.
--	---

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

FACTEURS ERGONOMIQUES (SUITE)	<ul style="list-style-type: none"> Vision du travailleur Les plaintes visuelles peuvent être reliées à une amétropie non corrigée ou sous-corrigée, à une déficience de la binocularité ou à une fatigue accommodative. Chez les travailleurs presbytes, l'addition pour la lecture est souvent trop élevée et la position du segment d'addition dans une lentille bifocale est inappropriée pour l'utilisation de TEV à une distance de travail de 60 cm. Lorsque l'on travaille avec un TEV, il arrive souvent que la concentration soit telle que la fréquence de clignement est réduite. Les personnes avec de la sécheresse oculaire ou les porteurs de lentilles cornéennes peuvent se plaindre d'irritation oculaire causée par un clignement moindre. Résoudre les problèmes liés aux TEV – plaintes reliées La première étape pour traiter les plaintes reliées aux TEV est de s'assurer que le poste de travail a été adéquatement ajusté pour le travailleur. Le clavier et le moniteur devraient être ajustés à la bonne hauteur et à la bonne distance, directement devant le siège du travailleur. La hauteur de la chaise devrait être ajustée pour un support optimal du dos et des pieds, ce qui assure de maintenir une posture appropriée. Un porte-document devrait être monté près de l'écran à la même distance de travail si la tâche requiert du traitement de texte ou de la saisie de donnée intensifs. Il peut être nécessaire de changer la disposition du poste de travail pour éliminer les sources d'éblouissement dans le champ de vision du travailleur. Des protections devant les lumières ou des écrans antireflets peuvent être utiles. Ce n'est qu'après avoir effectué ces changements que les besoins visuels peuvent être étudiés. Certaines plaintes peuvent être causées par un écran qui n'est pas ajusté adéquatement. L'ajustement de la distance de travail de l'écran et de la couleur, du contraste et de l'intensité des caractères peut être tout ce dont le travailleur a besoin. Il peut être justifié de remplacer l'écran avec un terminal de meilleure qualité si l'écran actuel a une trop faible résolution ou une trop grande taille des pixels. La correction en lunettes du travailleur devrait être appropriée pour la distance de travail, en prenant en compte la fonction binoculaire et la demande accommodative. Ceci est particulièrement important lorsque la correction habituelle du travailleur ne fournit pas une pleine correction de l'amétropie. Les travailleurs presbytes peuvent avoir besoin de lentilles professionnelles spéciales pour optimiser leur vision au TEV,
--	---

surtout si l'addition est de +1,75 ou plus, par exemple les lentilles SmartSeg (Sola), Zeiss Business, RD (Zeiss), Tact (Hoya) et Varilux Computer (Essilor). Plus récemment, certaines compagnies ont introduit sur le marché des lentilles pour soulager le stress accommodatif chez les patients pré-presbytes, par exemple l'Anti-fatigue d'Essilor et le Relaxsee de Nikon. Des teintes et des couches de traitement spécialement conçues pour les TEV sont habituellement de peu d'utilité pour réduire les plaintes visuelles des travailleurs.

Lorsque les travailleurs se plaignent de sensation de brûlure, de picotement ou d'inconfort oculaire, le film lacrymal devrait être évalué. Des exercices de clignement peuvent être utiles pour les porteurs de lentilles cornéennes et pour les travailleurs ayant les yeux secs. Des larmes artificielles ou des lubrifiants oculaires peuvent aussi aider. Si le lieu de travail est très sec, des humidificateurs peuvent être nécessaires.

Les symptômes de fatigue oculaire peuvent être soulagés par des lentilles occupationnelles adéquatement ajustées pour le travailleur. Une pause de 5 à 10 minutes lors de travail intense de près au TEV ou au bureau à chaque 1 ou 2 heures peut aussi aider à soulager la fatigue oculaire. Cette pause peut simplement consister en une tâche à une distance de travail différente pour changer le niveau de demande accommodative.

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

ÉVALUATION DE L'ÉCLAIRAGE DU LIEU DE TRAVAIL

Principes de la radiométrie et de la photométrie

La radiométrie est la science de la détection et de la mesure de l'énergie électromagnétique à des longueurs d'onde optiques. Dans la pratique de l'optométrie, les longueurs d'onde optiques à l'étude sont celles qui débutent à environ 190 nm dans la région des ultraviolets à haute énergie, en passant par la lumière visible (380 à 780 nm) jusqu'aux infrarouges (1 mm). Les mécanismes physiques par lesquels les radiations optiques interagissent avec la matière expliquent de quelle façon l'énergie radiante affecte les yeux et le système visuel et de quelle façon nous pouvons la mesurer.

