

Supporté par:

ADEME



Optimisation des canalisations électriques et des armoires de distribution

Merlin Gerin

Square D

Telemecanique

Vincent Mazauric

Jean-Paul Gonnet

Direction Scientifique et Technique



Introduction

? Objectifs:

- ? Améliorer l'efficacité énergétique des équipements:
 - global et durable
- ? Anticiper l'évolution du marché des organes de distribution:
 - marketing stratégique
- ? Accompagner le développement de services:
 - accroître le ROE



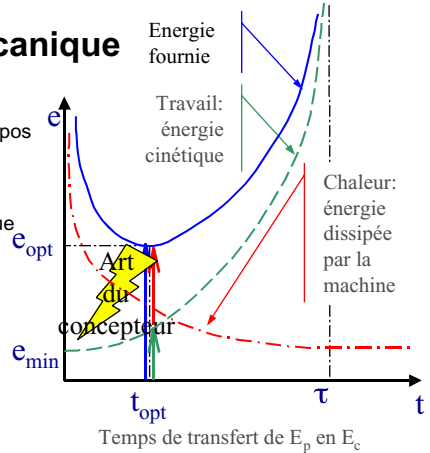
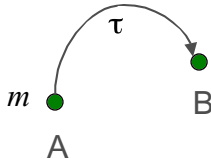
(Exemple des Data-Centers

? Plan:

- ? Produire:
 - courant alternatif
- ? Distribuer:
 - surconsommation
- ? Optimiser:
 - méthode PEEC
 - forme
 - agencement
- ? Enjeux:
 - énergétique
 - Analyse du cycle de vie
- ? Perspectives

Conversion électromécanique

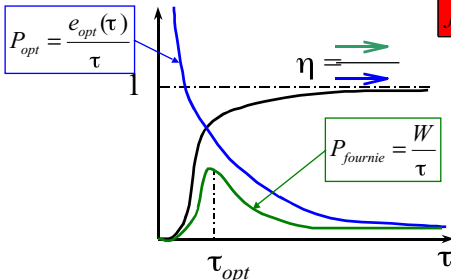
- ? Utiliser le minimum d'énergie pour:
 - ? déplacer entre deux positions de repos
 - ? une masse donnée m
 - ? en un temps défini τ
- (Conférer la plus grande énergie cinétique possible dès le départ
- (Les processus dissipatifs sont limitatifs



- ? Les phénomènes électromagnétique satisfont à l'optimum énergétique:
 - ? adiabatique (dégradation thermique minimale \neq chauffage)
 - ? réversible (flux tendu entre la source et le mobile \neq stockage)
 - (Loi de Faraday

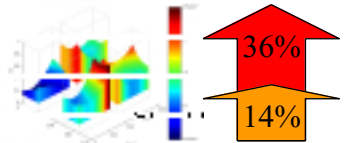
Produire et Distribuer

- ? Convertir, c'est arbitrer entre:
 - ? dissipation thermique
 - ? travail fourni
- (Méthode des éléments finis



- ? Distribuer, c'est minimiser les puissances dissipées dans les conducteurs:

- ? DC: fonction paire du courant
 - (effet Joule
- ? AC: répartition inhomogène des courants
 - (effet de peau
 - (effet de proximité



- ? Produire, c'est optimiser $P_{fournie}$:
 - ? sous contrainte de coût (fabrication, énergie consommée...)
- ? Concevoir, c'est rechercher τ_{opt}

- ? Localiser
 - ? Paramétrer en fonction de l'agencement et de la forme
- les pertes par effet Joule

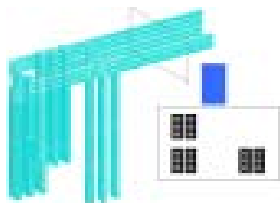
(Partial Element Electrical Circuit

Optimisation de jeux de barres Armoires de distribution



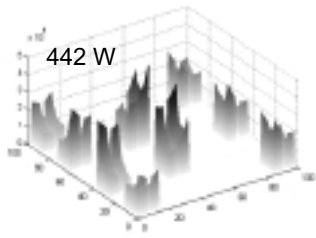
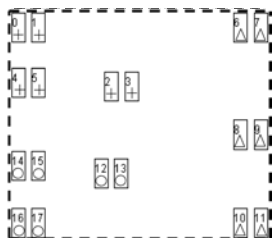
▶ ? Jeu de barres horizontaux
? Alimentation en énergie

? Jeu de barres verticaux
? Répartition de l'énergie

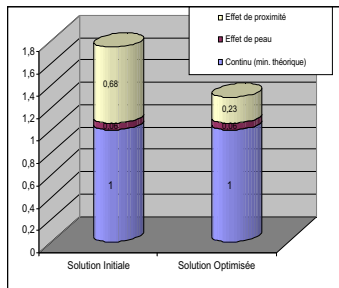


Jeu de barres horizontal

? Effet de proximité prépondérant
? Optimisation d'agencement

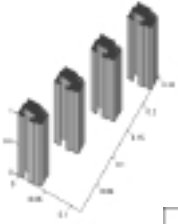


Densités de courant (A/mm₂)



