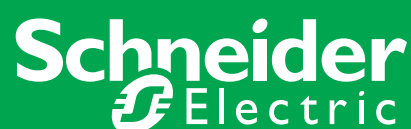


# Réflexions pour une efficacité énergétique optimale des convoyeurs

Janvier 2010 / White paper

par Daniel Clénet,

Make the most of your energy



# Sommaire

Avant-propos .....	I
Introduction.....	III
Objectif de réduction des coûts .....	1
Transformation des coûts directs fixes en coûts directs variables .....	3
Critères de choix de modification des modes de marche .....	3
Validation du choix de mode de marche.....	4
Gains énergétiques.....	6
Exemple d'application .....	7
Diminution des charges directes fixes .....	9
Energies active, réactive, apparente.....	9
Limiter la puissance réactive .....	9
Diminuer la puissance absorbée .....	9
La réponse de Schneider Electric.....	10
L'offre contrôle distribuée .....	11
Les blocs fonction applicatifs dédiés aux machines .....	12
Conclusion.....	13
Une conception optimisée .....	13

# Avant-propos

La manutention est une fonction incontournable de toute activité humaine. Déplacer et transporter des objets fait partie de la vie quotidienne de chaque individu.

Dans les secteurs de la fabrication et de la distribution, cette activité est très souvent le goulot d'étranglement où peuvent se focaliser de nombreux problèmes.

En effet, la manutention conditionne la productivité des machines situées en amont et en aval, elle a un impact sur les en-cours et présente donc une immobilisation de capitaux et, fréquemment, elle joue sur la qualité du produit livré.

Avec plus de 2,5 millions de convoyeurs mis en service annuellement dans le monde, le convoyage est un important consommateur d'énergie. Des choix pertinents permettent :

- d'accroître la productivité en optimisant les modes de marche,
- de réduire les besoins en énergie et donc limiter les coûts d'exploitation,

L'utilisation judicieuse de démarreurs progressifs ou de la vitesse variable permet d'espacer la maintenance en limitant les chocs électriques et mécaniques.

# Introduction

La manutention consiste à transporter, sans la transformer, une charge d'un point A à un point B.

Il existe de nombreuses solutions :

- le levage: la charge est librement suspendue à un engin de levage, le fonctionnement est discontinu et flexible dans certaines limites,
- le convoyage par bande ou tables à rouleaux: la charge repose sur l'engin et est déplacée par le mouvement de la bande ou la rotation des rouleaux, le fonctionnement est, en général, continu et peu flexible,
- le convoyage suspendu avec ou sans trolley : la charge est accrochée à une chaîne en mouvement ininterrompu qui parcourt l'ensemble du processus, le fonctionnement est continu et peu flexible,
- le convoyage suspendu avec chariots automoteurs qui utilisent un rail de guidage commun avec des aiguillages, le fonctionnement est discontinu et flexible dans certaines limites,
- les véhicules filo-guidés qui suivent un réseau enterré dans le sol ou un parcours contrôlé par des signaux radio, le fonctionnement est discontinu, la flexibilité est virtuellement illimitée.

En dépit de leur apparente disparité, ces solutions peuvent être groupées en deux grandes catégories:

1. le convoyage manuel (par transpalettes, chariots élévateurs ou engins de levage) piloté par un opérateur),
2. les moyens automatisés dans lesquels on trouve tous les convoyeurs.

La première solution est parfois la seule possible, par exemple le chargement à partir d'aires de stockage. Dans les industries manufacturières ou de distribution de produits, la seconde solution s'impose, car elle permet de baisser les coûts de manutention, mais surtout elle optimise les cycles de production et réduit le risque de dommage des produits emballés.

**Ce qui suit concerne essentiellement les convoyeurs à bande ou à rouleaux et ce White Paper a pour objet de susciter une réflexion pour en améliorer l'efficacité.**

# Introduction

Pour répondre à la plupart des demandes, les convoyeurs adoptent trois dispositions courantes :

- les convoyeurs linéaires pour déplacer des charges entre des îlots de production,
- les tables de transfert pour effectuer un changement de direction ou translater une charge d'un convoyeur à un autre,
- les tables tournantes qui effectuent une fonction similaire en faisant pivoter la charge.

Les avantages des convoyeurs sont multiples :

- réduction du coût des opérations manuelles,
- chargement et déchargement facilités en toute sécurité,
- maîtrise des en-cours et possibilité de production juste à temps,
- limitation des stockages intermédiaires entre îlots de production,
- possibilité de transporter à moindre risque de dommage, des palettes ou des produits sur des distances importantes,

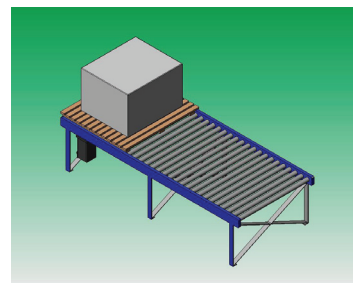
Les convoyeurs présentent cependant des charges indirectes, plus ou moins liées à leur utilisation :

- énergie consommée,
- frais de maintenance,
- remplacement de pièces d'usure,
- investissements et amortissement,
- assurances.