La photométrie est la science de la mesure de la lumière visible, définie par l'énergie électromagnétique qui est détectable par l'œil humain. Toutes les quantités sont prises en compte par la réponse spectrale de l'œil, que l'on appelle aussi l'observateur de référence CIE ou la fonction d'efficacité lumineuse spectrale pour la vision photopique. Ses mesures sont limitées à la bande de fréquences entre 380 et 780 nm.

Alors que la radiométrie mesure la quantité d'énergie électromagnétique, la photométrie mesure la capacité de la lumière à produire une stimulation définie de la vision chez l'humain.

On considère l'énergie radiante alors qu'elle est émise par une source optique et qu'elle voyage à travers un milieu optique isotropique. On considère qu'un milieu est isotropique lorsque ses propriétés optiques sont les mêmes, peu importe la direction dans laquelle la lumière voyage. Par exemple, l'indice de réfraction et la transmission spectrale d'un milieu optique isotropique sont constants. Les lois de l'optique géométrique et physique prédisent comment les radiations se propagent et forment une image. À n'importe quel endroit dans le milieu optique, on peut décrire la quantité d'énergie radiante arrivant et quittant ledit milieu en termes de temps et de distribution spatiale, ce qui représente le concept de flux d'énergie (figure 1).

L'énergie radiante Q_e est mesurée en joules (J) dans le système international. L'énergie par unité de temps, ou flux, est la puissance rayonnante ou flux ϕ qui est mesuré en watts (W) ou J/s. Pour des sources continues, la mesure la plus pratique est ϕ . Q_e est habituellement mesurée pour une source clignotante ou émettant une seule impulsion d'énergie.

La façon dont l'énergie radiante quitte une source ou arrive sur une surface peut être décrite de plusieurs façons. La direction de la propagation de l'énergie radiante peut aussi être prise en compte.

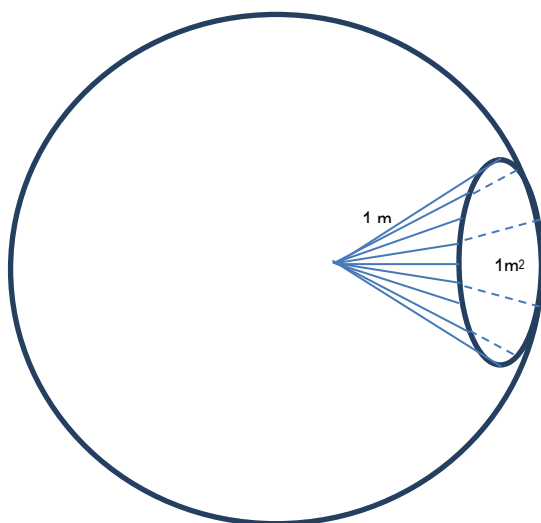


Figure 1: La quantité d'énergie radiante arrivant et quittant la surface peut être décrite en termes de distribution spatiale.

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

ÉVALUATION DE L'ÉCLAIRAGE DU LIEU DE TRAVAIL (SUITE)

Considérons une sphère de 1 m de rayon sur laquelle on a tracé une aire circulaire de 1 m². À partir du centre de la sphère, cette aire représente un angle solide de 1 stéradian (sr). La surface de la sphère a un angle solide total de 4π sr. L'angle solide peut être utilisé pour décrire la propagation de l'énergie radiante dans une direction donnée.

L'intensité radiante I_e d'une source est la puissance de rayonnement par unité d'angle solide (W/sr) qui voyage dans une direction donnée. Une autre mesure utile pour décrire la sortie de la source est l'intensité par unité de surface, ou radiance L_e (W/m²-sr).

Sur une surface de réception, la puissance de rayonnement par unité d'aire est l'irradiance, E_e , et l'énergie totale reçue par unité d'aire est l'exposition radiante, H_e .

Bien qu'il soit souvent supposé que l'énergie radiante part d'une source ou arrive à un récepteur selon la normale à la surface, ce n'est pas la seule considération possible. La radiance, l'irradiance et l'exposition peuvent aussi être déterminées à une direction θ de la normale à la surface. Dans ce cas, l'aire projetée de la surface dans cette direction doit être utilisée dans le calcul. L'aire projetée est donnée par $A \cos \theta$, où A est l'aire de la surface. Ceci mène au concept de correction du cosinus pour les mesures. Les dispositifs fabriqués pour mesurer l'irradiance et les niveaux d'exposition indépendamment de la direction de propagation du flux radiant sont désignés comme étant « corrigés pour le cosinus ».

