INSPECTION
DU TRAVAIL
ET DES MINES

Luxembourg, le 04 avril 1995

ITM-CL 115.1

INSTALLATIONS A LASER

Prescriptions de sécurité types

Les présentes prescriptions comportent 11 pages

Sommaire

Article			Page
1.	Objectif et domaine d'application		3
2.	Définitions		3
3.	Normes et règles techniques		4
4.	Prescriptions générales		4
5.	Construction et équipement des installations à laser		4
6.	Réceptions et contrôles		5
7.	Exploitation		6
	7.1)	Responsable de sécurité Laser	6
	7.2)	Délimitation et signalisation des zones de danger	6
	7.3)	Mesures de sécurité	7
	7.4)	Entretien des installations à laser	8
8.	Surveillance médicale		9
9.	Utilisations particulières		9

Direction, Département Sécurité et Santé
Adresse postale : Boîte postale 27 L- 2010 Luxembourg
Bureaux : 26, rue Ste Zithe, Luxembourg Tél : 478-6145 Fax: 40 60 47
Site Internet : http://www.itm.etat.lu

9.1) Installations à laser pour démonstrations, affichages et spectacles 9
9.2) Installations à laser pour démonstrations dans l'enseignement 9
9.3) Installations à laser pour utilisations médicales 10
9.4) Installations à laser pour travaux d'alignement et de nivellement 10

10. Signalisation de sécurité 11

11. Registre 11

Art. 1er - Objectif et domaine d'application

1.1 Les présentes prescriptions ont pour objectif de spécifier les prescriptions générales de sécurité relatives aux installations à laser.

1.2 Des allégements ou dispenses aux présentes prescriptions peuvent être accordées au cas par cas, mais uniquement si des mesures de rechange garantissant une protection au moins équivalente, sont prises.

Ces mesures de rechange doivent être reconnues comme garantissant un niveau de sécurité équivalent par un organisme de contrôle et acceptées comme telles par l'Inspection du Travail et des Mines.

Art. 2. - Définitions

2.1 Sous la dénomination "organisme de contrôle" sont à comprendre les organismes figurant à l'arrêté du Ministre du Travail et de l'Emploi le plus récent en date, concernant l'intervention d'organismes de contrôle dans des domaines précis afférents aux présentes prescriptions.

2.2 Par "installations à laser" sont à comprendre les appareils et les installations qui servent à générer, à transmettre ou à utiliser un ou plusieurs rayons laser.

2.3 Par "rayonnement laser" est à comprendre tout rayonnement électromagnétique émis dans la gamme des longueurs d'onde allant de 180 nm à 1 mm et produit par une source stimulée et contrôlée.

2.4 La "classe d'une installation à laser" caractérise le potentiel de danger que peut présenter le rayon laser. Les classes 1, 2, 3A, 3B et 4 mentionnées dans les présentes prescriptions sont à comprendre au sens des définitions reprises dans la norme EN 60825.

2.5 Par "limite d'émission accessible" est à comprendre le niveau maximal d'émission accessible permis dans une classe particulière.

2.6 Par "exposition maximale permise" est à comprendre le niveau de rayonnement laser auquel des personnes peuvent être exposées dans les conditions normales sans subir des effets nuisibles. Une définition plus rigoureuse, des niveaux d'exposition maximale permise dans l'état actuel des connaissances ainsi que des exemples de calcul de l'exposition maximale permise sont spécifiés dans la norme EN 60825.

2.7 Par "zone de risque laser" est à comprendre la zone à l'intérieur de laquelle, l'éclairement ou l'exposition énergétique est susceptible de dépasser l'exposition maximale permise appropriée sur la cornée.

Art. 3. - Normes et règles techniques

Les normes, prescriptions, directives de sécurité et d'hygiène et les règles de l'art à appliquer lors de la conception, de la construction, du montage, de l'aménagement et de l'exploitation des installations à laser sont en particulier les présentes prescriptions et en général les normes européennes (EN) afférentes les plus récentes en vigueur, notamment la norme EN 60825.

Art. 4. - Prescriptions générales

4.1 Il est interdit d'utiliser des installations à laser ou des parties de ces installations, qui ne sont pas construites, disposées ou mises en oeuvre dans des conditions assurant la sécurité et l'hygiène des travailleurs.