On comprend aisément que le choix d'un convoyeur et la manière de le contrôler auront des influences notables sur les coûts de production et de distribution et qu'une étude approfondie doit dicter le choix de la solution.

Ces dispositifs nécessitent des moteurs électriques, des capteurs et font appel à des modes de contrôle adaptés à la fonction de transport à réaliser.

Malgré leur utilisation spécifique, ils partagent un certain nombre de fonctions essentielles telles que le démarrage et l'arrêt, des accessoires de



Convoyeur linéaire

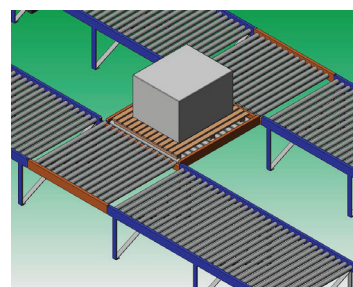


Table de transfert

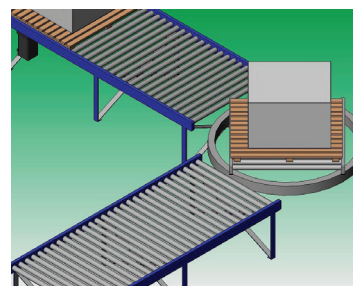


Table tournante

# Introduction

chargement et de déchargement, des interfaces opérateur, des fonctions de sécurité pour la prévention des accidents corporels et éventuellement des appareillages de démarrage progressif ou de vitesse variable.

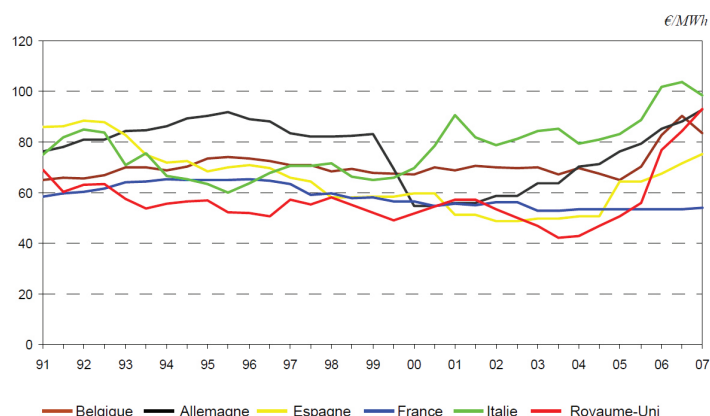
La solution traditionnelle faisant appel à un automate programmable centralisé est progressivement abandonnée au profit de fonctions totalement décentralisées qui permettent de fonctionner par zones. Cette disposition permet une plus grande flexibilité, une autonomie par îlots production et une plus grande souplesse d'adaptation.

La décentralisation permet également la modularité et la rationalisation des convoyeurs et une réduction du coût d'études pour le fournisseur du système et de possession pour l'exploitant.

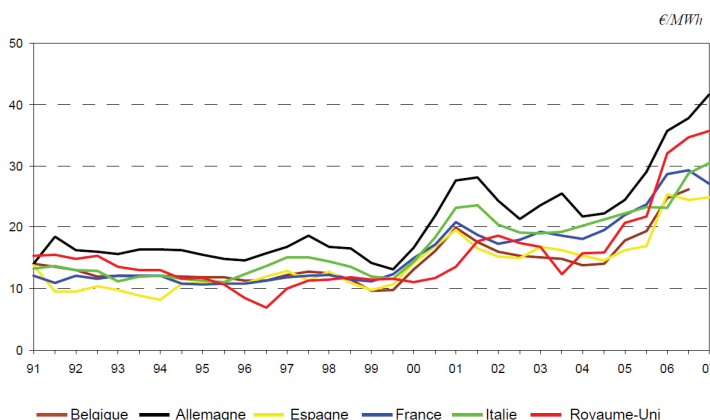
Cette économie est en partie liée à l'utilisation de pièces communes, réduisant de ce fait le stock de pièces de rechange et facilitant les opérations de maintenance.

Le coût croissant de l'énergie, notamment pour les énergies fossiles, (cf graphiques ci-après de l'Observatoire de l'Energie d'après Eurostat – janvier 2007) impose de nouvelles stratégies d'utilisation des convoyeurs. Il devient intéressant de pouvoir mettre à l'arrêt un convoyeur ou de le faire fonctionner à vitesse variable pour réaliser des économies.

De même, un suivi des charges en temps réel permet d'accroître significativement la productivité par l'optimisation des flux.



Electricité à usage industriel prix HT



Gaz naturel à usage industriel prix HT



Réflexions pour une efficience  
énergétique optimale  
des convoyeurs

# Objectif de réduction des coûts

Le nombre important de convoyeurs nécessaires à l'élaboration d'une ligne de convoyage et le coût de possession qui peut s'avérer élevé imposent, tant au constructeur de machine qu'à l'exploitant, de réfléchir aux gains potentiels que l'on peut réaliser sur un tel équipement.

Le tableau suivant donne les composantes des charges dans une entreprise typique.

