

L I V R E B L A N C

Collection « Automatiser ses flux industriels »

Concevoir une ligne hygiénique en inox

Convoyeurs et équipements pour l'agroalimentaire et la pharmacie

Pour les responsables de production, qualité, maintenance et travaux neufs des industries agroalimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques

PRIMAGROUP — PRIMAPLAST

Automatiser • Identifier • Sécuriser

2026 | primagroup.fr

Préambule

Dans une usine agroalimentaire ou pharmaceutique, la propreté d'une ligne ne se décrète pas au moment du nettoyage : elle se décide **sur la planche à dessin**. Une traverse horizontale qui retient l'eau, une vis apparente, un tube creux ouvert, un recoin inaccessible deviennent autant de zones de rétention où se développent des contaminations, et autant de minutes perdues à chaque lavage.

La conception hygiénique a donc deux bénéfices indissociables : **réduire le risque sanitaire** et **réduire le temps de nettoyage**, donc le temps d'arrêt de la ligne. Elle obéit à des principes connus, formalisés par la réglementation et par des référentiels professionnels, mais dont l'application concrète dépend de chaque produit, de chaque procédé de nettoyage et de chaque atelier.

Ce livre blanc rassemble ces principes sous une forme opérationnelle, pour vous aider à spécifier, comparer et réceptionner des convoyeurs et équipements en inox adaptés aux environnements exigeants. Il s'appuie sur l'expérience de PRIMAPLAST, qui conçoit et fabrique des convoyeurs inox et des lignes de process pour l'agroalimentaire et la pharmacie.

Ce livre blanc fait partie de la collection « Automatiser ses flux industriels » de PRIMAPLAST, avec « Automatiser sa fin de ligne » et « Réduire la pénibilité au poste de travail ».

Chapitre 1 : Pourquoi l'hygiène se joue à la conception

3

zones d'hygiène

8

principes de conception

4

familles de convoyeurs inox

14

points du cahier des charges

1.1 Les quatre risques à maîtriser

Risque	Origine typique liée à l'équipement
Microbiologique	Zones de rétention de produit et d'eau, surfaces difficiles à nettoyer, biofilms
Corps étrangers	Pièces mal fixées, éléments en plastique cassants, écailles de peinture, visserie
Chimique	Matériaux non adaptés au contact du produit ou aux produits de nettoyage, lubrifiants
Contamination croisée	Résidus d'un produit à l'autre, notamment allergènes ou principes actifs

1.2 Le coût caché d'une ligne difficile à nettoyer

Chaque recoin inaccessible allonge le nettoyage, consomme davantage d'eau et de produits, et augmente le risque d'un nettoyage incomplet. Sur une ligne nettoyée quotidiennement, voire à chaque changement de produit, la nettoyabilité de l'équipement pèse directement sur le temps de production disponible. C'est un critère économique autant que sanitaire.

*Lors d'un projet, demandez-vous : **combien de temps faudra-t-il pour nettoyer cet équipement, avec quels outils, et en démontant quoi ?** Si personne ne sait répondre, la conception hygiénique n'a pas été traitée.*

Chapitre 2 : Le cadre réglementaire et les référentiels

Avertissement

Ce chapitre donne des repères généraux. Il ne constitue pas un avis juridique. Les exigences applicables dépendent de votre produit, de votre secteur et de vos clients : vérifiez-les avec les textes en vigueur.

2.1 Obligations

- **Directive 2006/42/CE relative aux machines**, annexe I, section 2.1 : exigences d'hygiène spécifiques aux machines destinées aux denrées alimentaires, aux produits cosmétiques ou pharmaceutiques (surfaces lisses et nettoyables, absence de zones de rétention, évacuation des liquides, matériaux adaptés). Le règlement (UE) 2023/1230, applicable à compter du 20 janvier 2027, reprend ce type d'exigences.
- **Règlement (CE) n° 1935/2004** : exigences générales applicables aux matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires, complété notamment par le règlement (CE) n° 2023/2006 sur les bonnes pratiques de fabrication et, pour les plastiques, par le règlement (UE) n° 10/2011.
- **Pharmacie** : les bonnes pratiques de fabrication (BPF / EU GMP), dont l'annexe 15 consacrée à la qualification et à la validation, encadrent la qualification des équipements utilisés en production.

