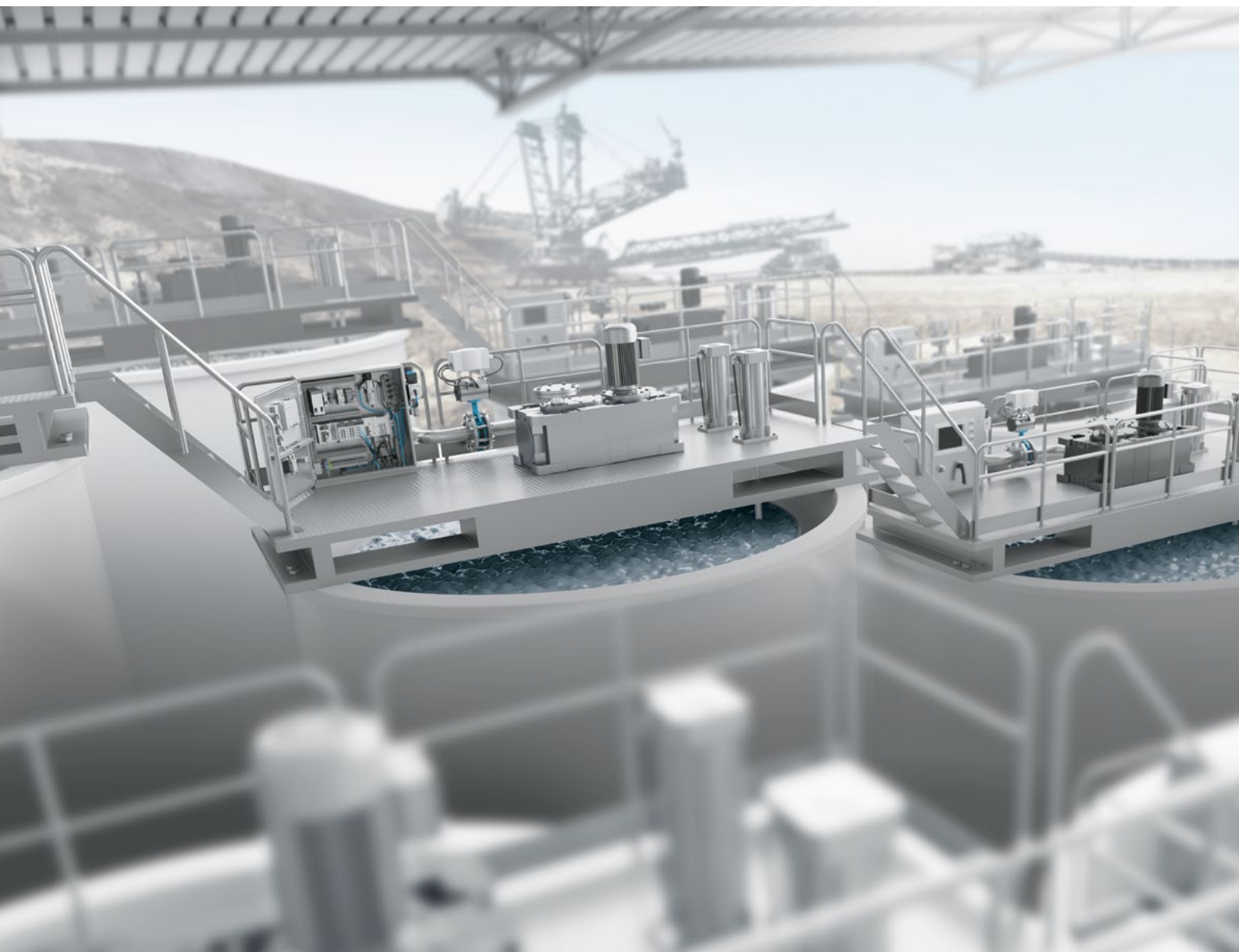


Solutions d'automatisation : Industrie minière et traitement des minerais

FESTO



Régulation du niveau de mousse des cellules de flottation : Festo renforce l'efficacité d'une entreprise minière leader en Afrique du Sud



Pour renforcer la productivité, l'industrie minière doit améliorer en permanence ses systèmes d'extraction et d'affinage des minerais. Pour cela, elle a besoin de solutions modulaires de pointe. Les composants d'automatisation durables Festo ont fait leurs preuves en conditions réelles. Ils sont parfaitement adaptés aux conditions extrêmes du secteur minier. La priorité est accordée à la disponibilité optimale des installations ainsi qu'à la sécurité des personnes et à la protection de l'environnement.

Festo a été chargé par l'un des principaux producteurs mondiaux de platine et autres matières premières essentielles en Afrique du Sud de remplacer les actionneurs obsolètes de ses vannes à clapet conique. Un réglage précis et dynamique de ces vannes est essentiel pour obtenir des résultats optimaux et améliorer le rendement du processus de flottation. Festo a fourni une solution complète, clé en main, éprouvée dans le monde entier. Elle est constituée de vérins linéaires DFPI à régulateur de position CMSX et d'une armoire de commande pour la commande pneumatique, avec installation et mise en service comprises. Grâce à la précision de réglage du niveau, l'entreprise bénéficie de temps de réaction accélérés, d'une productivité plus élevée et d'un meilleur rendement. Malgré le caractère corrosif de l'environnement et les vibrations, les cellules de flottation génèrent désormais nettement moins de pannes dues à des problèmes techniques, et les coûts d'entretien ont été réduits.

**Vous souhaitez une productivité optimale.
Vous exigez une disponibilité maximale de vos installations.
Nous sommes le partenaire minier que vous recherchez.**

**→ WE ARE THE ENGINEERS
OF PRODUCTIVITY.**

Votre partenaire à chaque étape de votre projet

Qu'il s'agisse d'élaborer une toute nouvelle installation ou de moderniser vos machines existantes, Festo propose les services et les outils logiciels dont vous avez besoin. Nous avons sélectionné quelques exemples pour vous. Vous pouvez cependant consulter notre offre complète de services sur www.festo.com/support

Ingénierie – participez à la planification

Au moment de préparer des installations minières, les équipes de planification et d'ingénierie collaborent étroitement. Les outils d'ingénierie et les services Festo simplifient et accélèrent le choix des composants, et vous aident à dimensionner correctement votre application – participant ainsi à réduire les émissions de CO₂. Si nécessaire, nos ingénieurs interviennent auprès des planificateurs pour élaborer le concept d'automatisation idéal. Avec Festo, les tâches d'ingénierie sont plus rapides et plus simples :

- Dès la phase de conception, Festo met son savoir-faire au service des processus industriels
- Nous élaborons le schéma détaillé avec vous, afin de trouver la solution la mieux adaptée
- Vous profitez d'outils utiles qui facilitent considérablement vos tâches d'ingénierie : des configurateurs, des modèles de CAO, etc.