	Charges variables	Charges fixes
Charges directes	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Matières premières, consommables liés aux produits, composants,</li> <li>● Main d'œuvre directe,</li> <li>● Sous-traitance...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Loyer ou amortissement d'équipements spécifiques, assurances spécifiques,</li> <li>● Coûts commerciaux et logistiques,</li> <li>● Autres charges spécifiques</li> </ul>
Charges indirectes	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Energie consommée par les ateliers,</li> <li>● Consommables des ateliers,</li> <li>● Petites fournitures ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Investissements (<i>impôts fonciers, assurances, intérêts, autres coûts</i>)</li> <li>● Frais généraux (<i>recherche et développement, relations publiques, comptabilité et audit, assistance juridique et brevets</i>)</li> </ul>

• **CELLULE N°1** : Les charges directes et variables. Les ressources listées dans cette cellule sont exclusivement utilisées pour les produits, les dépenses sont imputée aux produits.

• **CELLULE N°2** : Les charges directes et fixes. Elles peuvent directement être affectées aux coûts des produits. Lorsque leur montant est significatif, ces charges sont séparées des charges fixes communes et utilisées dans une étape supplémentaire lors du calcul des coûts partiels. Ce qui a pour avantage d'affiner l'analyse et d'avoir une idée plus juste de la contribution de chaque produit à la couverture des charges fixes communes.

• **CELLULE N°3** : Les charges indirectes et variables. Ce sont des charges difficiles à évaluer et qui nécessitent un processus d'analyse complexe et lourd. C'est sur ces

charges que l'efficacité énergétique a le plus d'impact.

• **CELLULE N°4** : Les charges indirectes et fixes. Elles sont généralement incompressibles. Elles sont gérées de façon différente selon la méthode d'analyse choisie.

Des gisements de progrès existent pour chacune des cellules. Certains conduisent à remettre en question les usages établis sur les sites de production.

L'économie incontournable consiste à faire passer les charges fixes en charges variables (2 vers 1). Cela revient à payer le juste nécessaire par rapport à l'utilisation en modifiant les modes de marche des équipements, par exemple leur mise en route lorsque le processus le nécessite.



# Objectif de réduction des coûts

Idéalement, il est souhaitable de transformer les charges directes en charges variables indirectes (1 et 4 vers 3) par l'externalisation de la charge ou l'élimination de la charge superflue.

En effet, on peut estimer que près de 60% des convoyeurs fonctionnent sans discontinuer qu'ils transportent ou non des produits, imposant ainsi une charge fixe d'énergie pour l'entreprise.

Une analyse des liens entre l'énergie consommée par une ligne de convoyage et les tâches qu'elle réalise conduit à définir 4 modes de marche :

1. EN PRODUCTION : la ligne de convoyage déplace des charges. Dans ce mode le contrôle-commande et les actionneurs sont sous tension.

2. EN ATTENTE : la machine est en attente de charges, car la machine précédente ou suivante n'est pas prête, l'énergie consommée s'apparente à du gaspillage.

3. EN ARRÊT : un opérateur place la ligne de convoyage dans ce mode lorsque la production est arrêtée (défaut, fermeture d'usine...) La machine est alors placée dans un état de sécurité (les actionneurs ne doivent pas pouvoir se remettre en marche) et ne peut pas redémarrer automatiquement. Des parties du contrôle-commande sont mises hors tension (pré-actionneurs) mais d'autres restent alimentés (automates, IHM, modules d'entrées / sorties...)

4. HORS TENSION : la ligne de convoyage est inerte (maintenance, disjonction...)

Les trois objectifs de réduction de la charge financière peuvent se résumer ainsi :

1. TRANSFORMATION DES COÛTS DIRECTS FIXES EN COÛTS DIRECTS VARIABLES (2⇒1)

Modification des modes de marche des équipements mécaniques par la mise en route des équipements lorsque le process le nécessite.

2. DIMINUTION DES CHARGES DIRECTES FIXES (↗2)

Suppression de l'énergie réactive.

3. RÉDUCTION DES CHARGES FIXES INDIRECTES (↗4)

Augmentation de la durée de vie des équipements en limitant les à-coups mécaniques liés à un démarrage électrique direct par des démarreurs progressifs ou des variateurs de vitesse.

# Objectif de réduction des coûts

## Transformation des coûts directs fixes en coûts directs variables

### ANALYSE DU FONCTIONNEMENT

La première étape dans la démarche d'efficacité énergétique consiste à analyser le mode de fonctionnement du convoyeur et, par extension, de la ligne de convoyage. Cette examen permettra de déterminer exactement le cycle de marche et d'évaluer la durée et la fréquence de la marche à vide.

Le schéma 1 représente un convoyeur simplifié équipé :

- d'un moteur et son réducteur,
- d'un capteur amont (Capteur<sub>entrée</sub>),
- d'un capteur aval (Capteur<sub>sortie</sub>).

Nous avons représenté une charge unique, mais dans la pratique, cette charge sera le plus souvent un ensemble d'éléments répartis de manière plus ou moins uniforme sur le convoyeur.

Nous allons examiner la contrainte imposée à un convoyeur à l'arrêt, mis en marche à l'approche

de la charge.

