

Condition Monitoring pour Predictive Maintenance

L'entraînement intelligent



Groupe NORD DRIVESYSTEMS



Réducteurs industriels



Motoréducteurs



Variateurs de fréquence et démarreurs

- ▶ Siège social et centre de recherche et développement à Bargteheide près de Hambourg.
- ▶ Solutions d'entraînement innovantes pour plus de 100 secteurs industriels.
- ▶ 7 sites de production à la pointe du progrès technologique fabriquent des réducteurs, des moteurs et de l'électronique d'entraînement pour des systèmes d'entraînement complets élaborés de A à Z par nos soins.
- ▶ NORD a ses 48 filiales propres dans 36 pays et des distributeurs dans plus de 50 pays. Ceux-ci offrent un approvisionnement sur place, des centres de montage, une assistance technique et un service après-vente.
- ▶ Plus de 4.000 collaborateurs à l'échelle mondiale apportent des solutions spécifiques aux clients.



Siège social à Bargteheide



Fabrication de réducteurs



Fabrication de variateurs de fréquence



Fabrication de moteurs



Production et montage



Montage moteur

Généralités

Dans le cadre de Condition Monitoring pour Predictive Maintenance du groupe NORD DRIVESYSTEMS, des valeurs de fonctionnement calculées de façon dynamique et détectées par des capteurs sont évaluées et mises à disposition pour le traitement ultérieur. La détection et le traitement ultérieur des valeurs de fonctionnement sont effectués indépendamment d'une commande externe par le variateur de fréquence et en combinaison avec sa fonctionnalité PLC intégrée. Les résultats sont mis à disposition en permanence via les paramètres de sortie PLC et peuvent être transmis par le biais de l'Ethernet industriel (par ex. PROFINET IO) à un tableau de bord local où ils sont enregistrés et visualisés. Chaque unité d'entraînement peut être utilisée en plus de toutes les valeurs de mesure internes pour évaluer les capteurs externes comme par ex. un capteur de température (PT1000 dans le bobinage

moteur) ou un transmetteur de vibrations. Le traitement des valeurs de mesure et des signaux de sortie est effectué de façon dynamique et individuelle dans chaque variateur de fréquence et à l'aide de sa fonctionnalité PLC intégrée. De plus, il est possible de définir des valeurs seuils dont un dépassement déclenche une alarme. Tous les signaux de sortie résultant du traitement des données du variateur de fréquence sont en outre mis à disposition via l'interface de bus pour l'utilisation ultérieure et sont lus par le tableau de bord. Le tableau de bord sert de mémoire pour les valeurs de fonctionnement détectées de tous les entraînements. En raison de la visualisation détaillée de chaque entraînement individuel, le tableau de bord est également utilisé en tant qu'interface interactive avec l'utilisateur.

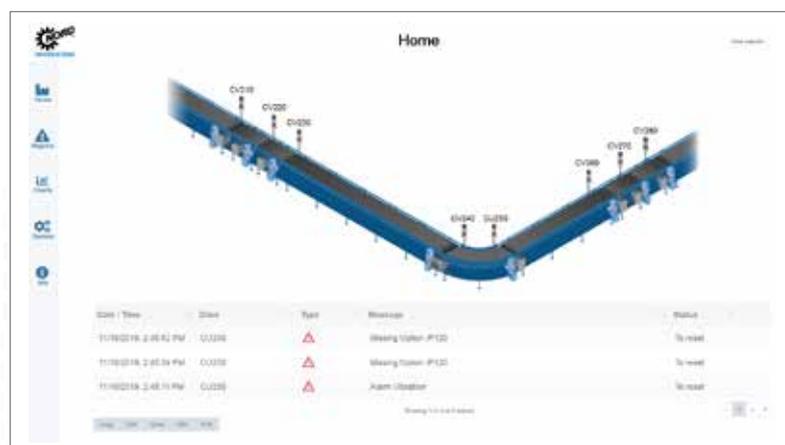
Messages d'avertissement et d'alarme

Chaque entraînement peut signaler l'état Condition Monitoring par ex. à l'aide d'une colonne externe de signaux vert, jaune et rouge.

- ▶ Vert : aucun avertissement et aucune erreur
- ▶ Jaune : au moins une des quatre valeurs de mesure a dépassé la limite d'avertissement ou un avertissement se trouve sur le variateur de fréquence.
- ▶ Rouge : au moins une des quatre valeurs de mesure a dépassé la limite d'alarme ou le variateur de fréquence est passé à l'état de dysfonctionnement.

Parallèlement, les messages d'avertissement et d'alarme de tous les entraînements sont visualisés sur le tableau de bord.

NORD Dashboard : aperçu graphique de l'application



Condition Monitoring pour Predictive Maintenance

Avec Condition Monitoring, des données d'entraînement et d'état sont saisies régulièrement ou en permanence afin d'optimiser la sécurité de fonctionnement et l'efficacité des machines et des installations. Des informations importantes pour Predictive Maintenance peuvent être obtenues à partir de Condition Monitoring. Le but est d'effectuer la maintenance des machines et installations de façon proactive et d'augmenter le rendement de l'ensemble du système.

Avantages pour nos clients

- ▶ Détection précoce des états de fonctionnement non autorisés afin de les éviter
- ▶ La maintenance basée sur l'état remplace la maintenance basée sur le temps
- ▶ Arrêts programmables des machines ou installations sur la base des données réelles concernant l'entraînement et les processus
- ▶ Réduction des coûts pour réparations et matériel
- ▶ Allongement de la durée de vie des composants et machines
- ▶ Augmentation de la disponibilité de l'installation
- ▶ Arrêts imprévus évités
- ▶ Remise en état planifiable et aux coûts optimisés

Condition Monitoring

INDUSTRIAL INTERNET of THINGS (IIoT) se concentre sur l'application d'Internet dans des processus industriels et opérations. Les objectifs d'IIoT sont l'efficacité de fonctionnement, les réductions de coûts et les processus plus rapides. Les capteurs et données de capteurs jouent un rôle central qui forment la base pour Condition Monitoring et Predictive Maintenance.

