



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



CEADAM/DAN
DO 158 24/02/04



04SSH000557

diffusé le: 24/02/04

SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE

**Ce document a été rédigé par M. JC FORNEROD* de la société CILAS
au titre du marché DAM N° 4600062047**

RESUME :

Ce document est un recueil non exhaustif des principales règles de l'art relatives à la propreté. Ces règles concernent l'ensemble de la conception et du montage des éléments constitutifs du laser Mégajoule.

SPECIFICATION TECHNIQUE

APPROBATION :	REDACTEUR	VERIFICATEURS		EMETTEUR/ APPROBATEUR
		TECHNIQUE	QUALITE	
Unité		AMO	AMO	LMJ
Fonction		Assistant propreté	Assistant Qualité	AIS
Nom	*	R. CHANGEUX	C.GALLAIS	M.DOURTHE
Date du visa				

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



REPERTOIRE DES EVOLUTIONS

EDITION	DATE	Nature de l'évolution	Pages modifiées
A	8/07/02	Emission initiale	
B		§ 1 Changé rédaction § 2 Changé rédaction, ajouté dérogation. § 3 Changé rédaction § 4 Ajouté norme américaine, changé ordre des classes § 5 Modifié la liste, introduction du DCO § 6.1 Amplificateurs, ajouté éventuellement § 6.3 Modifié titre et texte § 6.4 Modifié texte : état de surface hors béton et structures béton § 6.5.1 Modifié texte : type de vis et 6 pans creux. Ajouté vis inox § 6.6 Changé titre Changé texte : positions d'entrées d'air et phénomènes de désorption § 6.8 Ajouté texte, air comprimé mécanique et échappement d'air § 6.11 Ajouté texte § 8 Modifié valeurs taux de renouvellement ISO6 et ISO8 § 9 Modifié texte : nettoyage US et nettoyabilité §10 Modifié le titre, supprimé tenue au rayonnement §11 Modifié texte : pour canalisation et pour tuyauteries §12 Changé polyuréthane par polyéthylène §13.1 Ajouté coussins d'air Palans d'appoints, passé d'ISO 9 à ISO 7 §13.2 "Tarlatane" ISO7 au lieu d'ISO6	4 5 5/6 6 7 8 9 10/11 12 12/13 13 14 15 16
C		§5 Suppression du doc. faisant référence aux joints de marque "PROGRESS" Changement de titre et de N° pour les Doc. DCO §6.1 ISO5 , modif. du texte §6.2 ISO7, modif. du texte §6.4 Ajouté : pièces métalliques §6.8 Connectique, modifié texte	5 6 7 11

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



SOMMAIRE

1. OBJET	4
2. CHAMP D'APPLICATION.....	4
3. INTERPRETATION DES TABLEAUX.....	4
4. NORMES.....	5
5. DOCUMENTS DE REFERENCES	5
6. REGLES GENERALES DE CONCEPTION	6
6.1. PRISE EN COMPTE DES FORMES	6
6.2. CHOIX DES MATERIAUX	7
6.3. JOINTS D'ETANCHEITE, ET DE CALAGE	7
6.4. SURFACES ET TRAITEMENTS DE SURFACES	8
6.5. ASSEMBLAGES	8
6.5.1. Visserie et divers	8
6.5.2. Soudures	9
6.5.3. Collages.....	10
6.6. CHOIX DE CONCEPTION POUR LES EQUIPEMENTS DU VIDE	10
6.7. CONNECTIQUE ET PRODUITS DEMONTABLES.....	11
6.8. FLUIDES ET GAZ.....	11
6.9. IMPERDABILITE	12
6.10. CHEMINS DE CABLES	12
6.11. ACCESSOIRES	13
7. PEINTURE.....	13
7.1. COMPATIBILITE SALLE PROPRE	13
7.2. BETON	14
8. CONDITIONS D'AMBIANCE (BATIMENTS ET EQUIPEMENT DE MAINTENANCE).....	14
9. NETTOYAGE	14
10. PIECES OPTIQUES ET MONTURES.....	15
11. TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES.....	16
12. CONDITIONNEMENT – EMBALLAGE – TRANSPORT – STOCKAGE.....	16
13. REGLES DE MONTAGE	17
13.1. MOYENS DE MANUTENTION ET DE LEVAGE.....	17
13.2. UTILISATION DE RUBANS ADHESIFS POUR LE MONTAGE	18

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



1. OBJET

Ce document est un recueil des différentes règles généralement appliquées en matière de propreté, adaptées à la spécificité du laser. Il a pour objet de lister par sujet, les recommandations applicables aux éléments constitutifs du Laser Mégajoule.

