



Parcours EE

Module EE-4.1 : Efficacité énergétique _ Ascenseur

Situation problème _ Appropriation de la problématique

Economie d'énergie

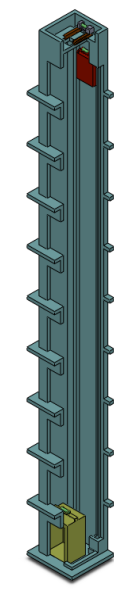
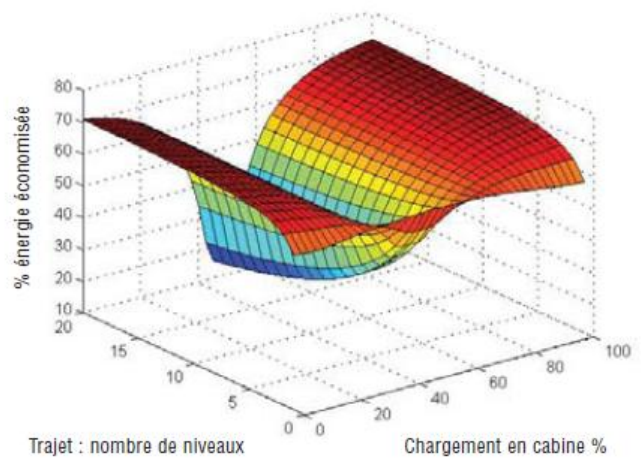


Table des matières

1. Profil d'utilisation des ascenseurs	1
1.1. Généralités	1
1.2. Notre cas d'étude	1
2. Solution technologique actuelle _ Consommations actuelles	2
2.1. Introduction	2
2.2. Quelques chiffres pour se donner des idées	2
2.3. Solution technologique actuelle	3
2.4. Les objectifs fixés lors de la rénovation	4
2.5. La variation de fréquence sur les moteurs	4
2.6. La gestion de trafic	4
2.7. Energie	5
2.8. Limites de notre étude	5
3. Degrés de modification possible - Solutions technologiques envisageables	6
3.1. Degrés de modification possible	6
3.1.1. Changement de motorisation	6
3.1.2. Changement de motorisation et de système de traction	7
3.1.3. Changement de motorisation, de système de traction et réinjection	9
4. Gains énergétiques, d'usages, de confort, ... annoncés	10
5. Conclusion de la situation-problème	12
5.1. Quelles sont les solutions qui semblent intéressantes ?	12
5.2. Quelles sont les améliorations attendues ?	12
5.3. Conclusion	12

1. Profil d'utilisation des ascenseurs

1.1. Généralités

Le profil d'utilisation des ascenseurs est primordial pour évaluer l'efficacité énergétique d'une installation. En effet, selon le nombre de courses par jour qu'effectue un ascenseur est important ou non, l'éclairage de la cabine et la ventilation de l'armoire de commande peuvent prendre une part très importante dans la consommation énergétique.

Retrouver de plus amples explications en suivant le lien suivant :

http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_11519.htm

1.2. Notre cas d'étude

Au CHU André Vésale, on comptabilise :

320.000 à 650.000 démarrages par an et par ascenseur pour les ascenseurs visiteurs, soit 435.000 démarrages en moyenne (base de notre étude) ;

268.000 à 385.000 démarrages par an et par ascenseur pour les ascenseurs monte-malades.

Dans ce contexte, par rapport au profil d'utilisation, c'est la part de consommation de la motorisation qui est prépondérante.



2. Solution technologique actuelle _ Consommations actuelles

Ressources : présentation des différents types d'ascenseurs :

http://www.energieplus-lesite.be/energieplus/page_9665.htm

2.1. Introduction

Le Centre Hospitalier Universitaire André Vésale à Montigny-le-Tilleul compte un parc de 22 ascenseurs visiteurs et monte malades. En 1999, après 20 années de loyaux services, il était temps d'entreprendre une grande rénovation de la machinerie et des cabines. Lors de cette modernisation, l'équipe du service technique s'est penchée sur l'intérêt du placement de variateurs de fréquence associés à un système de gestion du trafic.



