



PNEE | Froid

Programme National
d'Efficacité Energétique

RETOUR D'EXPÉRIENCES ET BONNES PRATIQUES

*PROJECT FEEDBACK
AND BEST PRACTICES*

7 AFFORDABLE AND
CLEAN ENERGY



9 INDUSTRY, INNOVATION
AND INFRASTRUCTURE



12 RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION



13 CLIMATE
ACTION



17 PARTNERSHIPS
FOR THE GOALS



Edition avril 2018 / April 2018 issue



SOMMAIRE CONTENTS

Un partenariat original <i>An innovative partnership</i>	04 - 05
Les grandes étapes <i>Key phases</i>	06 - 07
Synthèse des 14 audits <i>An overview of the 14 audits</i>	08 - 25
Les bonnes pratiques <i>Best practices</i>	26
La production de froid <i>Refrigeration Production</i>	26
Conception du système <i>Concept of the system</i>	27
Maîtrise des températures d'évaporation et de condensation <i>Mastering evaporation and condensation temperatures</i>	28
Réseaux de distribution <i>Network distribution</i>	29 - 34
Système de management de l'énergie <i>Energy Management System</i>	35



MRs : Millions de roupies / *Rupees Millions*
kRs : milliers de roupies / *Rupees Thousands*
Rs : roupies / *Rupees*
kWh : kilowatt-heure / *Kilowatt/hour*
Kg : kilogramme / *Kilogram*
l : litre / *Litre*
tCO₂ : tonnes de CO₂ / *Tonnes of CO₂*

Un partenariat original

An innovative partnership

Le Programme National d'Efficacité Énergétique à l'île Maurice (PNEE) repose sur un **partenariat original** entre Ministère de l'Énergie et des Services Publics, Business Mauritius, l'Agence Française de Développement et l'Union Européenne. L'organisation du secteur privé, Business Mauritius, fédère l'implication forte de ses associations sectorielles membres : Mauritius Export Association (MEXA), Association of Mauritian Manufacturers (AMM), Association des Hôteliers et Restaurateurs de l'île Maurice (AHRIM), Mauritius Chamber of Commerce and Industry (MCCI) et Mauritius Chamber of Agriculture (MCA).

L'objectif est, par la protection de **l'environnement**, de permettre aux entreprises de réaliser des économies substantielles sur la facture d'énergie et d'améliorer leur **compétitivité**. A terme, l'ambition est de faire émerger un marché de **l'efficacité énergétique de qualité**.

La pierre angulaire du PNEE est l'audit réalisé par des experts d'usages énergétiques précis. La phase d'implémentation du plan d'actions se fait avec le soutien financier de Switch Africa Green, un programme des Nations-Unies et de l'Union Européenne.

The Programme National d'Efficacité Énergétique (PNEE) is an innovative partnership between the Ministries of Energy and Public Utilities, Business Mauritius, Agence Française de Développement (AFD) and the European Union. Business Mauritius, a private sector organisation, contributes to the project via the support of its members from different economic sectors in Mauritius. They are the Mauritius Export Association (MEXA), the Association of Mauritian Manufacturers (AMM), the Association des Hôteliers et Restaurateurs de l'île Maurice (AHRIM), the Mauritius Chamber of Commerce and Industry (MCCI) and the Mauritius Chamber of Agriculture (MCA).

The aim of this partnership is to allow businesses to make substantial savings on their energy bills whilst also protecting the environment. This initiative will also help them become more competitive in their respective sectors and in the long run result in the emergence of a high-quality energy efficient market.

The cornerstone of the PNEE is an audit carried out by energy experts in specific fields. The action plan will be implemented with the financial support of Switch Africa Green, a joint scheme of the United Nations and European Union.

Les objectifs chiffrés du PNEE

PNEE's targets in figures

ECONOMIES
1,2 Md Rs/an



40MW
en moins



173 000 tonnes
CO₂
ÉVITÉES



La réduction de la consommation d'énergies dans tous les secteurs de l'économie est un élément clé de la politique gouvernementale en matière d'efficacité énergétique. Elle est également un enjeu fort de compétitivité pour nos entreprises. De plus, son impact environnemental positif rejoint notre engagement pris dans le contexte de l'Accord de Paris de 2015.