Relation entre les unités radiométriques et photométriques

Puisque la photométrie est reliée à la réponse visuelle de l'humain à la lumière, son unité fondamentale de mesure, le candela, doit prendre en compte la sensibilité spectrale de l'œil de même que le contenu spectral de la lumière. Il existe diverses fonctions de sensibilité spectrale pour la vision photopique et scotopique définies pour l'observateur standard CIE, qui sont respectivement désignées comme $V(\lambda)$ et $V'(\lambda)$.

Le candela (cd) est défini comme étant l'intensité lumineuse dans une direction donnée d'une source qui émet un rayonnement monochromatique de fréquence 540 x 10¹² Hz et qui a une intensité de rayonnement dans cette direction de 1/684 watt par stéradian. C'est la seule unité du système international qui est liée à la physiologie humaine.

Le flux lumineux Φ_v est défini comme : $\Phi_v = K_m \int \Phi_\lambda V(\lambda) d\lambda$

Où Φ_λ est le flux radiant spectral et K_m est la constante de 683 lm/W. Son unité est le lumen, ou cd-sr. La fonction $V(\lambda)$ est la fonction de sensibilité spectrale de l'œil et peut être soit photopique ou scotopique, selon les circonstances. Les valeurs sont habituellement regroupées à des intervalles de 2, 5 ou 10 nm. La largeur de l'intervalle est substituée par $d\lambda$ dans l'équation.

Il est alors possible de décrire la luminance d'une source ainsi que l'illuminance et l'exposition lumineuse sur une surface réceptrice de façon similaire à la radiance et l'irradiance de la source et l'exposition radiante sur une surface réceptrice. L'unité du système international pour l'illuminance est le lux, ou lm/m². Puisque les quantités photométriques sont liées à la perception visuelle de la lumière, il doit être noté qu'elles n'incluent que les radiations optiques entre 380 et 760 nm. Bien que l'énergie rayonnante puisse être présente dans les UV et les IR, ces bandes de fréquences ne contribuent pas aux propriétés photométriques.

L'ENQUÊTE DU LIEU DE TRAVAIL (suite)

ÉVALUATION DE L'ÉCLAIRAGE DU LIEU DE TRAVAIL (SUITE)

Radiomètres et photomètres

Il existe une grande variété d'instruments pour mesurer la lumière. Ils ont des composantes communes pour recueillir la lumière et convertir l'énergie rayonnante en un signal électronique, un circuit électronique convertissant le signal électronique en une mesure et un système d'affichage pour le résultat de la prise de mesure.

Les instruments qui mesurent directement la quantité d'énergie rayonnante sont appelés radiomètres. Si l'instrument est capable de mesurer la distribution spectrale de l'énergie rayonnante à travers tout le spectre, il s'appelle spectroradiomètre. La plupart des radiomètres mesurent soit l'irradiance ou l'énergie rayonnante totale. Les mesures d'irradiance sont plus appropriées pour des sources continues, alors que les dispositifs d'énergie sont plus appropriés pour la mesure de sources pulsées. La bande spectrale, la résolution des longueurs d'onde, la sensibilité et la réceptivité de l'instrument sont des caractéristiques importantes qui doivent être appariées aux propriétés de la source lumineuse à mesurer.

Un instrument calibré pour produire une lecture de l'intensité lumineuse ou illuminance, c'est-à-dire la façon dont est vue la lumière par l'œil humain, est un photomètre. Des caractéristiques similaires à celles des radiomètres peuvent être spécifiées.

Les données spectroradiométriques peuvent être utilisées pour calculer les propriétés photométriques d'une source de lumière. Des instruments équipés avec des microprocesseurs incorporés ou des interfaces de contrôle par ordinateur peuvent fournir des données à la fois radiométriques et photométriques. Toutefois, il n'est pas possible de pleinement caractériser les mesures radiométriques d'une source de lumière par le calcul inverse basé sur les mesures photométriques, puisque celles-ci sont limitées au spectre visible.

