

Comment réduire les consommations énergétique de votre entreprise?

Cas de l'air comprimé et de l'éclairage

- Démarche et exemples pour des solutions efficaces -



Sommaire

1. Présentation et contexte des interventions réalisées
2. Cas de l'éclairage –
3. Cas de l'air comprimé – améliorer l'efficacité énergétique ou se passer de la pire source d'énergie dans l'entreprise



Groupe Altran, une entreprise innovante pour ses clients

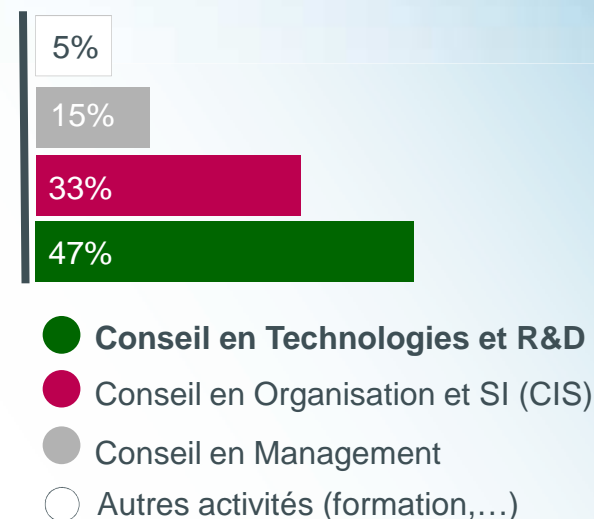


Chiffres groupe

■ **1 650,1 millions d'euros** de chiffre d'affaires en **2008**, en croissance de **3,7%** (6,5% en France) vs 2007, répartis comme suit :

Un groupe

- Le groupe ALTRAN, leader européen du conseil en innovation, avec plus de **18 500 collaborateurs** dont 80% de consultants, est présent dans le monde entier (**20 pays** en Europe, Etats-Unis, Amérique Latine et Asie).
- Plus de **500 grands comptes** clients dans plus de 40 pays
- **ALTRAN AIT** appartient à la ligne métier « **Conseil en technologies et R&D** » du groupe ALTRAN qui représente près de la moitié du chiffre d'affaires total.



Nos métiers en France

Lisibilité et proximité

<p>Technologie et R&D</p>	<p>CA 2007 : 982,2 M€</p>
 <p>AUTOMOTIVE INFRASTRUCTURE & TRANSPORTATION</p>	
 <p>AEROSPACE & DEFENCE</p>	
 <p>ENERGY, INDUSTRY & LIFE SCIENCES</p>	
 <p>TELECOMS & MEDIA</p>	

**Organisation
et Systèmes d'Information**



CIS

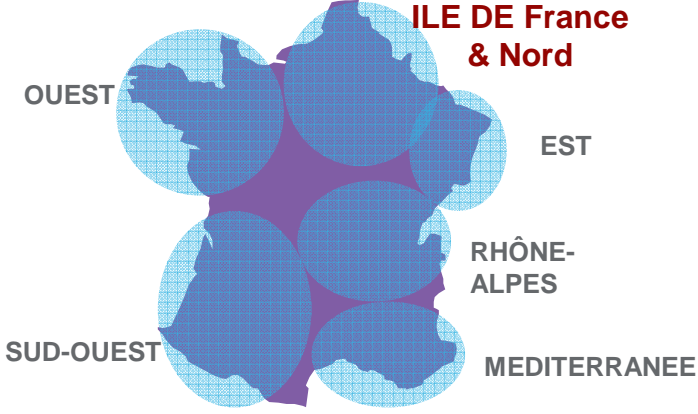
CA 2007 : 407,1 M€

**Stratégie et
Management**

Arthur D. Little

CA 2007 : 202,1M€

REGIONS



OUEST

**ILE DE France
& Nord**

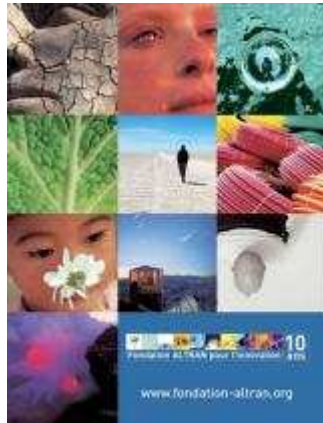
EST

RHÔNE-ALPES

SUD-OUEST

MEDITERRANEE

le Développement Durable au sein d'Altran



Pr[i]me



1999

2010



Notre savoir faire

DEVELOPPEMENT DURABLE

SMI

- Sécurité
- Audit ISO 14001
- Qualité

HQE®

- Audit HQE®
- Aide à la décision de la maîtrise d'ouvrage
- Suivi de chantier

Agenda 21

- Animation de réunions publiques
- Aide à la rédaction
- Conseil

Environnement

Gestion des déchets

- Nucléaire
- Recyclage des boues
- Fumées

Traitement des eaux

- Valorisation des rejets industriels
- Lagunage
- Médical

Energies renouvelables

- Eolien
- Biomasse
- Photovoltaïque

Energie

Efficacité énergétique tertiaire et industriel

- Répartition énergétique
- Diagnostic et préconisations
- Outils de suivi
- Faisabilité et cahier des charges
- Conduite de travaux
- Management énergie (EN 16001)

Bilan carbone

- Bilan et plan d'action
- Accompagnement du changement

La Chasse aux pertes énergie

Un projet en 5 phases

Phase 1 :
Initialisation et ciblage
(Pré-diagnostic)

Cibler les axes énergétiques à optimiser ...
Etablir la cartographie globale des Flux
Etat des lieux des infrastructures

Phase 2 :
Diagnostic

Établir le diagnostic des gisements retenus
grâce à notre expérience et nos compétences.

Phase 3 :
Préconisations

Proposer un panel de solutions et d'innovations
techniques grâce à notre culture technologique
et des benchmark ciblés.

Phase 4 :
Simulations et décisions

Simuler financièrement les préconisations
à l'aide d'une évaluation économique
des innovations choisies.