Le pilotage public-privé a été déterminant pour la réussite de ce programme dans les entreprises. L'audit obligatoire des bâtiments publics, mis en œuvre cette année par l'Energy Efficiency Management Office, démontre la volonté du secteur public de faire l'effort nécessaire dans cet enjeu de grande importance nationale.

The reduction of the consumption of energy in all sectors of the economy is a key element of the Government with regards to energy efficiency. She is also a strong issue of competitiveness for our businesses. It represents also a strong aspect of competitiveness for our businesses. Moreover, its positive environmental impact is in line with our commitment in the context of the Paris 2015 Agreement.

The public-private committee was decisive for the success of this program in companies. The mandatory audit of public buildings, implemented this year by the Energy Efficiency Management Office, shows the willingness of the public sector to make the necessary effort in this issue of great national importance.

Honorable Ivan Leslie COLLENDAVELLO

Premier-Ministre Adjoint et Ministre de l'Énergie et des Services Publics
Deputy Prime Minister and Minister of Energy and Public Utilities

“Business Mauritius a une orientation stratégique vers le développement durable et la croissance stratégique. Le PNEE concrétise l'engagement des entreprises vers cette vision. Un écosystème est difficile à créer. De la coopération régionale avec La Réunion à la mise en œuvre opérationnelle d'audits en entreprise, en passant par le partenariat entre les institutions nationales et internationales, le chemin parcouru est long mais bénéfique pour tous. Nous voulons à présent partager ce « process expérimental » qui passe de l'infiniment petit à l'infiniment grand.”

“Business Mauritius believes in a strategic orientation towards sustainable development and strategic growth. The PNEE represents the commitment of businesses to this vision. It's very hard to create an ecosystem and though the road has been long it has also been beneficial to all of us. It has required the setting up of a regional cooperation strategy with Reunion Island and the implementation of company audits, as well as obtaining a partnership between local institutions and international ones. We now want to share this experimental process that has gone from being infinitely small to infinitely big.”



Raj MAKOND
Directeur de Business Mauritius
CEO of Business Mauritius



Matthieu DISCOUR

Directeur de l'Agence Française de Développement - Maurice et Seychelles
Director of the l'Agence Française de Développement (AFD) – Mauritius and Seychelles

“Le développement durable et le secteur de l'énergie sont au coeur de la stratégie d'intervention de l'AFD à Maurice. L'AFD s'est impliquée dans le PNEE parce qu'il s'aligne parfaitement aux objectifs mauriciens et européens en la matière. La manière dont le dialogue public/privé est mené, la méthode mise en oeuvre, la synergie entre les bailleurs en font un programme national original par son effet transformationnel que l'on veut répliquer.”

“Sustainable development and energy are at the heart of AFD's strategic action plan for Mauritius. AFD's involvement in the PNEE is due to the fact that it is in line with the objectives of both Mauritius and Europe in terms of energy efficiency. This national programme is unique because of the way the dialogue has taken place between the public and private sectors, the way the programme has been implemented as well as the synergy between the funders. This is why we want to replicate this transformative programme elsewhere.”

“L'Union européenne voit en l'efficacité énergétique un moyen de réussir la transition énergétique et de contribuer à la lutte contre le changement climatique et la pauvreté. Elle fournit un appui financier au PNEE lors des grandes étapes en entreprise, notamment via le EU-Africa Infrastructure Trust Fund (EU-AITF) pour les audits énergétiques et l'assistance technique, le Project Switch Africa Green pour les études post-audit et le Programme SUNREF pour l'investissement. Je suis confiante que les leçons apprises du PNEE nous seront utiles pour mener à bien une initiative similaire au niveau régional dans le cadre du programme COI-ENERGIES qui est également financé par l'Union européenne.”

“The European Union believes that the fight against climate change and poverty hinges on an energy transition and this requires energy efficiency. This is why the EU is helping to fund the PNEE during the implementation stage in businesses, namely through the EU-Africa Infrastructure Trust Fund (EU-AITF) for the energy audits and technical assistance, the Scheme Switch Africa Green for the post-audit analysis and the SUNREF Scheme for investment. I am confident that what we have learnt here will come in helpful when we replicate the project on a regional level, as we plan to do with the COI-ENERGIES (Indian Ocean Commission Energy) programme, also funded by the European Union.”