2.2. Quelques chiffres pour se donner des idées

Au CHU André Vésale, on comptabilise :

320.000 à 650.000 démarrages par an et par ascenseur pour les ascenseurs visiteurs ;

268.000 à 385.000 démarrages par an et par ascenseur pour les ascenseurs monte-malades. Soit un trafic important mais certes normal pour une institution hospitalière.



2.3. Solution technologique actuelle

La solution technologique actuelle est une solution d'ascenseurs à câble motorisés par un moteur asynchrone avec réducteur de vitesse et sans réinjection.

Description structurelle

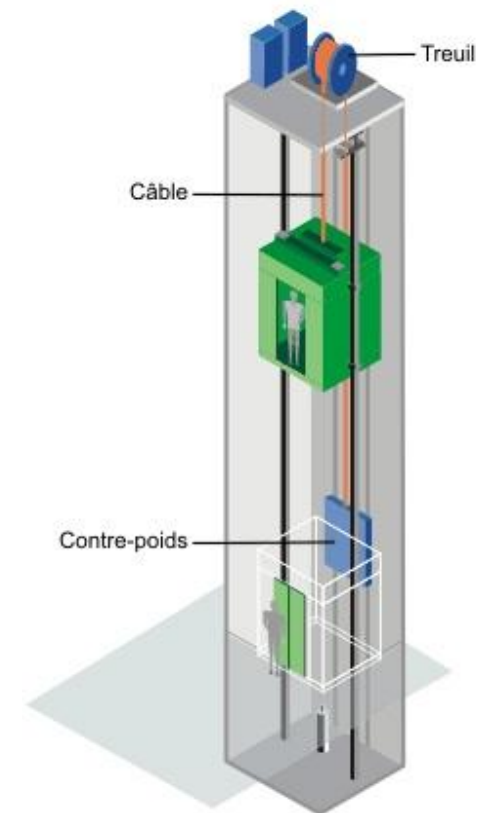
La cabine et son contrepoids se déplacent en translation rectiligne dans la gaine le long de rails de guidage. L'entraînement de la cabine est assuré par un câble de traction (reliés à un contrepoids) qui s'enroule sur une poulie motrice, le treuil.

Ce treuil est en prise avec la sortie du réducteur.

Motorisation

Moteur asynchrone.

La distribution de l'énergie électrique au moteur est directement faite à partir du réseau ce qui entraîne une surintensité importante au démarrage.



Ascenseur à moteur-treuil.



2.4. Les objectifs fixés lors de la rénovation

Prolonger la durée de vie de l'ensemble des ascenseurs via une modernisation des cabines et un remplacement des moteurs, améliorer le confort d'utilisation et les délais d'attente, réduire les coûts d'entretien via des équipements plus performants, mettre les installations en règle avec la dernière Directive Européenne et diminuer la consommation d'énergie globale du poste ascenseurs.

2.5. La variation de fréquence sur les moteurs

Aujourd'hui, en matière d'ascenseurs, toutes les nouvelles installations sont dorénavant équipées d'une variation de fréquence sur les moteurs entraînant les cabines. Les intérêts de la régulation en fréquence par rapport à la régulation en tension sont nombreux : précision d'arrêt au niveau des seuils d'étage, fonctionnement plus souple, réduction de l'usure mécanique, diminution des pointes de démarrage ainsi que de la consommation électrique globale.

2.6. La gestion de trafic

De plus en plus fréquemment, on verra implanter un système de gestion de trafic pour les ascenseurs fortement sollicités. L'intérêt de cette gestion est de réduire le temps d'attente des ascenseurs aux étages et de réduire la durée du parcours (en général, il y a de fortes chances qu'en se rendant du 1er au 6ème, l'ascenseur opère une halte à chaque étage). Petite mise en situation pour expliquer le principe : sur un palier où traditionnellement un visiteur appuie habituellement sur les 3 boutons d'appel des 3 ascenseurs dans le but d'en obtenir un rapidement, il est demandé au visiteur de composer le numéro de l'étage auquel il souhaite se rendre. Le système de gestion, après évaluation, indique alors sous forme d'un affichage (A, B ou C) lequel des 3 ascenseurs le conduira dans les plus brefs délais à sa destination même si ce n'est pas le premier qui ouvrira ses portes au niveau du palier.