4.2 L'exploitant doit en outre se conformer:

- à la loi du 17 juin 1994 et des arrêtés et règlements grand-ducaux pris en exécution à cette loi dont notamment:

* le règlement grand-ducal du 4 novembre 1994 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de travail;
* le règlement grand-ducal du 4 novembre 1994 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuelle;
* le règlement grand-ducal du 4 novembre 1994 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes;

- aux règlements grand-ducaux du 8 janvier 1992 et du 4 juillet 1994 relatifs aux machines;
- aux lois du 20 mai 1988 et du 19 juillet 1991 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à une exposition à des agents chimiques, physiques et biologiques pendant le travail;

4.3 Il y a lieu d'observer en outre les prescriptions afférentes de prévention contre les accidents édictées par l'Association d'Assurance contre les Accidents, section industrielle.

Art. 5. - Construction et équipement des installations à laser

5.1 Les installations à laser doivent être rangées dans une des classes de 1 à 4 mentionnées au paragraphe 2.4 et doivent être clairement identifiées comme appartenant à une de ces classes.

Si la modification par l'utilisateur d'une installation à laser initialement classifiée affecte un aspect quelconque des performances de l'appareil ou de ses fonctions prévues, la personne ou l'organisation effectuant une telle modification a la responsabilité d'assurer la reclassification et le nouvel étiquetage de l'installation à laser.

5.2 Les installations à laser doivent être pourvues des équipements de protection nécessaires pour réduire les possibilités d'exposition à un rayonnement laser de niveau dangereux et à d'autres risques associés tels que par exemple, les émanations de gaz ou de vapeurs provenant des agents cryogènes, des rayonnements connexes émis par les lampes à éclair ou aux tubes à décharge de lasers continus, des rayonnements de retour de cible, des risques électriques par l'utilisation de hautes tensions, de l'énergie accumulée dans des batteries de condensateurs.

5.3 Le faisceau émis par tout appareil à laser des classes 2 à 4 doit être terminé à la fin de son trajet utile ou par une matière à réflexion diffuse ayant une réflectivité et des propriétés thermiques adéquates, ou par des absorbeurs.

Les trajets des faisceaux laser doivent être enfermés dans la mesure du possible, dans une enceinte de protection.

5.4 Les installations à laser des classes 2 à 4 doivent être conçues et équipées de telle façon que tout rayonnement involontaire soit rendu impossible par l'utilisation de commandes de sécurité adéquates qui ne peuvent être actionnées que sous l'exercice d'une certaine force.

5.5 Les miroirs, les lentilles et les diviseurs de faisceau doivent avoir une monture rigide et ne doivent être soumis à des mouvements commandés que pendant le temps d'émission du laser.

5.6 Les installations à laser des classes 3B ou 4 doivent être conçues et équipées de telle façon que toute réflexion spéculaire involontaire du rayonnement soit impossible.

5.7 Les installations d'optique utilisées pour l'observation ou pour l'ajustement des installations à laser doivent être conçues de façon à ce que la limite d'émission accessible correspondant aux installations de la classe 1 ne soit pas dépassée.

5.8 Les équipements optiques destinés à être utilisés comme adapteurs non fixes sur des installations à laser, doivent porter des indications renseignant sur les modifications relatives au rayonnement et sur l'exposition que l'équipement optique est supposé engendrer.

5.9 Les installations à laser des classes 1 à 3A doivent être conçues de manière à ce qu'il ne soit pas possible d'y installer des adaptateurs qui entraînent un reclassement de l'installation vers les classes 3B et 4.

Art. 6. - Réceptions et contrôles

6.1.1 Les installations à laser des classes 3B et 4 doivent être réceptionnées avant leur mise en service par un organisme de contrôle agrée.

6.1.2 Pour les installations à laser des classes 3B et 4, un organisme de contrôle doit vérifier les zones à risque laser et contrôler que toutes les mesures de sécurité telles que spécifiées à l'article 5 et au paragraphe 7.3 soient prises.

6.1.3 Les installations à laser mobiles des classes 3B et 4 autres que ceux spécifiés à l'article 9 ci-après doivent être réceptionnées par un organisme de contrôle chaque fois qu'ils sont mis en oeuvre à un endroit différent du lieu de réception d'origine.

6.1.4 L'organisme de contrôle doit dresser un rapport de réception qui est à tenir à disposition des services de contrôle.

6.1.5 Toute installation reclassifiée doit être réceptionnée par un organisme de contrôle avant sa remise en service.

Art. 7. - Exploitation

7.1 Responsable de sécurité laser

7.1.1 L'exploitant qui utilise des installations à laser des classes 3B et 4 doit nommer un responsable de sécurité laser.

