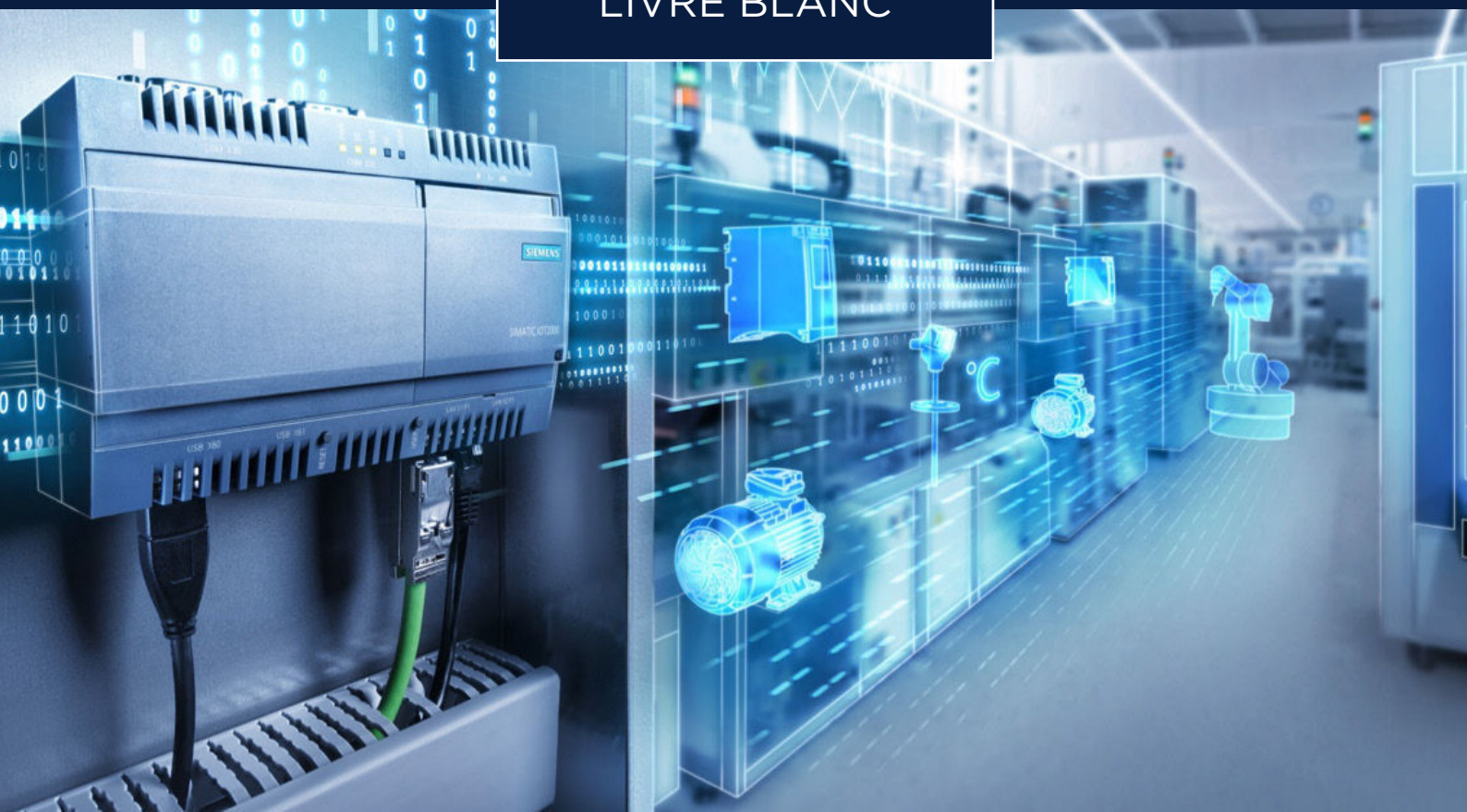




DV GROUP

LES ENJEUX DU PRÉVENTIF SUR L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

LIVRE BLANC



SOMMAIRE

1/ Les enjeux du préventif

2/ Actions préventives sur variateur de fréquence

3/ Les 3 raisons d'une maintenance préventive

4/ 3 conseils pour réussir sa maintenance



LES ENJEUX DU PRÉVENTIF



LES ENJEUX DU PRÉVENTIF

Toute panne déclenche une période de crise. Cette difficulté peut être plus ou moins importante et peut entraîner 3 conséquences critiques :



L'INCIDENCE ÉCONOMIQUE

Un arrêt de ligne de production entraîne une perte financière importante pour votre entreprise.



L'INCIDENCE ÉCOLOGIQUE

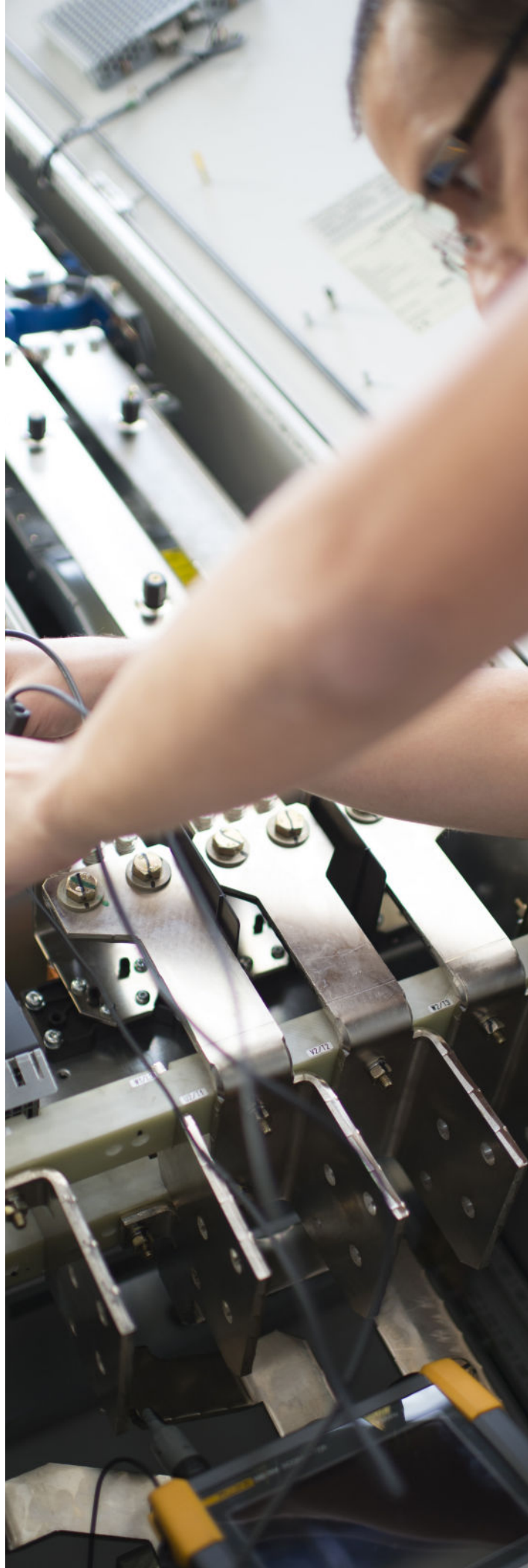
Une panne peut engendrer des risques environnementaux tels que la pollution des cours d'eau, des rejets de vapeurs toxiques dans l'air... Une simple panne peut conduire à une catastrophe écologique.