2.7. Energie

Au CHU André Vésale, des mesures ont été effectuées sur 24h pour une journée type :
Consommation journalière de 122,73 kWh

2.8. Limites de notre étude

Le but de notre étude sera d'évaluer le gain en consommation uniquement sur la partie de la rénovation : changement de la motorisation et du système de traction.

Nous n'étudierons pas le système de gestion de trafic qui aura aussi un impact sur la consommation.

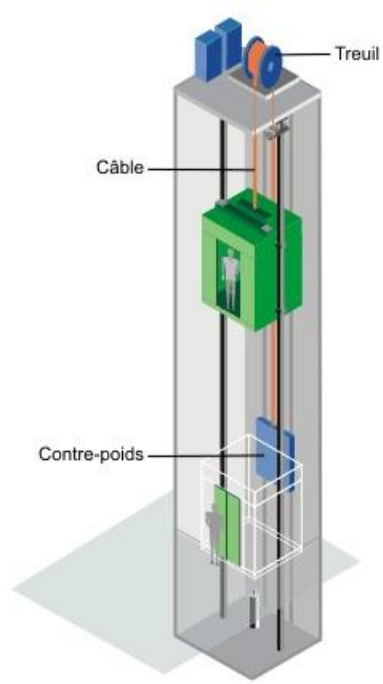


3. Degrés de modification possible - Solutions technologiques envisageables

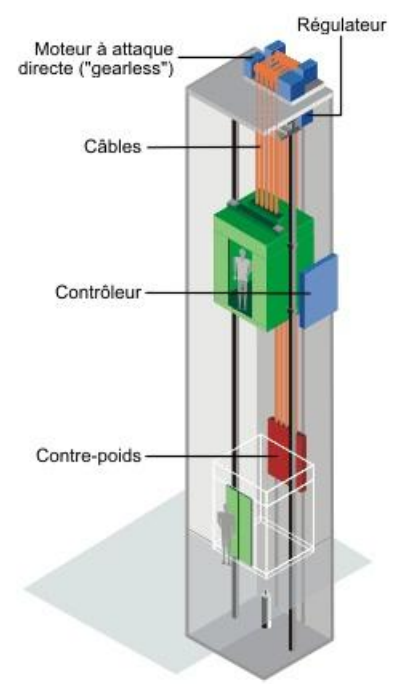
3.1. Degrés de modification possible

3.1.1. Changement de motorisation

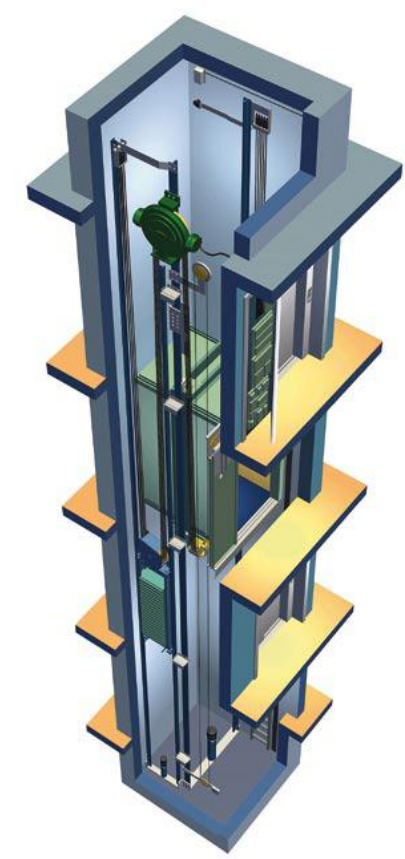
Il est toujours possible de remplacer un moteur asynchrone avec réducteur par un moteur asynchrone ou synchrone sans réducteur plus compacts dans le local machinerie situé au dessus de la cage d'ascenseur.