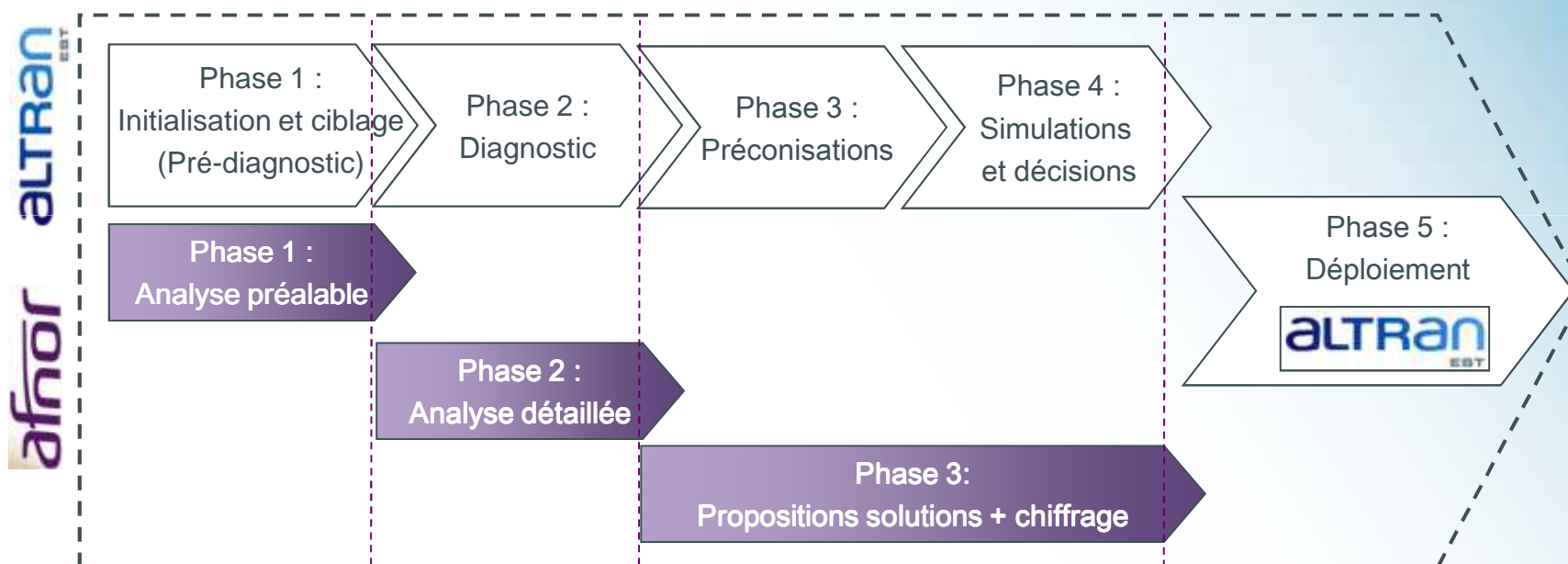
Phase 5 :
Déploiement

Accompagner la mise en place des solutions
pour la réduction des consommations, des coûts
ou l'obtention de certifications



Passerelle méthodologie Afnor/Altran

Nos méthodologies sont en adéquation avec les normes actuelles en matière d'audit énergétique



Eclairage

DES SOLUTIONS POUR UN ÉCLAIRAGE EFFICACE ET ÉCONOME

le contexte réglementaire (Code du travail)

Définir ses besoins en éclairage

Estimer ses consommations réalisation des audits

Optimisation

Priorité, s'adapter au besoin

Mise en œuvre de matériel plus performant



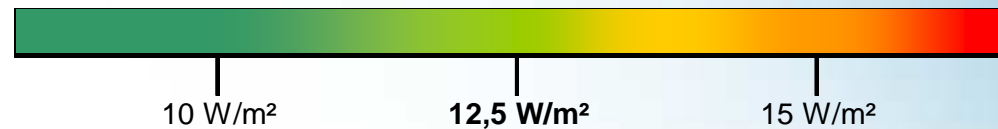
Principe

Il est souvent plus rentable
de s'adapter au besoin réel
que d'améliorer un
rendement

Comment connaitre la consommation ?

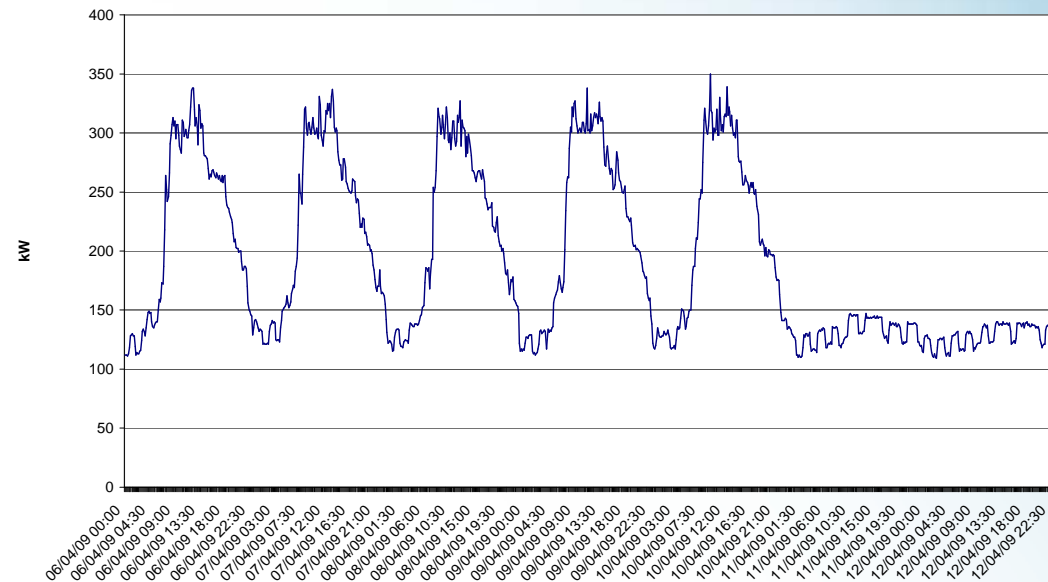
- Utiliser la puissance et multiplier par le nombre d'heures

- Utiliser des ratios



- Récupérer les points 10mn auprès d'EDF (contrat vert)

Relevés des points 10 minutes sur une semaine : du 06/04 au 12/04



Ajuster aux besoins

Besoins réglementaire

- Article R. 4223-2

L'éclairage est assuré de manière à :

- 1° Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent ;
- 2° Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue.