L'INCIDENCE HUMAINE

Toute situation d'urgence provoque une confusion donc représente un danger pour la sécurité des personnes.

L'incidence humaine ou écologique n'étant pas acceptable, la réflexion se centrera sur l'aspect **économique**. La criticité de l'incidence est modulée en fonction de la maintenabilité du système (système obsolète), des effets entonnoirs et des impératifs de production. La réflexion est donc essentiellement financière, prenant en compte les impératifs de production, le MTBF du produit, mais également le MTTR, l'intérêt technique et la capacité à fiabiliser le produit étant une certitude.



LA GESTION DU FLUX TENDU, UNE PROBLÉMATIQUE UNIVERSELLE...

Le **flux tendu** ou « **juste-à-temps** » ou encore « 5 zéro » est une **méthode d'organisation** et de **gestion de la production** propre au secteur de **l'industrie**.

Ses origines remontent aux **problèmes de stocks** rencontrés par les échoppes japonaises. En effet elles étaient très petites et ne possédaient souvent qu'un **exemplaire de leur référence**. Le créateur du toyotisme, **Taiichi Ohno** s'en inspira et l'appliqua dans ses propres usines.

Aujourd'hui la gestion du flux tendu est une problématique commune à de très nombreuses entreprises en France et dans le Monde...

Elle est pilotée non plus par la production mais par la logistique. Ce qui implique de grands risques de perte de chiffres d'affaire en cas de coupure de l'unité de production. Cependant des solutions techniques et technologiques existent afin de diminuer la probabilité de panne des équipements critiques...



60% des entreprises françaises fonctionnent en FLUX TENDU

75% des MACHINES CRITIQUES sont équipées de VARIATEUR

82 min Un ARRET de PRODUCTION est déclaré toutes les 82 minutes

5 milliards d'euros est le COUT des COUPURES de production en FRANCE

L'OBJECTIF DU PRÉVENTIF

L'objectif du préventif est donc d'avoir **une action mesurée, permettant un gain économique, une diminution de la tension des équipes, via la fiabilisation du système de production**. Cet intérêt économique peut être direct (diminution du coût de maintenance) ou indirect (lié au coût de production).

L'analyse est donc l'optimisation du budget préventif, il convient de prendre en compte les éléments suivants :

- ✓ Taux de pannes sur le système (taux de maintenance et taux de risque)
- ✓ MTBF produit
- ✓ MTTR du produit
- ✓ Impact économique sur production

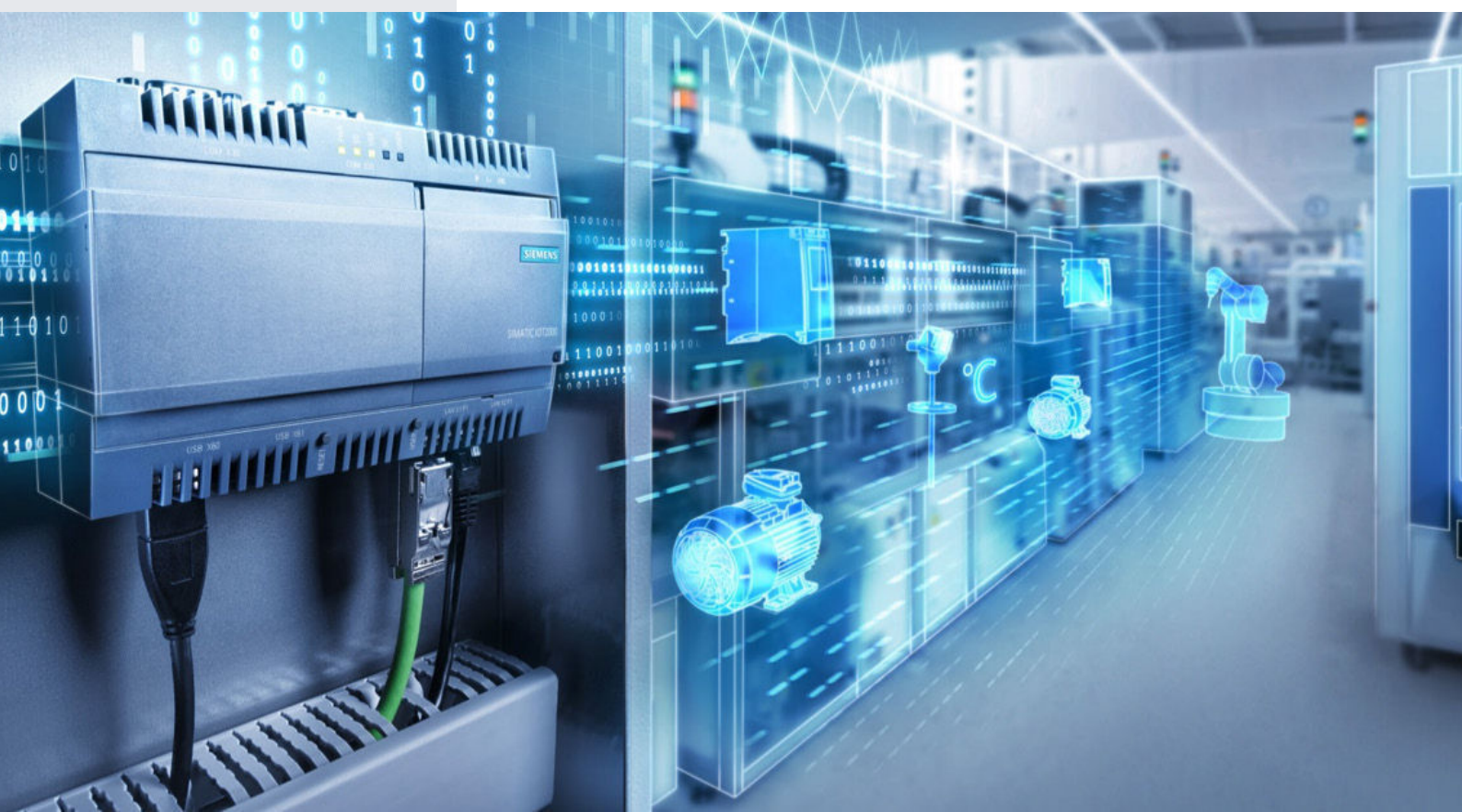
L'analyse de ces 4 critères nous permettra de donner une **réponse proportionnée aux risques économiques encourus**. Le choix de l'action préventive sur l'électronique de puissance prend donc en compte le taux de risque de défaillance des composants du Drive en rapport au budget possible à cette action.