Marjaana SALL

Ambassadrice de l'Union Européenne
Ambassador of the European Union to the Republic of Mauritius

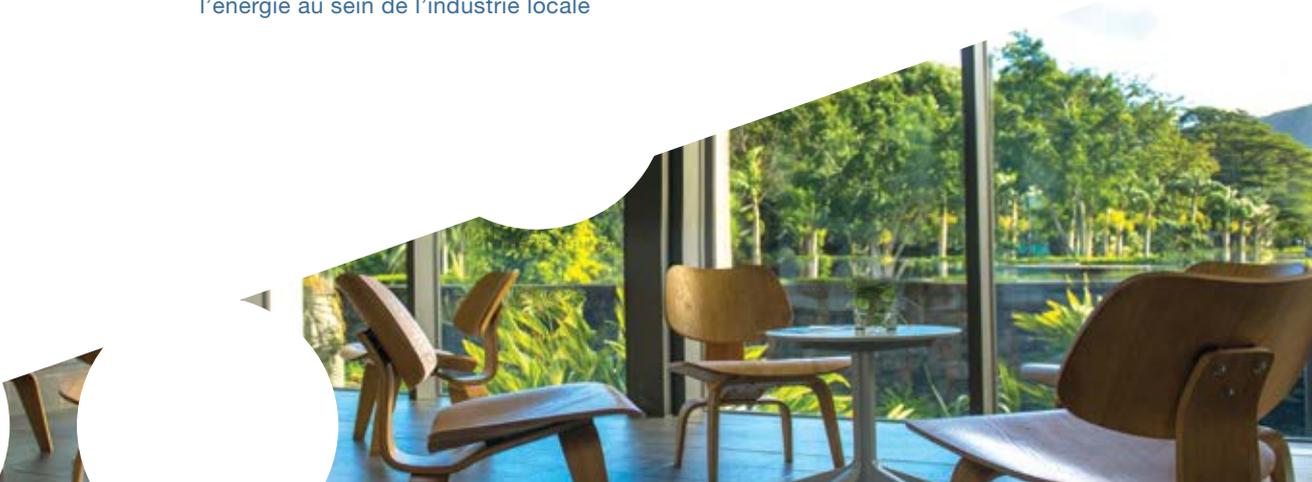


Catherine GRIS

Directrice Executive – Association of Mauritian Manufacturers
Executive Officer – Association of Mauritian Manufacturers