- Article R. 4223-3

Les locaux de travail disposent autant que possible d'une **lumière naturelle suffisante**.

- Article R. 4223-5

Dans les zones de travail, le niveau d'éclairement est **adapté à la nature et à la précision** des travaux à exécuter.

Ajuster aux besoins

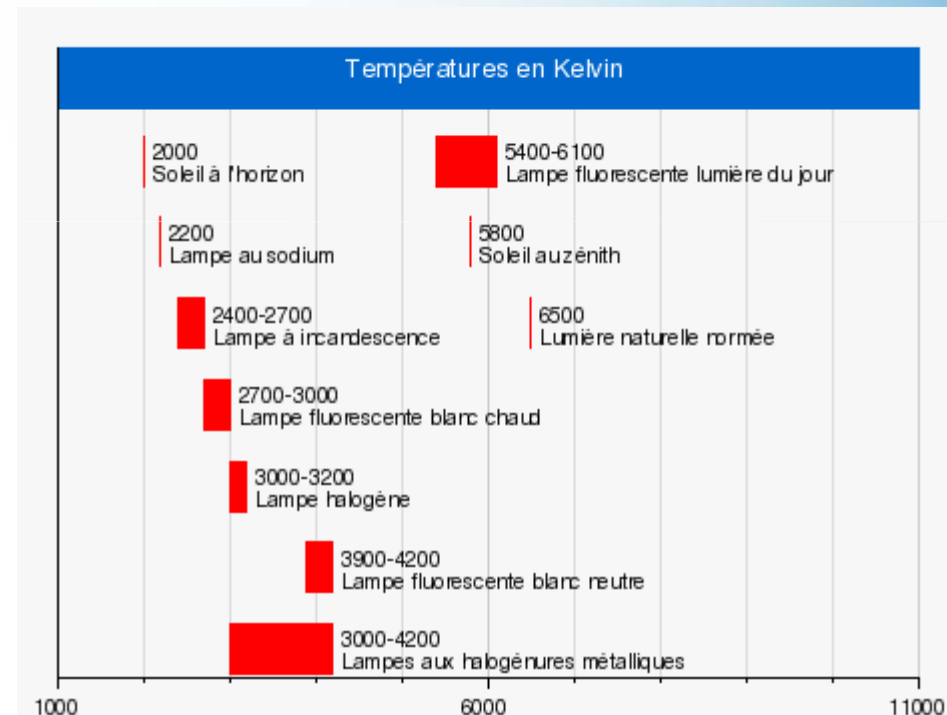
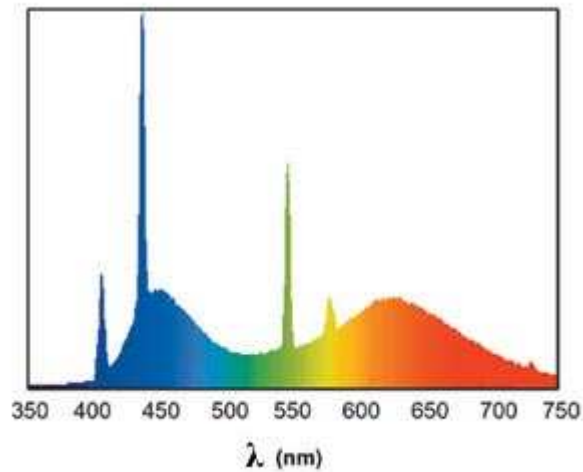
Ajuster la puissance

Eclairage moyen recommandé sur le plan de travail (en lux)	
Couloirs et escaliers	150
Sanitaires	150
Archives	200
Travaux de bureau, mécanique moyenne	200
Bureau de dessin, travail de petites pièces	300
Gravure, industrie du vêtement, mécanique fine	400
Salles de réunion	500
bureaux	500 à 750
Tâches très difficiles dans l'industrie ou les laboratoires ou contrôle qualité	800 à 1000

Ajuster aux besoins

Ajuster les caractéristiques des couleurs

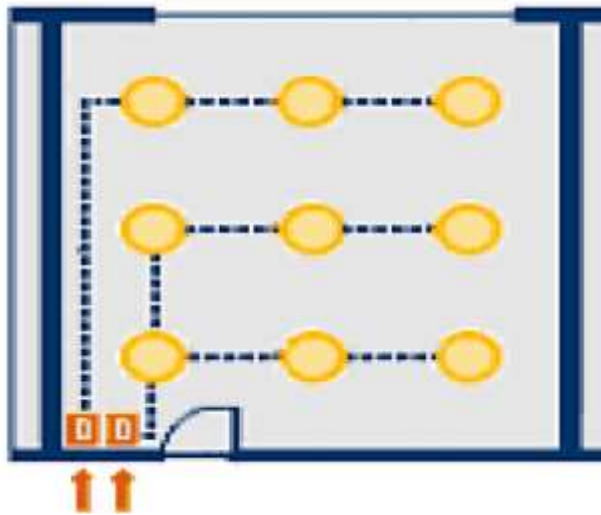
- Température de couleur
- Indice de rendu de couleur