2. CHAMP D'APPLICATION

Ces recommandations concernent l'ensemble des équipements du laser et des moyens liés à sa maintenance. Loin d'être exhaustives, elles constituent le recueil d'un ensemble de règles de l'art et de bonnes pratiques, applicables aux équipements situés dans des zones classées pour leur niveau d'empoussièrement. Elles doivent être prises en compte lors de la conception des équipements ainsi qu'au cours des opérations relatives à leur mise en place.

Elles sont applicables, aux cas généraux, sauf spécifications contradictoires particulières expressément demandées par le CEA. Ces spécifications ont été établies, avec comme seul et unique objectif, le respect des critères de propreté, sans prise en compte d'autres paramètres.

Si des conflits intervenaient entre critères antagonistes, seuls les responsables techniques CEA auraient le pouvoir de donner l'accord de ne pas appliquer les règles édictées dans le présent document. C'est par exemple le cas pour le choix des matériaux utilisés dans la salle d'expériences, ou dans les amplificateurs.

3. INTERPRETATION DES TABLEAUX

Dans les tableaux, la colonne CLASSE, définit les limites supérieures du numéro de classification des classes de propretés à partir de laquelle, ces règles de l'art s'appliquent.

Les recommandations pour une classe $\leq$ ISO7 s'appliquent à toutes les classes de meilleure qualité que ISO7, c'est à dire ISO6, ISO5 etc. D'une manière générale, tous les produits ou actions sur ces produits, intervenant dans des zones dites classées en propreté, doivent être en adéquation avec le niveau de propreté spécifié pour l'environnement du produit.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - I S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



4. NORMES

TYPE	TITRE	REFERENCE
Norme homologuée	Salles Propres et environnements maîtrisés apparentés. Partie 1 : Classification de la propreté de l'air (juill. 99) Partie 2 : Spécifications pour les essais et la surveillance en vue de démontrer le maintien de la conformité avec la partie ISO 14644-1 (nov. 2000) Partie 4 : Conception, construction et mise en fonctionnement (juill. 2001)	NF EN ISO 14644-1, 2 & 4
Norme	Air comprimé, partie 1 : polluants et classes de propreté	NF ISO 8573-1 juin 2001
Norme américaine	Niveaux de propreté des produits et programme de contrôle de la contamination	IEST-STD-CC1246D
Norme	Indices de protection (IP)	NF C20010

5. DOCUMENTS DE REFERENCES

➤ **REFERENTIEL DE MAITRISE ET CONTROLE DE LA PROPRETE RELATIVE À LA CONSTRUCTION DU LMJ, première partie : SYSTEME DEFINI**

LMJ 00115 F71 2 NT 10 GA0117A

Ce document est un recueil exhaustif des bonnes pratiques de management et de comportement, face aux exigences de propreté d'un marché industriel. Cette première partie de l'ensemble "DCO" (Défini, Compris Opérationnel), traite à un niveau d'excellence les réponses aux différents paramètres pouvant affecter la propreté finale d'une fourniture.

➤ **REFERENTIEL DE MAITRISE ET CONTROLE DE LA PROPRETE RELATIVE À LA CONSTRUCTION DU LMJ, seconde et troisième partie : SYSTEME COMPRIS ET OPERATIONNEL**

LMJ 00115 F71 2 NT 10 GA0118A

Ce document constitue la seconde et la troisième partie du DCO qui permet par un système de notation, d'évaluer les processus mis en places pour répondre au système défini.

L'ensemble de ces deux documents, pourrait servir de base au CEA pour le déroulement des audits de propreté menés au cours des différentes étapes des marchés industriels du LMJ.