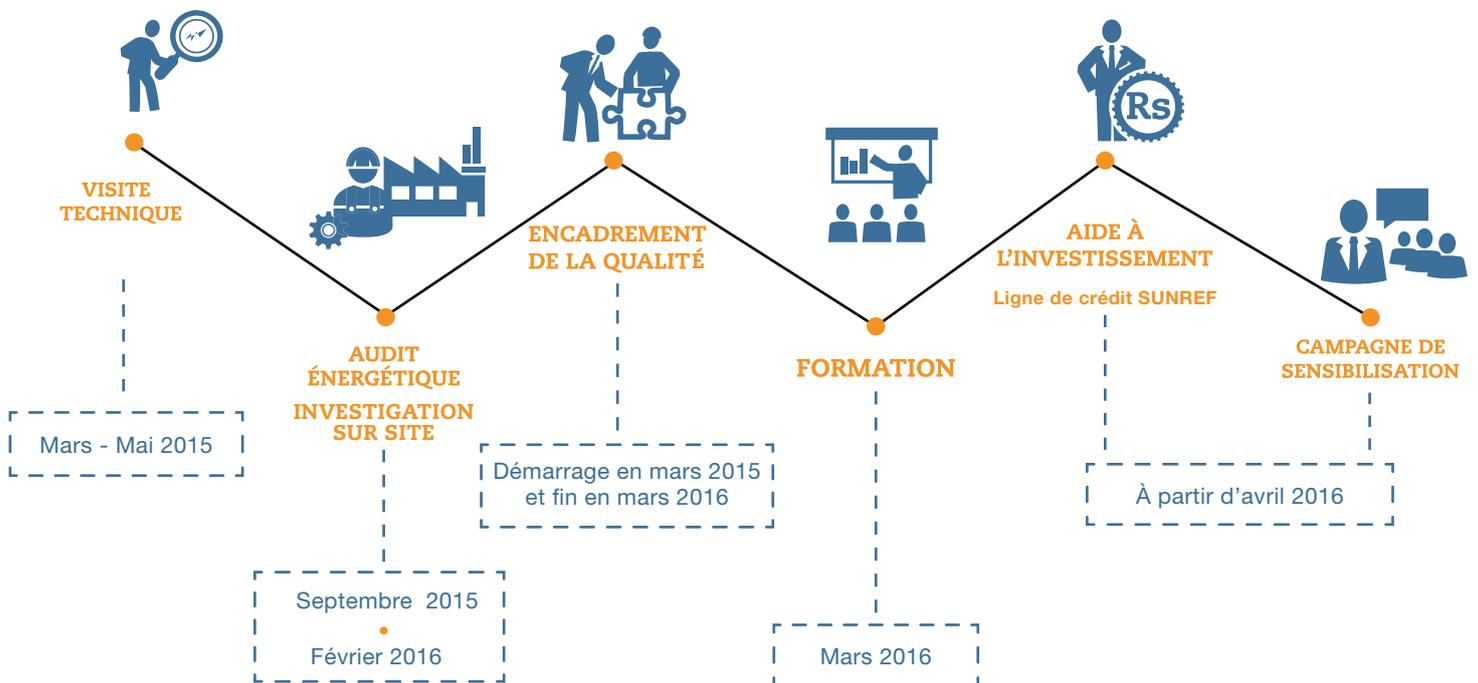
L'industrie locale est un pilier incontournable du développement économique de Maurice. Cela représente 10,5 % du PIB soit 64% du PIB industriel et plus de 55,000 emplois, précisément 20 000 emplois dans les grandes entreprises et 35 000 emplois dans les Petites et Moyennes Entreprises de production. C'est pourquoi l'AMM s'est emparée du sujet de l'efficacité énergétique avec Business Mauritius et nous avons conçu un programme de coopération régionale avec les industriels de la Réunion qui a donné lieu au Programme Nationale d'Efficacité Énergétique Et nous pensons que la révolution numérique couplée à la transition énergétique sera vraiment un champ d'innovation et d'opportunités pour nos entreprises. Nous espérons que nos industriels iront vers le management de l'énergie qui est une fonction stratégique de l'entreprise, donc nous souhaitons voir émerger des champions du management par l'énergie au sein de l'industrie locale

The local industry is a key pillar of the economic development in Mauritius. It represents 10.5% of our GDP or 64% of industrial GDP and more than 55,000 employments; more precisely 20,000 jobs in big companies and 35,000 jobs in Small and Medium Enterprises. This is the reason why AMM has taken up the subject of energy efficiency in partnership with Business Mauritius to devise a regional cooperation programme with the Reunion Island industries which gave rise to the Programme National d'Efficacité Énergétique. And we believe that the digital revolution coupled with energy transition will open a whole new field of innovation and opportunities for our companies. We hope that our manufacturers will move towards energy management which is strategically vital for the company; we therefore wish to see the emergence of energy management champions among our local industry.



Les grandes étapes

Key phases



Mickaël APAYA

Chargé de mission énergie et environnement Business Mauritius
Energy and Environment Project Manager of Business Mauritius

Un appel à candidature a été lancé en mai 2015 aux entreprises faisant usage du froid au niveau national. Business Mauritius a alors enregistré 14 entreprises partenaires à ce projet. Elles étaient volontaires à cofinancer à hauteur de 40% le coût de l'audit énergétique, le reste étant pris en charge par les fonds européens à disposition de l'Agence Française de Développement. Suite au rapport d'audit, le Human Resource Development Council soutient financièrement l'intégralité de la formation délivrée par les auditeurs."

A call for applications was launched in May 2015 to all local companies using a refrigeration system; of which 14 approached Business Mauritius. They were willing to co-finance the energy audit up to 40% while the rest was funded by the European Union through the Agence Française de Développement. Following the audit report, the training that will be provided by the auditors, will be financed completely by the Human Resource Development Council."