On notera la nécessité de réaliser cette action sur un environnement sain, la température de l'armoire (filtres, climatisation, obstruction du conduit de ventilation..) et la pollution existante **DOIVENT ÊTRE TRAITÉS**. L'environnement est impérativement le premier acte de maintenance préventive pour envisager un retour sur investissement durable.

L'analyse de dégradation du MTBF nous donnera un indicateur pertinent du déclenchement des actions préventives.



ACTIONS PRÉVENTIVES SUR VARIATEUR DE FRÉQUENCE



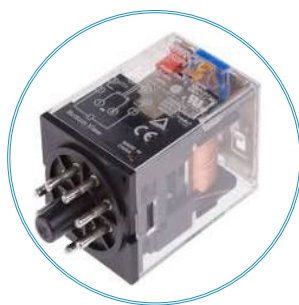
ACTIONS PRÉVENTIVES SUR VARIATEURS DE FRÉQUENCE

Le variateur de fréquence intègre des composants sensibles à la température et à la qualité du réseau. Nous pouvons définir plusieurs catégories de composants :



COMPOSANTS DE PUISSANCE

Redresseur, onduleur



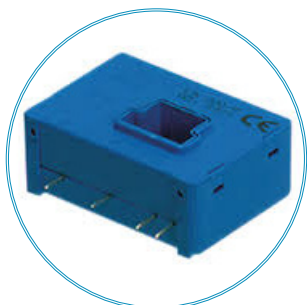
COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES

Turbines, ventilateurs, contacteurs, relais



COMPOSANTS PASSIFS

Condensateurs, Snubber, filtrage de bus



MESURES DE COURANT

Capteurs de courant



LIAISONS ÉLECTRIQUES

Connecteurs



COMPOSANTS OPTIQUES

Opto coupleur, fibre optique

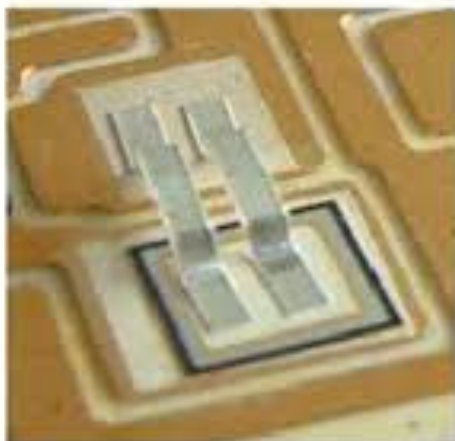
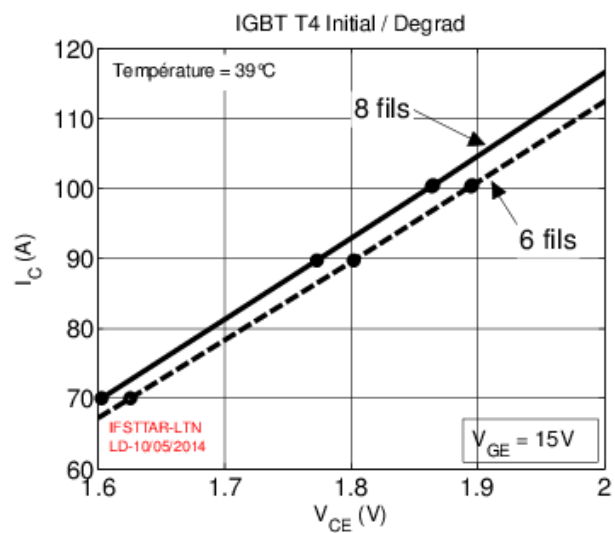
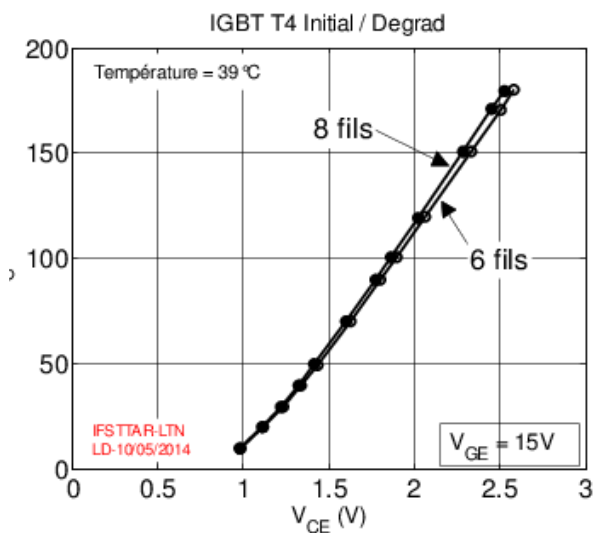
Les éléments électroniques ont une durée de vie nominale définie par le fabricant des composants, nécessitant une périodicité d'entretien adaptée aux conditions d'utilisation et environnement.

LES COMPOSANTS DE PUISSANCE

La **dissipation thermique** est un enjeu essentiel dans la durée de vie des composants de puissance. La réduction des tailles des variateurs oblige une **efficience du système de refroidissement**, toute dérive entraîne des dégradations (fils de bonding, courant de fuite...) sur ces composants et/ou sur l'ensemble du système. Le taux de défaillance est **10 fois plus grand à 100 c** qu'à 40 c.

Il faut donc vérifier et/ou corriger les éléments suivants :

- La surface de dissipation (obstruction dissipateur, flux d'air, flux eau...)
- La qualité de la résistance de surface (périodicité changement graisse, gel)
- La température ambiante (climatisation)
- Le taux d'humidité (dégradation des matériaux)
- La pression atmosphérique
- Qualité turbine, ventilation
- Qualité des snubber (limitation di/dt et turn off)
- Qualité serrage contact et bus (capacité de contact : turn off et courant de circulation de mode commun)
- Signature de l'effet d'avalanche



LES COMPOSANTS ÉLECTROMÉCANIQUES

La dissipation thermique est un enjeu essentiel, basé sur **l'effet convectif monophasique**. Le maintien du flux d'air est donc primordial.

Ainsi, il faut vérifier et/ou corriger les éléments suivants :

- Obstruction conduit d'air
- Changement ventilateur
- Changement roulement sur turbine
- Défaillance mécanique contacteur
- Changement auxiliaires

**LA DISSIPATION THERMIQUE
EST UN ENJEU ESSENTIEL**



LES COMPOSANTS PASSIFS

La durée de vie des condensateurs chimiques dépend de la **température d'utilisation** (loi d'Arrhenius) ainsi que du **courant d'ondulation** (ripple current).