LMJ -
 00115 -
 A05 -
 IST -
 CIMP1718C

CIMP1718C.doc
26/07/11

Ce document est la propriété du CEA et ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Page : 5 / 18



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



6. REGLES GENERALES DE CONCEPTION

6.1. PRISE EN COMPTE DES FORMES

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
	≤ ISO9	On évitera à la conception, de créer des trous borgnes.
Structures	≤ ISO8	Les tubes soudés servant de structure, seront obturés (sauf dans le cas de pièces sous vide).
Adaptation au nettoyage	≤ ISO7	La géométrie des volumes à nettoyer ne doit pas être susceptible de créer d'éventuelles retenues de liquide, et de particules. Pour cela, les matériels doivent avoir un minimum de trous, fentes, coins, anfractuosités et aspérités en tout genre, les arrondis et congés sont recommandés.
Favoriser l'écoulement d'air	≤ ISO7	Les formes extérieures des pièces doivent favoriser l'écoulement des flux d'air ou de gaz, en limitant au maximum les zones pouvant créer des turbulences.
Transport des faisceaux	≤ ISO7	Pour les tubages dont l'axe n'est pas horizontal, il devra être prévu des équipements permettant au moment des maintenances de se garantir de la chute éventuelle d'objets ou de particules vers les composants situés aux étages inférieurs.
Rétention volontaire de particules ou de poussières	≤ ISO7	Les zones qui accumulent des poussières résiduelles doivent être munies d'accès étanches, avec tapes ou bouchons démontables, identifiant une zone potentiellement polluée.
Amplificateurs	≤ ISO5	Pour faciliter la nettoyabilité, les angles intérieurs de la mécanique devront être réalisés en forme de " coins de valises ". La géométrie des volumes à nettoyer ne devra pas être susceptible de créer d'éventuelles retenues de liquide.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



6.2. CHOIX DES MATERIAUX

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Tenue à la corrosion	≤ ISO9	Les matériaux retenus doivent avoir une protection anticorrosion, tous les types de corrosion doivent être pris en compte (notamment l'oxydation).
	≤ ISO9	Pas de matériaux fibreux libres non confinés.
Usure naturelle ou due aux frottements	≤ ISO8	Les produits ne doivent pas pouvoir émettre de particule naturellement ou par frottement, dans la limite de la classe d'utilisation.
Matériaux naturels	≤ ISO7	Les statifs en pierre naturelle comme le granit, sont à proscrire. En cas d'impossibilité, leur traitement éventuel ne doit pas s'altérer ni dégazer dans le temps.
	≤ ISO6	Pas de matériaux fibreux.
	≤ ISO5	Les aciers inoxydables seront utilisés au maximum.
Élastomères et plastiques	≤ ISO5	Les élastomères et les plastiques en général, situés dans les enceintes de propreté, devront avoir subi une opération de dégazage permettant de limiter une éventuelle émission de gaz après leur mise en place.

6.3. JOINTS D'ETANCHEITE, ET DE CALAGE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Joint mousse	≤ ISO7	Utilisation admise de joints mous à alvéoles fermées non usinés.
Joint d'étanchéité et de calage	≤ ISO6	Les joints doivent être de préférence en élastomère fluorocarbonate (VITON).
Joint mousse	≤ ISO5	Joint mousse interdits.
Joint pour le vide	≤ ISO5	Les joints seront montés sans graisse. Ils auront été précédemment dégraissés à l'alcool. Ils doivent avoir été débarrassés des résidus de fabrications par une méthode appropriée à leurs matériaux constitutifs.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 - 4 5 6 7 8 - 9 10 11 - 12 13 14 - 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