Montage et mise en service – réduisez les délais

- Commencez aussitôt que possible le traitement des minerais afin d'augmenter le retour sur investissement. Le service Easy Assembly Festo vous est d'une aide précieuse, de la livraison des composants aux services de préassemblage, et jusqu'au système pneumatique prêt à l'emploi. L'installation est assurée par des ingénieurs expérimentés Festo, pour une mise en service impeccable
- Prémonté, testé et prêt à raccorder : c'est la définition du Plug and Work selon Festo !
- Fonctions de diagnostic pour une identification rapide des dysfonctionnements
- Les parties modulaires peuvent être mises en service avant l'installation du système conducteur

Après-vente – des services pour prolonger la disponibilité des installations

- Contrats de maintenance
- Services d'économie d'énergie
- Surveillance de la consommation d'air comprimé afin d'identifier immédiatement les fuites et les pannes
- Vérification et surveillance de la qualité de l'air comprimé
- Composants soumis à diagnostics afin d'assurer une maintenance préventive et de limiter les temps d'arrêt
- Assistance technique sur site
- Pièces détachées et service de réparation
- Formation et qualification du personnel de maintenance et de service

Approvisionnement – tout au bon moment, au bon endroit

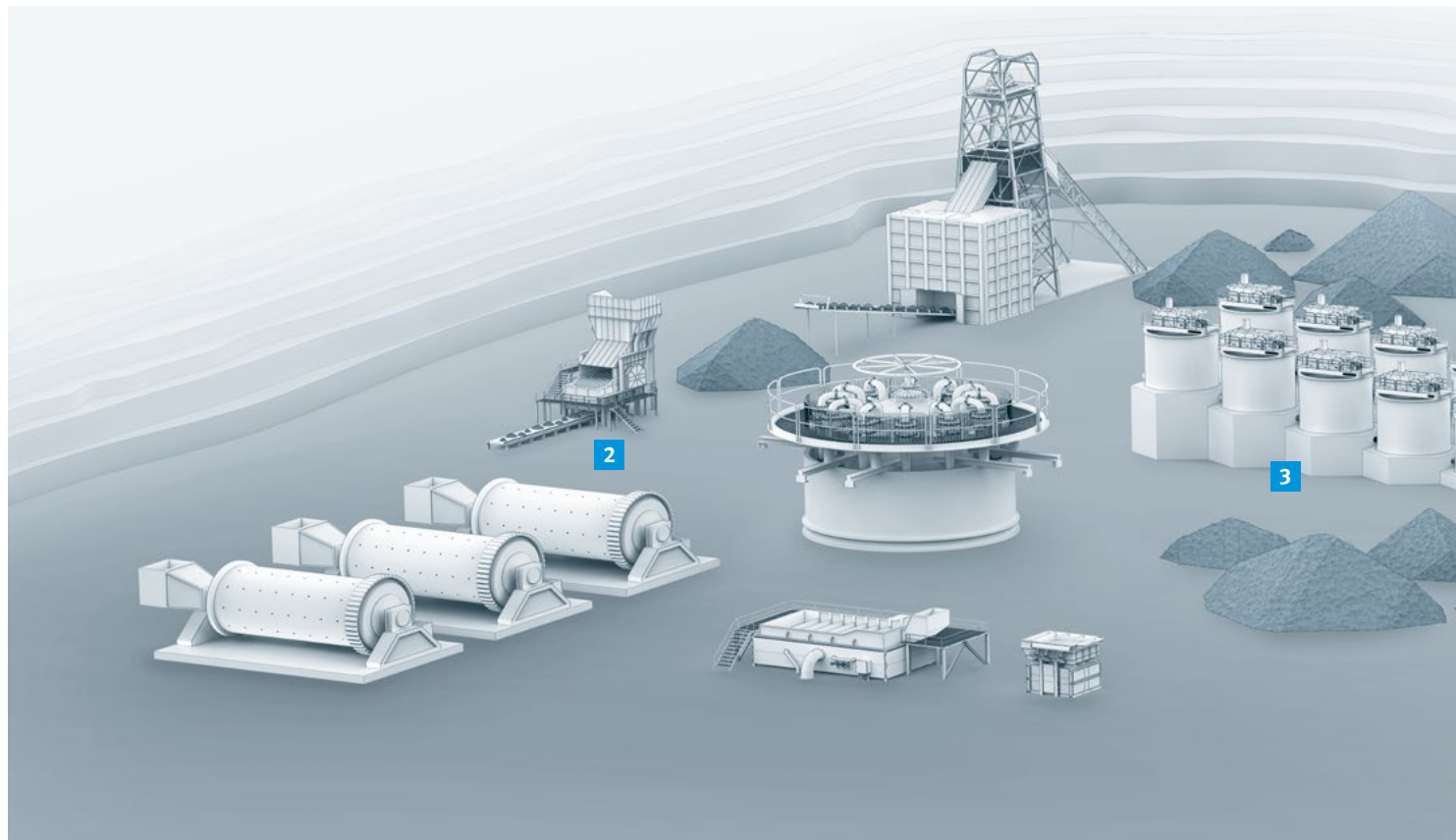
Approvisionnement centralisé – Livraison sur site : une livraison directement assurée sur le site de minage réduit les temps d'arrêt et renforce la productivité. Les services d'approvisionnement et de logistique Festo sont parfaitement adaptés à ces situations :

- 61 filiales avec plus de 250 agences
- Festo Online Shop
- Service de livraison en 24 h
- Service express
- Approvisionnement spécifique aux clients
- Livraison sur site sur demande
- Systèmes de conditionnement, contrats et références orientés client



Jouez la carte du savoir-faire !

Ensemble, nous rendons vos processus plus efficaces et renforçons la productivité de vos installations. Nous avons des solutions d'automatisation pour toutes les étapes nécessaires dans l'industrie minière. Faisons ensemble le tour d'une exploitation !