Ajuster aux besoins

Lumière naturelle

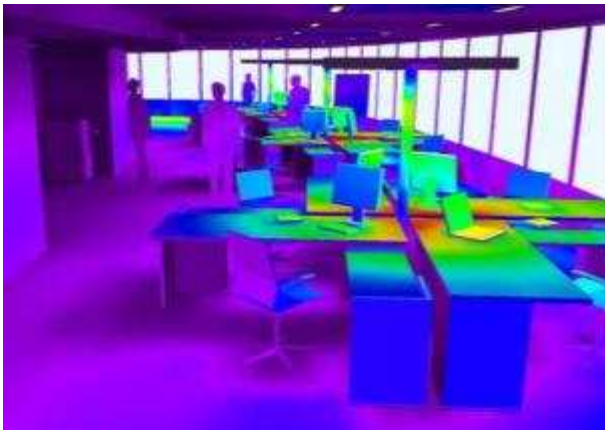
- Favoriser la lumière naturelle
- Contrôler la lumière (ROI immédiat)
- Eteindre automatiquement la lumière le midi ou au changement d'équipe (ROI immédiat)
- Gestion horaire



Ajuster aux besoins

Amener la lumière
où cela est utile

- Eteindre la lumière inutile (ROI immédiat)
- Concentrer la lumière sur les plans de travail



Ajuster aux besoins

La lumière quand cela est utile

- Eteindre le soir de manière automatique (ROI immédiat)
- Sensibilisation pour éteindre le soir (ROI environs 1 an)
- Détecteur de présence (ROI environs 2 ans)
- Modifier les horaires, par exemple pour le nettoyage (ROI immédiat)
- Mettre en place de lumières de sécurité pour pouvoir éteindre la nuit, par exemple dans les parkings (ROI environs 2 ans)
- Sensibiliser le service sécurité pour éteindre les lumières (ROI immédiat)



Améliorer le rendement

Puissance lumineuse en lm/w

• Lampe incandescence	10	
• Halogène	16	
• Fluo compact	60	
• Halogène métallique	75	
• Tube fluorescence	87	Peu puissant
• Led	100	En progression
• Sodium	140	Mauvais IRC
• Organisme luminescent	600	Max théorique 690

Améliorer le rendement

- Nettoyage annuel des sources lumineuses : niveau d'éclairage en chute de 10 à 15% (ROI 6 mois)
- Nettoyage des sheds, gains de 15% (environ 2 ans)
- Remplacement des tubes fluo T12 en T8 (environ 2 an)
- Remplacement des tubes fluo T12 en T5 (environ 5 an)



Avant



Après



Cas pratique d'économie d'énergie usine de rotors

De la lumière
quant il faut

Extinction automatique des lampes la journée dans les lieux où la lumière naturelle est suffisante

Remise en état des cellules photosensibles => investissement 8000 €

Gains : 92 000 € / an (2700 heures d'ensoleillement) **ROI < 1 mois**

De la lumière
où il faut

Optimiser l'implantation des luminaires sur les bâtiments de grandes hauteurs

Diminuer l'éclairage principal fourni par les luminaires sous toiture de 400 lux à 250 lux et installer des points d'éclairage sur les postes de travail de façon ponctuelle

Investissement : 90 000 €

Gains : 30 000 € / an **ROI 3 ans**

Maintenance
et gestion

Nettoyage annuel des sources lumineuses (niveau d'éclairage en chute de 10 à 15%) / an

Budget : 5000 € / an

Gains annuels : 30 000 € / an

Optimisation de l'efficacité des lumières sheds

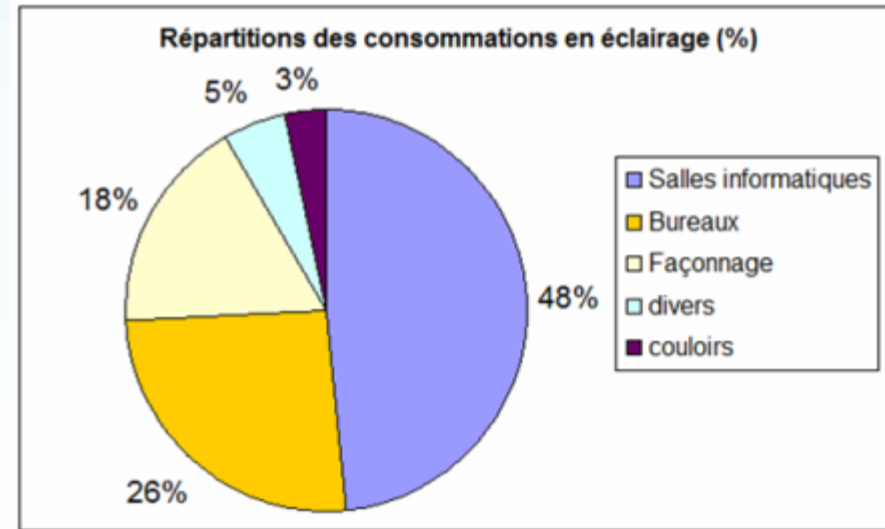
Nettoyage des sheds, gains de 15%

Budget : 28 000 € / 5 ans

Gains : 14 000 € / an

Cas pratique d'économie d'énergie CHOREGIE

L'éclairage, **6 500 € / an**
3% des consommations totales



Dans les bureaux :

La puissance installée dans les bureaux est 2 fois supérieure à la puissance nécessaire
(Bureaux CHOREGIE : 24W/m² ; Ratio moyen : 10W/m²)

- Solution : Supprimer 50% de la puissance installée

Gain de **800 €/an** ROI Immédiat

- En salles informatiques

L'éclairage en salles informatiques est enclenché 20 heures par jour mais ne correspond pas à l'utilisation réelle des salles.