Procédure de l'évaluation de l'éclairage

Une évaluation de base de l'éclairage doit comprendre un inventaire du type, des dimensions et de la distribution des luminaires dans la pièce examinée. On inclut les lumières pour un éclairage général, dirigé et supplémentaire. Un plan de la pièce avec ces informations devrait être préparé. Le type de lampes ou sources de lumière pour chaque luminaire est consigné. Les mesures d'irradiance et d'illuminance sont faites à toutes les surfaces de travail importantes avec l'éclairage habituel. Des notes devraient être prises quant à tout commentaire sur l'effet de l'éclairage en lien avec la capacité à mener à bien la tâche à effectuer à chaque surface de travail.

Pour toutes les surfaces de travail, la position et l'intensité de sources potentielles ou actuelles d'éblouissement perturbateur ou d'inconfort devraient être notées. Ces données peuvent être comparées à l'illumination totale de la surface de travail de même qu'aux niveaux recommandés d'illumination pour les tâches visuelles qui y sont entreprises.

Les protocoles d'évaluation de l'éclairage sont inscrits dans le Manuel de l'éclairage IES (*IES Lighting Handbook*) pour plusieurs milieux, autant intérieurs qu'extérieurs.

ORGANISATION DU TRAVAILLEUR EN FONCTION DE LA TÂCHE

STANDARDS VISUELS

Le niveau de performance visuelle pour chaque type de travail et d'activité devrait être tel que le travail peut être fait efficacement et de manière sécuritaire. Une analyse des tâches visuelles devrait être conduite pour déterminer les demandes visuelles du travail effectué. Par exemple, la taille des plus petits détails visuels qui doivent être vus pour effectuer la tâche, ainsi que la distance de travail entre l'objet de regard et les yeux du travailleur peuvent être mesurées. Le travail est-il effectué à une seule distance, ou le travailleur doit-il

	<p>porter sa fixation à diverses positions et distances? La perception de la profondeur ou la vision stéréoscopique est-elle nécessaire pour faire les tâches demandées? Le travailleur doit-il être capable d'identifier et de discriminer les couleurs? Une vision des couleurs anormale affecterait-elle la capacité du travailleur à effectuer la tâche? Quel est le niveau d'illumination habituel, et celui-ci résulte-t-il en un éblouissement perturbateur ou d'inconfort? Il est possible de spécifier le niveau minimal acceptable d'acuité visuelle, de fonction binoculaire, de vision des couleurs et de stéréoscopie. Si un risque d'exposition professionnelle à des dangers chimiques, physiques ou d'énergie rayonnante existe, des critères minimaux de l'état de santé oculaire peuvent aussi être nécessaires. Un programme d'évaluation périodique de la santé oculaire peut être approprié.</p> <p>À l'exception des travailleurs dans l'industrie du transport et du personnel militaire et policier, c'est-à-dire ceux dont la fonction visuelle peut être définie par des règlements ou des politiques gouvernementales, il n'existe habituellement pas de standards visuels professionnels documentés. La question fondamentale doit être la sécurité du travailleur et des autres employés ainsi que celle du public. Il est donc important que les standards visuels ne soient pas établis arbitrairement, mais plutôt sur la base d'un sondage du lieu de travail, en portant bien attention à l'analyse des tâches visuelles qui y sont exécutées.</p> <p>Plusieurs juridictions ont une réglementation quant aux conditions visuelles des conducteurs. Ceux-ci peuvent inclure l'acuité visuelle monoculaire à distance, les phories et la stéréoscopie au loin, la vision des couleurs et les champs visuels. Toutes ces conditions peuvent être évaluées par un employé de la société d'assurance automobile en utilisant un test de dépistage oculaire.</p>
ÉVALUATION OCULO-VISUELLE PROFESSIONNELLE	<p>Il est rare qu'une évaluation professionnelle de la fonction oculo-visuelle soit aussi exhaustive ou intensive qu'une évaluation oculo-visuelle générale. Les tests sont sélectionnés sur la base des standards visuels établis pour l'emploi et des effets néfastes connus qui y sont associés.</p> <p>Les instruments du dépistage visuel peuvent être utilisés pour obtenir de l'information de base sur la vision d'un travailleur. Ces instruments peuvent être manipulés par n'importe qui et offrent une sélection de tests qui mesurent les acuités au loin et au près, la vision des couleurs, la perception de la profondeur et les phories horizontales et verticales. Certains modèles peuvent inclure d'autres tests de la vision binoculaire et de la résistance à l'éblouissement. Il n'y a pas d'évaluation de la santé oculaire.</p> <p>La Technique Clinique Modifiée (TCM) est parfois utilisée comme procédure de dépistage en vision professionnelle. La batterie de tests comprend une histoire de cas (avec l'emphasis mise sur l'exposition passée aux dangers du lieu de travail pour l'emploi en question, l'histoire de la santé oculaire et générale, et l'histoire des soins visuels et des lésions précédentes, si tel est le cas), l'acuité visuelle au près et au loin dans les conditions habituelles de vision, l'évaluation objective de la fonction binoculaire, la stéréoscopie, l'amplitude d'accommodation, la vision des couleurs, la rétinoscopie, l'évaluation du segment antérieur et des pupilles, et une ophtalmoscopie directe. Lorsqu'un travailleur ne rencontre pas les standards habituels de vision pour l'emploi, on doit faire une référence pour une évaluation oculo-visuelle complète.</p> <p>L'évaluation de la vision professionnelle peut être faite en tant que procédure de pré-emploi pour déterminer si le travailleur sied à la tâche spécifique à effectuer. Si la personne échoue les critères, celle-ci devra être assignée à une autre tâche si la déficience ne peut pas être corrigée. Comme il s'agit d'une évaluation de pré-emploi, le but est de dépister les travailleurs dont la vision rendrait la réalisation des tâches dangereuse pour eux-mêmes ou pour leurs collègues.</p>

