

Comment choisir une unité linéaire pour salles blanches ?

Choisir l'axe linéaire adéquat implique la considération d'une multitude de paramètres spécifiques à l'application tels que la course, les capacités de charges, l'accélération, la vitesse, le positionnement et la répétabilité. L'ajout de la spécificité « salles blanches » réduit considérablement les options possibles.

Les conseils qui suivent sont destinés à aider les ingénieurs à déterminer le module approprié pour fonctionner en salle blanche (applications dans les secteurs médicaux, pharmaceutiques, biotechniques et semi-conducteurs).

Quelle certification choisir ?

Ces industries et les applications concernées ont différents niveaux d'exigence en matière de propreté. A titre d'exemple, la fabrication de semi-conducteurs nécessite généralement un niveau de propreté plus élevé que la conception de dispositifs médicaux en raison de la fragilité des

| Classe | Concentration maximales admissibles (particules / m ³ d'air) en particules de taille égale ou supérieur à celle donnée ci-dessous | | | | | |
|---------|---|---------|---------|------------|-----------|---------|
| | 0,1 µm | 0,2 µm | 0,3µm | 0,5µm | 1µm | 5µm |
| ISO (N) | | | | | | |
| ISO 1 | 10 | 2 | - | - | - | - |
| ISO 2 | 100 | 24 | 10 | 4 | - | - |
| ISO 3 | 1 000 | 237 | 102 | 35 | 8 | - |
| ISO 4 | 10 000 | 2 370 | 1 020 | 352 | 83 | - |
| ISO 5 | 100 000 | 23 700 | 10 200 | 3 520 | 832 | 29 |
| ISO 6 | 1 000 000 | 237 000 | 102 000 | 35 200 | 8 320 | 293 |
| ISO 7 | - | - | - | 352 000 | 83 200 | 2 930 |
| ISO 8 | - | - | - | 3 520 000 | 832 000 | 29 300 |
| ISO 9 | - | - | - | 35 200 000 | 8 320 000 | 293 000 |

plaquettes de silicium très sensibles à la poussière. La norme salles blanches définie à la fois la quantité et la dimension des particules autorisées par mètre cube d'air. Par exemple, la norme ISO 3 salles blanches autorise 35 particules de 0,5 µm par m³. Les classes ISO 6 et ISO 7 salles blanches sont couramment utilisées dans la fabrication des dispositifs médicaux. Lors de la spécification des unités linéaires pour un projet salles blanches, la première étape est de connaître les prérequis en matière de classification. Choisir un module d'une classe plus importante que celle requise par l'application est forcément gage d'une émission moindre de particules. En d'autres termes, un axe linéaire de classe ISO 3 peut être utilisé dans une salle blanche de classe ISO 6 (l'inverse n'étant pas vrai). Assurez-vous donc de demander au fabricant le certificat de conformité.

Quels sont les matériaux utilisés pour la fabrication des unités linéaires ?

Les composants et systèmes destinés aux environnements salles blanches doivent être construits à partir des matériaux qui émettent peu de particules pendant le fonctionnement. C'est le cas de l'acier inoxydable, des matériaux résistants à l'abrasion et à la corrosion. Il faut également penser à l'étanchéité. Les unités linéaires doivent être étanches afin que les particules produites lors de leur fonctionnement ne s'éparpillent dans l'environnement extérieur. Le choix du lubrifiant a aussi son importance. Les modules doivent être en acier inoxydable ou soumis à des traitements spéciaux

assurant une faible génération de particules. Les lubrifiants et graisses de tous les roulements et guidages linéaires doivent être spécialement conçus pour une utilisation en salles blanches et ainsi garantir l'absence d'émission de vapeurs qui pourraient contaminer l'espace de travail ou les produits finis tels que les cathéters et seringues à usage médical.

Comment les particules sont-elles évacuées des axes linéaires ?