1

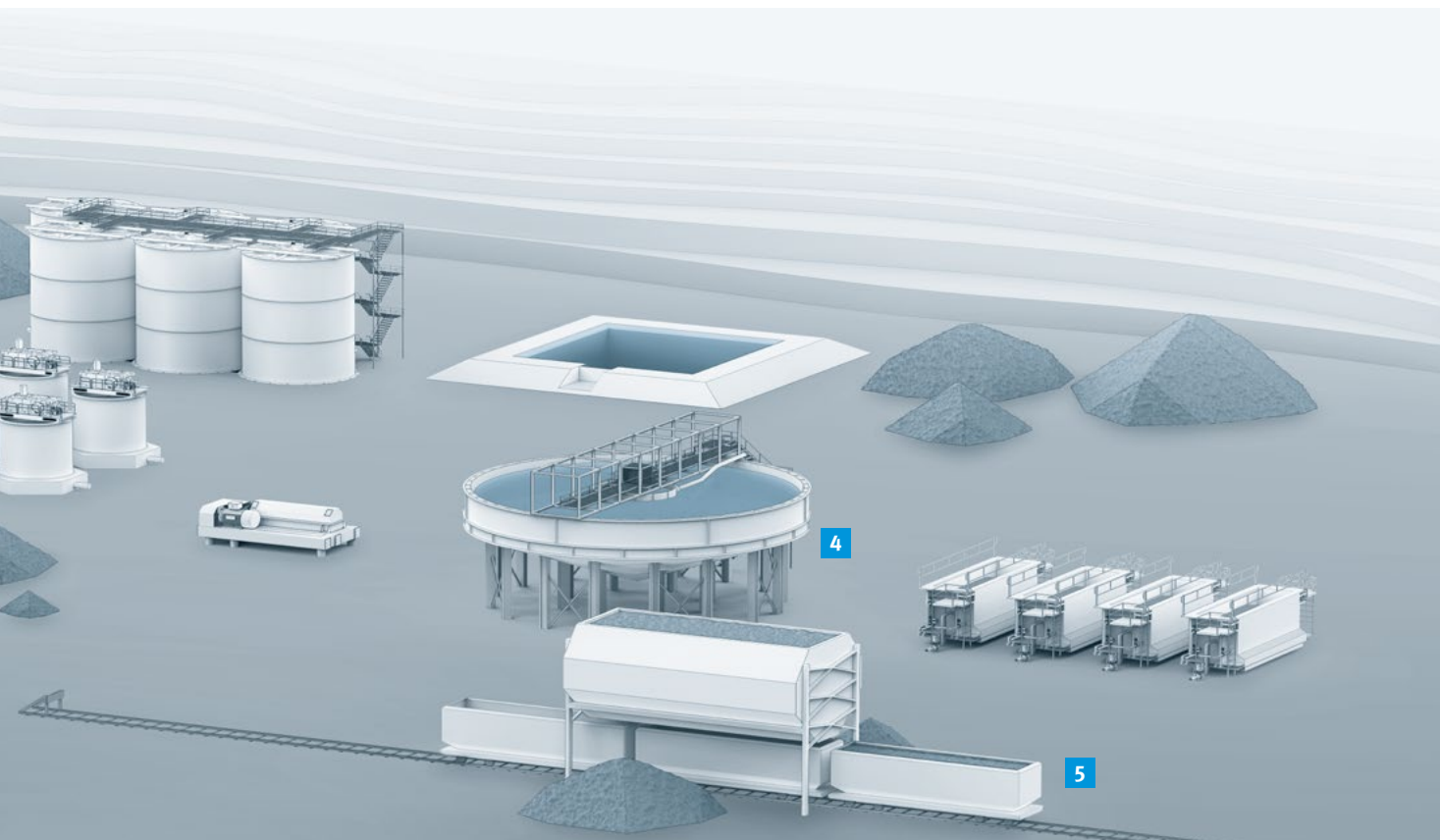
Extraction

Tant sur les sites miniers souterrains qu'à ciel ouvert, la roche est extraite par perçage ou explosion, puis transportée ou remontée à la surface.

2

Comminution

- Concassage
Une station de concassage réduit la roche en poudre.
- Broyeurs à bille
Le matériau/le minerai de cuivre est broyé.
- Tamisage
Le passage au tamis sépare les granulés de minerai en plusieurs types, en fonction de la taille des particules.
- Criblage
Le crible, doté d'un réservoir profond, sépare les minerais de la gangue selon leur poids spécifique à l'aide d'eau.
- Hydrocyclones
Les cyclones constituent l'un des dispositifs les plus couramment utilisés pour séparer les particules lourdes des fluides.



3

Traitement et récupération

- Flottation
La flottation par moussage consiste à séparer les minéraux hydrophobes de valeur de déchets hydrophiles. Dans sa forme la plus simple, elle extrait les minéraux de la surface d'une « suspension » composée d'agents chimiques spécifiques, d'eau et de bulles d'air.
- Lixiviation
La lixiviation consiste à récupérer des métaux nobles, du cuivre et d'autres alliages à partir du minerai. Les réactions chimiques permettent d'absorber certains minéraux pour les séparer des autres.

4

Épaississeur et filtration

- Épaississeur
Le concentré de mousse généré par la cellule de flottation est pompé en direction de l'épaississeur. Sous l'effet de la gravité, les particules se rassemblent en une couche dense, en suspension, qui contient la majeure partie de la matière solide. Le reste est constitué de fluides et de lessive.
- Filtration
Des filtres presses sont utilisés pour déshydrater le minerai enrichi et les résidus. Les minerais extraits des boues sont ensuite soumis à des processus de traitement, et l'eau utilisée est réacheminée.

5

Transport

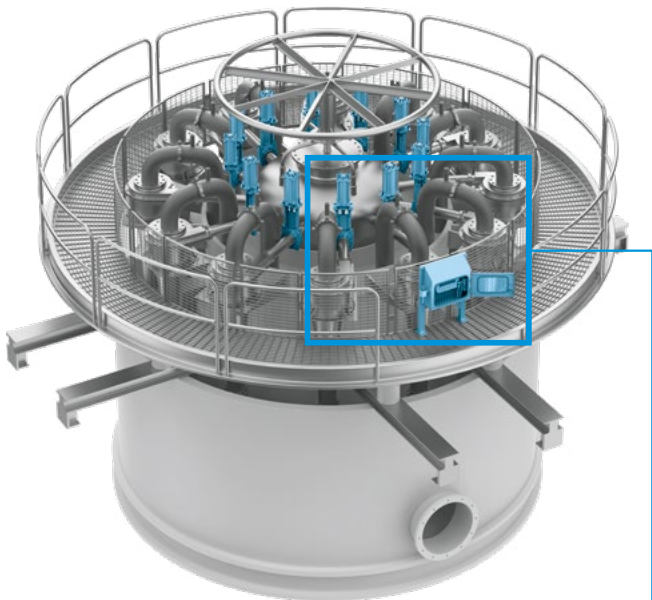
Le concentré minéral fini est acheminé vers des sites de production primaires, par exemple des fonderies ou des raffineries. Sur les installations entièrement intégrées, des bandes transporteuses assurent l'acheminement en interne.

Une disponibilité élevée et un rendement optimisé – avec le bon partenaire

Améliorer le rendement, en sécurisant l'alimentation en air comprimé et en garantissant sa qualité, réduire et maîtriser la consommation énergétique et garantir une disponibilité optimale des installations : voilà ce que les solutions d'automatisation dédiées à l'industrie minière doivent accomplir, si elles doivent durer dans le temps. Et ce, dans les conditions d'opération les plus rudes – en termes de

température, de corrosion, de saleté, de poussière, d'acidité, d'altitude ou de rayonnement UV. Des solutions d'automatisation personnalisées, voire complètes, sont la clé pour répondre à l'ensemble de ces exigences.