2.2 Normes et référentiels de conception

- **NF EN 1672-2** — Machines pour les produits alimentaires : prescriptions relatives à l'hygiène et à la nettoyabilité, avec une logique de zonage des surfaces.
- **NF EN ISO 14159** — Sécurité des machines : prescriptions relatives à l'hygiène lors de la conception des machines.
- **Guides EHEDG** (European Hygienic Engineering & Design Group) : recommandations professionnelles détaillées sur la conception hygiénique des équipements et des installations.

Un fournisseur qui affirme qu'un équipement est « conforme EHEDG » doit pouvoir préciser s'il s'agit d'une conception inspirée des guides ou d'un équipement effectivement certifié selon le programme EHEDG. Ce n'est pas la même chose.

Chapitre 3 : Les principes de la conception hygiénique

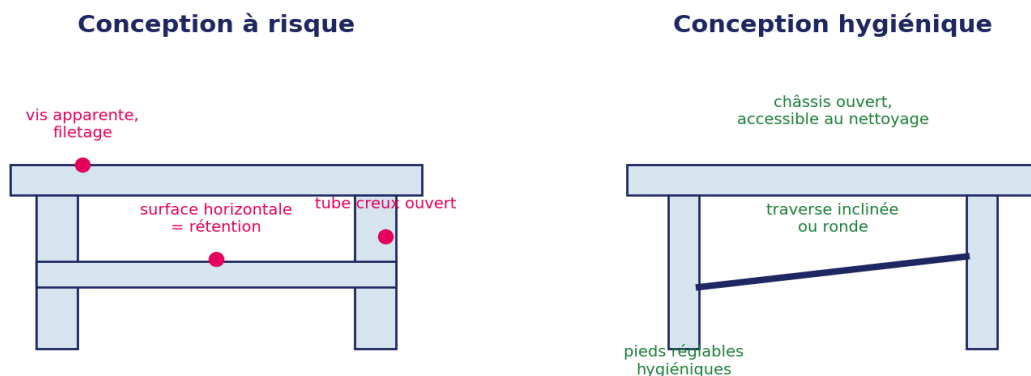
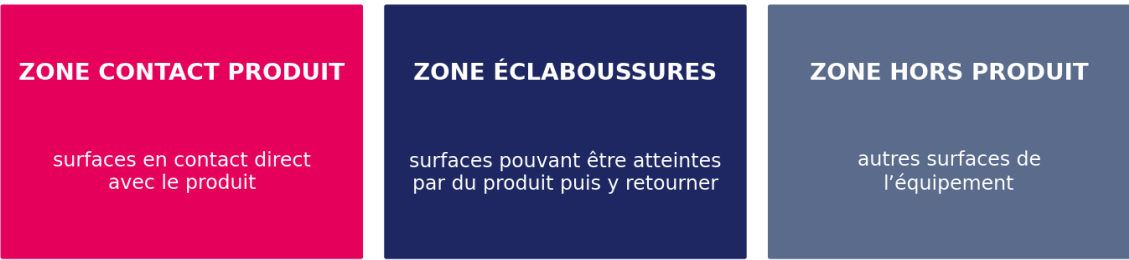


Figure 1 — Conception à risque et conception hygiénique d'un châssis de convoyeur (schéma de principe)

01	Surfaces lisses et continues Pas d'aspérités, de fissures ou d'interstices où le produit et les micro-organismes peuvent se loger ; soudures continues et finies.
02	Pas de zones de rétention Supprimer les surfaces horizontales, les angles vifs rentrants et les volumes fermés non étanches.
03	Évacuation des liquides Surfaces inclinées, profils ronds ou à pente, points bas drainés.
04	Accessibilité Toutes les surfaces doivent être visibles et atteignables pour le nettoyage et l'inspection.
05	Démontage facilité Éléments démontables sans outil ou avec un outillage simple pour les parties à nettoyer en profondeur.
06	Visserie et fixations maîtrisées Limiter les filetages apparents ; préférer des fixations conçues pour l'hygiène.
07	Matériaux compatibles Matériaux adaptés au produit, aux produits de nettoyage et aux températures, avec documentation de conformité.
08	Séparation des fonctions Éloigner motorisations, armoires et câbles des zones de contact produit ; protéger les éléments sensibles des projections.