Ascenseur à moteur-treuil.



Ascenseur à moteur à attaque directe.



(autre solution de moteur « gearless »)



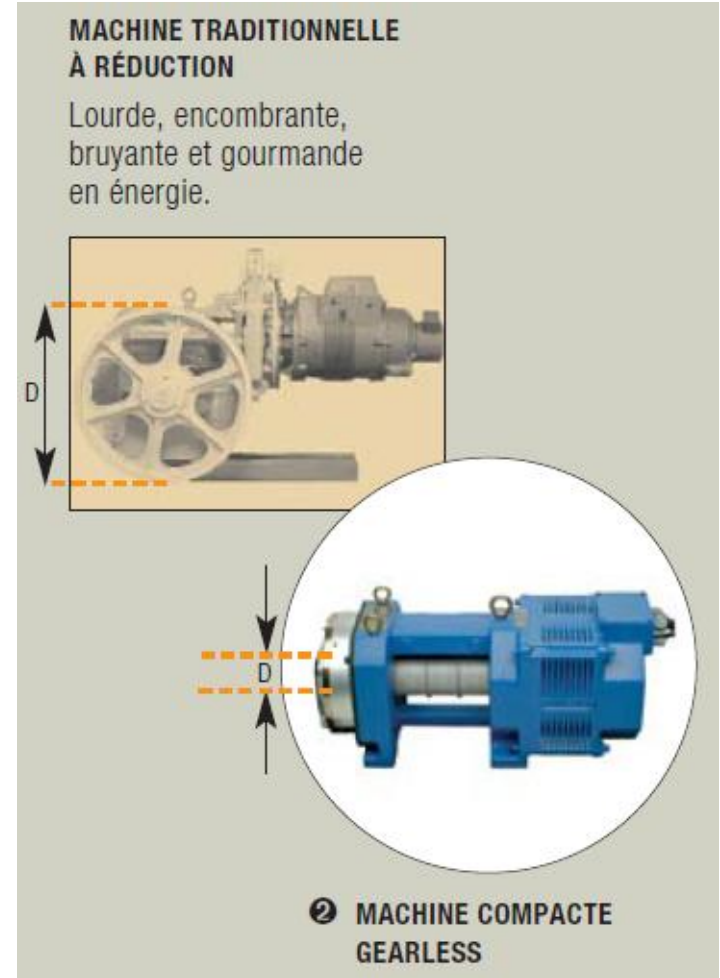
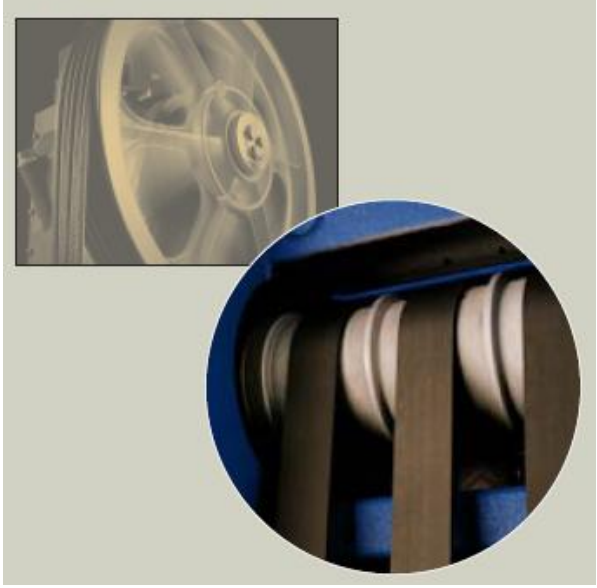
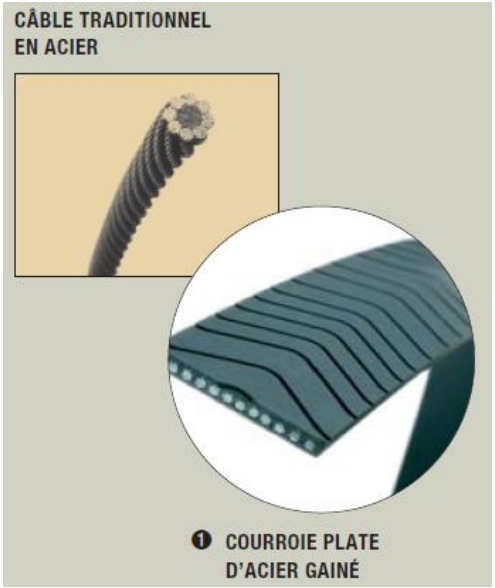
Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