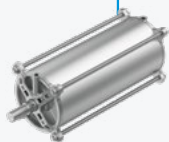
Hydrocyclone



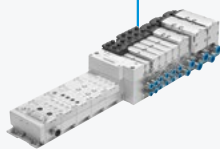
Terminal de distributeurs pour renforcer la disponibilité du système

Les terminaux de distributeurs assurant la commande des obturateurs automatisés vous assurent un accès centralisé afin de gérer la maintenance à partir d'un seul site. Leur accessibilité permet de gagner beaucoup de temps. Les distributeurs individuels peuvent même être remplacés en cours d'exploitation grâce à la fonctionnalité Hot Swap. La plateforme d'automatisation CPX sert de base aux tâches de maintenance préventive, et vous offre la possibilité d'assurer les opérations de commande via les protocoles de bus de terrain classiques. Un concept d'installation décentralisé permet de placer les composants dans un espace protégé, dans l'armoire de commande. Vous les garanzissez ainsi contre les vibrations et les contraintes mécaniques – de manière à limiter les temps d'arrêt et à renforcer la productivité.

Festo vous garantit une grande sérénité, du distributeur de process à l'armoire de commande en passant par le système d'entraînement.



Vérin linéaire DFPC



Terminal de distributeurs
CPX-VTSA

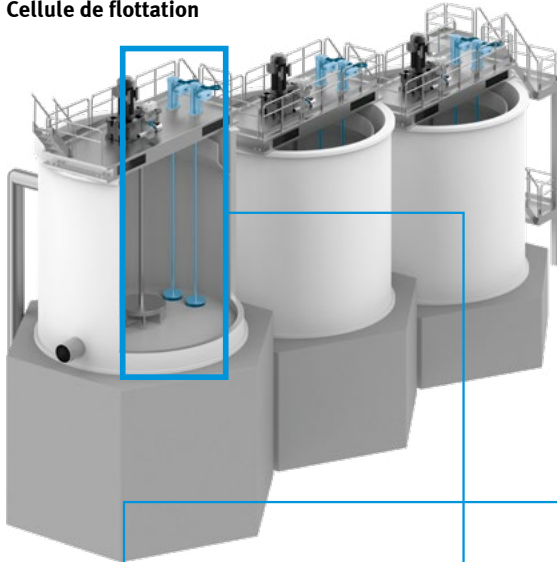


Ligne de traitement d'air MS6



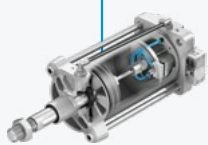
Tuyaux-raccords

Cellule de flottation

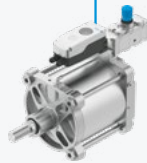


Un rendement supérieur pour moins de frais

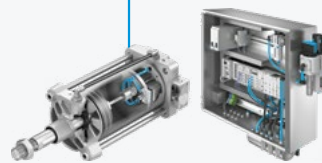
Plus le niveau de mousse est constant, plus le rendement est élevé. Grâce aux vérins linéaires Festo, vous profitez d'une très grande précision de réglage pour séparer parfaitement les minerais fins et les minerais sulfurés de haute qualité de la gangue – sans système de mesure, élément de montage ou connecteur externe. Cette solution est également résistante aux environnements corrosifs et aux vibrations. Les coûts de calibrage et d'entretien sont considérablement réduits. De plus, les fonctions de sécurité pertinentes sont incluses.



Vérin linéaire DFPI avec système de mesure intégré et régulateur de position

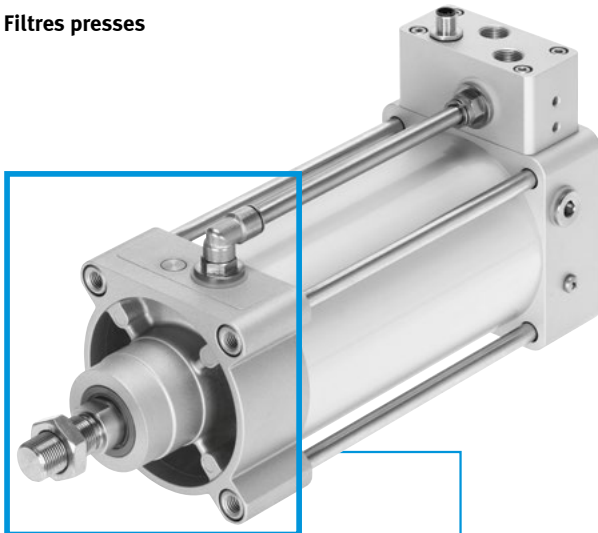


Vérin linéaire DFPI avec système de mesure intégré et régulateur de position externe (VTOP et CMSH)



Vérin linéaire DFPI à plate-forme d'automatisation modulaire CPX et logiciel de positionnement

Filtres presses



Performances optimales de déshydratation

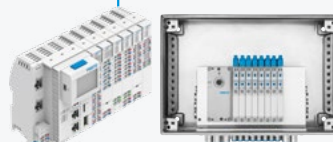
Utilisez le potentiel d'optimisation de vos filtres presses dans votre exploitation. Pilotez vos distributeurs de process à partir d'une armoire de commande grâce aux distributeurs combinés à E/S déportées, et réduisez l'effort d'installation et de mise en service. Le câblage centralisé des pilotes décentralisés est entièrement supprimé. Dans le même temps, les signaux de contrôle des distributeurs de process et les données des capteurs vous fournissent des informations précieuses pour explorer les possibilités d'optimisation, directement sur site ou de manière centralisée via Ethernet. La maintenance prédictive et la localisation des erreurs sont désormais possibles.



Ensemble vanne papillon KVZA



Vannes à manchon automatisées



Terminal de distributeurs VTUG et système de commande modulaire CPX-E

Des composants et des solutions adaptés à vos applications

Commande de distributeurs de process et d'actionneurs



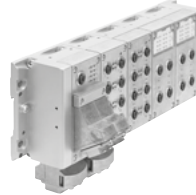
Terminal électrique modulaire CPX-E

Système d'automatisation IP20 haute densité, utilisé comme système d'E/S déportées avec module de bus ou système de commande avec unité de commande.



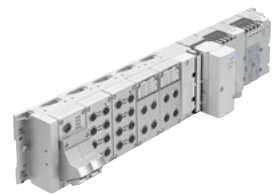
Système d'E/S déportées CPX-AP-I

Relie jusqu'à 500 modules aux systèmes de bus courants – même pour les terminaux de distributeurs existants. Intégration et paramétrage des appareils IO-Link. Longueurs de câble jusqu'à 50 m entre les participants, IP65/IP67.