Chapitre 4 : Raisonner par zones



Exigences décroissantes de gauche à droite — logique de zonage reprise par la norme NF EN 1672-2

Figure 2 — Les trois zones d'hygiène d'un équipement

Toutes les surfaces d'une machine n'ont pas besoin du même niveau d'exigence. Raisonner par zones permet de **concentrer l'effort de conception là où il compte** et de maîtriser le coût.

Zone	Exigences typiques	Exemples sur un convoyeur
Contact produit	Matériaux aptes au contact, surfaces lisses, nettoyabilité totale, absence de rétention	Bande ou chaîne, guides latéraux, plaques de transfert
Éclaboussures	Nettoyabilité, pas de rétention, matériaux résistants aux produits de nettoyage	Châssis, supports de guides, carters proches
Hors produit	Robustesse, résistance au nettoyage de l'environnement	Pieds, motorisation protégée, coffrets

Chapitre 5 : Matériaux et états de surface

5.1 Choisir sa nuance d'inox

Nuance courante	Caractéristiques	Usage typique
Inox austénitique de type 304 / 304L	Bonne résistance générale à la corrosion, usage très répandu	Environnements alimentaires courants, zones hors contact agressif
Inox austénitique de type 316 / 316L (au molybdène)	Meilleure résistance aux chlorures et aux milieux agressifs	Produits salés ou acides, nettoyages chlorés, pharmacie

Le choix dépend du produit (sel, acidité), des produits de nettoyage et de désinfection utilisés, de leur concentration et de leur température. La version « L » (bas carbone) améliore le comportement des zones soudées. Une **passivation** après fabrication contribue à restaurer la couche protectrice de l'inox.

5.2 État de surface

Plus une surface est lisse, plus elle se nettoie facilement. L'état de surface s'exprime par la rugosité (Ra). Les recommandations professionnelles, notamment celles de l'EHEDG, citent couramment une rugosité de l'ordre de 0,8 µm ou moins pour les surfaces en contact avec le produit. La qualité des **soudures** (continuité, arasage, finition) compte autant que celle de la tôle.

5.3 Plastiques et matériaux non métalliques

Bandes modulaires, guides, patins et paliers font souvent appel à des plastiques techniques. Pour un contact alimentaire, exigez les **déclarations de conformité** correspondantes, privilégiez des matériaux détectables lorsque le risque de corps étrangers est critique, et vérifiez leur tenue aux produits de nettoyage et aux températures.

Chapitre 6 : Choisir un convoyeur pour environnement hygiénique

Technologie	Atouts en hygiène	Vigilance
Convoyeur squelettique inox	Châssis ouvert, accès total au nettoyage, peu de surfaces de rétention	Conception des supports et des fixations
Bande modulaire plastique	Démontage par module, courbes intégrées, matériaux alimentaires disponibles	Nettoyage des articulations, choix du matériau
Bande lisse alimentaire (PU, PVC)	Surface continue, produits nus ou collants	Tension, nettoyage sous la bande, bords
Chaîne inox	Robustesse, températures élevées	Nombre d'articulations, lubrification compatible

Les critères généraux de choix d'un convoyeur (charge, cadence, produit, implantation) sont traités dans le livre blanc PRIMAGROUP « Choisir son convoyeur ». Dans un environnement hygiénique, la **nettoyabilité** devient un critère de premier rang, au même niveau que la performance.

6.1 Les détails qui font la différence

- Réglages des guides par molettes ou repères sans outil, utiles aussi aux changements de format.
- Tension de bande facilement relâchable pour nettoyer sous la bande.
- Pieds réglables de conception hygiénique, sans filetage exposé au sol.
- Motorisation adaptée au lavage et positionnée hors zone produit.
- Absence de peinture sur les parties exposées.