- Solution : Créer un zonage de l'éclairage + sensibilisation

Gain de **2 200K€/an** ROI 2 ans

Air comprimé

AMÉLIORER LES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DE VOTRE INSTALLATION D'AIR COMPRIMÉ

Le réseau d'air comprimé : conception, utilisation, qualité et fiabilité requises /

Améliorer la compression

La chasse aux pertes d'énergie

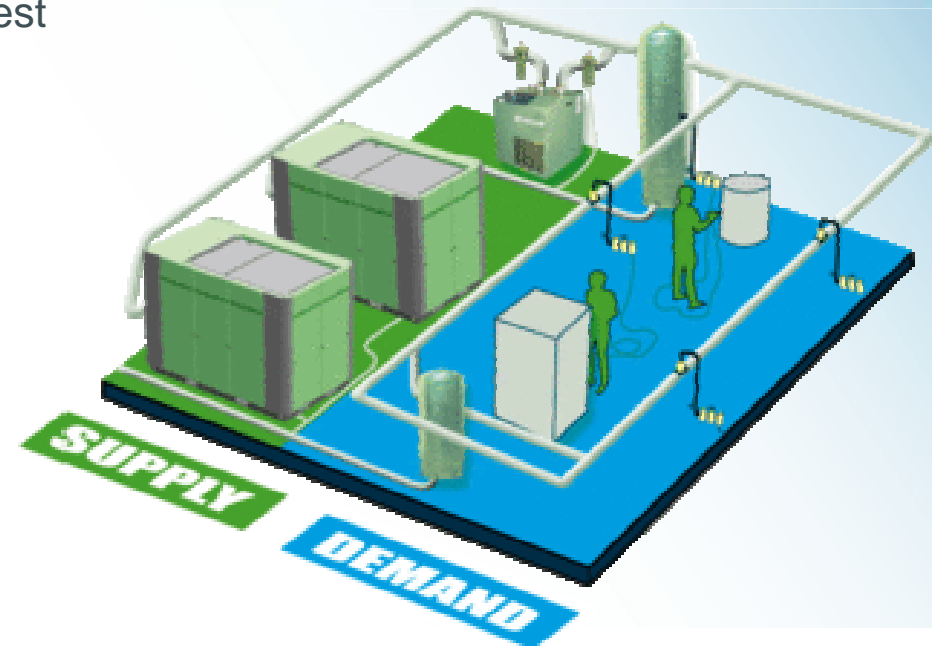
Remplacer l'air comprimé : des exemples de succès en entreprise

Principe

Mesurer permet de réduire
la consommation d'énergie

Comment connaitre la consommation ?

- Placer des compteurs
- Utiliser la puissance et faire des mesures de temps de fonctionnement sur une période représentative
- **Identifier l'utilisation et estimer le rendement**
- Utiliser les points 10mn si l'air comprimé est prépondérant



Rappels

Une énergie très couteuse

- L'air comprimé, des rendements globaux inférieurs à 50%, 9 fois plus cher que l'électricité
- Les fuites : 1 trou de 1 mm sous 7 bars équivaut à 5 m³/h soit 300€/an
- 1 bar supplémentaire à fournir par le compresseur équivaut à 7% d'énergie
- Les fonctionnements à vide des compresseurs représente 30 à 40% de la puissance installée
- Lorsque la température d'aspiration diminue de 5°C, la consommation électrique du compresseur diminue de 1,7%

Compter

Mettre en place des compteurs :
réduction de 20% en moyenne

- Afin de connaître l'utilisation
- Repérer les dérives
- Repérer les dysfonctionnements



Réduire le besoin

Se demander si le réseau d'air comprimé est nécessaire.

- Il est possible de remplacer l'air comprimé de petits outillages par de l'électricité (ROI environ 1 an)
- Il est possible de remplacer l'air comprimé utilisé pour l'aspiration par des pompes électriques (ROI environ 2 an)
- Il est possible d'utiliser des réservoirs indépendants d'air comprimé
- Certaines machines d'emballage existent en version électrique