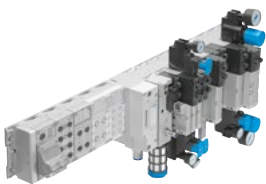
Terminal électrique modulaire CPX

Ouvert pour tous les protocoles de bus de terrain courants et toutes les normes d'installation électrique. Pilotage de toute la chaîne d'asservissement pneumatique avec une connexion de bus de terrain. ProfiNet (avec redondance S2), Ethernet IP, EtherCat, Profibus. Degré de protection : jusqu'à IP 67. Module d'interconnexion en plastique ou en métal. Séparation possible du terminal en deux séries. Possibilité de combinaison avec un terminal de distributeurs VTSA et MPA pour former un terminal global.



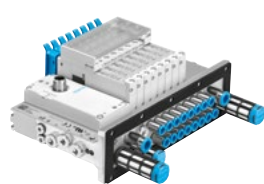
Terminal de distributeurs MPA

Terminal en bus de terrain, multipôles ou distributeur individuel – corps de distributeur et embase en métal, grande diversité de fonctions (dont manodétendeur proportionnel). Jusqu'à 128 pilotes électriques. Débit élevé allant jusqu'à 700 l/min. Degré de protection : IP65. Alimentation en air comprimé flexible, zones de pression et de tension variables, alimentation auxiliaire à un emplacement au choix.



Terminal de distributeurs VTSA

Associé au terminal CPX, il ouvre de nouvelles perspectives pour les applications exigeantes, et lorsqu'une intégration maximale des fonctions et du système optimale est nécessaire. Jusqu'à 96 pilotes électriques 5 tailles de distributeurs intégrées sur un seul terminal. Débit très élevé (jusqu'à 4 000 l/min). Programme de superposition complet. Hot swap - remplacement des distributeurs en fonctionnement possible. Degré de protection : IP65 / NEMA4. Alimentation à air comprimé flexible, zones de pression et de tension variables, alimentation auxiliaire à un emplacement au choix.



Terminal de distributeurs VTUG

Optimisé pour une installation en armoire de commande (horizontale/verticale) IP67, dans une armoire de commande IP69K/NEMA 4X. Fonction Hot Swap, liaison avec tous les bus de terrain courants et IO-Link.



Distributeur NAMUR standard VSNC

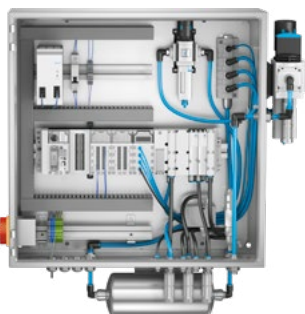
Joint de remplacement pour fonction 3/2 ou 5/2, exécution 5/2 bistable et 5/3. Divers systèmes magnétiques Ex, interface CNOMO selon ISO 15218, plage de température étendue, principe de piston tiroir et de soupape à clapet.



Distributeur individuel VUVS

Débit puissant, conception robuste, extensible en série de distributeurs, manipulation aisée, fonctionnement électrique ou pneumatique.

Solutions prêtes-à-installer



Solutions d'armoire de commande propre au secteur
Entièrement précâblée et contrôlée conformément à vos exigences, version IP65.



Panneaux de contrôle pneumatiques
Solutions à sécurité intégrée pour la mise en/hors pression des installations et/ou l'obtention d'un état prédéfini en cas de problème. Pneumatique et électronique combinées.

Automatisation des vannes de process



Vérin linéaire avec système de mesure intégré DFPI

Exécution selon ISO 15552. Équilibrage des efforts radiaux possible grâce au guidage de la tige de piston. Versions de produit disponibles : avec système de mesure intégré ou avec régulateur de position complet intégré.



Vérin linéaire DFPC

Robuste, optimisé pour les distributeurs de process. Interface selon ISO 5210 et ISO 15552, surmontée de tiges filetées : Pour de nombreuses configurations et variantes standard prédéfinies économiques.



Vérin linéaire DSBG

Robuste, économique, durable, abouti techniquement. Avec amortissement P ou PPV de série et de nombreuses caractéristiques en option : résistance aux températures jusqu'à 150 °C, et goujon fileté pour un montage vertical ou horizontal simplifié.



Actionneur quart de tour DFPD

Avec principe pignon-crémaillère pour un couple de rotation constant jusqu'à 2 300 Nm. Simple ou double effet, force du ressort configurable et réglage de fin de course des deux côtés. Revêtement époxy en option, plan de pose selon Namur (VDI/VDE 3845).



Vérin rotatif haut débit DFPD-HD

Entraînement scotch-yoke jusqu'à 32 000 Nm. Interface selon NAMUR VDI/VDE 3845 et ISO 5211. À simple ou double effet, force du ressort configurable, direction au choix (droite ou gauche) et fonctionnement mécanique ou hydraulique.

Régulateur de position et capteurs



Capteurs de fin de course SRBC, SRBE, SRBG

Indicateur de position pour vérins rotatifs avec interface selon NAMUR VDI/VDE 3845.



Régulateur de position intelligent CMSH avec communication HART

Technologie à 2 fils, débit d'air élevé, consommation propre en air comprimé faible, température ambiante entre -40 et $+80$ °C. Fonction Fail-Safe ou Fail-Freeze. Auto-contrôle et diagnostics intégrés. Installation classique ou avec conduit d'air intégré – parfaitement combinable avec les modules d'extension pneumatiques VTOP.



Positionneur CMSX

Pour les vérins rotatifs et linéaires. Consommation énergétique réduite, grande sécurité des processus grâce à des signaux de retour analogiques et numériques ainsi qu'à une position de sécurité configurable.

Traitement et conditionnement de l'air comprimé



Lignes de traitement d'air série MS

Augmentez la longévité des composants et des systèmes en utilisant le bon système de conditionnement de l'air comprimé, et limitez ainsi les pannes et les temps d'arrêt imprévus.



Filtre-manodétendeur LFR-...-EX4

Adapté aux conditions ambiantes difficiles. Résistant aux UV. Température ambiante -40 à $+80$ °C



Filtre-manodétendeur en acier inoxydable PCRP

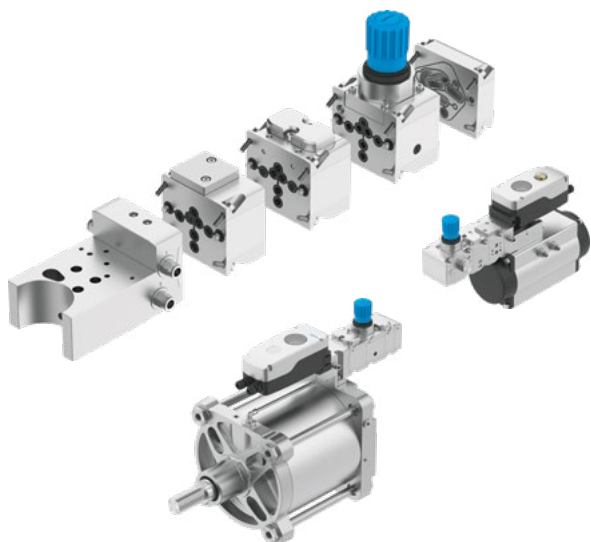
Que ce soit des atmosphères corrosives ou à des températures extrêmes (de -60 °C à $+80$ °C), le régulateur de filtre robuste PCRP se démarque face aux environnements difficiles par son débit élevé et son réglage fiable de la pression.