ORGANISATION DU TRAVAILLEUR EN FONCTION DE LA TÂCHE (suite)

ÉVALUATION OCULO-VISUELLE PROFESSIONNELLE (SUITE)	<p>Les travailleurs peuvent être soumis à des réévaluations périodiques. Ce programme de suivi permet d'identifier les travailleurs qui développent des signes ou symptômes précoces de maladie ou dysfonction oculaire professionnelle. Un travailleur qui est identifié par cette évaluation devrait être référé pour une réhabilitation ou être transféré à une autre fonction jusqu'à ce que les signes et symptômes disparaissent.</p> <p>La nature des dangers professionnels dans le milieu de travail peut rendre pertinente une évaluation post-emploi. Celle-ci est faite pour réduire la responsabilité de l'employeur quant aux maladies et dysfonctions oculo-visuelles professionnelles en démontrant qu'en quittant l'emploi, le travailleur n'avait aucun signe ou symptôme. Le travailleur peut aussi être assuré qu'en quittant son emploi, il n'y avait aucun changement détectable de son état de santé oculaire. Il devrait être compris par l'employé et l'employeur que l'exposition à certains dangers professionnels peut ne pas avoir d'effet à court terme, mais que des effets délétères sérieux peuvent apparaître longtemps après que l'employé ait quitté son emploi.</p> <p>Peu importe la façon dont l'évaluation oculo-visuelle professionnelle est faite, l'optométriste doit s'assurer que la confidentialité patient-professionnel est protégée autant que possible lorsqu'il signale à l'employeur ou aux instances gouvernementales des changements défavorables de l'état oculo-visuel d'un employé. Les intérêts du travailleur (bonne santé, sécurité d'emploi) et de l'employeur (milieu de travail libre d'accidents ou de blessures) doivent être satisfaits.</p>
STRATÉGIES DE PROTECTION INDIVIDUELLE	<p>Il existe trois grandes approches pour la protection professionnelle : l'évitement, le blindage et l'exposition minimale.</p> <p>Évitement En principe, c'est l'approche idéale. Des barrières physiques isolent la situation dangereuse du travailleur. Un bon exemple de ce type d'approche est la manipulation à distance des matières radioactives dans une usine nucléaire.</p> <p>Blindage Si le danger ne peut être complètement isolé, le travailleur peut avoir un équipement de protection personnel qui le blinde physiquement du danger. Les vêtements de protection et les dispositifs de protection oculaire se trouvent dans cette catégorie.</p> <p>Exposition minimale Certains travailleurs ne peuvent être isolés ou adéquatement blindés des dangers physiques. Ces travailleurs doivent avoir un équipement de protection personnel ainsi que des mesures additionnelles de sécurité, ceci pour limiter l'exposition du travailleur au danger afin qu'il se trouve en dessous des valeurs seuil limites. La limite d'exposition est l'exposition maximale permise (norme MPE). Elle minimise le contact du travailleur avec le danger et est exprimée comme débit de dose maximal ou comme dose totale maximale. Cette approche est souvent prise pour l'exposition aux produits chimiques et aux radiations ionisantes.</p> <p>Équipement de protection personnelle Une sélection d'équipement de protection personnelle telle que des protecteurs oculaires ou du visage doit équilibrer le coût et la protection efficace du travailleur. Une analyse des dangers du milieu de travail et une consultation avec du personnel de sécurité dans le milieu de travail permet à l'optométriste de spécifier quel type de protection des yeux et du visage est nécessaire, et si les travailleurs qui portent déjà des lunettes ou des lentilles de contact ont besoin d'une protection différente ou modifiée. Il faut toutefois noter que l'agent de sécurité dans le milieu de travail a la responsabilité d'approuver la sélection des lunettes de sécurité et devrait être consulté.</p>