7.1.2 L'exploitant doit charger le responsable de sécurité laser des charges suivantes:

- surveillance du fonctionnement de l'installation à laser et signalisation d'éventuels dérangements;
- évaluation et contrôle des risques présentés par les installations à laser ou à proximité directe de telles installations;
- le choix des équipements de protection individuelle;
- instruction du personnel travaillant avec des installations à laser ou à proximité directe de telle installations;
- surveillance quant au respect des règles de sécurité lors de l'exploitation des installations à laser;
- collaboration avec l'Inspection du Travail et des Mines, les organismes de contrôle agrées et les autres intervenants extérieurs;
- surveillance générale du respect des dispositions légales et réglementaires en vigueur en matière de mesures de sécurité liées à la mise en oeuvre des installations à laser.

7.1.3 L'exploitant doit investir le responsable de sécurité laser d'une autorité et de compétences à la mesure de ses charges et notamment.

- mettre à sa disposition les informations, le matériel et les moyens budgétaires nécessaires;
- pourvoir à sa formation et à sa formation continue;
- demander son avis sur les projets d'aménagement d'installations à laser et sur les propositions de règlements et de consignes en relation avec la sécurité des installations à laser.

7.2 Délimitation et signalisation des zones de danger

7.2.1 Les zones de travail ou de circulation traversées par un rayon laser, provenant d'une installation des classes 2 ou 3A, doivent être clairement et durablement signalées.

7.2.2 L'exploitant doit veiller à ce que les zones à risque laser des installations des classes 3B et 4 soient délimitées par des enceintes de protection et à ce que les zones à risques soient clairement identifiées au moins par des pancartes normalisées d'avertissement évitant ainsi que des personnes non autorisées ne pénètrent dans les zones à risque.

Les installations laser de la classe 4 de forte puissance doivent être installées dans des locaux fermés et des mesures adéquates doivent être prises pour restreindre pendant l'opération l'accès à des personnes autorisées, portant obligatoirement les équipements de protection adéquats.

Des signaux d'avertissement doivent être installés aux accès du local, avertissant que l'installation laser est en opération.

Suivant l'ampleur du danger représenté par la source laser, des mesures additionnelles telles que verrouillage de sécurité des accès du local ou le verrouillage des enceintes de protection peuvent être requis.

7.2.3 Il peut être fait abstraction des mesures prévues au paragraphe 7.2.1 et 7.2.2 dans les cas u le laser est utilisé à l'extérieur sur une grande distance à condition que toute exposition un rayonnement dépassant l'exposition maximale permise soit évitée par des mesures de sécurité ou des mesures d'organisation.

7.3 Mesures de sécurité

Outre les mesures constructives à prévoir lors de l'installation d'un équipement laser telles que spécifiées à l'article 5, les dispositions suivantes doivent être respectées.

7.3.1 L'exploitant doit veiller par des mesures de sécurité et d'organisation adéquates, que le niveau d'exposition maximale ne soit pas dépassé et ceci aussi bien pour les rayons laser directs que réfléchis ou diffus.

7.3.2 Si les mesures préconisées dans le paragraphe précédent s'avèrent impossibles à réaliser pour les installations des classes 3 B et 4, l'exploitant doit mettre à disposition du personnel des équipements de protection individuelle spéciaux pour la protection contre les rayons laser pour les yeux ou de la peau, tels que lunettes de sécurité, habits ou gants de protection.

7.3.3 L'exploitant doit veiller, à ce que les personnes qui utilisent les installations à laser des classes 2 à 4, ainsi que les personnes qui entrent dans des zones à risque laser pour les installations des classes 3B ou 4, soient informées des dangers ainsi que des moyens de protection à prendre.

7.3.4 L'exploitant doit veiller à ce que toutes les mesures de protection soient prises au cas ou il y aurait un danger d'inflammation ou d'explosion par une source laser.

7.3.5 L'exploitant doit veiller à ce que toutes les mesures de protection soient prises au cas ou l'utilisation de rayons laser pourrait générer des gaz toxiques, des poussières de fumées toxiques, des mélanges explosifs ou des rayonnements secondaires.

La concentration dans l'air des poussières, fumées, gaz, brouillards ou vapeurs dangereux ne doit pas atteindre des niveaux susceptibles de constituer un danger pour la santé des travailleurs sur les lieux de travail.