Considérant que la vitesse nominale du convoyeur amont est la même que la vitesse nominale du convoyeur étudié ( $V_{\text{convoyeur}}$ ), la position du Capteur<sub>entrée</sub> par rapport à l'entrée du convoyeur ( $D_{\text{capteur}}$ ) doit répondre à deux contraintes :

- $D_{\text{capteur}} < L_{\text{charge}}$
- $D_{\text{capteur}} \geq V_{\text{convoyeur}} \times T_{\text{dém}}$  (où  $T_{\text{dém}}$  est le temps nécessaire pour démarrer le convoyeur et atteindre sa vitesse nominale  $V_{\text{convoyeur}}$ ).

D'où :  $V_{\text{convoyeur}} \times T_{\text{dém}} \leq D_{\text{capteur}} < L_{\text{charge}}$

Le respect de cette contrainte physique permet une optimisation maximale tant du point de vue de l'efficacité énergétique que du temps de transfert de la charge.

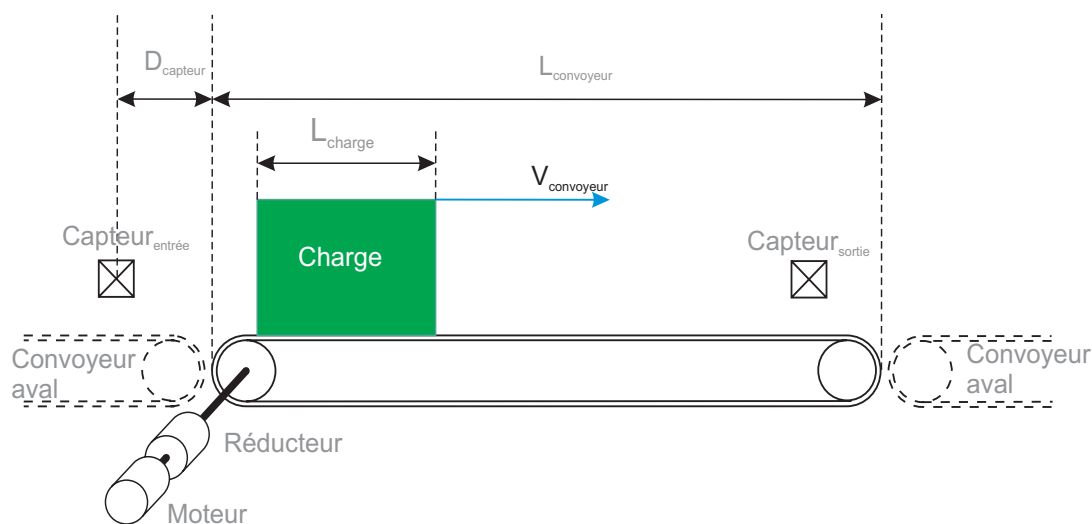


Schéma 1

# Objectif de réduction des coûts

## VALIDATION DU MODE DE MARCHÉ

La seconde étape consiste à s'interroger sur la nécessité de conserver le convoyeur en marche lorsque celui-ci n'est pas chargé.

$E_{\text{dém}}$  : énergie de démarrage =  $P_{\text{dém}} \times T_{\text{dém}}$ ,

$E_{\text{passage}}$  : énergie lors du passage,

$P_v$  : puissance à vide,

$E_{v1}$  : énergie à vide.

La veille du convoyeur sera activée en fonction de la fréquence d'arrivée des charges, mais également en fonction des paramètres du convoyeur (temps de parcours, grandeurs électriques.).

On voit aisément à partir de ce diagramme que la condition suffisante pour arrêter le convoyeur en étant rentable d'un point de vue

Le diagramme ci-dessus montre l'évolution des puissances et énergies consommées en fonction de l'avancée de la charge sur le convoyeur.

Dans ce diagramme, le convoyeur est démarré à l'approche de la charge et un temps de marche à vide précède son introduction. Le convoyeur est arrêté à la fin du passage.

Légende :

$T_{\text{entre deux pièces}}$  : temps entre 2 pièces entrant sur le convoyeur,

$T_{\text{passage}}$  : temps effectif de passage sur le convoyeur,

$T_{\text{parcours}}$  : temps entre le démarrage du convoyeur et la sortie de la pièce du convoyeur,

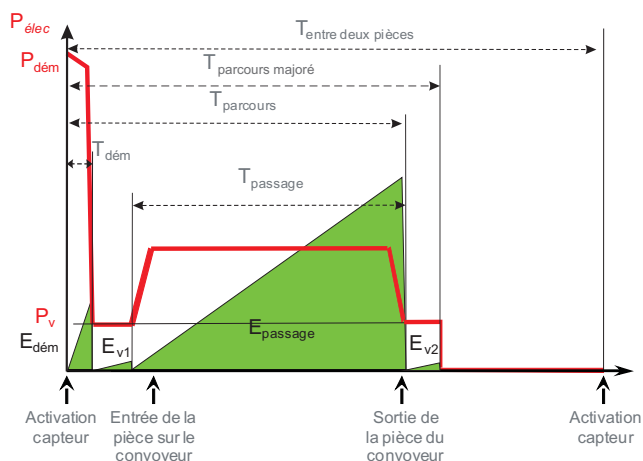
$T_{\text{dém}}$  : temps de démarrage,

$P_{\text{dém}}$  : puissance absorbée au démarrage,

énergétique est:

$$P_v > \frac{P_{\text{dém}} \times T_{\text{dém}}}{T_{\text{entre deux pièces}} - T_{\text{parcours}}}$$