ORGANISATION DU TRAVAILLEUR EN FONCTION DE LA TÂCHE (suite)

STRATÉGIES DE PROTECTION INDIVIDUELLE (SUITE)

Équipement de protection individuelle (suite)

Puisque les protecteurs oculaires et du visage sont cotés par les manufacturiers en fonction de la classification des dangers des divers standards de protection (ex : EN, ISO, CSA britannique, standards ANSI), l'optométriste devrait être capable de faire les choix appropriés basés sur l'analyse des dangers du milieu de travail.

Les lunettes de sécurité sont probablement les protecteurs oculaires professionnels les plus souvent utilisés. Conçus pour protéger le contenu de l'orbite sur les côtés et en avant, ces dispositifs contiennent généralement un cadre plein, des protections sur les côtés et des lentilles en polycarbonate ayant un minimum de 2 mm (3 mm lorsqu'il y a un haut risque d'impact à forte énergie). Un masque protecteur peut être utilisé avec ou sans lunettes de sécurité pour une protection accrue à une grande variété de dangers. Des masques du visage et des casques de soudure devraient être portés en combinaison avec des lunettes de sécurité. Des lentilles filtrantes protégeant contre les radiations optiques ou la soudure devraient être utilisées lorsque cela est approprié.

Le coût des verres correcteurs professionnels et des protections oculaires peut être important dans certains cas, par exemple pour les lentilles spécialisées pour TEV. Bien que certaines grandes entreprises puissent être obligées de fournir des lentilles et des protecteurs professionnels sans frais pour les employés, il peut en être autrement dans le cas des petites entreprises et des travailleurs autonomes. Dans de tels cas, l'optométriste doit faire attention d'équilibrer le rapport coût/bénéfices de la protection choisie.

Un aspect des plans de vision professionnelle parfois ignoré est la nécessité d'éduquer les travailleurs sur l'importance du port de la protection oculaire en tout temps au travail. Les travailleurs ne doivent pas entretenir l'idée que la protection oculaire est pour tout le monde sauf eux. L'utilisation des protecteurs oculaires devrait être obligatoire pour tous les employés qui entrent dans certains endroits du lieu de travail, et devrait être strictement appliquée.

L'observance d'une politique de sécurité oculaire doit être encouragée en s'assurant que dans le plus grand nombre de situations possibles, les lunettes soient esthétiques, confortables à porter et qu'elles fournissent une bonne vision. De plus, un équipement facilement ajustable et ne perdant pas son ajustement devrait être choisi. Lorsque des lentilles de prescription sont ajustées dans les lunettes, l'optométriste devrait vérifier les paramètres de la monture et des lentilles avant de les livrer au travailleur. Des installations de nettoyage pour les lentilles devraient être mises en place pour encourager les travailleurs à entretenir leurs lunettes et à les inspecter régulièrement pour tout défaut.