? Méthode PEEC + Optimisation
? Gain de 23% sur les pertes à cuivre constant

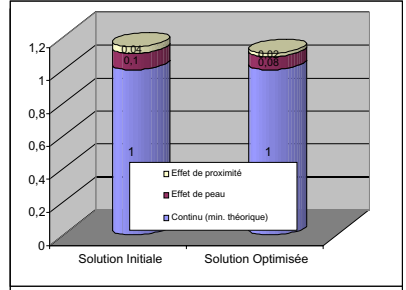
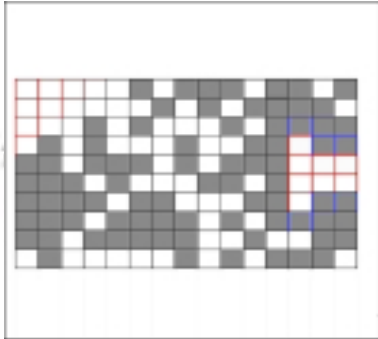




Jeu de barres vertical



- ? Effet prépondérant: effet de peau
- ? Optimisation de forme



- ? Méthode PEEC + Algorithmes Génétiques
- ? Gain de 10 à 15% sur les pertes à cuivre constant



Enjeux d'utilisation

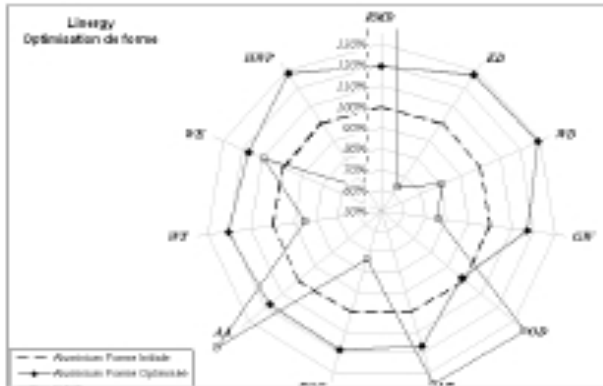
- ? Marché
 - Marché Schneider Electric ⇒ 500 km/an
 - Part Schneider Electric ⇒ 10% du marché mondial
- ? Le volume de conducteurs ⇒ **5000 km/an**
- ? Consommation moyenne ⇒ **178 W / m** en moyenne

- ? Énergie consommée
 - ? Durée de vie ⇒ **15 ans**
 - ? Facteur d'utilisation ⇒ **10%**
 - fonctionnement moyenné à 1/3 courant nominal 100% du temps

- ? Impact énergétique
 - ? L'énergie consommée par l'ensemble des conducteurs installés sur un an est de = **11,68 TW.h = 2,9 MTeP**
 - = **1,7 RNSE (=800MW)**