- ▶ Solutions de Condition Monitoring intégrées au variateur de fréquence pour les systèmes de Predictive Maintenance
- ▶ Le système est prêt pour IIoT / INDUSTRIE 4.0 READY!
- ▶ Disponible pour des solutions décentralisées et à armoire électrique

Capteurs

- ▶ Interface pour capteurs digitaux/analogiques
- ▶ Capteurs virtuels – la fonctionnalité PLC interne peut calculer des informations comme par ex. le moment optimal de la vidange

Interfaces de communication

- ▶ Des valeurs seuils ou des informations d'état générales peuvent être communiquées vers l'extérieur (via les langages habituels de l'Ethernet industriel)

Fonctionnalité PLC intégrée

- ▶ Traitement local préalable des données dans la fonctionnalité PLC intégrée
- ▶ Traitement préalable des valeurs seuils

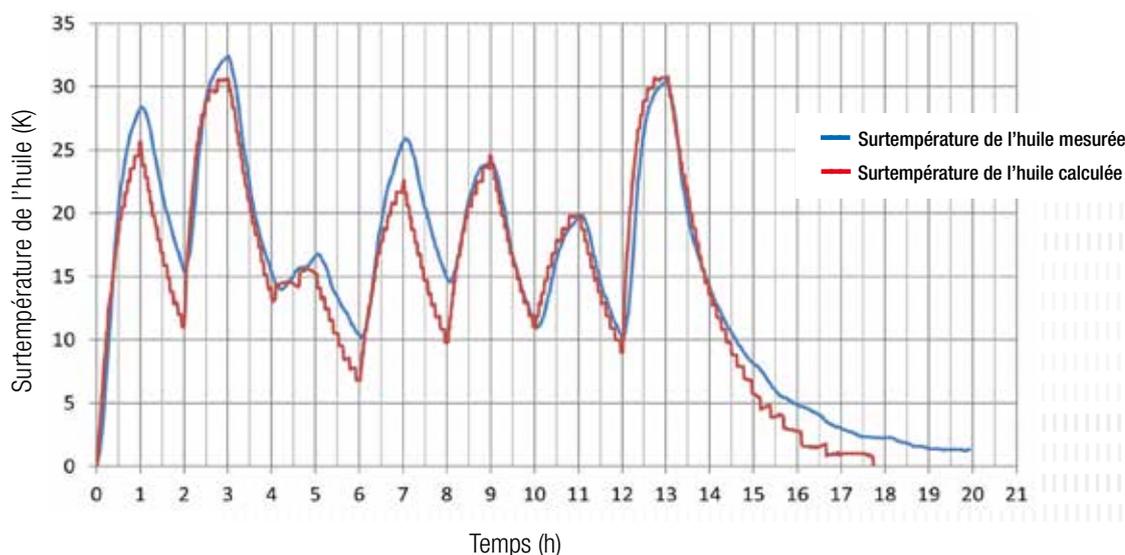
Predictive Maintenance

Les informations provenant de Condition Monitoring peuvent être transmises à Predictive Maintenance.

Approche basée sur l'entraînement

- ▶ Détermination sans capteur du moment optimal pour la vidange en fonction de la température de l'huile virtuelle
- ▶ Traitement préalable des données d'entraînement dans la fonctionnalité PLC intégrée
- ▶ Mise à disposition de ces données au client par le biais de toutes les interfaces courantes

Évolution de la température de l'huile dans le réducteur



Moment optimal de la vidange

- ▶ Des paramètres de réducteur et des paramètres spécifiques liés au fonctionnement permettent une indication plus précise du moment pour la vidange.
- ▶ La solution NORD part du principe que le vieillissement de l'huile dans le cas des réducteurs dépend notamment de la température de l'huile.
- ▶ Un capteur de température physique n'est plus nécessaire car les capteurs virtuels calculent en continu la température d'huile actuelle en fonction des paramètres spécifiques à l'entraînement.
- ▶ Le variateur de fréquence NORD disponible est utilisé en tant qu'unité d'analyse : l'algorithme s'exécute dans la fonctionnalité PLC interne.

Condition Monitoring pour Predictive Maintenance

Visualisation des paramètres d'informations sur les entraînements définis

Actual speed	Vitesse du moteur	Actual current	Courant de sortie du VF
Actual voltage	Tension de sortie (VF)	Mechanical power	Puissance mécanique sur le moteur
Vibration	Vibrations	Motor temperature	Température moteur
Remaining oil lifetime	Durée de vie résiduelle de l'huile de réducteur	Actual heat sink temperature	Température sur le dissipateur du VF
Drive status	État de fonctionnement de l'entraînement	Operation time	Durée de fonctionnement, ce qui signifie que le VF est activé
Running time	Temps de fonctionnement du VF	Status	État de fonctionnement du VF

Visualisation des paramètres d'information transmis de n'importe quel entraînement



Étendue des fonctions

Trois étendues de fonctions pour Condition Monitoring (CM) se superposant sont disponibles. En option, la fonction NORD Smart Oil Change (SOC) est possible.

CM1

CM1 contient la transmission des paramètres d'informations sur les entraînements sélectionnés, du variateur de fréquence vers une base de données d'un IPC local. L'automate intégré du variateur de fréquence n'est pas utilisé. Une interface Ethernet est nécessaire dans le variateur de fréquence afin de transmettre les données au IPC local.