PIÈGES DU CONSEIL INDUSTRIEL

PRINCIPE DU <u>KISS</u>	<p>KISS = « <i>Keep it simple, stupid!</i> » (Conserver le caractère simple de l'intervention)</p> <p>L'optométriste qui s'engage dans la consultation en vision industrielle doit faire affaire avec les employés, les superviseurs, les gestionnaires et le personnel de sécurité. Les communications ne doivent pas contenir de jargon technique. Les politiques et procédures devraient être écrites dans un langage simple pour éviter les malentendus quant au but et aux processus impliqués dans le programme de vision industrielle.</p> <p>Le professionnel doit aussi connaître ses limites quant à sa capacité à fournir le diagnostic et à offrir ses services de consultation. Il faut établir des buts et des limites de temps réalistes. Un programme trop ambitieux qui ne peut être offert tel que promis endommage la crédibilité du professionnel du point de vue de toutes les parties impliquées.</p>
FRAIS – FAIRE FUIR LE CLIENT	<p>Un programme de vision industrielle est un contrat négocié avec l'employeur pour les services de diagnostic, de dispensation et de consultation. Il est important de réaliser que l'équilibre entre les coûts et les bénéfices dictent l'acceptabilité des termes pour l'employeur qui doit payer pour ceux-ci. L'employeur doit être convaincu que le programme proposé est bénéfique et qu'il a un bon rapport coût/efficacité. Bien que l'optométriste ne doive jamais sous-évaluer son temps professionnel et son expertise, des coûts trop élevés pourraient décourager l'employeur et faire en sorte qu'il ne veuille pas aller de l'avant avec le programme.</p>
CONFLITS ENTRE TRAVAILLEURS ET EMPLOYEURS	<p>Parce que l'optométriste est habituellement amené dans le milieu de travail par l'employeur ou par l'équipe de gestion pour mener un programme de vision professionnelle, les employés peuvent considérer l'optométriste comme étant un agent de gestion. Pour être efficace et pour favoriser la coopération, le praticien doit s'assurer que les employés comprennent que le programme est conçu dans leur meilleur intérêt. Ainsi, les représentants des employés devraient être impliqués dans le processus de l'établissement du programme et être sollicités pour communiquer aux employés les protocoles qui en découlent.</p> <p>Il devrait être clair pour l'équipe de gestion ainsi que pour les employés que l'information obtenue par l'évaluation oculo-visuelle professionnelle est seulement destinée à s'assurer que l'état oculo-visuel du travailleur rencontre les standards établis pour une tâche particulière. Le travailleur devrait également être informé des procédures advenant le cas où il ne satisferait pas certains critères oculo-visuels. Les informations concernant un employé ne satisfaisant pas les critères définis doivent être passées à l'agent de sécurité du milieu de travail pour qu'une référence appropriée soit faite. Les informations ne devraient pas être utilisées pour toute autre visée que celle-ci. Le contrat du plan de vision professionnelle devrait comprendre des précautions pour assurer la confidentialité de l'information rassemblée par l'optométriste. Dans certaines juridictions, la législation à propos de la confidentialité de l'état de santé du travailleur doit avoir préséance sur de telles clauses de contrat.</p> <p>La confidentialité de l'information fournie par leur travailleur est une question délicate, mais n'est pas la seule source potentielle de conflits éthiques. Il existe un conflit d'intérêt potentiel du fait que le praticien qui évalue l'état oculo-visuel des employés est aussi responsable, selon le plan de vision professionnelle, de prescrire et fournir les protections oculaires appropriées. Le contrat devrait clairement faire état du processus qu'implique l'approbation des achats, du barème des frais et des conditions de paiement.</p>

SANTÉ VISUELLE DANS DES INDUSTRIES SÉLECTIONNÉES

Les points suivants ne se veulent pas exhaustifs ni complets. Ils sont fournis en tant que guide et pour servir de point de départ à la discussion.

INDUSTRIE CHIMIQUE	<p>Dangers oculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition systémique ou oculaire chronique à des produits chimiques • Éclaboussures de produits chimiques • Impacts • Radiations optiques <p>Tâches visuelles spécialisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture d'étiquettes ayant un code de couleur • Détection et identification d'indicateurs de couleur <p>Protection oculaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lunettes de sécurité • Masque oculaire : protection contre les éclaboussures, la poussière, les gaz, les radiations optiques et les impacts
TRAVAIL À L'EXTÉRIEUR	<p>Dangers oculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposition aux UV solaires • Impacts • Exposition aux produits chimiques <p>Tâches visuelles spécialisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture de signes et panneaux de couleur <p>Protection oculaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lentilles filtrant les UV • Lunettes de sécurité • Masques oculaires et faciaux si appropriés pour la tâche
SOUDURE	<p>Dangers oculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiations optiques (UV, lumière visible, IR) • Impacts • Poussière, gaz <p>Tâches visuelles spécialisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flamme de soudure, arc de lumière • Localisation du lieu à souder <p>Protection oculaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lunettes de sécurité • Masque de soudage, casque • Filtre de soudage (peut être monté sur le casque pour faire une fenêtre ou en tant que lentilles dans des lunettes ou un masque, dépendamment du type de soudure)
INDUSTRIE DU LASER	<p>Dangers oculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiations optiques • Effets de radiations non linéaires (lasers à impulsions rapides) • Gaz et fumées • Feu • Impacts <p>Tâches visuelles spécialisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varie selon le travail <p>Protection oculaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masques oculaires avec filtre protecteur associé à la ligne de laser; protection devant et sur les côtés