6.4. SURFACES ET TRAITEMENTS DE SURFACES

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
	≤ ISO9	Les traitements de surface de type sablage ou microbillage sont interdits.
Etat de surface avant peinture (hors béton)	≤ ISO9	Les produits étant susceptibles d'être peints doivent être un état de surface lisse ($Ra < 5\mu m$).
Surfaces des pièces mécaniques en contact	≤ ISO9	Les pièces mécaniques en contact doivent être exemptes de peinture et de tout autre revêtement source d'usure et de résidus de frottement.
Surfaces des structures en béton	≤ ISO8	Les angles des structures béton doivent être chanfreinés. Il ne doit pas y avoir de présence de fissures importantes ni d'épaufrures.
Pièces métalliques	≤ ISO7	Les pièces devront subir un polissage électrolytique ou chimique, ou tout autre traitement dans le but d'obtenir une rugosité inférieure ou égale à N7 soit un Ra maximum de $1,6\mu m$.
Pièces en matières plastiques	≤ ISO7	Les pièces usinées doivent avoir fait l'objet d'un soin particulier pour le respect des vitesses d'usinages et la qualité des outils de coupe utilisés. On aura procédé à un parfait ébavurage, et l'on vérifiera l'absence de fibres résiduelles sur les surfaces.
Pièces en aluminium	≤ ISO5	Les pièces en aluminium seront protégées par un dépôt de nickel chimique de 25 à $30\mu m$ d'épaisseur, ou par un autre procédé offrant des caractéristiques semblables de dureté et de rugosité.

6.5. ASSEMBLAGES

6.5.1. Visserie et divers

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Nombre de tours de fixation des vis	≤ ISO9	Il doit être inférieur à 10, la longueur des vis ne doit pas être supérieure à ce qui est nécessaire.
Rondelle	≤ ISO9	Une rondelle plate doit être interposée sur toutes les surfaces peintes.
Type de vis	≤ ISO9	On choisira la matière de la visserie de façon à éviter le grippage et tout problème de couple électrochimique.
	≤ ISO8	Utiliser des systèmes d'ouverture rapide sans outil, pour les panneaux d'accès aux éléments optomécaniques du laser. L'utilisation de vis (génération de

L M J -
 0 0 1 1 5 -
 A 0 5 -
 1 S T -
 C I M P 1 7 1 8 C



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
		particules) est à limiter ou éviter.
	≤ ISO8	Les écrous arrêtés par des rondelles éventails ou élastiques seront interdits.
	≤ ISO8	Aucune vis avec tête fendue.
	≤ ISO8	Les vis < à M 10 seront spécifiées en têtes de 6 pans creux à forme extérieure lisse.
	≤ ISO8	Aucune vis susceptible d'être démontée pour une quelconque maintenance ne devra être utilisée directement sur un filetage aluminium.
	≤ ISO7	Les filetages dépassants seront entièrement couverts par des écrous borgnes.
Matière des vis	≤ ISO6	Les vis seront de préférence en acier inox.
Inserts et filets rapportés	≤ ISO6	Ils seront extractibles et leur matière sera compatible avec celle de leur support de façon à éviter tout problème de couple électrochimique.
Serres câbles	≤ ISO6	Que ce soit pour les serres câbles libres, ou fixés sur parois, on préférera une immobilisation par systèmes torsadés, à boules et non à crans.
Capuchons	≤ ISO6	Les têtes de vis hexagonales seront couvertes par des capuchons fixés, évitant les recoins. Ces capuchons doivent être autobloquants.
Trous lisses ou filetés	≤ ISO6	Les trous borgnes ou débauchant inférieures à 10 mm seront obturés.

6.5.2. Soudures

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Soudures par points	≤ ISO8	L'assemblage de tôles par soudure par points ne sera toléré que si les surfaces de liaison sont obturées de manière à ne pas constituer de zones inaccessibles au nettoyage.
Cordons de soudure	≤ ISO7	Les cordons de soudures devront être continus. S'il n'est pas possible techniquement de réaliser des cordons continus, la continuité pourrait être assurée à l'aide de joint ou de mastic polyuréthane.
Aspect des soudures	≤ ISO6	L'aspect des cordons de soudures devra être continu, et sans vague. Pour ce faire, les manques de soudure et les vagues pourront être comblées avec une résine époxy assurant une surface lisse. Il est également possible de meuler finement les vagues dans le cas de soudures continues.
Aspect des soudures	≤ ISO5	Les cordons de soudures devront être continus et meulés puis polis. S'il n'est pas possible techniquement de réaliser des cordons continus, la continuité pourrait être réalisée après soudure, à l'aide de résine époxy, finement lissée.