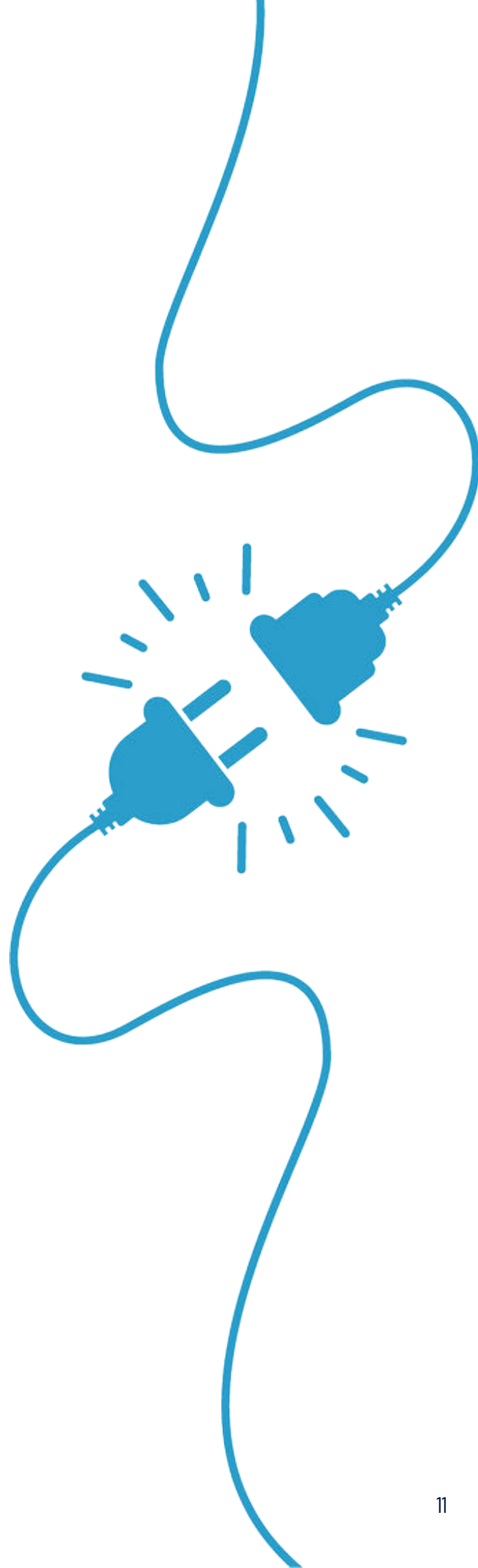
La durée de vie d'un condensateur 105 degrés sera en moyenne **4 fois supérieur** à un condensateur 85 degrés. Cette même loi s'applique sur la température ambiante du produit (diminution de 10 degrés = 2 fois la durée de vie). Cette durée de vie est réduite par l'échauffement dû au ripple current.

Le condensateur est soumis à **peu de variation de durée de vie** du fait de la tension à ses bornes, la règle est l'utilisation d'un condensateur à 80% de sa valeur nominale. Il est par contre très sensible au courant HF.

Il faut donc vérifier et/ou corriger les éléments suivants :

- Valeur capacitive et ESR des capacités du bus
- Taux de restitution d'énergie du bus
- Résistance d'équilibrage de bus
- Absence d'oscillations sur le bus (porteuse)
- Changement des capacités électrochimiques hors puissances par 105 degrés
- Vérification snubber (valeur ZC, fuite...)

La durée de vie d'un condensateur 105 degrés, sera en moyenne 4 fois supérieur à un condensateur 85 degrés.



MESURES DE COURANT

Nous retrouvons principalement des capteurs à effet hall, la tension de hall étant proportionnelle à l'intensité, et inversement proportionnelle à l'épaisseur du matériau, la température a une influence forte sur la dégradation de ce composant. Nous devons vérifier les éléments suivants :

- Tension de sortie a $I=0$
- Linéarité du capteur

LIAISONS ÉLECTRIQUES

La pollution, l'oxydation, les vibrations sont évidemment des éléments importants sur la défaillance de la connectique, le serrage est également un point de contrôle important.

Les points de connections de puissance sont à vérifier et engendre des capacités « de contact » de l'ordre du nf, pouvant favoriser les courants de circulation de mode commun.



LES COMPOSANTS OPTIQUES



Les Optocoupleurs sont des éléments fiables, cependant ici encore **la température est fortement dégradante** pour la durée de vie, elle peut être de type convection, ou générée par un courant élevé au collecteur.

De plus il est à noter que le CTR se dégrade avec le temps, **un coefficient de sécurité** est pris en compte lors de la conception des cartes électroniques.

Les fibres optiques sont sensibles à la **torsion**, contrainte mécanique.

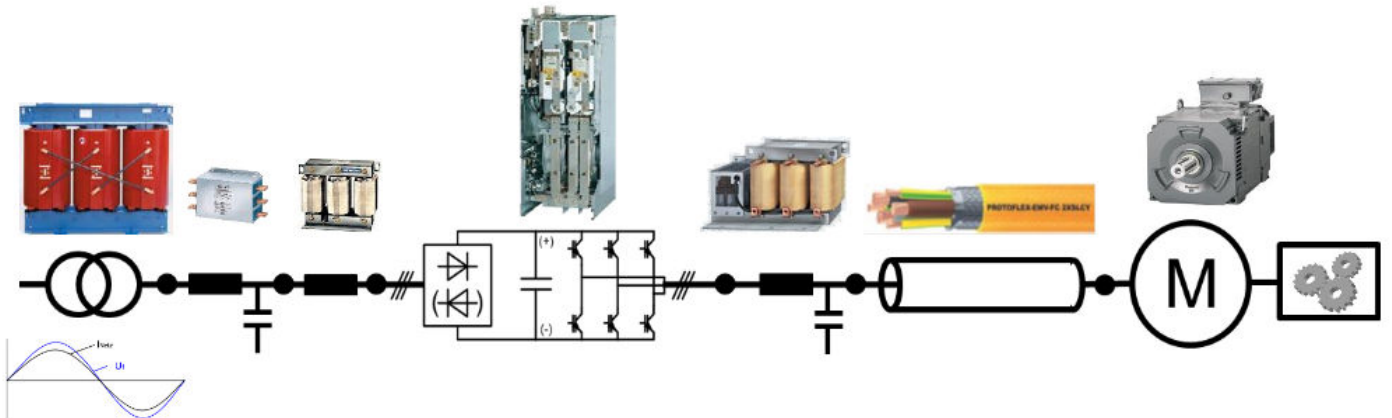
Il est difficile de trouver un datasheet donnant une durée de vie des diodes émettrices ou réceptrices, cependant par retour d'expériences, il n'est pas rare d'avoir des cartes drivers en défaut.