CM2

CM2 utilise en supplément la fonctionnalité PLC interne du variateur de fréquence pour une évaluation des capteurs externes basée sur les valeurs seuils (capteur de vibration et température du moteur) ou pour les paramètres d'informations sur les entraînements. La fonction NORD Smart Oil Change est disponible en option.

CM3

CM3 offre la visualisation des données de chaque entraînement dans un tableau de bord propre à NORD.

SOC

La fonction SOC disponible en option permet la détermination du moment optimal pour la vidange en fonction de la température de l'huile virtuelle. L'algorithme s'exécute dans la fonctionnalité PLC interne. Cette fonction est actuellement disponible pour les réducteurs à couple conique à 2 trains.

Les données sont mises à jour en direct dans les graphiques. Grâce à une fonction de calendrier, il est également possible de visualiser les données du passé.

Graphique détaillé : disponible pour chaque taille représentée

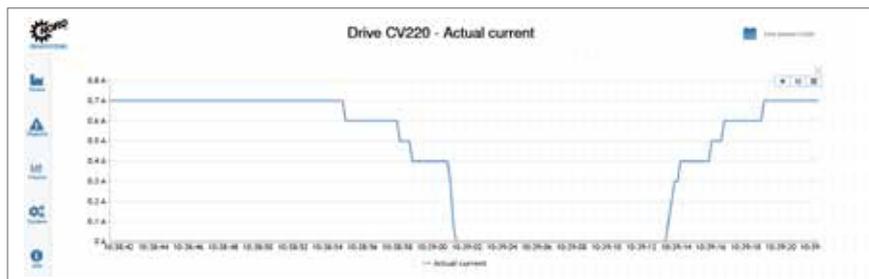
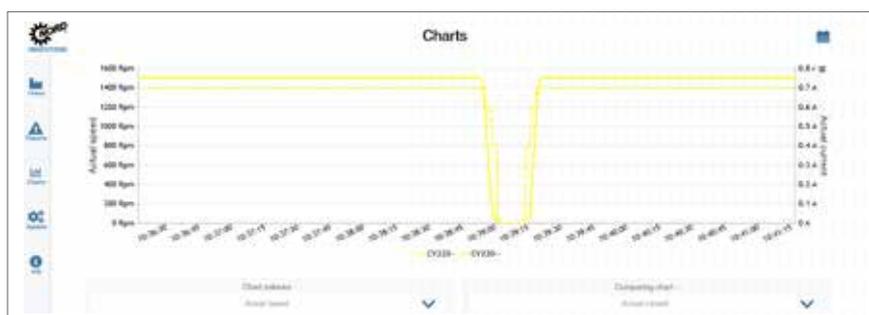
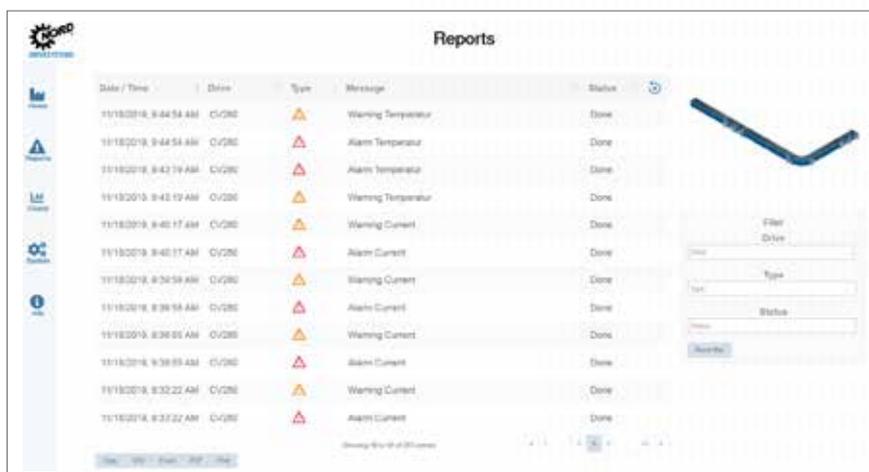


Chart selector : comparaison de deux paramètres entre plusieurs entraînements



Reports : représentation des messages d'erreur et d'avertissement en attente ou acquittés