En particulier, les concentrations maximales admissibles des substances dangereuses tolérables dans l'atmosphère sur les lieux de travail ne doivent pas dépasser les valeurs limites MAK (Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe), les valeurs TRK (Technische Richtkonzentrationen) et les valeurs limites BAT (Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte) les plus récentes en vigueur.

7.3.6 Des mesures de sécurité doivent être prévues pour palier aux risques de brûlure par la manipulation de liquides cryogènes ou de l'explosion d'une batterie de condensateurs ou d'un système de pompage optique au cours du fonctionnement de certains systèmes laser à grande puissance.

7.4 Entretien des installations à laser

7.4.1 Les installations à laser sont à maintenir continuellement en bon état d'entretien, de sécurité et de fonctionnement. Il doit être remédié sans délai à toutes les défectuosités et anomalies constatées.

7.4.2 L'entretien régulier des installations à laser doit être assuré par un personnel qualifié.

7.4.3 Lors des travaux d'entretien, de montage ou de réparation des installations, toutes mesures efficaces doivent être prises pour protéger le personnel d'entretien contre tout risque d'accident et toute atteinte à leur santé.

7.4.4 Le personnel d'entretien doit rigoureusement suivre les consignes et échéances d'entretien telles que prévues par le constructeur.

7.4.5 Le personnel chargé d'effectuer des travaux aux installations à laser doit être instruit des précautions à prendre pour éviter les dangers et doit disposer du matériel et de l'équipement de sécurité nécessaires pour sa propre protection et pour l'exécution des travaux.

7.4.6 Ce même personnel doit avoir acquis les aptitudes nécessaires et doit avoir reçu les instructions, formations et formations continues requises.

7.4.7 L'exécution des travaux doit être placée sous la surveillance permanente d'un responsable.

7.4.8 Toutes précautions appropriées doivent être prises pour empêcher la mise sous tension, soit accidentelle, soit par inadvertance d'une installation électrique sur laquelle sont effectués des travaux.

7.4.9 Si au cours de l'entretien d'une installation à laser, la classe de l'installation vient à changer, l'exploitant doit veiller à ce que les conditions des paragraphes 7.3 et 7.4 soient respectées.

Si ces conditions ne peuvent être respectées complètement, des mesures spéciales ou des horaires d'intervention adéquats doivent garantir que des personnes soient exposées à des rayonnements dépassant l'exposition maximale permise.

Art. 8. - Surveillance médicale

8.1 Les opérateurs des installations des classes 3 B et 4 doivent être soumis à un examen des yeux au moment où on les assigne à ce poste et puis d'une manière périodique tous les 3 ans.

8.2 S'il existe une présomption, que des lésions oculaires aient pu être crées par un rayonnement laser, l'exploitant doit veiller à ce que la victime se présente sans délai auprès d'un oculiste.

Art. 9. - Utilisations particulières

Sans préjudice des dispositions des articles 1 à 8, des mesures spéciales sont prévues pour certaines utilisations particulières:

9.1 Installations à laser pour démonstrations, affichages et spectacles

9.1.1 Seuls les installations à laser des classes 1 et 2 doivent être utilisées pour les démonstrations, l'affichage ou le spectacle dans des zones non surveillées.

9.1.2 L'emploi d'installations à laser de classe supérieure utilisées à de telles fins ne peut être autorisé que lorsque le fonctionnement du laser est sous le contrôle d'un opérateur expérimenté et de bonne formation et lorsque l'exposition des spectateurs à des niveaux excédant l'exposition maximale permise applicable est rendue impossible.

9.2 Installations à laser de démonstration dans l'enseignement

9.2.1 Toute installations à laser de démonstration, utilisée pour des besoins d'enseignement p.ex. dans les écoles, doit être conforme à toutes les exigences applicables pour les installations à laser des classes 1 ou 2 et ne doit pas permettre l'accès humain à un rayonnement laser excédant les limites d'émission accessible de la classe 1 ou de la classe 2.

9.2.2 En particulier pour les installations à laser de la classe 2 utilisées à des fins d'enseignement, les mesures additionnelles suivantes doivent être prises:

- La zone de risque laser doit être aussi réduite que possible au moyen de protections et tout accès involontaire doit être rendu impossible par des enceintes de protection.

- L'accès aux zones à risque laser doit être clairement identifié par des pancartes normalisées d'avertissement.

- Les installations à laser de la classe 2 ne peuvent être manipulées que par des personnes autorisées ayant reçu une formation appropriée.

- Lors de la préparation d'expériences ou de démonstrations, les personnes présentes doivent être informées sur les dangers potentiels des rayons laser et sur les moyens de protection individuels mis à leur disposition.