Un test de transmission de data en dynamique nous permet de qualifier le fonctionnement mais pas la dérive du composant.

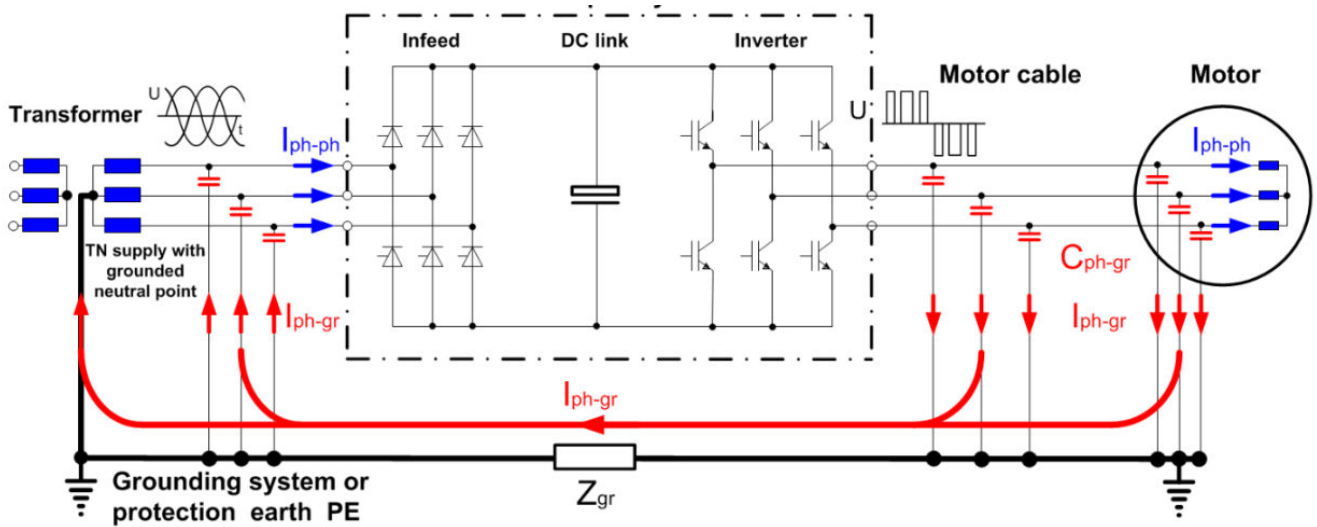
**LES OPTOCUPLEURS SONT
DES ÉLÉMENTS FIABLES**

LA QUALITÉ RÉSEAU

Le variateur de fréquence étant une charge non linéaire est un polluant du réseau, les alimentations à découpages ainsi que le bus intermédiaire filtrent essentiellement la fondamentale, la durée de vie est donc affectée fortement par la qualité réseau. Les creux de tensions ont également une influence importante.



Courant de circulation mode commun



LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE : 2 POSSIBILITÉS...

MAINTENANCE PRÉVENTIVE SYSTÉMATIQUE

La maintenance préventive systématique est le contrôle à intervalle temporel préétabli ou selon un nombre défini d'usage sans contrôle au préalable.

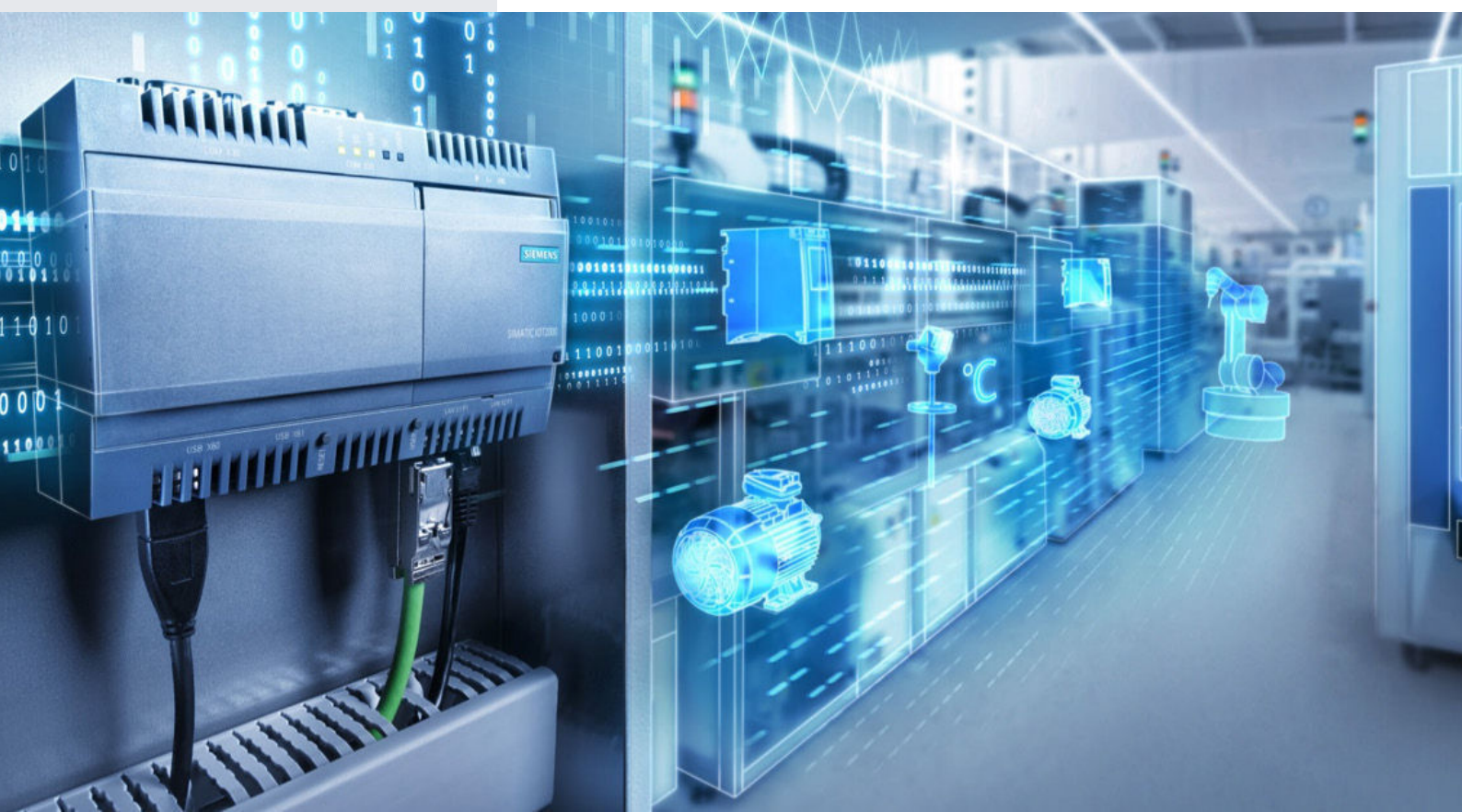
MAINTENANCE PRÉVENTIVE CONDITIONNELLE

Dans le cadre d'une action de maintenance préventive conditionnelle (également nommé prédictive ou anticipée), la réparation, le remplacement de la pièce et/ou des fluides s'effectuent à la suite d'un contrôle et de l'analyse des indicateurs de dégradation.