En fonction du type de charge et de contraintes mécaniques spécifiques, il peut s'avérer nécessaire de majorer le temps de parcours ( $T_{\text{parcours}}$ ) afin de s'assurer du bon transfert de la charge sur le convoyeur aval en temporisant l'arrêt du convoyeur après l'activation du Capteur<sub>sortie</sub> tel que représenté sur le diagramme ci-dessous



# Objectif de réduction des coûts

Légende :

$T_{\text{entre deux pièces}}$  : temps entre 2 pièces entrant sur le convoyeur,

$T_{\text{passage}}$  : temps effectif de passage sur le convoyeur,

$T_{\text{parcours}}$  : temps entre le démarrage du convoyeur et la sortie de la pièce du convoyeur,

$T_{\text{parcours majoré}}$  : temps de parcours majoré pour assurer la sortie complète de la pièce,

$T_{\text{dém}}$  : temps de démarrage,

$P_{\text{dém}}$  : puissance absorbée au démarrage,

$E_{\text{dém}}$  : énergie de démarrage =  $P_{\text{dém}} \times T_{\text{dém}}$ ,

$E_{\text{passage}}$  : énergie lors du passage,

$P_v$  : puissance à vide,

$E_{v1}$  : énergie à vide,

$E_{v2}$  : énergie à vide.

Ainsi l'équation devient :

$$P_v > \frac{P_{\text{dém}} \times T_{\text{dém}}}{T_{\text{entre deux pièces}} - T_{\text{parcours majoré}}}$$

La majoration du temps de parcours peut être empirique ou calculée par rapport à la longueur de la charge en fonction de la position du Capteur<sub>sortie</sub> (qui est le Capteur<sub>entrée</sub> pour le convoyeur aval).

Il est possible d'obtenir une valeur de la majoration du temps de parcours, proche par défaut, en considérant que la charge transportée est uniformément répartie. Ainsi, la majoration sera :

$$T_{\text{parcours majoré}} = T_{\text{parcours}} + \frac{L_{\text{charge}}}{2 \times V_{\text{convoyeur}}}$$

Enfin, pour s'assurer de la pertinence de la modification des modes de marche, il convient de vérifier l'équation finale suivante :

$$T_{\text{entre deux pièces}} > T_{\text{parcours}} + \frac{L_{\text{charge}}}{2 \times V_{\text{convoyeur}}} + \frac{E_{\text{dém}}}{P_v}$$

Si, et seulement si, cette condition est vraie, alors la modification du mode de marche du convoyeur générera un gain énergétique sans dégrader la performance.

L'énergie consommée est :

$$E = E_{\text{dém}} + E_{\text{passage}} + E_{v1} + E_{v2}$$

Dans le cas contraire, la marche en continu du convoyeur est fortement recommandée.

# Objectif de réduction des coûts

## GAINS ÉNERGÉTIQUES

Le gain énergétique correspond à la différence des énergies dépensées entre le mode de fonctionnement continu (diagramme ci-dessous) et le mode de fonctionnement du diagramme précédent.

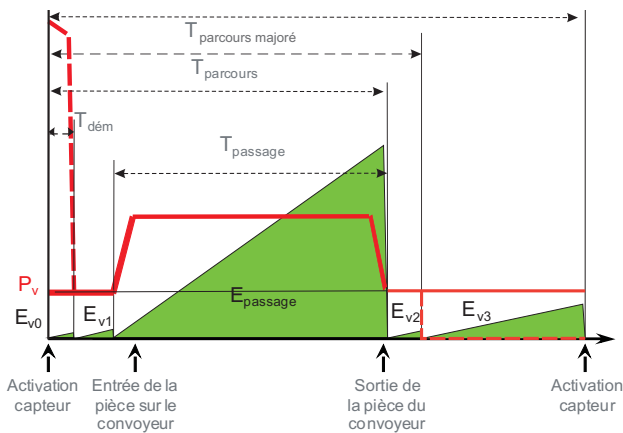
Nous pouvons également estimer l'économie réactive en faisant la remarque suivante : l'énergie réactive absorbée par un moteur est l'énergie nécessaire pour produire le flux dans la machine. Si le moteur travaille à flux constant il est justifié de dire que, pour ce moteur,

la puissance réactive est une constante qu'il soit à vide ou en charge.

Donc :

$$E_{\text{réactive économisée}} = Q \times (T_{\text{dém}} + T_{\text{entredeuxpièces}} - T_{\text{parcours majoré}})$$

Sur les diagrammes qui précèdent, on voit que, si le temps de démarrage est bref, l'énergie consommée peut être négligée, ce qui simplifie les évaluations.