SANTÉ VISUELLE DANS DES INDUSTRIES SÉLECTIONNÉES (suite)

INDUSTRIE DU TRANSPORT	<p>Dangers oculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiations UV solaires • Radiations optiques provenant des lampes • Impacts • Produits chimiques? <p>Tâches visuelles spécialisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détection et identification de signes colorés • Détection de mouvement périphérique • Vision sous faible éclairage et/ou faible contraste <p>Protection oculaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lentilles teintées pour protection des radiations optiques • Lunettes de sécurité au besoin
DOMAINE DES SOINS DE SANTÉ	<p>Dangers oculaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacts • Éclaboussures • Produits chimiques (médicaments, matériel de désinfection et de nettoyage) • Radiations optiques (lampes ou lasers médicaux) • Rayons X <p>Tâches visuelles spécialisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture d'étiquettes de couleur, de bandes indicatrices • Identification de signaux de lumière colorés <p>Protection oculaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lunettes de sécurité • Masque (éclaboussure, radiations optiques)

Tableau 2: Médicaments photosensibilisants communément prescrits

Classe de médicament	Catégorie	Nom générique	Effet des UVR
Antibiotiques	Sulfonamides	Sulfacétamide Sulfanilamide	Phototoxique Photoallergique
	Tétracyclines	Cholotétracycline Oxytétracycline Doxytétracycline	Phototoxique Cataractes
Hyperglycémifiants	Sulfonylurés	Chlorpropamide Tolbutamide	Phototoxique
Diurétiques	Chlorothiazides	Benzothiadiazide Quinéthazone Trichlorométhazide	Phototoxique
Antipsychotiques	Phénothiazides	Chlorpromazine Prométhazine Mépazine	Phototoxique Photoallergique
Anxiolytiques	Chlordiazépoxides	Librium Valium	Phototoxique
Photochimiothérapie	Furocoumarins	8-Méthoxypsoralen Triméthylpsoralen	Phototoxique
Hormones	Contraceptifs oraux	Oestrogène Progestérone	Phototoxique

Adapté de : Pitts DG and Kleinstein RN. *Environmental Vision: Interactions of the Eye, Vision and the Environment*. London: Butterworth Heinemann, 1993.

RÉFÉRENCES ET STANDARDS

RÉFÉRENCES	<ul style="list-style-type: none"> • Benjamin WJ. Borish's Clinical Refraction, 2nd Ed. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006. • Carson G, Doshi S, Harvey W. Eye Essentials: Environmental & Occupational Optometry. Boston: Butterworth-Heinemann, 2008. • Gupta A, Koshel RJ. Lighting and Applications. In Bass M (Ed.) Handbook of Optics, 3rd Ed. New York: McGraw Hill, 2010; Vol 2, Ch 40. • Illumination Engineering Society. Lighting Handbook, 10th Ed. New York: IES, 2011. • Jalie M. Ophthalmic Lenses and Dispensing, 3rd Ed. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2008. • North RV. Work and the Eye. Oxford: Oxford University Press, 1993. • Pitts DG, Kleinstein RN. Environmental Vision: Interactions of the Eye, Vision and the Environment. Boston: Butterworth-Heinemann, 1993. • Sheedy JE, Shaw-McMinn PG. Diagnosing and Treating Computer-Related Vision Problems. Boston: Butterworth-Heinemann, 2003.
STANDARDS	<ul style="list-style-type: none"> • American National Standards Institute. ANSI Z80.3-2010 Ophthalmics – Non-prescription Sunglass and Fashion Eyewear Requirements. New York: ANSI, 2010. • American National Standards institute. ANSI/ISEA Z87.1-2010 American National Standard for Occupational and Educational Personal Eye and Face Protection Devices. New York: ANSI, 2010. • Canadian Standards Association. CAN/CSA Z94.3-07 Eye and Face Protectors. Toronto: CSA, 2007. • European Committee for Standardization. EN166:2002 Personal eye protection. Specifications. Brussels: CEN, 2002. • Standards Australia. AS/NZS 1336:1997 Recommended Practices for Occupational Eye Protection. Sydney: Standards Australia, 1997.