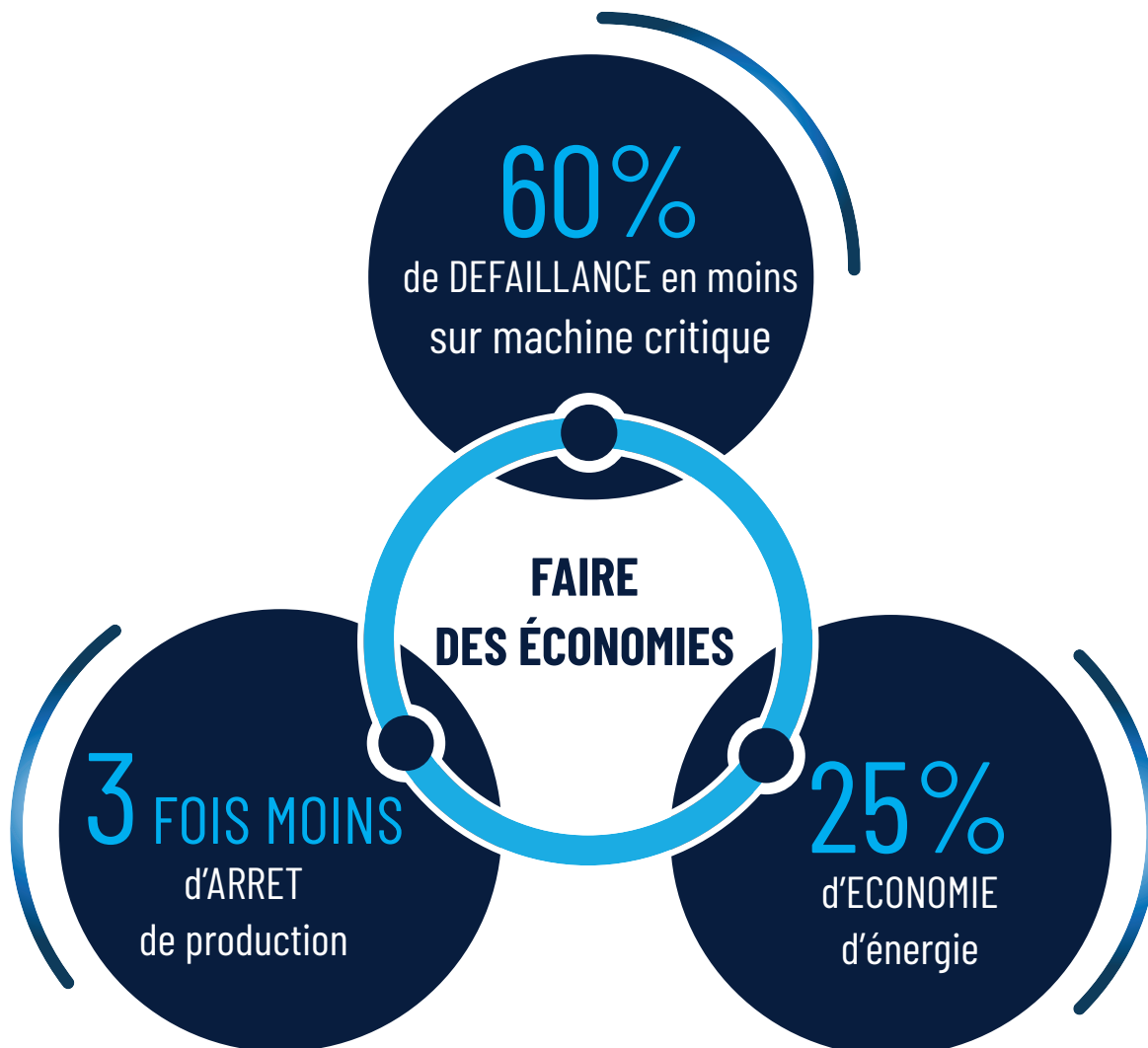
Ce type de maintenance préventive n'entraîne pas automatiquement une réaction. Elle reste déterminée par la volonté humaine ou par les contraintes budgétaires de la société. L'industriel doit alors faire confiance dans le diagnostic du technicien...



LES 3 RAISONS D'UNE MAINTENANCE PREVENTIVE



RAISON 1 : ECONOMIE



L'objectif principal de la maintenance préventive est de **diminuer au maximum** le risque de défaillance sur des équipements industriels.

C'est une **réponse à l'obsolescence programmée** et l'assurance d'une **performance améliorée** des équipements.

On peut considérer qu'elle est **fondamentale et obligatoire** sur des machines critiques dont :

- ✓ L'arrêt provoque une **coupure de production** ou **des obligations réglementaires**.
- ✓ La défaillance est une **menace pour la sécurité des équipes et du matériel**.

RAISON 2 : SERENITÉ



PLANIFICATION

La planification va permettre d'**organiser** et de **prévoir** les coupures de production. Le responsable maintenance peut ainsi profiter **des moments de non productivité** dans l'entreprise afin de faire intervenir des équipes de maintenance.

SÉCURISATION

Dans un contexte de production industrielle très pollué notamment par la **poussière**, le variateur, s'il est mal entretenu va s'encrasser et la **probabilité d'incendie va considérablement augmenter**.

ANTICIPATION

La planification ainsi que la réduction du risque d'incendie dans l'usine va **soulager** le responsable et lui laisser **davantage de temps** dans son objectif d'**optimisation de la production**.

COHÉSION

Les pannes en diminution, les équipes sont également **soulagées d'une tension** liée à leur activité de maintenance. Les équipes se rejettent moins la faute quant à la cause de la panne et sont **moins perturbées** dans leur travail par une panne imprévue.