Formation
des
Enseignants

Table des matières

3.1.2. Changement de motorisation et de système de traction

L'utilisation des courroies plates à faible rayon d'enroulement et l'emploi de moteur synchrone très compact a permis de réduire considérablement le local machine lors de la mise en place d'un nouvel ascenseur.





Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

*Formation
des
Enseignants*

Table des matières

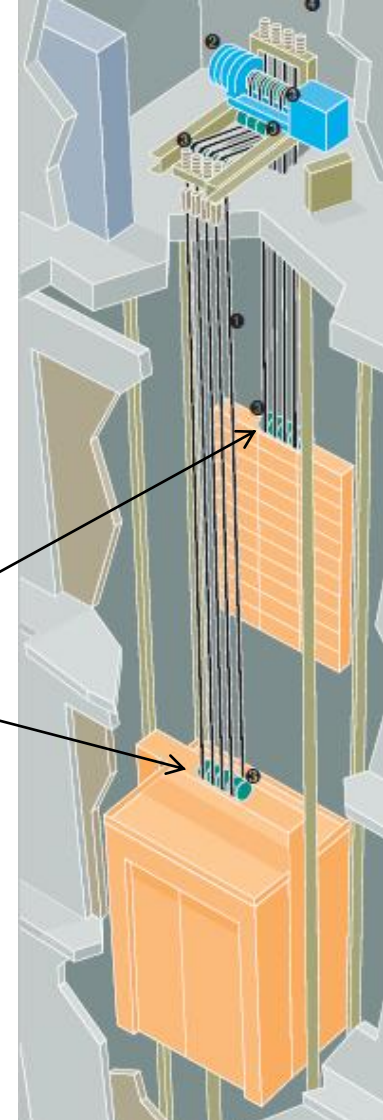
Lors d'une rénovation, l'emploi des courroies plates permet de bénéficier d'un autre avantage qui est possibilité de la mise en place d'un mouflage sur la cabine et sur le contrepoids.

un mouflage réduit la vitesse d'ascension de la cabine par rapport à la vitesse du câble et permet d'utiliser encore mieux les caractéristiques du moteur et aussi d'augmenter la précision de positionnement de la cabine.

La solution de modernisation proposée par la société Otis que nous allons étudier est décrite dans le fichier suivant :

[GeN2 Mod.pdf](#)

Mouflages





3.1.3. Changement de motorisation, de système de traction et réinjection

La réversibilité des nouvelles générations de variateurs de vitesses associés à une motorisation asynchrone ou synchrone permettent de réaliser assez simplement une réinjection d'énergie électrique dans le réseau lorsque la cabine et ses occupants ou le contrepoids deviennent moteurs.

Nous allons étudier la réinjection en nous inspirant de la solution proposée par Otis qui est décrite dans le fichier suivant :

[ReGen Drive.pdf](#)