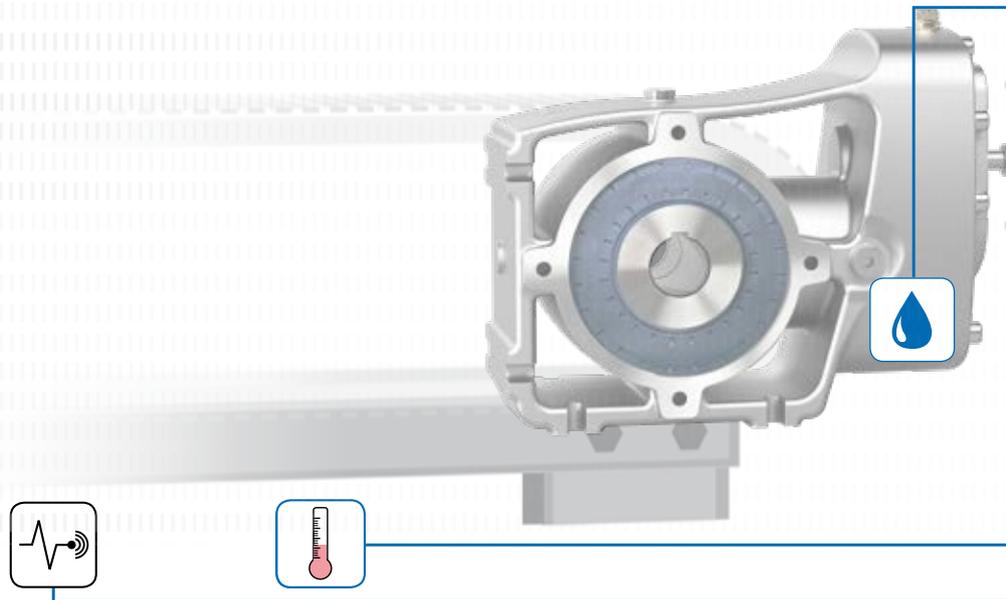


Date / Time	Drive	Type	Message	Status
11/18/2018, 9:44:54 AM	CV220	Warning	Warning Temperature	Done
11/18/2018, 9:44:54 AM	CV220	Alarm	Alarm Temperature	Done
11/18/2018, 9:42:19 AM	CV220	Alarm	Alarm Temperature	Done
11/18/2018, 9:42:19 AM	CV220	Warning	Warning Temperature	Done
11/18/2018, 9:40:17 AM	CV220	Warning	Warning Current	Done
11/18/2018, 9:40:17 AM	CV220	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2018, 9:38:59 AM	CV220	Warning	Warning Current	Done
11/18/2018, 9:38:59 AM	CV220	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2018, 9:32:22 AM	CV220	Warning	Warning Current	Done
11/18/2018, 9:32:22 AM	CV220	Alarm	Alarm Current	Done

Paramétrage sur le variateur de fréquence

Les fonctionnalités sont essentiellement programmées de manière fixe. Seules les valeurs seuils d'alarme peuvent être adaptées par l'utilisateur. Les valeurs seuils pour les messages d'avertissement sont obtenues sous forme de pourcentages à partir des valeurs seuils d'alarme.

Condition Monitoring pour Predictive Maintenance



Capteur de vibration du système

- ▶ Capteurs de qualité NORD
- ▶ Capteurs spécifiques aux clients reliés par câbles (analogiques / digitaux)



Capteur de température

- ▶ Capteur de température du moteur sur la base PT1000
- ▶ Température ambiante ou du système



Vidange d'huile

- ▶ Détermination du moment optimal pour la vidange en fonction de la température de l'huile virtuelle
- ▶ L'algorithme s'exécute dans la fonctionnalité PLC interne



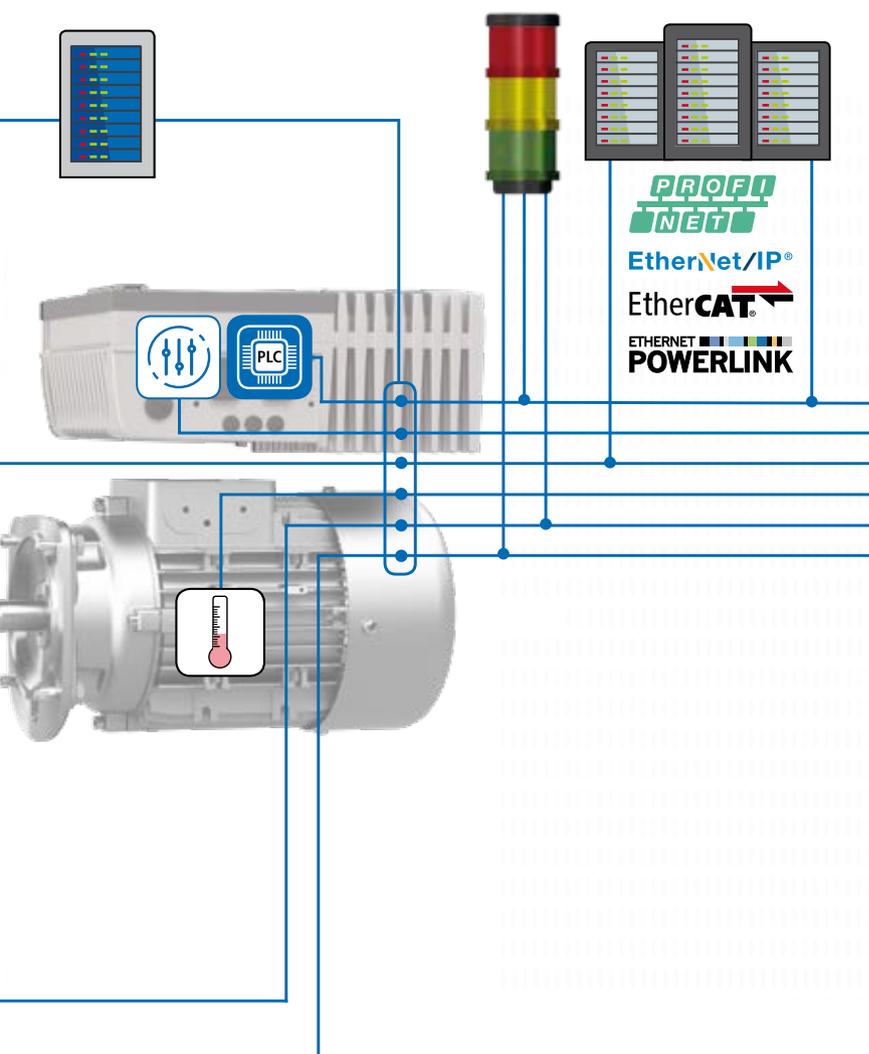
Paramètres de l'entraînement

- ▶ Lecture des paramètres d'entraînement du système d'entraînement
- ▶ Base pour des capteurs virtuels