En marche continue, l'énergie consommée est :

$$E = E_{v0} + E_{v1} + E_{\text{passage}} + E_{v2} + E_{v3}$$

Après optimisation du mode de marche, le gain est donc :

$$E_{\text{économisée}} = E_{v0} + E_{v3} - E_{\text{dém}}$$

Où :

$$E_{v0} + E_{v3} = P_v \times (T_{\text{dém}} + T_{\text{entredeuxpièces}} - T_{\text{parcours majoré}})$$

$$E_{\text{dém}} = P_{\text{dém}} \times T_{\text{dém}}$$

L'énergie active économisée est :

$$E_{\text{active économisée}} = P_v \times (T_{\text{dém}} + T_{\text{entredeuxpièces}} - T_{\text{parcours majoré}}) - P_{\text{dém}} \times T_{\text{dém}}$$

Le terme  $T_{\text{dém}}$  : temps de démarrage disparaît donc des équations.

## Objectif de réduction des coûts

### EXEMPLE D'APPLICATION

Soit une ligne de convoyage équipée de 25 convoyeurs destinés à transporter des palettes normalisées 1200 x 800. La ligne fonctionne 16 heures par jour durant 300 jours par an.

Chaque convoyeur est équipé d'un moteur Eff1 de 1,5 KW dont les caractéristiques sont les suivantes :

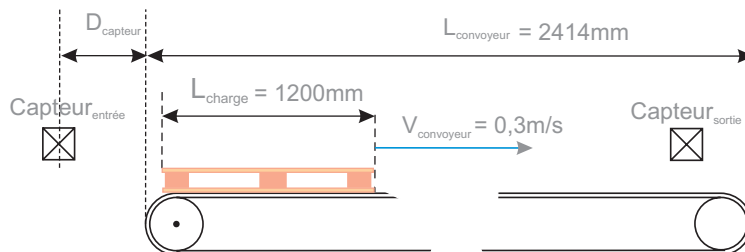
Gamme de moteurs :					
Low Voltage Motors - IEC General Purpose - Cast Iron Frame - EFF1 Premium Efficiency					
Carcasse :	90L	Facteur de service :	1,00		
Puissance nominale :	1,5 kW	Service :	S1		
Fréquence :	50 Hz	Température ambiante :	-20°C - +40°C		
Pôles :	4	Altitude :	1000 m		
Vitesse à pleine charge :	1450 tr/mn	Degré de protection :	IP55		
Glissement :	3,33%	Poids approximatif :	23,7 kg		
Tension à pleine charge :	230/400 V	Moment d'inertie :	0,00672 kgm²		
Courant à pleine charge :	5,74/3,30 A	Niveau de pression sonore :	49 db(A)		
Courant de démarrage :	43,0/24,8 A		Avant	Arrière	
Id/In :	7,5	Roulement	6205 ZZ	6204 ZZ	
Courant à vide :	3,74/2,15 A	Int. de graissage	---	---	
Couple à pleine charge :	9,88 Nm	Quantité de graisse	---	---	
Couple de démarrage :	280 %				
Couple maximum :	330 %				
Type :	N				
Classe d'isolation :	F				
Echauffement :	80 K				
Temps de blocage du rotor :	12 s (à chaud)				

$$P_V = 223 \text{ W}$$

Q = 1473 VAR

# Objectif de réduction des coûts

Les caractéristiques mécaniques pour chaque convoyeur sont figurées ci dessous :



Dans ce qui suit nous négligerons l'énergie de démarrage.

Calcul de la distance optimale du Capteur<sub>entrée</sub> (mm):

$$300 \times 0,05 \leq D_{\text{capteur}} < 1200$$

Fixons  $D_{\text{capteur}} = 100 \text{ mm}$

La distance de parcours de la palette est ainsi de  $2414 + 100 = 2514 \text{ mm}$  et son temps de parcours est de  $2514 / 300$  soit  $T_{\text{parcours}} \sim 8,4 \text{ s}$

Le temps entre deux pièces doit être de (s):

$$T_{\text{entre deux pièces}} > 8,4 + \frac{1200}{2 \times 300}$$

soit

$$T_{\text{entre deux pièces}} > 10,4$$

Fixons un intervalle de 11s entre deux pièces et un temps de parcours majoré de 9s. Par la méthode simplifiée du calcul du gain énergétique, nous obtenons pour un convoyeur et par charge.

$$E_{\text{activeéconomisée}} = 233 \times (11 - 9)$$

$$E_{\text{réactiveéconomisée}} = 1473 \times (11 - 9)$$

$$E_{\text{activeéconomisée}} = 0,13 \text{ Wh}$$

$$E_{\text{réactiveéconomisée}} = 0,83 \text{ VARh}$$

Soit pour la ligne de 25 convoyeurs sur 1 année de fonctionnement (327 charges par heure):

$$E_{\text{activeéconomisée}} = 204 \text{ KWh}$$

$$E_{\text{réactiveéconomisée}} = 1288 \text{ KVARh}$$

L'énergie ainsi économisée représente plus de 18% de l'énergie consommée annuellement.

# Objectif de réduction des coûts

## Diminution des charges directes fixes

### ENERGIES ACTIVE, RÉACTIVE, APPARENTE

Toute machine électrique utilisant le courant alternatif (moteur, transformateur) met en jeu deux formes d'énergie : l'énergie active et l'énergie réactive.

L'énergie active consommée (kWh) résulte de la puissance active  $P$  (kW) des récepteurs. Elle se transforme intégralement en puissance mécanique (travail) et en chaleur (pertes).