Réduire le besoin

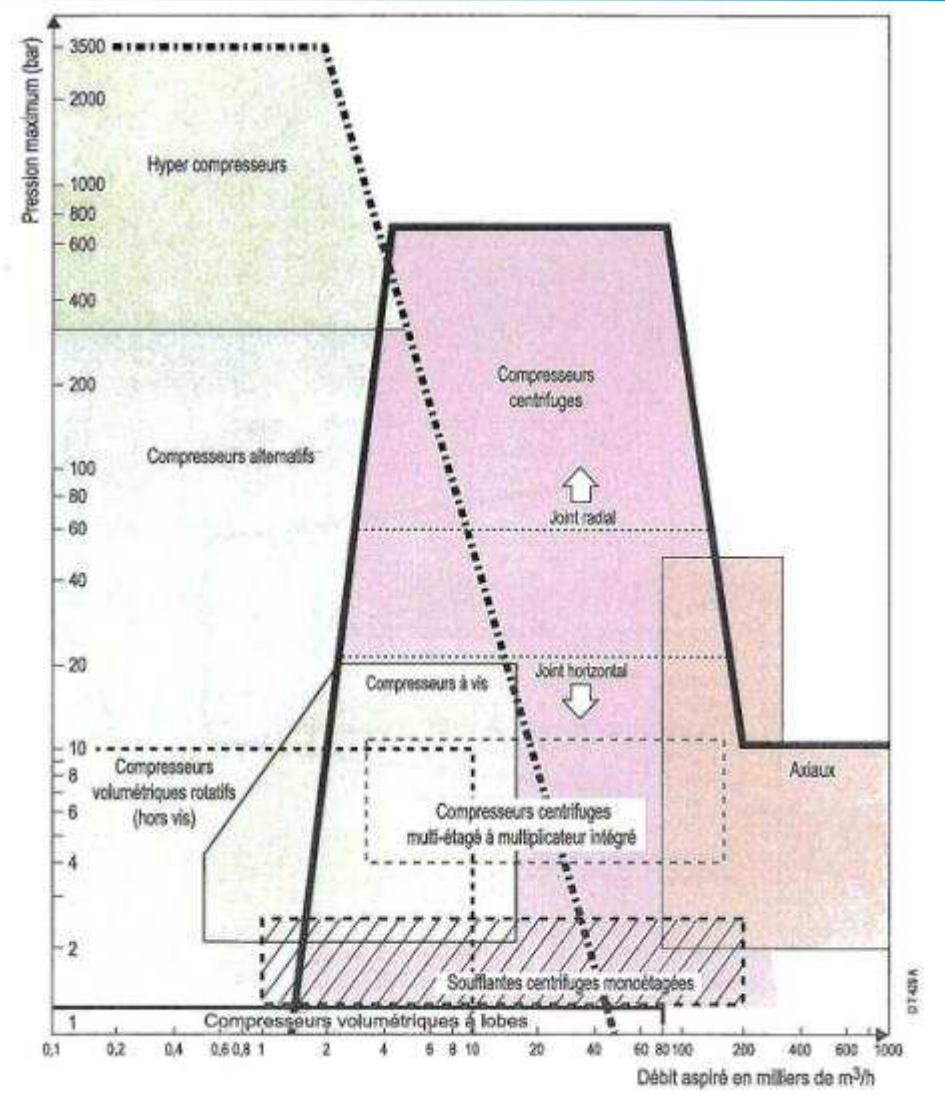
Adapter la pression au besoin

Adapter la technologie au besoin

Les limites des machines:

- Le débit d'aspiration
- La pression de refoulement

Validation du type de compresseur en adéquation avec vos fonctions des besoins réels et futures.



Réduire le besoin

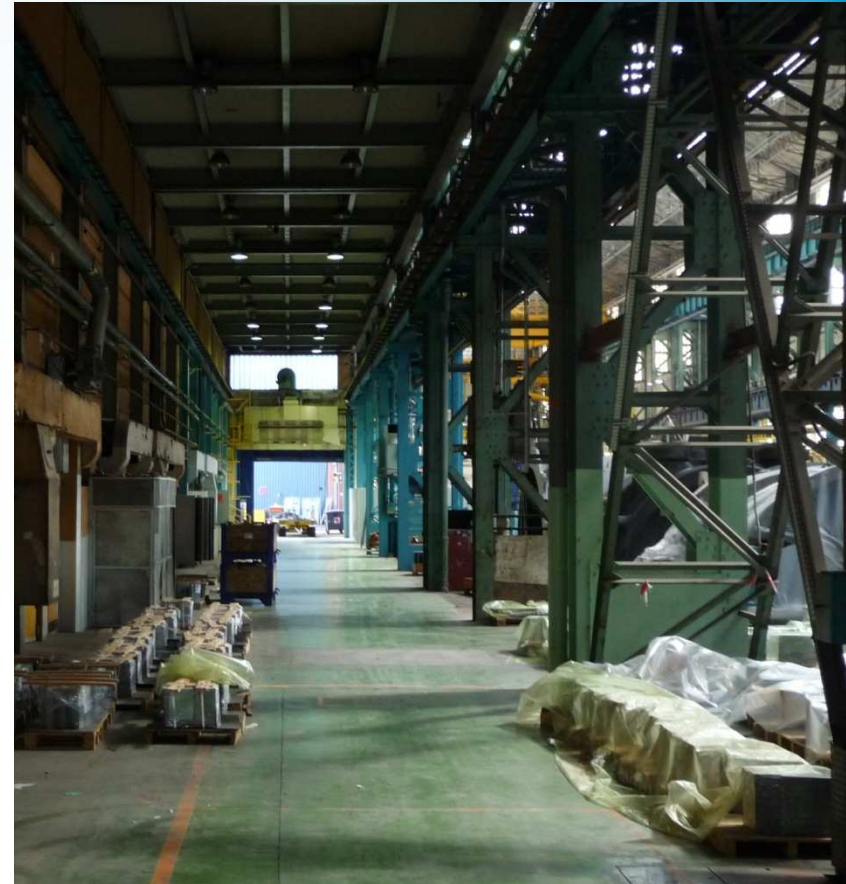
Adapter la puissance au besoin

- Déterminer le nombre de démarrage/heure
- Déterminer la puissance nécessaire
- Possibilité d'échelonner les démarrages
- Il est possible d'utiliser un ballon tampon

Réduire le besoin

Limiter les périodes et espaces d'utilisation

- Couper l'air comprimé pendant les périodes d'inutilisation
- Couper les morceaux de réseaux non utilisés
- Si possible, rassembler les utilisateurs
- Rapprocher la génération de l'air comprimé des utilisateurs



Améliorer le rendement de l'ensemble

Au niveau du réseau

- Longueur droite, éviter les coudes
- Diamètre constant
- Campagne de fuite



Améliorer le rendement de l'ensemble

Au niveau des compresseurs

- Variateur de vitesse sur **un** compresseur. Gain de 35 à 45 % sur la consommation annuelle d'électricité
- Optimisation de la taille des compresseurs en fonction de la forme des courbes de demandes
- Optimisation de la gestion des filtres
- Entretien du système
- Récupération des calories. Jusqu'à 94% de cette énergie peut être récupérée et réutilisée pour le chauffage,
- Faire attention à la température de l'air aspiré



Cas pratique d'économie d'énergie site industriel de 150 ha

Modification du réseau

Production à proximité des lieux d'utilisation

Remplacement des outils pneumatiques par des outils électriques

Investissement : 100 000 € environ

Gains estimés : 200 000 € / an

Contrôle des fuites

-Couper les terminaux non utilisés

-Régler les compresseurs

-Réduire les fuites

Budget annuel : 9 000 €

Gains estimés : 60 000 €

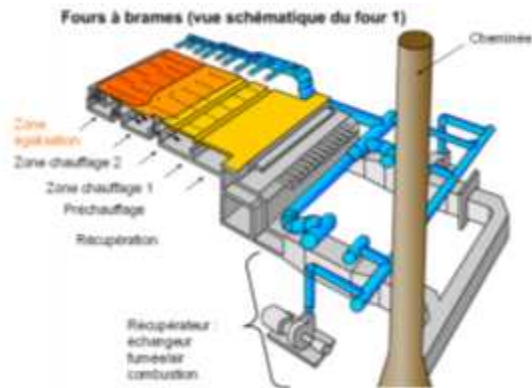


Etudes de cas



Optimisation des consommations de gaz d'un four industriel

Arcelormittal - Sidérurgie



Context & Objectives

Le but de cet audit a été de diagnostiquer les gisements limitant les rendements gaz du four sur la production (en MJ par tonne)

Approach & Solution

Le projet a suivi la démarche "Chasse Aux Pertes Energie" :

- Etat des lieux du Process (Four à brames)
- Diagnostic des gains potentiels
- Propositions de solutions techniques
- Simulations financières

Results & Added Value

Gisements retenus :

- Paramètres process réajustables :

Températures d'enfournement et de défournement, arrêts pour incident, épaisseurs des brames, taux de couverture du four, ...