Otis ReGen Drive



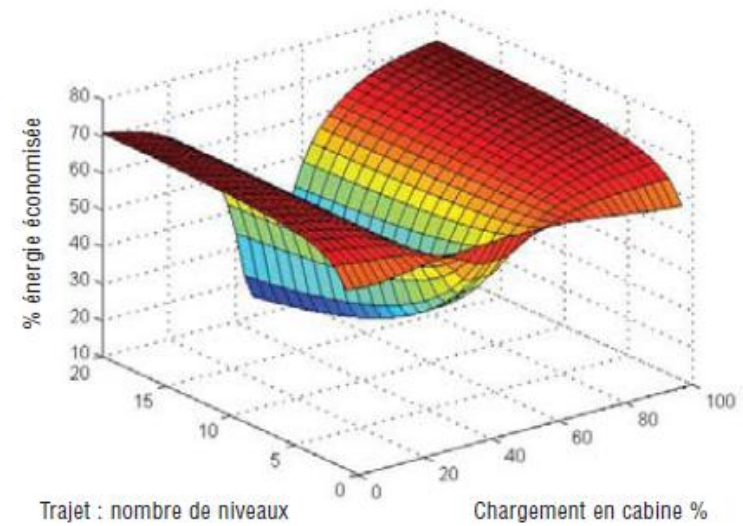
4. Gains énergétiques, d'usages, de confort, ... annoncés

Graphe de consommation relative de solutions avec et sans le système de réinjection « ReGen Drive » de Otis :

Economie d'énergie



Otis ReGen Drive



Pourcentage d'énergie économisée durant le déplacement de l'ascenseur en utilisant un système d'entraînement régénératif (au lieu d'un non régénératif). Le graphe en 3 dimensions montre les économies d'énergie en fonction du pourcentage de charge en cabine (de 0 à 100%), et de la distance parcourue en nombre d'étage (de 1 à 20 niveaux).

Tableau récapitulatif des rendements de différentes solutions :

Type de motorisation classique	Commande et régulation		Moteur électrique			Réducteur			Roue	rendement global
	Groupe ward-léonard	variateur de vitesse	moteur dc	moteur asynchrone	moteur synchrone	Vis sans fin	Planétaire	"gearless"		
motorisation dc Ward-Léonard + vis sans fin	0,5	> 0,9	0,95	0,9	> 0,9	0,65	0,98	1	0,95	0,29
motorisation dc + variateur de vitesse + vis sans fin	0,5	> 0,9	0,95	0,9	> 0,9	0,65	0,98	1	0,95	> 0,52
motorisation asynch à 2 vitesses + vis sans fin	0,5	> 0,9	0,95	0,9	> 0,9	0,65	0,98	1	0,95	> 0,55
motorisation asynch à variateur de vitesse + vis sans fin	0,5	> 0,9	0,95	0,9	> 0,9	0,65	0,98	1	0,95	> 0,5
motorisation asynch à variateur de vitesse + planétaire	0,5	> 0,9	0,95	0,9	> 0,9	0,65	0,98	1	0,95	> 0,75
motorisation synch à variateur de vitesse + gearless	0,5	> 0,9	0,95	0,9	> 0,9	0,65	0,98	1	0,95	> 0,77



5. Conclusion de la situation-problème

5.1. Quelles sont les solutions qui semblent intéressantes ?

Le remplacement du moteur asynchrone avec réducteur par :

- un moteur synchrone sans réducteur (gearless) en conservant la technologie à câbles.
- un moteur synchrone sans réducteur (gearless) avec la technologie de traction par courroies plates (modèle Otis) sans réinjection.
- un moteur synchrone sans réducteur (gearless) avec la technologie de traction par courroies plates. (modèle Otis) avec réinjection.

5.2. Quelles sont les améliorations attendues ?

Les améliorations attendues sont les gains annuels, en pourcentage, donnés dans les différentes solutions de la société Otis.

5.3. Conclusion

L'étude que nous allons menée, centrée principalement sur la motorisation de l'ascenseur qui est la plus consommatrice en comparaison de l'éclairage et du système de commande, abordera les points suivants :

- la caractérisation des énergies mises en jeu
- les gains en consommation électrique envisageables
- La modélisation de la partie électrique et de la partie mécanique de l'ascenseur afin de modéliser au plus près de la réalité ces estimations
- La comparaison aux chiffres annoncés par la société « Otis » sur les gains de consommation lors de la réinjection en utilisant le système « ReGen Drive »

Sources internet : <http://www.energieplus-lesite.be/> <http://www.otis.com/>