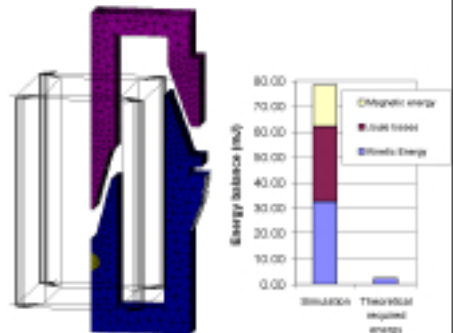
Optimisation

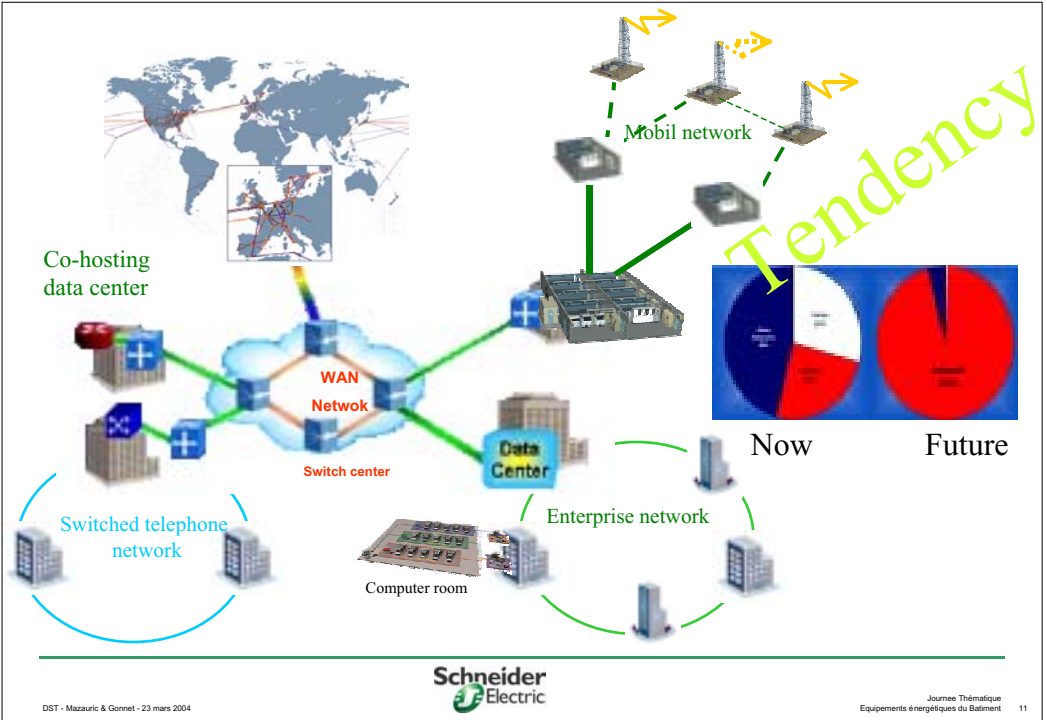


- ? Analyse plus fine:
 - ? Outil = EIME
 - Environmental Information and Management Explorer
 - ? Scénarios d'optimisation

Perspectives

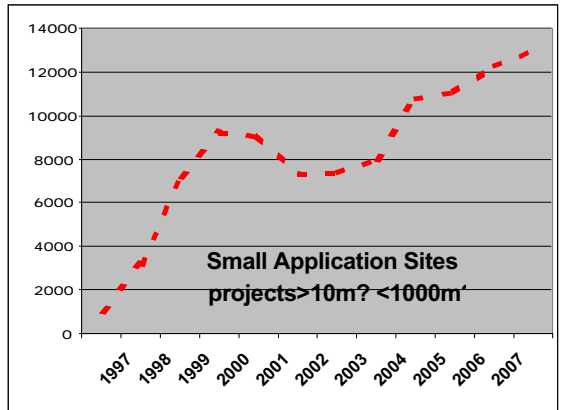
- ? Organes de distribution:
 - ? considérer les enveloppes:
 - blindages
 - réaction d'induit
 - ? affiner l'optimisation:
 - lieu de fabrication
 - lieu d'utilisation
 - facteur de marche
 - pic de consommation
 - ? élargir le marché accessible:
 - canalisations vs câbles
 - levier
- ? Généraliser la méthode... à la conversion électromécanique





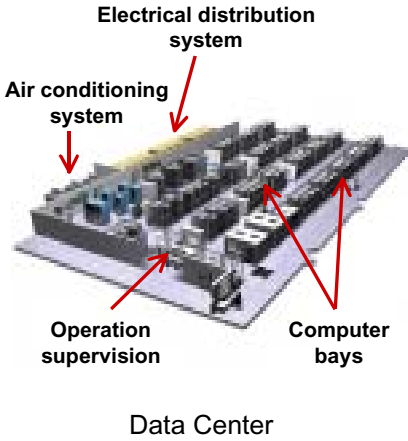
Tendances

	WW Qt/year
 <p>Large sites >2000m₂</p>	100
 <p>Medium sites >200m₂ & <2000m₂</p>	1500
 <p>Small sites >10m₂ & <200m₂</p>	10000
 <p>Ultra Small sites <10m₂</p>	130 000

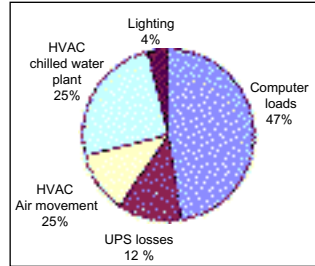


(Puissance de l'ordre de 1MVA/site

Décomposition des consommations



- ? Ordinateurs (serveurs, mainframe...)
- ? Communications internes ultra-rapides
- ? interface réseau
- ? Sécurité, éclairage...
- ? **Alimentations sécurisées (UPS...)**
- ? **Air conditionné**



Equipements MV & LV

MV panels and MV/LV transformers



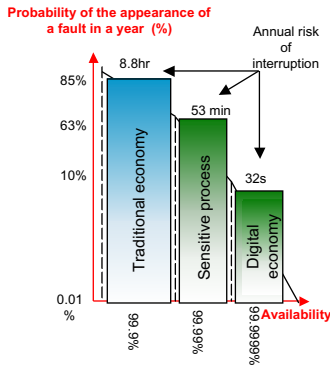
LV power distribution panels



Power and lighting busways.

Active harmonic filtering and compensation

Enjeu des alimentations sécurisées



Coûts horaires d'indisponibilité:

- téléphonie mobile **40 000 €**
- réservations aériennes **90 000 €**
- transactions bancaires **2 500 000 €**
- transactions boursières **6 500 000 €**



Activité à haute valeur ajoutée

Optimiser l'efficacité énergétique des équipements accroît la marge

Schneider
Electric