L
M
J
-
0
0
1
1
5
-
A
0
5
-
1
S
T
-
C
I
M
P
1
7
1
8
C



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



6.5.3. Collages

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Adhésifs	≤ ISO8	L'utilisation de matériaux sur support adhésif doit être soumise à des essais visant à vérifier l'évolution du produit ainsi que les éventuelles pollutions engendrées sur la pièce recevant cet adhésif et sur son environnement.
	≤ ISO6	Les colles utilisées doivent avoir été testées dans les conditions d'utilisation du produit, sur le niveau de dégazage ou de migration qu'elles peuvent créer sur le support.

6.6. CHOIX DE CONCEPTION POUR LES EQUIPEMENTS DU VIDE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Purges de remise à l'air	≤ ISO9	Les remises à l'air doivent se faire à partir de fuites filtrées pour les particules.
Limiter les phénomènes de désorption	≤ ISO8	Les phénomènes de dégazage des surfaces internes des enceintes sous vide doivent être pris en compte dès la conception. Notamment en agissant sur les traitements thermiques, les choix des matériaux et sur la propreté de l'installation sous vide.
	≤ ISO8	La position des entrées d'air doit être choisie de manière à ne pas favoriser le déplacement dans les volumes, des particules, depuis une zone sale vers une zone propre.
Limiter les phénomènes de pollution du vide	≤ ISO6	Les matériels pouvant générer une pollution (ex : échauffement, production de particules, etc.) ne doivent pas être utilisés. (ex : moteur électrique sous vide à proscrire quand d'autres solutions existent).
Vannes	≤ ISO6	Leur montage et leur emballage en usine doit être spécifié selon la classe de propreté visée.
Limiter les phénomènes de diffusion	≤ ISO5	Les phénomènes de diffusion doivent être pris en compte dès la conception : les matériels mis sous vide ne doivent pas libérer de molécules gazeuses emprisonnées à l'intérieur du matériau massif.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



6.7. CONNECTIQUE ET PRODUITS DEMONTABLES

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Visserie pour produits démontables	≤ ISO8	En cas d'utilisation de matériaux différents pour un même assemblage (visserie et composants vissés), si le composant taraudé est plus ductile que la visserie on doit utiliser des inserts extractibles. Leur matériau doit être électrochimiquement accordé à celui de la visserie.
Montage et démontage des URL avec un minimum d'outillages	≤ ISO8	L'utilisation de composants rétractables ou escamotables par rotation (ex : baïonnette) doit être utilisé autant que possible lors des opérations de montage et/ou de démontage.
Choix des assemblages	≤ ISO5	Il sera préféré dans la mesure du possible, des assemblages n'utilisant pas de filetage.

6.8. FLUIDES ET GAZ

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Balayage	≤ ISO8	Le balayage à l'intérieur des volumes doit être réalisé par une circulation orientée dans le sens des composants de meilleure classe vers les composants de classe inférieure.
Air comprimé d'utilisation mécanique	≤ ISO8	Filtration résultante après échappement : (suivant norme ISO 8573-1) Particules classe 3 Humidité classe 5 Huile classe 2
Maintenances	≤ ISO8	Des systèmes seront mis en place pour permettre d'effectuer la maintenance des filtres sans risque de pollution pour les canalisations et les milieux situés en aval des filtres.
Vannes	≤ ISO6	Ne pas utiliser de vannes à boisseaux, préférer des vannes à membranes ou à papillons.
Air comprimé d'utilisation mécanique	≤ ISO6	Filtration résultante après échappement: (suivant norme ISO 8573-1) Particules classe 2 Humidité classe 5 Huile classe 1
Echappements d'air	≤ ISO6	Outre leurs filtrations obligatoires, l'orientation des échappements ne doit pas être dirigée vers les surfaces sensibles des composants optiques.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