- Causes de limitation du rendement du mélange des gaz :

Pertes aux parois, eau, taux de O₂, ...

Gains réalisées : 500MJ/t d'acier

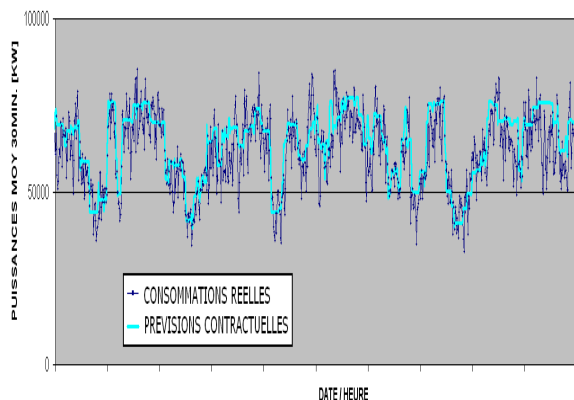
▪ **Functional Environment:**

▪ **Methodologies:** chasse aux pertes energie

▪ **Technical Environment:** Utilités (chauffage & climatisation / eau glacée / eau osmosé & déminéralisé / vapeur / air comprimé / électricité)

Simulation de consommations et Renouvellement de contrat / Industrie

Arcelormittal - Sidérurgie



Context & Objectives

Le but de cet audit a été de créer une modélisation prévisionnelle des consommations électriques d'un client en vue d'un contrat type tunnel avec prévisions à J-1.

Approach & Solution

- Mise en place d'un modèle numérique statistique à partir des plans de production
- Traitements des systèmes d'information Gestion de Production / Ordonnancement
- Aide et à l'organisation pour la mise à jour des données / négociation de contrat
- Mise en place d'une base de données pour pérenniser et réactualiser le modèle

Results & Added Value

- 2,5 % sur la facture annuelle électrique (1,1 M€ / an)
- *bénéfices de la méthode sur la refacturation à majorer !*
- Facturation de notre client bénéficiant d'un foisonnement multi-sites*
- **jusqu'à 15 % d'économie possible sur la facture à l'aide de la démarche**
- **Renégociation du contrat avec le fournisseur d'énergie**

- **Functional Environment:**
- **Methodologies:** chasse aux pertes energie
- **Technical Environment:** Utilités (chauffage & climatisation / eau glacée / eau osmosé & déminéralisé / vapeur / air comprimé / électricité)

Réalisation d'un audit énergétique complet d'un centre de données informatiques.

CHOREGIE Vandoeuvres - Insurance



Context & Objectives

Le projet a été mené dans le cadre de la politique de développement durable du client et également dans le contexte d'une politique de Green IT.

Le but a été de faire une cartographie des flux énergétiques du site et de proposer les solutions visant à diminuer les consommations globales.

Approach & Solution

Le projet a suivi la démarche "Chasse Aux Pertes Energie" :

- Etat des lieux du Process (Installations électriques)
- Etat des lieux du bâtiment (production de froid, climatisation, ventilation, chauffage, structure, éclairage...)
- Diagnostic des gains potentiels
- Propositions de solutions techniques
- Simulations financières
- Rapport d'audit énergétique en collaboration avec l'ADEME.

Results & Added Value

La proposition d'un panel de préconisations visant à réduire les coûts de l'énergie de la société a été proposé au client.

De nos études, une réduction potentielle des consommations énergétiques du site de 30% et du coût de l'énergie de 15% ont été mis en avant. Soit pour la consommation annuelle un gain potentiel de 120k€.

- **Functional Environment:** Informatique, centre de données
- **Methodologies:** Chasse aux pertes Energie
- **Technical Environment:** Bâtiment, climatisation, ventilation, chauffage, éclairage, informatique

Réduction des consommations d'énergie / Industrie cosmétique

Procter & Gamble - Cosmetics



Context & Objectives

Le but de cet audit énergétique était d'étudier les différentes sources de gains potentiels sur l'énergie consommée (électrique, thermique, fluides)

- Domaine : industrie cosmétique
- Activités : production de produits capillaires

Approach & Solution

Le projet a suivi la démarche « Chasse aux pertes Energie »

- ✓ Ciblage des gisements énergétiques à optimiser
- ✓ Analyse des gisements retenus
- ✓ Proposition d'un panel de solutions techniques
- ✓ Simulation financière des solutions

Results & Added Value

Environ 50 pistes d'économie identifiées & étudiées avec un gisement total de 150K€/an

11 gisements avec retour sur investissement inférieur à 3 ans

Les actions intégrées au plan de réduction des énergies du client représentent un gisement de 86K

- **Functional Environment:**
- **Methodologies:** chasse aux pertes energie
- **Technical Environment:** Utilités (chauffage & climatisation / eau glacée / eau osmosé & déminéralisé / vapeur / air comprimé / électricité)

Audit énergétique de bâtiments d'un établissement bancaire de 121 000 m²

Bâtiments tertiaire Société Générale



Périmètre

- Etude menée en 2008-2009
- 9 bâtiments dont 2 tours et 1 bâtiment haussmannien

Objectifs

Proposer des solutions dans le but de réduire

- les consommations énergétiques
- les émissions en dioxyde de carbone pour atteindre une réduction de 11% en 2011

Approches & Solutions

Méthodologie d'étude:

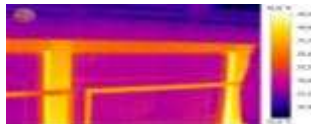
- 3 phases: Recueil des données, Mesures et Analyses, Préconisations et rapport

Prise en compte des particularités:

- Problématique d'efficacité liée à la taille des locaux et au nombre d'équipements utilisés
- Prise en compte de la diversité des bâtiments (bâtiments Haussmannien, tours)

Solutions

- Mesure du niveau d'éclairage en lux des bureaux et WC
- Utilisation de caméras thermiques sur l'enveloppe du bâtiment



Résultats

- **Durée:** 4 mois

• Les préconisations concernent la gestion de l'eau, de l'éclairage, de l'électricité, des équipements bureautiques, du froid, du chaud, de la restauration.