L'énergie réactive consommée (kVARh), énergie magnétisante est quasiment une constante indépendante de la puissance active.

Les distributeurs d'électricité facturent la puissance active. Cependant, si le facteur de puissance d'une installation est faible, l'intensité appelée est grande pour une faible puissance facturée. C'est pourquoi, à partir d'une certaine puissance souscrite, les producteurs prennent en compte l'énergie réactive.

Le coût de l'énergie réactive facturé est volontairement dissuasif afin d'inciter les utilisateurs à installer des systèmes de compensation.

### LIMITER LA PUISSANCE RÉACTIVE

Le simple fait de réduire, voire de supprimer, la puissance réactive consommée permet de générer un gain économique souvent suffisant pour justifier l'installation de systèmes de compensation.

Ils peuvent être de différents types :

- Batterie de condensateurs,
- Variateur de vitesse.

Cependant, le variateur de vitesse devra être équipé de filtres ou opérer avec un prélèvement de courant sinusoïdal, sinon il introduira des harmoniques de courant et une agmentation sensible de la puissance apparente. Le coût de la solutions risque donc d'être sans commune mesure avec les gains escomptés.

La mise en place de cette solution dans ce seul but est, dans la plupart des cas, injustifiée.

### DIMINUER LA PUISSANCE ABSORBÉE

L'utilisation de variateurs de vitesse peut, en revanche, permettre de :

- réduire la taille des moteurs,
- simplifier la chaîne cinématique,
- adapter la vitesse des convoyeurs aux nécessités de la production,
- réduire les chocs au démarrage et éviter d'endommager les charges.

Des gains sont alors possibles qui permettent d'amortir rapidement le coût de l'équipement.



# La réponse de Schneider Electric

Pour répondre à ces besoins, Schneider Electric a développé une offre cohérente basée sur le logiciel SoMachine qui permet de concevoir un système d'automatisme dans un seul environnement.

L'automate, les variateurs de vitesse ou les contrôleurs de mouvement ainsi que le dialogue opérateur sont associés à des blocs fonction, dûment testés, validés et documentés qui procurent au constructeur de machine, sans sacrifier la performance la flexibilité et le prix, la certitude de :

- résoudre aisément les phases critiques du système,
- réaliser un équipement en conformité avec les lois et les exigences des divers pays,
- assurer la sécurité de la machine et des travailleurs,
- simplifier l'intégration des divers composants.

Schneider Electric articule son offre pour les applications de Convoyage suivant trois catégories de machines :

- les machines simples que l'on peut définir comme un convoyeur isolé ou une association de convoyeurs identiques,
- les machines flexibles qui sont l'association de divers convoyeurs par exemple deux lignes de convoyeurs parallèles et d'une table de transfert,
- les systèmes où des machines flexibles sont intégrées dans un ensemble complexe ou l'on retrouve d'autres automates, un SCADA ou une gestion de la production.

Ces trois catégories précédentes ont en commun un certain nombre de besoins :

- la mécanique de transport,
- la motorisation,
- le contrôle du moteur, soit par démarrage direct, soit par démarreur progressif, soit avec un variateur de vitesse,
- l'automatisation et le dialogue homme-machine,
- la facilité de maintenance,
- la maîtrise des coûts de possession.

L'exigence principale pour les machines simples est la mise en service rapide et un prix attractif.

Les exigences pour les machines flexibles seront une architecture modulaire, une productivité accrue et des besoins de traçabilité des produits transportés. Quant au système, les exigences additionnelles seront la possibilité d'intégration au réseau d'entreprise et la possibilité d'un dialogue enrichi.

Forte de cette analyse, Schneider Electric propose :

- des architectures d'automatisme
- des blocs fonction applicatifs
  - ♦ convoyeur,
  - ♦ table tournante,
  - ♦ table de transfert,
- des coffrets de départ moteur déportés pour le contrôle distribué.

# La réponse de Schneider Electric

## L'offre contrôle distribuée:

L'offre de contrôle distribué s'articule autour de coffrets locaux déportés et quatre types de départs moteurs pour former une fonction intégrée permettant de gérer de manière autonome chaque équipement.

Chacun de ces coffrets est construit à partir de différentes technologies et répond à des critères de coût différenciés

Tous les coffrets sont interconnectables par un bus de terrain CANopen

### • Coffret Traditional :

dédié aux convoyeurs simples. Il est basé sur un départ moteur contacteur afin d'optimiser le coût d'achat de la solution.

### • Coffret Compact :

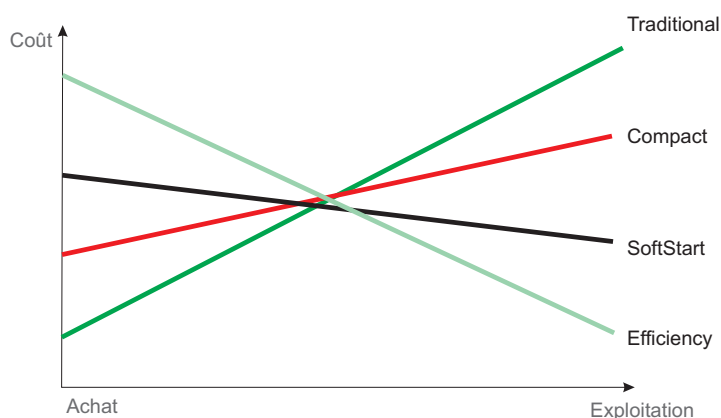
dédié aux convoyeurs simples. Il est basé sur un départ moteur TesSysU afin d'optimiser le coût d'achat et l'encombrement réduit de la solution.