La MAINTENANCE PREVENTIVE

95% =
de TAUX DE DISPONIBILITE
moyen sur machine critique

La MAINTENANCE CORRECTIVE

80% =
de TAUX DE DISPONIBILITE
moyen sur machine critique

RAISON 3 : OPTIMISATION

1/ AMÉLIORER LA GESTION DE SON ENVELOPPE BUDGÉTAIRE

DIMINUTION de 30% des coûts de MAINTENANCE sur la durée de vie machine

2/ RETOUR SUR INVESTISSEMENT SUR LA DURÉE DE VIE MACHINE

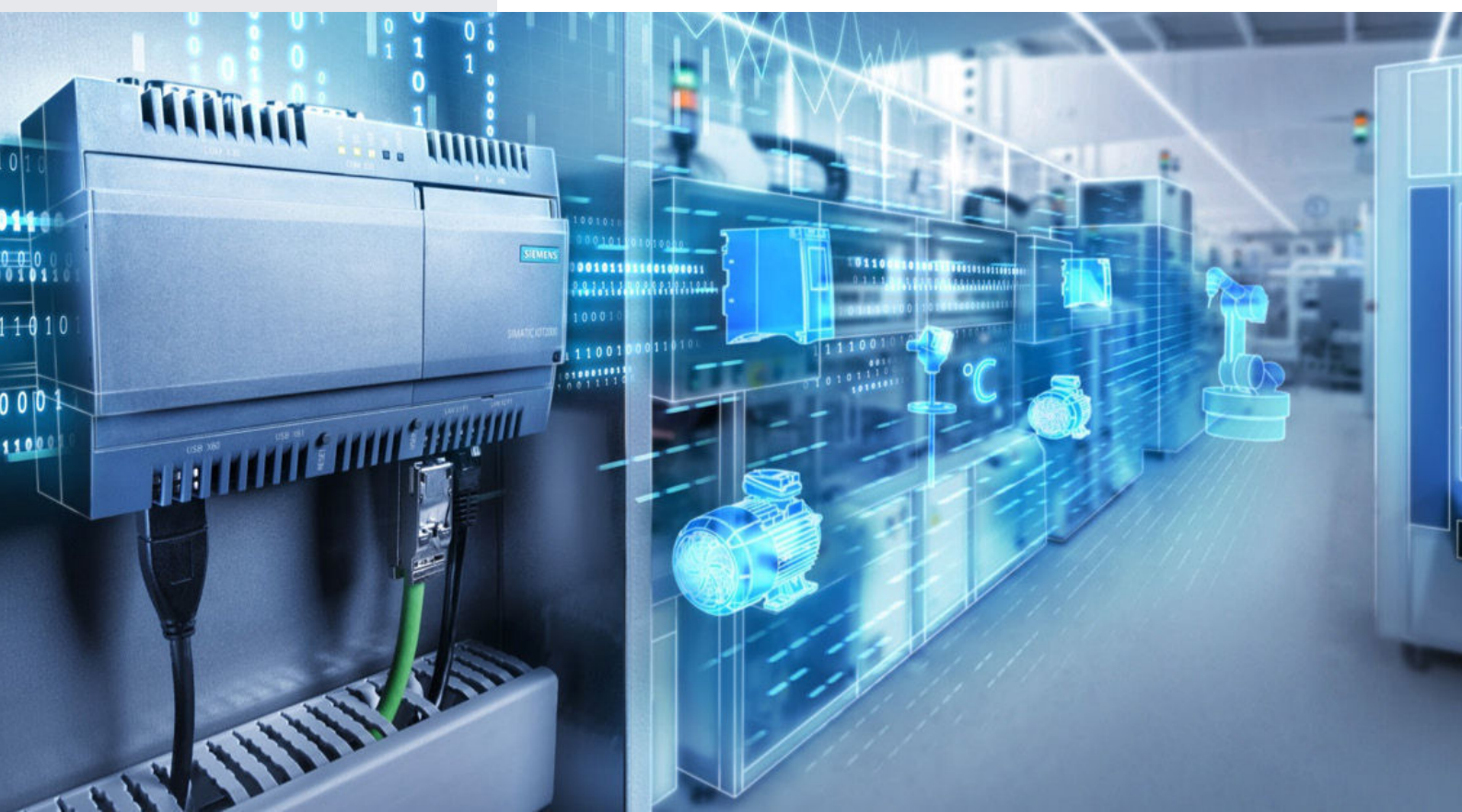
Allongement de 25% de la DUREE DE VIE des machines critiques

3/ AMÉLIORER LES INDICATEURS DE PERFORMANCE DU RESPONSABLE MAINTENANCE

Augmentation de 75% du TEMPS entre 2 pannes sur machine critique



3 CONSEILS POUR REUSSIR SA MAINTENANCE



LES CLÉS DE LA RÉUSSITE

1/ Un plan de MAINTENANCE PREVENTIVE efficace...

2/ Une capacité de DIAGNOSTIC optimale...

3/ L'EXPERIENCE terrain...

UN PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE EFFICACE...



LA METHODE EN 4 ETAPES

SÉCURISEZ VOS ENTRAÎNEMENTS CRITIQUES

PRÉ-VISITE

ETATS DES LIEUX

- ✓ Etats des lieux de la machine (contrôle et prise d'information)
- ✓ Sauvegarde des paramètres
- ✓ Mesure sous tension
- ✓ Rapport de préconisation des actions préventive ou correctives

VISITE

DEPOLLUTION /CONTROLE

- ✓ Contrôle des éléments critiques de la machine (composants de puissance, bus intermédiaire, ventilateur...)
- ✓ Rapport d'intervention