Fonctionnalité PLC intégrée

- ▶ Traitement préalable des paramètres spécifiques à l'entraînement et des capteurs proches de l'entraînement
- ▶ Évaluation des états de fonctionnement de l'entraînement



Feux de signalisation

- ▶ Affichage local des états de fonctionnement de l'entraînement
- ▶ Affichage adaptable



Gestion locale des données (IPC)

- ▶ Traitement des données d'entraînement pour l'analyse de l'entraînement et du système
- ▶ Condition Monitoring



Tableau de bord local

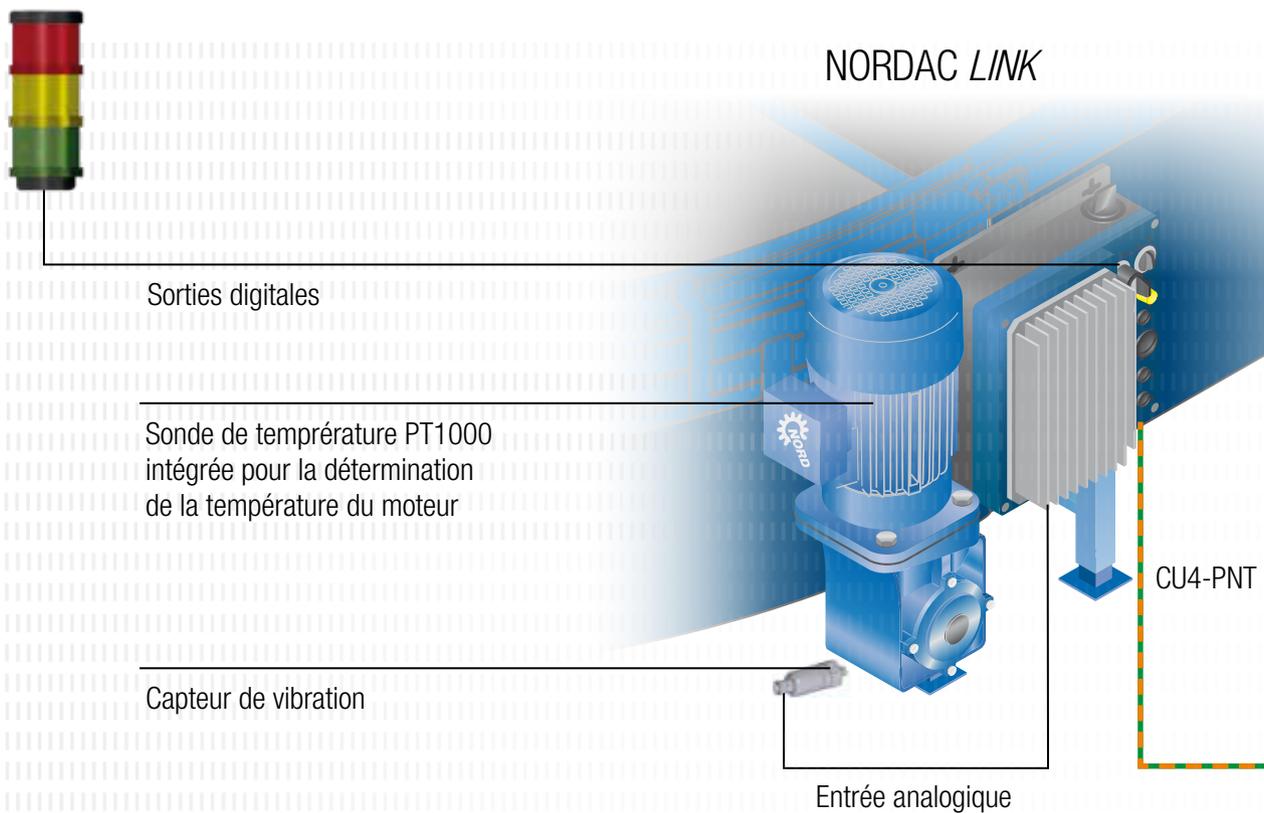
- ▶ Affichage des données d'entraînement et de système



Fonctionnalité PLC supérieure

- ▶ Traitement des informations de Condition Monitoring côté client
- ▶ Regroupement des informations de Condition Monitoring collectées à propos des données de processus

Condition Monitoring pour Predictive Maintenance



Condition Monitoring dans un aéroport

NORD DRIVESYSTEMS a fourni à un aéroport international une installation pilote afin de collecter les données de Condition Monitoring sur les entraînements sélectionnés. Les convoyeurs sont équipés de réducteurs, moteurs et variateurs de fréquence NORD de la série NORDAC LINK. Les moteurs sont dotés d'une sonde de température PT1000 permettant de déterminer la température du moteur. Un transmetteur de vibrations permettant de déterminer le niveau de vibration effectif de la machine y compris de l'entraînement, se trouve sur les motoréducteurs. Les valeurs de mesure peuvent être évaluées selon DIN ISO 10816 par exemple et servir de limites de coupure. Étant donné que pour le signal de capteur il s'agit d'une valeur effective filtrée, il n'est pas possible de tirer une conclusion détaillée sur les dommages des composants de réducteurs ou moteurs à partir du signal. La sonde de température et le capteur de vibration sont des capteurs analogiques qui peuvent ainsi être directement raccordés aux entrées analogiques de NORDAC LINK. Particularité de cette solution : la fonctionnalité PLC intégrée du variateur de fréquence NORD est utilisée pour évaluer des valeurs seuils pour la vibration, la température et le courant du moteur et pour générer des messages d'avertissement et d'alarme. En supplément, l'algorithme NORD Smart Oil Change pour la détermination de l'intervalle de vidange du réducteur à couple conique à 2 trains s'exécute