Chaînes laser	≤ ISO6	Les connexions des circuits de gaz propre seront protégées par des filtres placés en entrée des pipes d'admission dans les chaînes et, si possible, orientés de telle sorte que les particules ne tombent pas par gravité dans les pipes lorsque celles-ci seront ouvertes.
Air comprimé	≤ ISO5	L'air comprimé propre, destiné à d'autres utilisations que pour des servitudes générales doit avoir un niveau de filtration de classe 1 (poussières, humidité, huile) suivant norme ISO 8573-1 . A cet effet, les circuits doivent être équipés de filtres permettant d'atteindre ces performances.
Connectique des gaz	≤ ISO5	En cas de de besoin de connectique sur une URL, Le choix imposé est celui de raccords Stäubli de la série SCB à verrouillage automatique. Le code de couleur choisi sur la LIL était le rouge pour l'azote et le jaune pour l'air propre. La classe de propreté visée doit être spécifiée au fournisseur pour le montage de ces raccords, ainsi que le type de joint choisi.

6.9. IMPERDABILITE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Imperdabilité au montage ou démontage des matériels	≤ ISO8	Aucune chute de pièces, d'outillage ou de matériels ne doit être possible. Des moyens doivent être mis en place afin de protéger l'environnement de chute accidentelle. La mise ne place et le retrait de ces moyens, ne doit pas être générateur de particule.
	≤ ISO6	Des systèmes imperdables doivent équiper les éléments mécaniques démontables sur chaîne et/ ou d'accès difficile, ils ne doivent pas, par leur concept, être générateurs de particule.
	≤ ISO6	Pour réaliser des blocages démontables, on utilisera de préférence des broches à billes, à la place de vis.

6.10. CHEMINS DE CABLES

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
	≤ ISO9	Ils seront du type tôle pleine et capotés.
	≤ ISO8	Il sera préféré des goulottes en plastique rigide complètement fermées.
Nature des chemins de câble	≤ ISO8	Les chemins de câble de type métallique doivent au minimum être protégés par une galvanisation de type « en continu » dont l'aspect est lisse. Toute autre fourniture galvanisée est à proscrire.
	≤ ISO7	S'ils sont en tôle d'acier, ils seront en tôle peinte.
Chaînes porte câbles	≤ ISO6	Elles doivent être choisies dans des fournitures spécifiées pour salles propres.

L
M
J
-
0
0
1
1
5
-
A
0
5
-
1
S
T
-
C
I
M
P
1
7
1
8
C



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



6.11. ACCESSOIRES

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Roues et roulettes	≤ ISO9	Elles devront être antistatiques, non oxydables, ne pas laisser de trace au sol et être facilement lavables.
Moteurs	≤ ISO9	Les moteurs utilisés doivent être protégés IP55.(Norme NF C20010)
Vérins	≤ ISO7	Les vérins à échappements d'air devront avoir des évacuations filtrées.
Boîtes à gants	≤ ISO7	Les gants utilisés devront être exempts de poudre sur les faces en contact avec le volume propre, et offrir une garantie de stabilité dans le temps.
Roues et roulettes	≤ ISO7	Les bandages en polyuréthane seront préférés.
Moteurs	≤ ISO5	Les moteurs doivent être doublement protégés des éventuelles émissions de particules.

7. PEINTURE

7.1. COMPATIBILITE SALLE PROPRE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Peintures	≤ ISO8	La peinture doit protéger contre la corrosion atmosphérique, être fongicide, ne pas dégazer, être antistatique et avoir un état de surface ne favorisant pas la rétention de poussières.
	≤ ISO8	Les surfaces recouvertes de peinture, doivent être lavables, au nettoyeur haute pression, en machine à laver et à l'alcool (Ethanol à 99,5 %).

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



7.2. BETON

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Peinture des éléments en béton	≤ ISO8	Elle doit être d'aspect lisse, et être constituée de 2 couches d'enduit Epoxy, et de 3 couches de peinture Epoxy.

8. CONDITIONS D'AMBIANCE (BATIMENTS ET EQUIPEMENT DE MAINTENANCE)

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Taux de renouvellement de l'air	≤ ISO8	10 à 30 fois le volume par heure.
Cascades de pression	≤ ISO8	Pression supérieure de 15 Pa par classe croissante.
Taux de renouvellement de l'air	≤ ISO7	30 à 70 fois le volume par heure.
Taux de renouvellement de l'air	≤ ISO6	70 à 160 fois le volume par heure.
Taux de renouvellement de l'air	≤ ISO5	300 à 600 fois le volume par heure.