CONTRE-VISITE

VALIDATION / MESURE

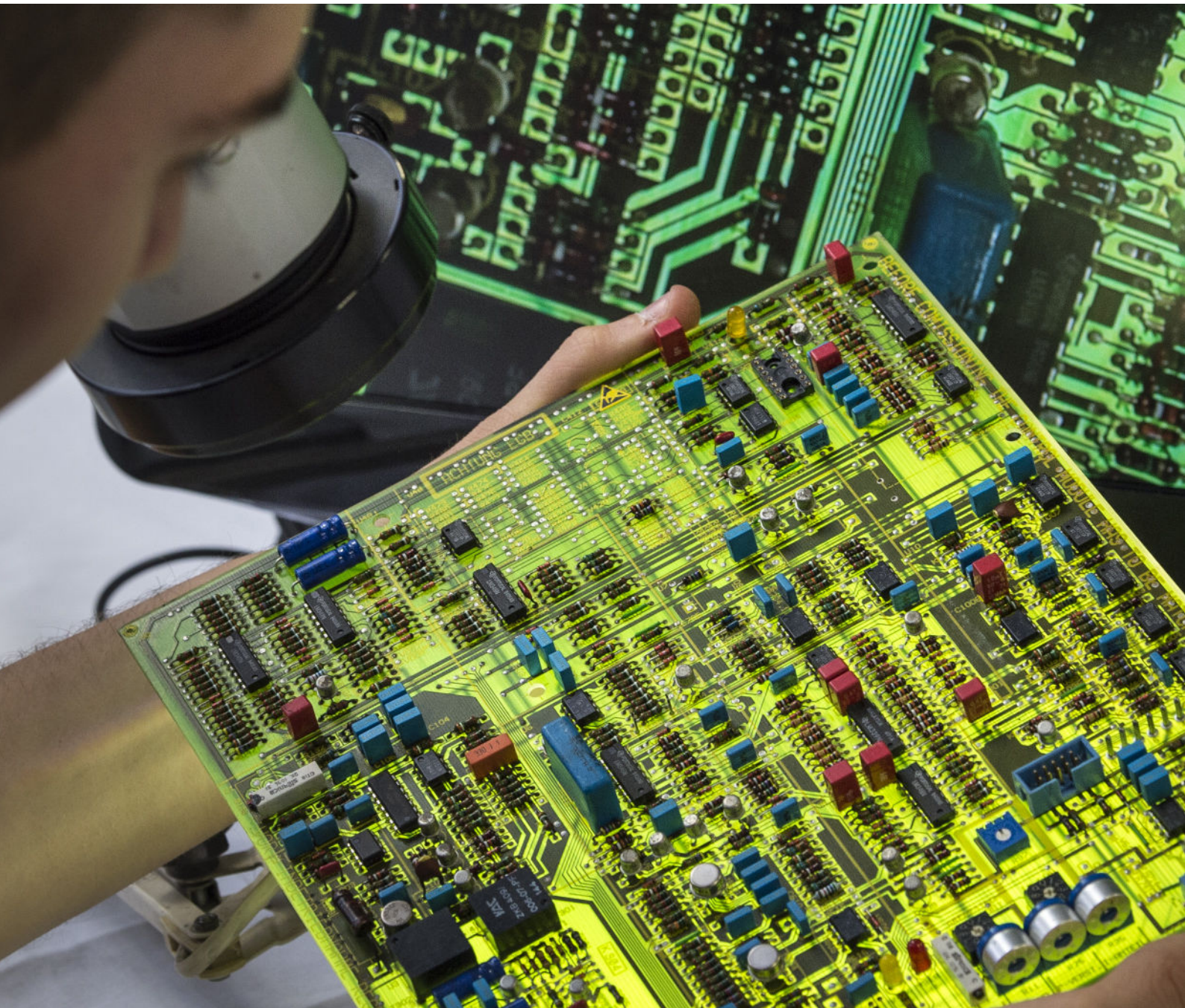
- ✓ Contrôle et validation d'entraînement du couple moteur-variateur
- ✓ Prise de signaux courants et tension sur ligne et moteur
- ✓ Rapport de validation de l'intervention

RAPPORT

PRECONISATION

- ✓ La synthèse des visites
- ✓ Etat visuel
- ✓ Relevé des mesures et courbes
- ✓ Etat du produit
- ✓ Conclusions et préconisations éventuelles

UNE CAPACITÉ DE DIAGNOSTIC OPTIMALE



LE DIAGNOSTIC

UNE MAINTENANCE PREVENTIVE PASSE PAR DES TECHNICIENS EXPERTS...

La maintenance préventive sur variateur correspond au 4ème niveau d'expertise de la maintenance industrielle, des années d'expérience sont nécessaires pour bien en maîtriser la méthode et faire face aux nombreux imprévus afin d'offrir un service optimal.



LA PINCE AMPÈREMÉTRIQUE

Permet de mesurer l'intensité d'un courant débité dans un circuit sans avoir à déconnecter le circuit pour y insérer en série un ampèremètre



LE RLC MÈTRE

Appareil de mesure de la résistance, de l'inductance et de la capacité d'un composant électronique.



MULTIMÈTRE

Un multimètre est un appareil de mesure de signaux analogiques et reprend plusieurs fonctions (voltmètre, ampèremètre, ohmmètre, tests de jonctions dans les sens passants et bloquants)



LES COMPRESSEURS D'AIR

Utilisés pour fournir la puissance efficace aux outils et aux machines de construction. Des compresseurs d'air peuvent être actionnés par des moteurs à combustion interne et leur capacité de pressuriser l'air permet à l'électricité d'être transmise par l'intermédiaire des canalisations ou des tuyaux.



LA CAMÉRA THERMIQUE

Enregistre les différents rayonnements infra-rouge (ondes de chaleur) émis par les corps et qui varient en fonction de leur température. Elle reproduit la chaleur emmagasinée par un corps, ou montre le flux thermique d'une paroi en raison d'un foyer se trouvant à l'arrière.

L'EXPERIENCE TERRAIN



DV GROUP : UNE EXPERIENCE DE PLUS DE 50 ANS DANS LA MAINTENANCE PREVENTIVE

Depuis 50 ans, DV GROUP accompagne ses clients et leurs mutations industrielles.

En multipliant nos compétences et nos savoir-faire, nous sommes devenus l'interlocuteur unique et privilégié de nombreuses industries et entreprises recherchant un partenaire garant de leur productivité.



75

Techniciens Experts



250

Interventions de Maintenance Préventive sur Variateur en 2019

3000

Clients font appel à nos services en Maintenance Préventive

DV GROUP : UNE EXPERIENCE MULTI-PROCESS

AGROALIMENTAIRE



Les compresseurs servant à générer du froid sont pour certains, équipés de variateurs de vitesse électronique, ainsi que les ventilateurs, diffuseurs et extracteur d'air. Afin d'éviter la coupure de la chaîne de froid, entraînant un devoir légal de jeter la production, la maintenance préventive prend tout son sens.

PHARMACIE



Tout comme le secteur de l'agro-alimentaire, la pharmacie doit respecter des règles extrêmement pointues sur la conservation de ces produits comme la nécessité de les garder au froid et d'éviter les variations de températures. Toute panne d'une machine génératif de froid impacte directement le volume de production.

AUTOMOBILE



L'industrie automobile est l'un des secteurs les plus concernée par la gestion du flux tendu. Une panne sur machine critique peut avoir des conséquences catastrophiques, entraînant une coupure de production et une perte sèche de plusieurs dizaines de milliers d'euros en quelques heures...Il est alors conseillé d'effectuer annuellement une maintenance préventive sur les machines critiques tels que la presse ou la planeuse afin d'éviter la coupure de production. Mais également sur les ventilateurs extracteurs de solvants avec de forts enjeux de sécurité.

METALLURGIE



Le secteur métallurgique utilise également des variateurs de forte puissance sur certaines machines comme :

- La fonderie
- Le laminoir
- La bobineuse
- Le pont de levage

PAPETERIE - PLASTURGIE



On retrouve la même problématique de maintenance sur les bobineuses capable d'enrouler et de dérouler de longs fils dans un souci de gain de place. Mais aussi l'extrudeuse en plasturgie pour donner une forme définie à la matière par la pression.



EXPERT IN MOTION TECHNOLOGY

0 825 825 826

contact@dv-group.com

www.dv-group.com