Connectique et tuyaux

Toujours la bonne combinaison de raccords et de tuyaux, pour les exigences standard ou des conditions ambiantes difficiles.

Unités automatisées



Module d'extension pneumatique VTOP

Associé aux kits de motorisation automatisés DFPI/DFPD et CMSH. Concept d'installation modulaire et innovant. Étend les fonctions des vérins rotatifs et linéaires sans nécessiter de raccordement ou de tuyaux externes.

Conduit d'air intégré breveté pour assembler entièrement le module – idéal en tant que solution complète avec kits de motorisation. Disponibilité : ponts pneumatiques avec une interface VDE/VDI 3847-2 pour les fonctions de CMSH, de sécurité intégrée, de booster, et de filtre-manodétendeur.



Ensemble vanne papillon KVZA / ensemble vanne à boisseau sphérique KVZB

Composants parfaitement adaptés l'un à l'autre, prêts à l'installation et conforme à vos exigences. Vanne papillon avec levier à main, actionné manuellement ou automatisé au moyen d'un détecteur de fin de course et d'un distributeur pilote en option. Géré par un régulateur de position.

Vanne à manchon et vérin linéaire DFPI pour les applications difficiles

Vanne à manchon haut débit pour fluides, pâtes, boues, poudres ou substances abrasifs ou corrosifs, à fort contenu en matières solides. Débit complet, bidirectionnel. Automatisé à l'aide de vérins linéaires à double effet DFPI avec régulateur de position intégré pour assurer une régulation proportionnelle, ou DSBG pour exploitation ouverte et fermée.

Actionneur quart de tour KDFP-DFPD

Unités d'entraînement sans vanne pour l'automatisation des vanne de process existants. Avec capteur de fin de course, pilote et régulateur de position en option. Rapide et simple à composer avec notre configurateur en ligne.

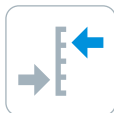
Productivité renforcée grâce au numérique – avec des solutions d'automatisation adaptées

Découvrez notre plateforme d'automatisation et profitez de ses nombreux atouts : le terminal modulaire CPX associé à un terminal de distributeurs directement lié, utilisé comme système d'E/S déportées, ou bien à un automate CODESYS intégré faisant office de plateforme d'automatisation autonome – le tout affichant un indice de protection IP65/67.



Surveillance d'état

Grâce aux fonctions de diagnostic intégrées, vous avez les principaux paramètres du processus et l'état réel des composants associés en permanence sous les yeux.



Réglages sans régulateur de position supplémentaire

Utilisez le terminal de distributeurs CPX, par exemple en association avec le CPX-MPA, et/ou une API intégrée comme le bloc de commande CPX-CEC. Vous pouvez également y définir le positionnement des distributeurs de process liés, sans régulateur de position.



Maintenance prédictive/préventive

Grâce aux alertes en amont signalant toute modification des processus, vous êtes en mesure de coordonner les tâches de maintenance. Vous évitez ainsi les arrêts imprévus des installations.



Connexion au cloud

Avec CPX, vous pouvez traiter et évaluer durablement les données dans le cloud. Vous pouvez également afficher les données collectées sur des tableaux de bord individuels. Mieux encore : pas besoin d'être sur place pour consulter ces données. Elles sont accessibles partout dans le monde, via votre navigateur Internet.



Installations modulaires automatisées

À l'aide des commandes intégrées, automatisez sans peine vos installations modulaires. Avec le CPX, chaque module dispose de sa propre intelligence décentralisée et peut ainsi fonctionner en autonomie. Les modules s'intègrent facilement dans le système situé au niveau supérieur, et peuvent être étendus ou réduits au besoin. En somme, modifiez vos installations sans programmation fastidieuse.



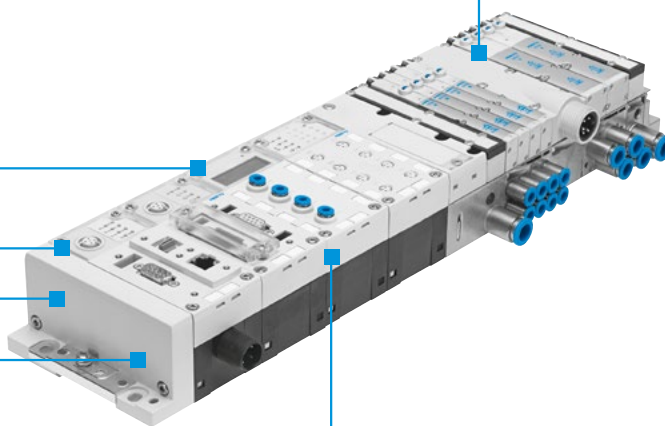
Programmation simple grâce au PA toolkit

Finies les tâches de programmation complexes, longues, et surtout propices aux erreurs ! Avec la bibliothèque dédiée à CODESYS, la programmation de la logique d'automatisation est nettement simplifiée. Vous pouvez vous concentrer pleinement sur le déroulement du processus d'ingénierie. Les modules fonctionnels et éléments de visualisation prédéfinis du PA toolkit vous permettent aussi de

programmer l'automate CODESYS sans expertise poussée. En quelques étapes, prenez en main et paramétrez différents composants de terrain et instaurez une liaison logique entre eux. Pour une intégration encore plus simple de la commande dans le système global, la programmation est conforme à la méthodologie MTP (paquet de type de module).