### • Coffret SoftStart :

ce coffret est construit autour d'un démarreur progressif électronique. Cette solution permet d'accroître la durée de vie des installations en limitant les chocs mécaniques.

### • Coffret Efficiency:

équipé d'un variateur de vitesse pour optimiser le coût d'exploitation en adaptant la vitesse et en limitant les chocs électriques et mécaniques sur l'installation.



# La réponse de Schneider Electric

## Les blocs fonction applicatifs dédiés aux machines

Ces matériels sont mis en œuvre en faisant appel à des blocs fonctions (AFB) prédéfinis permettant de réaliser rapidement et sans erreur l'application visée.

Ces blocs fonctions, paramétrables pour la programmation de l'application, sont intégrés dans les ateliers logiciels des automates industriels

Tous les AFB incorporent les fonctions de suivi des produits transportés et la gestion des sécurités nécessaires à la bonne marche de l'installation telles que:

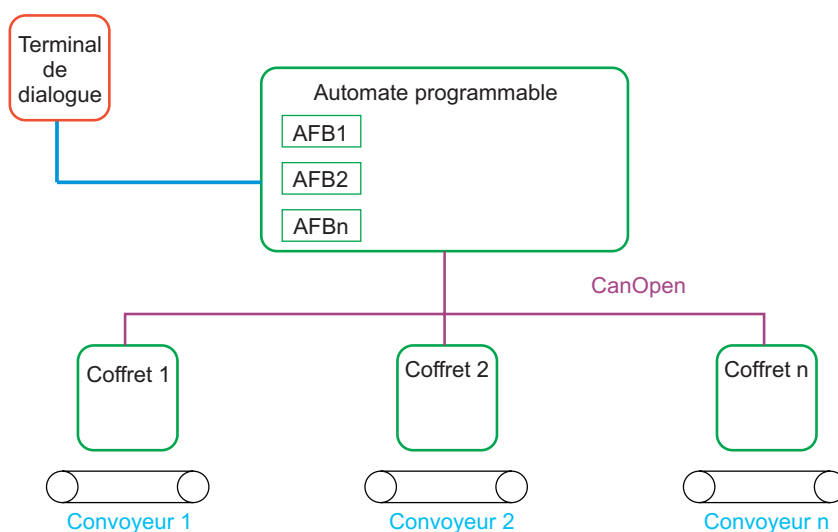
- la protection de l'équipement, en local ou par zones,
- les arrêts d'urgence.

Pour assurer un maximum de flexibilité, les modes de marche automatique, manuel ou local sont possibles.

Un terminal de dialogue informe l'opérateur du bon fonctionnement de la machine et permet de prendre des actions correctives si nécessaire.

Les AFB suivants incorporent les modes de marche permettant de les rendre "Energy Efficient" associés à l'offre de contrôle distribuée Efficiency :

- Bloc fonction convoyeur 2 vitesses, 2 directions,
- Bloc fonction chargement / déchargement,
- Bloc fonction changement de direction par table de transfert,
- Bloc fonction changement de direction par table tournante.



# Conclusion

## Une conception optimisée

Les solutions sont basées sur le bus de communication CANopen laissant la possibilité d'interfacer les équipements avec des produits tiers avec la plus grande facilité.

Le contrôle déporté apporte la flexibilité et des possibilités d'évolution sans remettre en question l'ensemble de l'installation.

Les blocs fonction, intégralement documentés, sont prédéfinis et utilisables immédiatement sans nécessiter une adaptation particulière.

Les architectures standards donnent l'assurance d'un résultat optimum en un minimum de temps d'étude.

L'utilisation de démarreurs progressifs permet de réduire les contraintes mécaniques et de démarrer une ligne sans risque de dommage de charges transportées fragiles. La diminution de ces contraintes rend possible l'arrêt et le redémarrage d'un convoyeur inutilisé sans impacter sa durée de vie, permettant ainsi une réduction substantielle de l'énergie consommée.

Le choix de la variation de vitesse en permettant d'ajuster au mieux la vitesse permet un fonctionnement économe en énergie. Le variateur de vitesse permet, dans certaines conditions, d'améliorer le facteur de puissance des moteurs qui dans ce cas devient proche de l'unité pour toutes les vitesses.

L'approche innovante de Schneider Electric permet à la fois au concepteur et à l'utilisateur de disposer de solutions sûres et économiques tant à la conception qu'à l'utilisation.

**Un choix judicieux de mode de marche, l'utilisation de compensation d'énergie et de variateurs de vitesse sont autant de solutions pour la réduction de l'énergie consommée par les convoyeurs**

## Schneider Electric SA

35 rue Joseph Monier  
F-92500 Rueil Malmaison - France  
Phone: + 33 (0) 1 41 29 70 00  
Fax: + 33 (0) 1 41 29 71 00  
<http://www.schneider-electric.com>