9. NETTOYAGE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Prénettoyage	≤ ISO9	Avant d'entrer en zone classée propre, les pièces non nettoyées ou nettoyées mais livrées hors emballage étanche, doivent subir au minimum une opération de nettoyage sous jet d'eau haute pression. Pour les pièces fragiles, voir procédure particulière.
Pièces fragiles	≤ ISO9	Une opération d'aspiration soignée des surfaces, suivie d'un nettoyage humide est requis au minimum pour l'introduction de matériel dans les zones classées.
Conditions de réception	≤ ISO9	Les pièces livrées ne doivent pas présenter de résidus d'usinage.
Tenue au lavage en machine à laver	≤ ISO9	La surface des matériels doit résister aux produits lessiviels généralement recommandés pour ce type de nettoyage.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Tenue au nettoyage au chiffon et à l'alcool	≤ ISO9	La surface des produits doit résister au nettoyage au chiffon non pelucheux, non abrasif et imbibé d'alcool.
Tenue au nettoyage avec des détergents organiques	≤ ISO9	La surface des produits doit résister au nettoyage aux détergents organiques.
Propreté des produits mécaniques	≤ ISO9	Les composants ayant subi une opération de ressuage devront avoir été complètement débarrassés de toutes traces de produits de test par un nettoyage approprié avant livraison.
Tenue au nettoyage dans une cuve à ultrasons	≤ ISO8	Ce type de nettoyage doit être compatible avec les matériels nettoyés, notamment aucune dégradation ne doit être engendrée par cette opération.
Nettoyabilité des matériels	≤ ISO8	Tous les matériels doivent pouvoir être nettoyés. Les surfaces doivent être lisses, non susceptibles de créer, par frottement, l'apparition de particules, ou de retenir les fibres au passage d'un tissu.
Canalisations	≤ ISO5	Le nettoyage des tronçons de canalisations seront effectués dans la mesure du possible, par écouvillonnage au tissu propre et alcool (éthanol à 99,5 %).

10. PIECES OPTIQUES ET MONTURES

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Propreté des produits optiques	≤ ISO9	Les produits optiques doivent être livrés au montage sous un emballage en accord avec la classe de propreté requise pour ces produits.
Manutention	≤ ISO8	La manutention des pièces optiques doit être étudiée en prenant en compte les couvercles, emballages et autres adaptations spécifiques destinés à protéger les pièces transportées.
Assemblage	≤ ISO4	Les plaques laser seront nettoyées immédiatement avant l'opération de montage dans les K7.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



11. TUYAUTERIES ET ACCESSOIRES

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Canalisations (> à 50mm de diamètre))	≤ ISO9	Les surfaces externes des canalisations seront non rugueuses, et ne devront pas retenir de fibres au test du passage d'un coton sur les surfaces.
Tuyauteries (< à 50mm de diamètre)	≤ ISO8	Elles seront en acier INOX 316L ou équivalent, décapées, passivées intérieurement, et assemblées par soudures orbitales.
Tuyauteries et canalisations	≤ ISO5	Elles seront électropolies intérieurement.
Vannes	≤ ISO5	Elles ne doivent pas, durant leurs mouvements créer de pollution particulaire, d'un niveau supérieur à la classe d'utilisation.