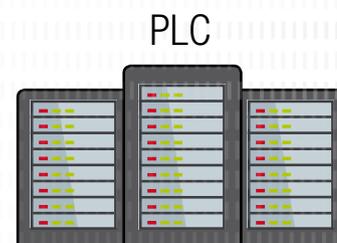
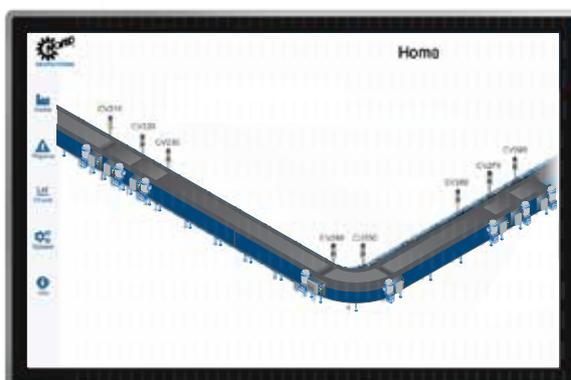
Ordinateur local (tableau de bord)

Fonctionnalité PLC intégrée :

- ▶ NORD Smart Oil Change

Valeurs seuils définies pour :

- ▶ Intensité
- ▶ Température du moteur
- ▶ Vibration

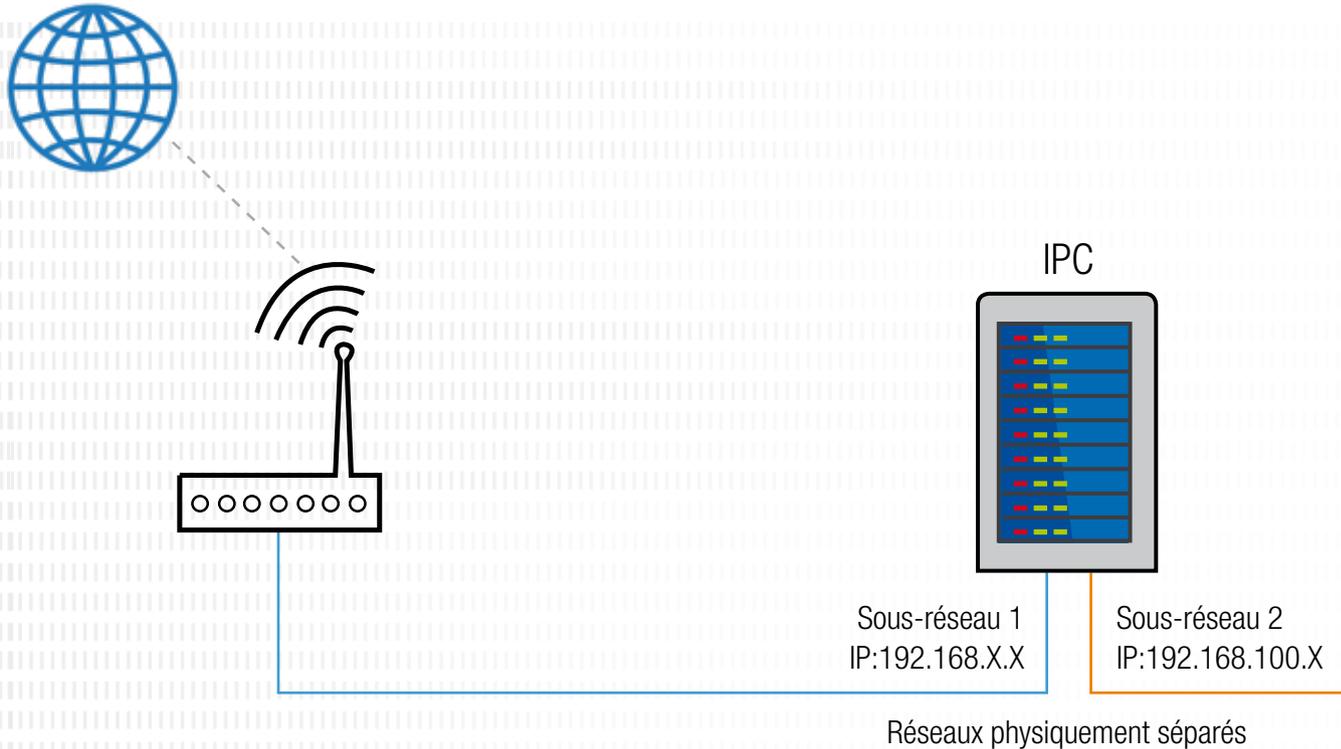


Canal UDP

Basé sur Ethernet

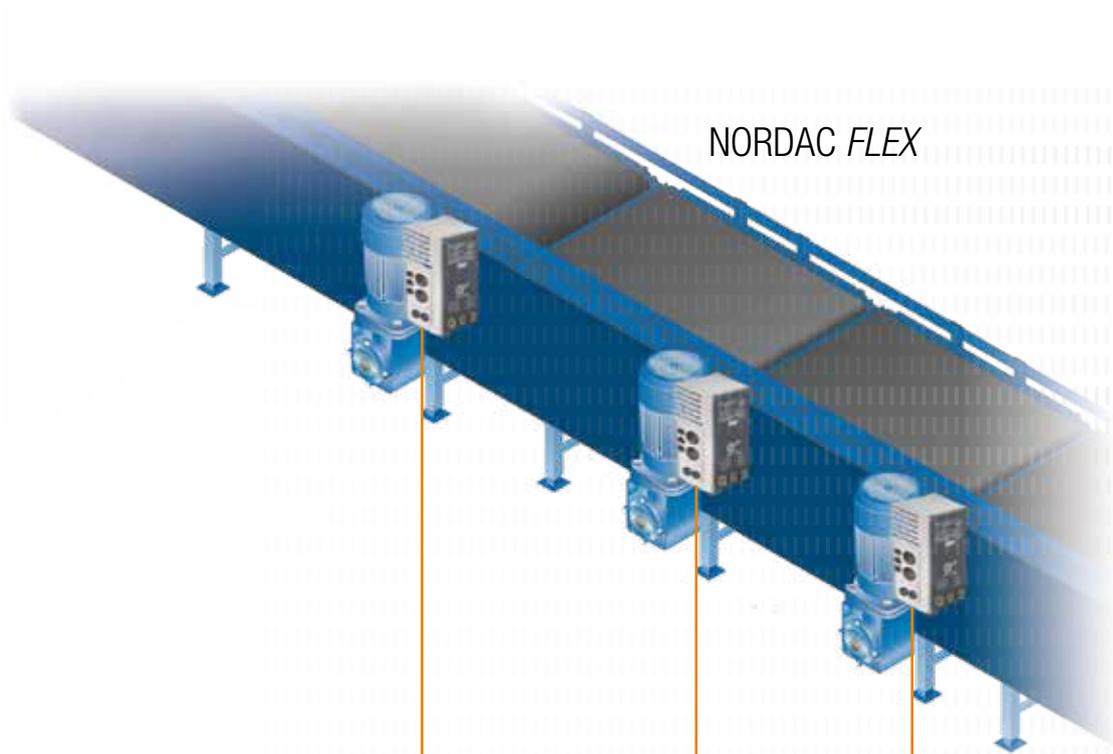
dans la fonctionnalité PLC intégrée. Ainsi, la logique complète pour la solution de Condition Monitoring pour Predictive Maintenance a été mise en oeuvre dans la fonctionnalité PLC intégrée du variateur de fréquence. PROFINET IO sert d'interface de communication vers la commande supérieure. Plusieurs paramètres d'informations sur les entraînements sont transmis à un ordinateur via l'interface PROFINET IO. Avec son écran tactile, l'ordinateur fonctionne également en tant que tableau de bord propre à NORD et il affiche les valeurs enregistrées dans la base de données locale. Les messages de dépassement des valeurs seuils ainsi que les paramètres d'informations généraux sur les entraînements peuvent être facilement consultés ici. Une "fonction Historique" permet aussi d'afficher rapidement et clairement les données antérieures. En supplément, une lampe de signalisation, raccordée et alimentée via NORDAC LINK, sert à visualiser l'état du Condition Monitoring. Vert – aucun message, Jaune – seuil d'alerte dépassé, Rouge – seuil d'alarme dépassé. Les messages d'avertissement ou d'alarme peuvent également être directement acquittés par l'intermédiaire d'une touche de réinitialisation du tableau de bord. La solution représente une étape de développement supplémentaire pour promouvoir le Condition Monitoring pour Predictive Maintenance.