9.3 Installations à laser pour utilisations médicales

9.3.1 L'exploitant doit veiller à ce que toutes les mesures de protection contre le feu ou l'explosion soient prises lors de l'utilisation d'un rayon laser à des fins médicales en présence de tubes pouvant véhiculer des gaz médicaux.

9.3.2 L'exploitant doit veiller à ce que les instruments chirurgicaux utilisés à proximité d'un rayon laser soient construits de façon que par leur forme et par la nature du matériel utilisé, toute réflexion dangereuse soit quasiment rendue impossible.

9.3.3 Les équipements d'optique utilisés pour l'observation et l'ajustement du rayon laser, doivent être équipés de filtres de protection adéquats au cas où l'exposition maximale permise est dépassée.

9.3.4 Lors de l'utilisation de rayons laser de la classe 4 au moyen de câbles optiques flexibles, l'exploitant doit veiller à ce que les matériaux qui risquent d'être touchés par le rayon laser, soient difficilement inflammables.

9.4 Installations à laser pour travaux d'alignement et de nivellement

9.4.1 L'exploitant doit veiller à ce que les installations à laser utilisées pour des travaux topographiques ou des travaux d'alignement ou de nivellement répondent aux exigences suivantes:

- les installations à laser doivent appartenir aux classes 1, 2 ou 3A
- dans les cas exceptionnels, ou des installations à laser de la classe 3B sont nécessaires, seuls les lasers émettant dans la gamme des longueurs d'onde du spectre visible (400-700nm) et d'une puissance inférieure à 5mW sont autorisés.

9.4.2 Pour les installations à laser de la classe 2, il y a lieu de veiller dans la mesure du possible, à ce que le faisceau laser soit arrêté à la fin de son trajet utile et à ce que le faisceau laser ne soit pas dirigé à hauteur de tête du personnel.

9.4.3 Pour les installations à laser de la classe 3A et 3B utilisées pour des travaux topographiques ou des travaux d'alignement ou de nivellement, les mesures suivantes doivent être garanties:

- seuls des membres du personnel qualifiés, compétents et désignés nominativement par le responsable de sécurité laser doivent être affectés aux travaux d'installation, de réglage et à la mise en oeuvre du matériel laser.
- un panneau avertisseur laser normalisé doit être affiché dans les zones où ces lasers sont utilisés.
- des précautions doivent être prises pour s'assurer que des personnes ne regardent pas directement dans le faisceau. La vision directe du faisceau à travers des instruments d'optique peut être dangereuse et ne doit pas être autorisée sans l'accord spécifique du responsable de sécurité à laser.
- le faisceau laser doit être arrêté à la fin de son trajet utile.

- le trajet du faisceau laser doit être situé bien au-dessus ou bien au-dessous de la hauteur de l'œil partout où cela s'avère possible.
- des précautions doivent être prises pour s'assurer que le faisceau laser ne soit pas dirigé par inadvertance sur des surfaces réfléchissantes.
- lorsque l'installation à laser n'est pas utilisée, l'équipement doit être entreposé dans un emplacement où les personnes non autorisées ne peuvent entrer.

9.4.4 Pour les installations à laser de la classe 3B, en plus des stipulations du paragraphe qui précède, l'exploitant doit veiller à ce que la puissance émettrice du laser soit adaptée aux besoins de l'application laser en utilisant des filtres atténuateurs ou en mettant en oeuvre des lasers de puissance adéquate.

Le rayon laser doit rester en dehors des zones de travail ou de circulation.

Art. 10. - Signalisation de sécurité

La signalisation de sécurité doit être effectuée par des symboles normalisés répondant aux exigences des directives 77/575/CEE et 79/640/CEE concernant la signalisation de sécurité sur les lieux de travail.

Art. 11. - Registre

11.1 Un registre doit être ouvert pour chaque installation laser des classes 3 B et 4.

11.2 Ce registre doit contenir toutes les caractéristiques de l'appareil et de ses éléments ou accessoires, les modes d'emploi et d'entretien, les plans et schémas, les rapports et certificats de réception et de contrôle périodiques de même que les fiches de travail et les notes relatives aux interventions d'entretien courant et de dépannage.

11.3 La gestion du registre doit être confiée à l'entreprise chargée de l'entretien courant.

11.4 Le registre doit être déposé à proximité de l'installation en question et il doit être présenté aux agents et experts de l'Inspection du Travail et des Mines sur demande.