12. CONDITIONNEMENT – EMBALLAGE – TRANSPORT – STOCKAGE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Propreté	≤ ISO9	Les emballages doivent être réalisés dans une classe de propreté équivalente au lieu de déballage.
Nettoyabilité	≤ ISO9	Les caisses et emballages réutilisable, doivent être nettoyables par eau sous pression. Le bois est interdit.
Qualité des adhésifs	≤ ISO9	Les adhésifs éventuellement utilisés ne doivent pas, dans le temps faire de transferts sur les pièces sur lesquels ils ont été posés.
Identification	≤ ISO9	Une signalisation par étiquette collée doit être réalisée sur l'extérieur de l'emballage considéré. Elle doit indiquer les conditions de propreté nécessaires à l'ouverture de l'emballage, du type : « Produit classé propre, à n'ouvrir que dans les conditions d'une classe ISO § ».
Canalisations	≤ ISO8	Les canalisations réputées propres, devront être livrées bouchonnées.
Doubles emballages souples	≤ ISO7	Ils doivent être réalisés en gaines plastiques soudées.
Films plastique	≤ ISO7	Utilisation de film polyéthylène ou Nylon.
	≤ ISO6	Les films plastiques en vinyle sont interdits.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 - 4 5 6 7 8 - 9 10 11 - 12 13 14 - 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



13. REGLES DE MONTAGE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Visserie	≤ ISO9	Toutes les précautions doivent être prises pour que les vis susceptibles d'être démontées ne soient jamais grippées (vérification qualité des filets, choix des matériaux,...).
Bombes aérosols	≤ ISO9	Interdiction d'utilisation sauf dérogation spéciale.
Anneaux de levages	≤ ISO9	Les anneaux et crochets de levages ne seront pas peints.
Moteurs	≤ ISO9	Les moteurs utilisés doivent être protégés IP55 (Norme NF C20010).
Raccordements de volumes	≤ ISO9	On portera une attention particulière à ne pas créer par soufflage, d'effets « venturi » créant des entrées incontrôlées d'air pollué dans les volumes considérés.
Outils	≤ ISO9	Pas d'outillage abîmé : présentant des zones de rouille, peinture écaillée, marques importantes de chocs.
Lubrification	≤ ISO9	Pas de graisse excessive, films de graisse ou d'huile limitée au strict minimum.
Canalisations	≤ ISO8	Avant raccordement, elles doivent avoir été au minimum, balayées par un gaz propre de niveau équivalent au besoin après raccordement.
Obturations provisoires	≤ ISO7	Elles doivent être constituées d'une double isolation, portant en identification claire le niveau de propreté interne de l'élément.
Aspirateurs	≤ ISO7	Spéciaux filtrés pour salles propres.

13.1. MOYENS DE MANUTENTION ET DE LEVAGE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Énergie électrique autonome	≤ ISO9	Utilisation de batteries sèches.
Moteurs à combustion	≤ ISO9	Les gaz d'échappements devront être piégés. La partie moteur ne devra pas émettre de particules d'un niveau supérieur à la classe spécifiée durant son fonctionnement.
Généralités	≤ ISO8	Si les matériels utilisés ne sont pas conçus spécifiquement pour l'utilisation en salles classées, les éléments risquant de polluer l'environnement, doivent être enfermés dans une protection de film polyéthylène.
Déplacements sur coussins d'air	≤ ISO8	Filtration résultante après échappement: (suivant norme ISO 8573-1) Particules classe 3 Humidité classe 5 Huile classe 2

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES DE PROPRETE



SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
Palans d'appoints	≤ ISO7	Interdiction de palans à chaînes pour le levage et la commande du levage Utilisation de palans à câbles ou à sangles avec commande électrique.
Câbles des treuils et Palans	≤ ISO7	Utilisation de câbles gainés polyamide.
Déplacements sur coussins d'air	≤ ISO6	Filtration résultante après échappement: (suivant norme ISO 8573-1) Particules classe 2 Humidité classe 5 Huile classe 1
Elingage	≤ ISO5	Utilisation d'élingues protégées des émissions de particules.

13.2. UTILISATION DE RUBANS ADHESIFS POUR LE MONTAGE

SUJET	CLASSE	BONNES PRATIQUES
	≤ ISO8	Adhésifs sur support PVC avec bobine plastique.
	≤ ISO7	Utilisation d'adhésifs spéciaux pour salle propre sur bobines plastiques.
	≤ ISO7	L'utilisation d'adhésifs « TARLATANE » est interdite.

L M J - 0 0 1 1 5 - A 0 5 - 1 S T - C I M P 1 7 1 8 C
1 2 3 - 4 5 6 7 8 - 9 10 11 - 12 13 14 - 15 16 17 18 19 20 21 22 23