Chapitre 7 : Nettoyage, NEP et maintenance

La conception doit être cohérente avec le **mode de nettoyage réel** de l'atelier : nettoyage manuel, mousse, lavage à basse ou haute pression, nettoyage en place (NEP) pour les circuits fermés. Le lavage à haute pression, fréquent en agroalimentaire, impose des équipements et des composants électriques adaptés et peut projeter des salissures vers d'autres zones : il doit être pris en compte dès la conception.

Question	Pourquoi la poser au stade de la conception
Quels produits de nettoyage, à quelle concentration et température ?	Compatibilité des matériaux, joints et plastiques
Quelle méthode : manuelle, mousse, haute pression, NEP ?	Indices de protection, conception des carters, implantation
Quelle fréquence et quelle durée disponible ?	Niveau de démontabilité nécessaire
Qui nettoie, avec quelle formation ?	Simplicité du démontage et ergonomie du nettoyage
Comment vérifie-t-on l'efficacité ?	Accessibilité visuelle et points de contrôle

Chapitre 8 : Spécificités pharmaceutiques

En pharmacie, la conception hygiénique s'inscrit dans une démarche de **qualification** des équipements. Selon l'analyse de risques et la criticité de l'équipement, elle comprend classiquement la qualification de conception (QC/DQ), d'installation (QI/IQ), opérationnelle (QO/OQ) et de performance (QP/PQ).

- **Documentation** : plans, nomenclatures, certificats matière, déclarations de conformité des matériaux au contact, rapports de soudure lorsque requis.
- **Essais** : essais en usine (FAT) et sur site (SAT), dont les protocoles sont définis en amont.
- **Maîtrise des modifications** : toute évolution après qualification suit une procédure formalisée.

Un intégrateur habitué aux environnements pharmaceutiques anticipe ces documents dès l'offre. Demandez la liste des documents livrables avant de commander : elle conditionne le planning de qualification.

Chapitre 9 : Exemples de démarche

Avertissement

Les exemples ci-dessous sont des **cas illustratifs construits à des fins pédagogiques**. Ils ne décrivent pas des réalisations clients de PRIMAPLAST et ne doivent pas être lus comme des références commerciales.

Exemple A — Convoyage de produits nus en zone humide

Situation : produits alimentaires nus transférés entre deux machines, nettoyage quotidien à grande eau.

Démarche : convoyeur squelettique inox, bande alimentaire démontable, motorisation déportée, traverses rondes, guides réglables sans outil. **Enseignement** : le temps de nettoyage visé a orienté chaque choix de conception.

Exemple B — Changement de format sur une ligne de remplissage

Situation : remplissage de plusieurs formats avec changements fréquents. **Démarche** : convoyeur inox avec réglages repérés pour les formats, éléments de contact démontables, nettoyage entre lots facilité.

Enseignement : hygiène et flexibilité se conçoivent ensemble.

Exemple C — Équipement destiné à un atelier pharmaceutique

Situation : convoyeur destiné à une zone de conditionnement. **Démarche** : définition des documents de qualification dès l'offre, inox adapté aux désinfectants utilisés, essais usine avec protocole validé par le client. **Enseignement** : anticiper la documentation évite des semaines de retard en qualification.

Chapitre 10 : Les erreurs fréquentes

01

Traiter l'hygiène en fin de projet

Les choix structurants (châssis, implantation, motorisation) sont alors figés.

02

Croire que l'inox suffit

Un équipement en inox mal conçu reste difficile à nettoyer.

03

Ignorer la méthode de nettoyage

Un équipement non conçu pour la haute pression se dégrade rapidement.

04

Négliger les plastiques et joints

Matériaux non conformes au contact ou incompatibles avec les produits de nettoyage.

05

Oublier la documentation

Absence de déclarations de conformité ou de certificats matière lors d'un audit.

06

Sur-spécifier toutes les zones

Appliquer partout les exigences du contact produit renchérit le projet sans bénéfice.