Plus d'informations sur

→ www.festo.com/pa-toolkit



Essentielle à la stabilité des processus : une qualité adaptée de l'air comprimé

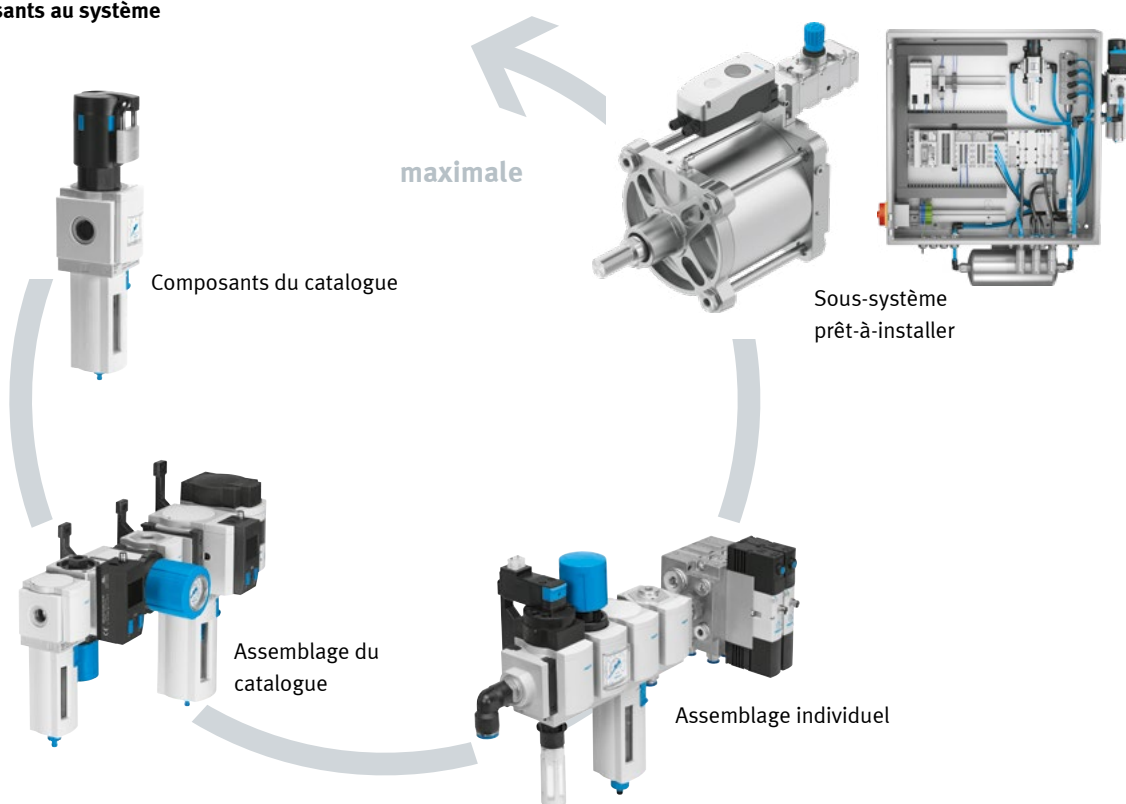
Concept holistique du traitement de l'air comprimé

C'est souvent lorsqu'un mauvais dimensionnement entraîne des difficultés que l'on comprend l'importance de l'alimentation en air comprimé sur les installations minières. Les impuretés présentes dans les distributeurs ou les régulateurs de position suite à des dysfonctionnements des filtres ou à la présence d'eau dans le groupe moteur (à cause d'un air comprimé insuffisamment sec) peuvent interrompre la production immédiatement et entraîner des frais élevés de correction de panne ou de rachat. La solution ? Concentrez-vous sur vos processus métier, et sollicitez l'aide de Festo pour gérer l'alimentation en air comprimé.

Service après-vente dès le début

En tant que partenaire fiable, disposant d'un savoir-faire varié en matière d'alimentation en air comprimé décentralisée, nous nous assurons que tous les utilisateurs de vos installations disposent de la bonne quantité d'air comprimé, de qualité adaptée, avec une pression de service optimale. Les services d'économie d'énergie Festo proposent une prestation sur mesure : identifier et exploiter au mieux les possibilités d'économies d'air comprimé, de manière globale et durable. Bénéficiez de notre expertise, qui s'étend des appareils individuels aux ensembles préconfigurés – avec leurs caractéristiques innovantes, telles que le module d'efficacité énergétique.

Des composants au système



Des conditions de fonctionnement extrêmes ? Nous avons ce qu'il vous faut !



Filtre détendeur en acier inoxydable PCRFP

Que ce soit des atmosphères corrosives ou à des températures extrêmes (de -60°C à $+80^{\circ}\text{C}$), le filtre détendeur ultra robuste PCRFP se démarque dans les environnements les plus difficiles par son débit élevé et son réglage fiable de la pression.



Parfaitement adapté à vos besoin : module prêt à monter

À titre indicatif, assemblages de filtres-manodétendeurs dotés de vannes à boisseau sphérique 3 voies modifiables, actionnables manuellement pour verrouiller l'alimentation et la mise à l'échappement du récepteur en aval.

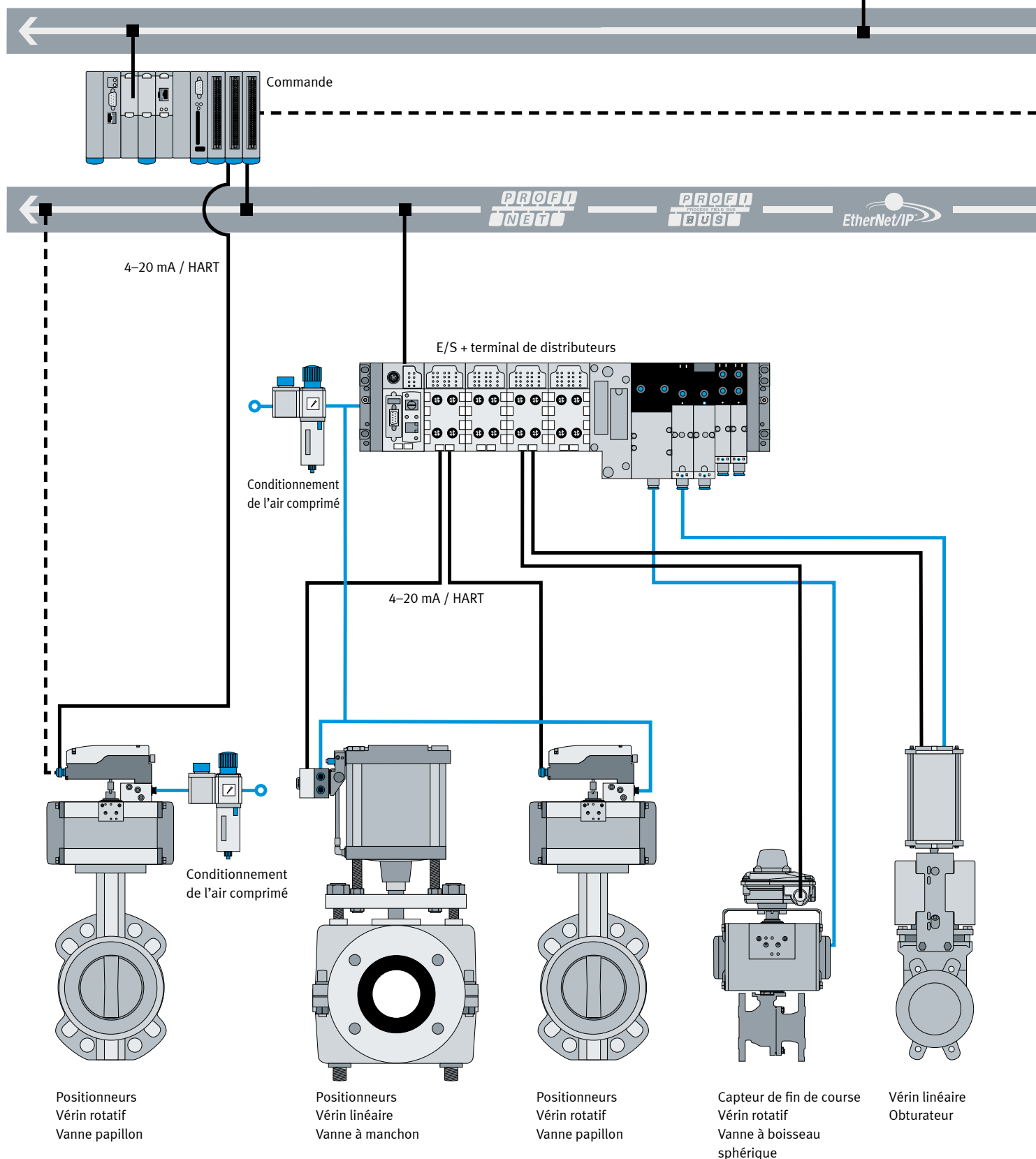
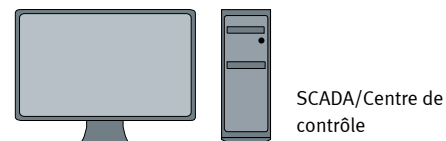
Raccords et tuyaux