Afin d'éviter l'émission de particules dans l'environnement extérieur, les unités linéaires dédiées aux salles blanches doivent présenter un joint d'étanchéité spécial très performant sur le dessus du profilé aluminium. Le vide doit se faire au moyen d'une pompe à vide (0,8 bar) reliée à deux connexions sur la tête motrice et sur la tête libre. En faisant le vide depuis la tête d'entraînement, les particules émises à l'intérieur sont ainsi aspirées hors de l'unité d'une manière contrôlée. Les raccords de connexion du système d'aspiration diffèrent d'un fournisseur à l'autre, certains étant plus faciles à utiliser.

Quel axe linéaire utiliser ?

Beaucoup d'unités linéaires pour salles blanches sont aujourd'hui à entraînement par vis à billes tandis que d'autres conceptions sont à courroie crantée ou à pignon crémaillère. Les modules linéaires à vis à billes sont adaptés pour de nombreuses applications mais sont plus limités en termes de course et de vitesse que les unités à courroie. Les modèles à vis à billes sont limités à 1m/s. Lorsque les vitesses et les courses sont importantes, les unités linéaires à vis à billes génèrent plus de particules que les unités à courroie crantée.

En raison de leur conception, les unités linéaires à vis à billes ne sont pas aussi étanches que les unités à entraînement par courroie crantée et émettent donc plus de particules dans l'environnement. En revanche, les axes linéaires à courroie génèrent peu de particules même à des vitesses de 5 m/s et des courses de plusieurs mètres. Les quelques particules générées à l'intérieur sont facilement pompées par un performant système d'aspiration par vide d'air. Les unités linéaires pneumatiques pourraient être une option possible mais nécessitant une pression positive, elles émettent plus de particules dans les environnements salles blanches. Aussi, pour les applications exigeant des courses plus longues, des vitesses élevées et peu de particules, les modules à courroie crantée sont plus appropriés que les autres.

Quelle répétabilité est nécessaire ?

Dans la majorité des applications salles blanches utilisant des unités linéaires, une répétabilité de 50 µm est acceptable. Dans la fabrication des dispositifs médicaux, les dispositifs à usage unique par exemple sont souvent déplacés d'un poste de travail à un autre pour les différentes opérations d'assemblage. L'utilisation d'unités linéaires évite aux opérateurs des mouvements répétitifs (qui peuvent à long terme générer des troubles musculo-squelettiques) tout en apportant vitesse et productivité aux opérations manuelles.

Comment doit être utilisée l'unité linéaire ?

Le lean manufacturing commençant à se développer dans la fabrication d'appareils médicaux, les ingénieurs réfléchissent à comment rendre les processus de production plus efficaces. Une des réflexions se porte sur la question de la manutention de petites pièces. La stratégie consiste à utiliser des modules linéaires dans les chaînes de montage et les postes de travail. Les mouvements des opérateurs sont ainsi réduits au strict minimum, ce qui diminue la fatigue et augmente le nombre de cycles. L'objectif est d'automatiser une partie du travail manuel lié à la manutention des pièces pour augmenter la productivité dans la fabrication de dispositifs médicaux telles que les seringues jetables pour l'équipement de laboratoires d'analyses. Les axes linéaires salles blanches sont adaptés à ce type de process.

Les unités linéaires certifiées salles blanches sont adaptées à de nombreuses applications industrielles :

- Fabrication de dispositifs médicaux
- Fabrication de semi-conducteurs
- Emballage pharmaceutique
- Fabrication de panneaux solaires
- Applications optiques et photoniques
- Assemblage de composants électroniques
- Injection plastique



Rollon propose des unités linéaires CLEAN ROOM SYSTEM à entraînement par courroie spécialement conçues pour les salles blanches.

Elles sont livrées avec un certificat délivré par l'IPA Fraunhofer Institute à Stuttgart, qui atteste la conformité avec la classe ISO 3 (DIN EN ISO 14644-1), qui est l'équivalent de la Classe 1 Fed Std 0.01 (FED 209 E).

Cette série peut fonctionner jusqu'à des vitesses de 5m/s, des accélérations de 50 m/s² et des courses allant jusqu'à 6 000 mm sont possibles.