Chapitre 11 : Check-list du cahier des charges hygiénique

- ☐ Produits transportés : nature, emballés ou nus, présence d'allergènes ou de principes actifs.
- ☐ Zones d'hygiène définies pour chaque équipement.
- ☐ Exigences réglementaires et référentiels clients identifiés.
- ☐ Nuance d'inox et état de surface attendus pour les zones contact.
- ☐ Matériaux non métalliques au contact et documents de conformité exigés.
- ☐ Méthode, fréquence et produits de nettoyage décrits.
- ☐ Durée de nettoyage visée et éléments à démonter.
- ☐ Contraintes de lavage haute pression ou de NEP précisées.
- ☐ Positionnement des motorisations et armoires hors zone produit.
- ☐ Changements de format et réglages sans outil.
- ☐ Documents livrables listés (plans, certificats, déclarations).
- ☐ Essais usine et sur site définis.
- ☐ Exigences de qualification pour la pharmacie, le cas échéant.
- ☐ Contraintes d'installation en site actif.

Chapitre 12 : Questions fréquentes

Un convoyeur en inox est-il forcément hygiénique ?

Non. Le matériau est nécessaire mais pas suffisant : la conception (absence de rétention, accessibilité, démontage, soudures) détermine la nettoyabilité.

Faut-il choisir du 304L ou du 316L ?

Cela dépend du produit et des produits de nettoyage. Le 316L résiste mieux aux chlorures et aux milieux agressifs ; le 304L convient à de nombreux usages courants.

Une bande modulaire plastique est-elle adaptée à l'agroalimentaire ?

Oui, avec des matériaux aptes au contact alimentaire et une conception permettant le nettoyage des articulations. Elle se démonte par module, ce qui facilite la maintenance.

Qu'est-ce que l'EHEDG ?

Le European Hygienic Engineering & Design Group, organisation qui publie des guides de conception hygiénique et propose une certification d'équipements.

Quels documents demander pour un équipement pharmaceutique ?

Plans, certificats matière, déclarations de conformité des matériaux au contact, protocoles et rapports d'essais, et les éléments nécessaires à la qualification selon vos procédures.

Peut-on rendre hygiénique un convoyeur existant ?

Parfois, en remplaçant certains éléments (guides, supports, pieds, bande). Une analyse au cas par cas permet de comparer modification et remplacement.

Synthèse et conclusion

Une ligne hygiénique se conçoit, elle ne se rattrape pas. Les principes sont connus : surfaces lisses, absence de rétention, accessibilité, démontage facilité, matériaux compatibles, zonage. Leur application concrète exige de partir du produit, du mode de nettoyage et des contraintes de l'atelier.

- Raisonner par zones pour concentrer l'effort là où il compte.
- Choisir l'inox et les plastiques selon le produit et les produits de nettoyage.
- Concevoir pour le nettoyage réel de l'atelier.
- Anticiper documentation et qualification dès l'offre.

À propos de PRIMAPLAST

Depuis 1993, PRIMAPLAST conçoit, fabrique et installe des solutions d'automatisation et de manutention pour les industriels, avec une forte présence dans l'agroalimentaire et la pharmacie. Basée à Libercourt, dans les Hauts-de-France, l'entreprise dispose de son propre bureau d'études, fabrique elle-même les équipements qu'elle conçoit et en assure le montage.

Pour les environnements exigeants, PRIMAPLAST conçoit et fabrique des convoyeurs inox (squelettiques, réglables, élévateurs, adaptés au remplissage multi-formats), des convoyeurs à bande modulaire et des lignes de process, en intégrant dès la conception les exigences d'hygiène et de sécurité de l'agroalimentaire et de la pharmacie.

Un interlocuteur unique, de l'étude à la mise en service

01	Étude Bureau d'études intégré : études mécaniques, études d'automatisme et électriques, conception sur mesure adaptée au besoin.
02	Fabrication Fabrication en propre des équipements : convoyeurs, systèmes de manutention en continu, navettes, postes de travail ergonomiques, métallerie industrielle et fabrication spécifique.
03	Intégration Intégration robotique, raccordement aux équipements existants, respect des exigences d'hygiène et de sécurité des secteurs exigeants.
04	Installation et suivi Montage sur site, mise en service, maintenance et interventions sur site.