Afin de fournir de l'air comprimé en toute sécurité aux utilisateurs sur le terrain, Festo vous propose des composants parfaitement adaptés : des raccords enfichables en plastique, en laiton nickelé ou en acier inoxydable pour une utilisation en extérieur. Idéalement associés à des tuyaux au diamètre extérieur calibré, dans une large gamme de matériaux : résistants aux substances chimiques, aux températures, aux UV ou rassemblant toutes ces propriétés.

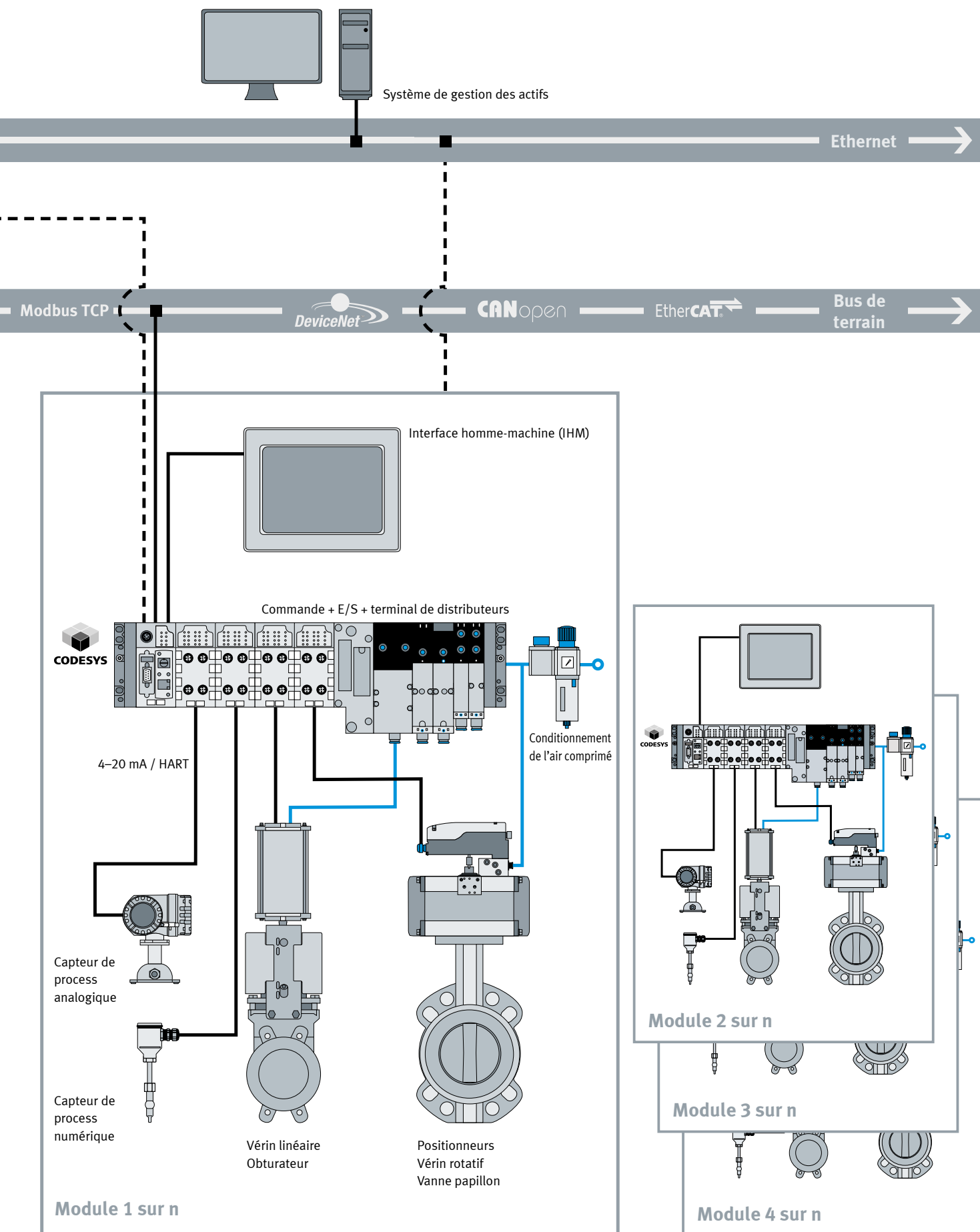


Un atout pour vous : un seul fournisseur de solutions d'automatisation

Augmentez votre productivité et vos retours sur investissement grâce à nos solutions d'automatisation. Du système de commande aux dispositifs sur le terrain, tous les éléments sont parfaitement adaptés les uns aux autres.



— Liaison pneumatique — Liaison électrique - - - Liaison électrique alternative





Productivité

Une productivité maximale est une question d'exigence

Vous partagez cet avis ? Dans ce cas, nous serions ravis de vous accompagner vers la réussite, en mettant à votre disposition quatre qualités essentielles :

• Sécurité • Efficience • Simplicité • Compétence

Nous sommes les ingénieurs de la productivité.

Découvrez de nouvelles perspectives et des solutions d'automatisation adaptées :

→ www.festo.com/mining