• Les préconisations principales :

- Adapter consigne froid: Gain annuel : **37 000€**, ROI : **immédiat**
- Adapter la consigne de température: Gain annuel : **12 000€**, ROI : **immédiat**
- campagne de sensibilisation générale: Gain annuel : **730 000€**, ROI : **2 ans**
- Installer des détecteurs de présence dans le parking Gain annuel : **42 000€**, ROI : **2,5 ans**

Pré diagnostic énergétique

Pré diagnostic énergétique d'un centre de R&D électronique et réseaux télécom de 13700 m²



Data Center société ALCATEL LUCENT

Périmètre

- Etude menée en 2009
- Site industriel de 72000 m² dont 13700 de baies télécoms

Objectif

- Mettre en évidence les causes de surconsommation et les équipements vétustes ou mal utilisés
- Préconisations pour réduire la facture énergétique du bâtiment

Approches & Solutions

Méthodologie d'étude:

- 3 phases: recueil des données, Analyses, préconisations

Prise en compte des particularités:

- Prise en compte de la part de l'éclairage et de la consommation des PC bureautiques dans la consommation globale du site.
- Prise en compte des différents systèmes de refroidissement des salles blanches.
- Problématique des différentes typologie et architecture des bâtiments (15 bâtiments d'âge et de conception totalement différents les uns des autres)

Solutions proposées:

- Mise en place de compteur et sous-compteur d'énergie afin d'avoir une gestion au plus juste des consommations.

Axes de réduction proposées

- Consommation de l'éclairage
- Consommation des PC fixes
- Consommation du froid des baies télécom
- Consommation du froid des bureaux

Axes d'amélioration

- Management énergétique
- Utilisation du froid extérieur

Gains potentiels estimés: 200 K€/an soit 15%

Audit énergétique d'un Data center de 20 250 m² pour un établissement bancaire

Data Center Société Générale



Périmètre

- Etude menée en 2008-2009
- un data center (Paris)

Objectifs

Proposer des solutions dans le but de réduire

- les consommations énergétiques
- les émissions en dioxyde de carbone

Approches & Solutions

Méthodologie d'étude:

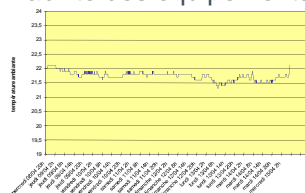
- 3 phases: Recueil des données, Mesures et Analyses, Préconisations et rapport

Prise en compte des particularités:

- Problématique de gestion de la climatisation et de l'humidité
- Prise en compte du niveau de fiabilité des équipements

Solutions

- Mesures de températures



- Calcul de l'indice de référence de l'efficacité des data center: le Power Usage Effectiveness (PUE) : **PUE = Energie totale consommée par le data center / Energie consommée par les serveurs du data center**

Résultats

- **Durée:** 1 mois

• Les principales préconisations :

- Augmenter les températures de consigne: Gain annuel : **80 000 €**, ROI : **immédiat**
- Adapter la consigne d'humidité: Gain annuel : **44 000 €**, ROI : **immédiat**
- Inventorier les applications utilisées: Gain annuel : **395 000 €**, ROI : **6 mois**
- Corriger le facteur de puissance: Gain annuel : **20 000 €**, ROI : **6 mois**
- Installer des détecteurs de présence en sous sol: Gain annuel : **14 000 €**, ROI : **2 ans**
- Confiner les allées chaudes/froides: Gain annuel : **57 000 €**, ROI : **3,5 ans**

Audit énergétique et gros entretien d'un bâtiment de bureaux de 11 000 m²

Bâtiment tertiaire ALTRAN



Périmètre

- Etude menée en 2007
- Immeubles de bureaux (Levallois Perret - 92)

Objectif

- Mettre en évidence les causes de surconsommation et les équipements vétustes ou mal utilisés
- Préconisations pour réduire la facture énergétique du bâtiment

Approches & Solutions

Méthodologie d'étude:

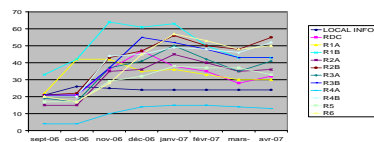
- 4 phases: recueil des données, Mesures et Analyses, préconisations et AMOA dans mise en œuvre des solutions

Prise en compte des particularités:

- Prise en compte de la part importante des parkings dans la consommation globale
- Problématique d'un chauffage par centrale de traitement d'air (CTA) raccordé au réseau urbain de Levallois Perret (LEM)

Solutions:

- Analyses des contrats avec EDF et LEM et de maintenance
- Utilisation de capteurs de puissance pour identifier les pointes de consommations



AT - Est

Altran Property

Résultats

- **Durée:** 1 mois

•38 préconisations réalisées dont:

- Baisse de la puissance souscrite EDF: **Investissement nul; Gain annuel 1758€**
- Baisse de la puissance souscrite LEM: **Investissement nul; Gain annuel 19000€;**
- Mise en place d'une comptabilité énergétique

•3 scénarii proposées dont:

- Scénario n° 1: Conservation du réseau d'eau chaude surchauffée LEM: économie globale = **73 767€ Faible investissement**

ALTRAN
EST

www.altran-est.com