Parmi les réalisations présentées sur primagroup.fr figurent notamment une ligne automatisée de lavage de conteneurs IBC, une ligne robotisée de décartonnage, un dépalettiseur automatique, des convoyeurs inox réglables, élévateurs ou squelettiques pour environnements hygiéniques, et des convoyeurs à bande modulaire avec poste de travail intégré.

Parlons de votre projet

Vous avez un projet de ligne ou de convoyeur en environnement hygiénique ? Décrivez votre produit et votre méthode de nettoyage à l'équipe PRIMAPLAST pour une étude adaptée.

Convoyeurs et ligne de production : primagroup.fr/automatisation-industrielle-et-optimisation-des-process/convoyeurs-et-ligne-de-production/

Pièces métalliques et maintenance sur site : primagroup.fr/automatisation-industrielle-et-optimisation-des-process/pieces-metalliques-et-maintenance-sur-site/

Automatisation industrielle et optimisation des process : primagroup.fr/automatisation-industrielle-et-optimisation-des-process/

Contact et demande de devis : primagroup.fr/contact

PRIMAPLAST — ZI Les Portes du Nord, 1 rue Georges Charpak, 62820 Libercourt — 03 21 08 93 40

PRIMAPLAST, une expertise du groupe PRIMAGROUP

Repris en 2022 par Matthieu Guérault et Philippe Devaux, PRIMAGROUP est un groupe industriel français dont la mission est de concevoir et fabriquer des solutions sur mesure pour **automatiser, identifier et sécuriser les flux et les produits**, en France et à l'international.

Automatiser et sécuriser les flux et les produits : dans l'agroalimentaire et la pharmacie, sécuriser un produit, c'est d'abord garantir qu'aucun équipement ne le contamine. C'est l'engagement de PRIMAPLAST dans la conception de ses lignes inox.

Entité	Expertise
PRIMAPLAST	Intégration de machines et lignes de process automatisées
PRIM'INJECTION	Fabrication de pièces plastiques techniques par injection
MORIN GRAVURE	Gravure industrielle et marquage (fondée en 1842)
LIGAREX	Solutions de serrage inox (spécialiste depuis 1939)
ETIGO	Scellés de sécurité, colliers de serrage, solutions d'identification professionnelle et événementielle

Toutes les entités du groupe partagent une même exigence : des solutions conçues et fabriquées en France, avec rigueur, pour durer.

Découvrez le groupe et l'ensemble de ses expertises : www.primagroup.fr

Pour aller plus loin : les livres blancs PRIMAGROUP

[Automatisation dans les industries agroalimentaires](#)

[Choisir son convoyeur](#)

[Réussir un projet de convoyage sans arrêter sa production](#)

Sources et note méthodologique

Ce livre blanc présente des principes généraux de conception hygiénique. Il ne remplace ni l'analyse réglementaire propre à chaque produit, ni les procédures qualité de l'exploitant. Les exemples du chapitre 9 sont illustratifs.

- Directive 2006/42/CE relative aux machines, annexe I, section 2.1 (EUR-Lex) ; règlement (UE) 2023/1230 sur les machines.
- Règlement (CE) n° 1935/2004 concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires ; règlement (CE) n° 2023/2006 ; règlement (UE) n° 10/2011 (EUR-Lex).
- NF EN 1672-2 — Machines pour les produits alimentaires : notions fondamentales, prescriptions relatives à l'hygiène et à la nettoyabilité.
- NF EN ISO 14159 — Sécurité des machines : prescriptions relatives à l'hygiène lors de la conception des machines.
- EHEDG — guides de conception hygiénique (www.ehedg.org).
- EudraLex, volume 4, Bonnes pratiques de fabrication de l'UE, annexe 15 « Qualification et validation ».
- PRIMAGROUP — page d'accueil et réalisations : www.primagroup.fr (consulté en octobre 2026).