Condition Monitoring pour Predictive Maintenance



Condition Monitoring dans un centre de distribution de colis

Pour un centre de distribution de colis, NORD DRIVESYSTEMS a fourni une solution logicielle en vue d'ajouter Condition Monitoring à l'installation existante. Avec un matériel supplémentaire composé d'un IPC local, il a été possible de collecter tous les paramètres d'informations sur les entraînements et de les transmettre à un cloud client. L'installation est équipée de 96 entraînements NORD, constitués de réducteurs, moteurs et variateurs de fréquence de la série NORDAC *FLEX*. PROFINET IO sert d'interface de communication. En plus des participants dans le réseau PROFINET, jusqu'à trois participants sont connectés à un variateur via le bus système. L'IPC a été ultérieurement installé dans une armoire électrique. Outre le concept de cybersécurité (pare-feu Windows, mises à jour de sécurité Windows, programme antivirus), l'IPC est équipé de deux cartes réseau physiquement séparées. L'une correspond à l'interface dans l'application client, via laquelle les données de l'entraînement sont collectées. L'autre réalise l'interface vers le cloud client. L'installation est ainsi parfaitement sécurisée. L'IPC interroge tous les paramètres préalablement définis via le canal UDP du télégramme PROFINET IO de tous les variateurs de fréquence. En supplément, la base de données locale est protégée par HTTPS, un identifiant et un mot de passe.



Les paramètres d'informations suivants sur les entraînements sont collectés :

- ▶ Durée de fonctionnement
- ▶ Tension actuelle
- ▶ Durée de validation
- ▶ Puissance mécanique
- ▶ Vitesse actuelle
- ▶ Température du radiateur du variateur de fréquence
- ▶ Intensité actuelle

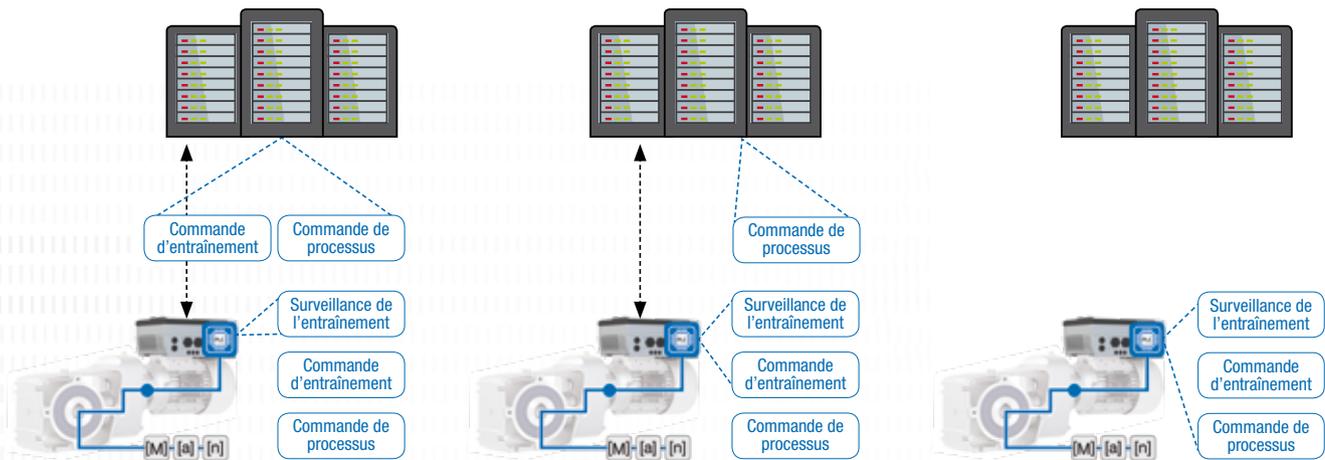
Les données sont enregistrées sur l'IPC local, dans une base de données. Une fonction push permet ensuite de transmettre les données directement dans un cloud client. Avec la solution NORD, le client a également pu intégrer une installation existante dans un environnement Condition Monitoring pour Predictive Maintenance.

Condition Monitoring pour Predictive Maintenance

Fonctionnalité PLC intégrée

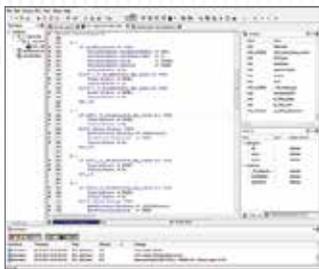
- ▶ Disponible pour tous les variateurs de fréquence et démarreurs NORD
- ▶ Exécute des fonctions proches de l'entraînement
- ▶ Intègre les actionneurs et capteurs proches de l'entraînement
- ▶ Accès aux paramètres
- ▶ Accès aux données de l'Ethernet industriel ou bus de terrain
- ▶ Réalisation de fonctions spécifiques à l'application

L'architecture du logiciel PLC adaptée pour votre solution



NORDCON APP

- ▶ Visualisation sur le tableau de bord pour la surveillance de l'entraînement et le diagnostic des pannes
- ▶ Paramétrage avec fonction d'aide et accès rapide aux paramètres
- ▶ Fonction oscilloscope



NORDCON-Software

- ▶ Paramétrage facile à utiliser et programmation de plusieurs entraînements
- ▶ Éditeur PLC selon 61131-3 avec prise en charge pour texte structuré (ST), liste d'instructions (IL) et bibliothèque PLCopen Motion Control
- ▶ Accès à axes multiples via le tunneling Ethernet

NORDAC PRO – Variateurs en armoire



- ▶ La nouvelle génération de variateurs montés en armoire électrique
- ▶ Dimensions compactes, concept de communication et d'interfaces innovant et extrêmement flexible, fonctions extensibles grâce aux modules optionnels
- ▶ Plage de puissances jusqu'à 160 kW
- ▶ Montage de l'armoire électrique
- ▶ IP20

NORDAC LINK – Variateurs de fréquence décentralisé



- ▶ Le module de répartition pour une installation flexible et décentralisée
- ▶ Équipements, fonction et application pouvant être configurés librement
- ▶ Mise en service rapide grâce à une connectique élevée, entretien simplifié de l'installation grâce à un commutateur de maintenance intégré et possibilité d'une commande manuelle locale
- ▶ Plage de puissances jusqu'à 7,5 kW
- ▶ Montage dans le champ
- ▶ IP55 / IP66

NORDAC FLEX – Variateurs de fréquence décentralisé



- ▶ L'entraînement décentralisé avec des possibilités d'installation flexibles
- ▶ Mise en service et maintenance facilitées grâce aux éléments enfichables et grâce au transfert aisé des paramètres via la mémoire EEPROM
- ▶ Plage de puissances jusqu'à 22 kW
- ▶ Montage mural ou sur moteur
- ▶ IP55 / IP66

NORDAC BASE – Variateurs de fréquence décentralisé



- ▶ La variante décentralisée économique pour les tâches d'entraînement simples
- ▶ Installation aisée et conception robuste pour le montage simple en dehors de l'armoire électrique
- ▶ Plage de puissances jusqu'à 2,2 kW
- ▶ Montage mural ou sur moteur
- ▶ IP55 / IP66 / IP69K

FR

NORD Réducteurs
20, allée des Erables, Bâtiment C
C.S. 80004 – Villepinte
95926 ROISSY CDG Cedex 2
France
T: +33 1 / 49 63 01 89
F: +33 1 / 49 63 08 11
france@nord.com

BE

NORD Aandrijvingen België
N.V / NORD Transmission
Belgique SA
Boutersemdreef 24
2240 Zandhoven, België
T: +32 3 / 48459 21
F: +32 3 / 48459 24
belgium@nord.com

CH

Getriebebau NORD AG
Bächigenstrasse 18
9212 Arnegg, Schweiz
T: +41 71 / 388 99 11
F: +41 71 / 388 99 15
switzerland@nord.com

NL

NORD Aandrijvingen
Nederland B.V.
Voltstraat 12, Postbus 136
2181 HA Hillegom
Nederland
T: +31 252 / 52 9544
F: +31 252 / 52 2222
netherlands@nord.com

CA

NORD Gear Limited
41 West Drive, Brampton
ON L6T 4A1, Canada
T: +1 905 / 796 3606
F: +1 905 / 796 8130
info.ca@nord.com