"La visite technique, première étape du processus, permet de rédiger un cahier des charges de l'audit spécifiquement pour chacune des entreprises candidates. L'assistance technique lance ensuite une consultation afin de recruter l'expertise ayant une forte connaissance des systèmes de production de froid et pouvant répondre aux exigences préétablies. L'encadrement de la qualité par l'assistance technique se fait aussi par la relecture du rapport d'audit et des supports de formation."

"This technical visit is the first step of the process and it has allowed us to provide a set of specifications for the audit in each of the 16 businesses. The Technical Assistance then launched a consultation process with the aim of recruiting experts that have wide knowledge of the cooling system sector, having the requirements that we have established. The Technical Assistance also conducts quality control by reviewing the audit report and by supplying training materials."



Franck DAGANAUD

Assistance Technique - AETS
Technical Assistance - AETS

Les entreprises participantes au PNEE-Froid

Participating enterprises to the PNEE - cooling system

Les sites IAA (Industries Agro-Alimentaires) ont des besoins de froid liés au traitement de denrées périssables, incluant entrepôts frigorifiques (température positive et température négative) et équipements de refroidissement en process. Il peut y avoir des besoins de climatisation mais souvent minoritaires. Pour les sites tertiaires, les besoins de froid sont associés à la climatisation des locaux.

The Agro Industries have refrigeration needs linked to the management of perishables goods, including refrigerated warehouses (positive and negative temperatures) and refrigerated equipment for processing. There could be a need for air-conditioning but it is a minor occurrence. For tertiary sites, refrigeration needs are more associated with the air-conditioning of premises.

5 grands consommateurs (consommation froid > 2 000 000 kWh/an)

5 Large consumers of Refrigeration (consumers <2,000,000kWh/yr)

- MAURITIUS FREEPORT DEVELOPMENT (MFD) - Entrepôts frigorifiques (Refrigerated warehouses)
- AVIPRO - Abattage - transformation poulets (Slaughtering – chicken processing)
- INNODIS - Abattage - transformation poulets (Slaughtering – chicken processing)
- PHOENIX BEV - Boissons - bière (Beverages - beer)
- MAURILAIT - Produits laitiers (Milk and Dairy products)

6 consommateurs de taille moyenne (400 000 à 2 000 000 kWh/an)

6 consumers of medium size (400 000 to 2 000 000 kWh/yr)

- BEACHCOMBER CATERING - Catering - plats cuisinés (Catering – cooked meals)
- NEW MAURIFOODS - Produits élaborés de volaille / salade / charcuterie (Processed chicken products/ salads/cold cuts)
- OXENHAM - Boissons (Beverages)
- FINEFOODS MARKETING - Entrepôts frigorifiques (Refrigerated warehouses)
- FERME MARINE DE MAHEBOURG - Produits de la mer (Seafood products)
- MARGARINE INDUSTRIES - Margarine et produits dérivés (Margarine and derivated products)

3 petits sites tertiaires (moins de 200 000 kWh/an)

3 smaller tertiary consumers (less than 200 000 kWh/yr)

- ENL HOUSE - Bureaux (Office premises)
- SOTRAVIC - Bureaux (Office premises)
- COMMISSION DE L'Océan Indien - Bureaux (Office premises)



Les Auditeurs

The Auditors



Maison du froid Conseil a été créé en 1997 à l'initiative de syndicats professionnels de l'agroalimentaire et du froid industriel. Elle avait pour mission de conduire des études et contrôles des installations frigorifiques en général, et plus particulièrement des installations frigorifiques des industries ressortissantes de ses membres fondateurs. Elle avait également pour vocation d'assurer de la formation aux techniques et à l'ingénierie du froid, notamment pour les installations frigorifiques à l'ammoniac. Elle réalisait également des prestations d'audit et d'expertises sur site. En 2009, Maison du froid Conseil devient MF Conseil.

Maison du Froid Conseil was incorporated in 1997 at the initiative of the Union of Professionals of the Agro Industry and Industrial Refrigeration. Its primary mission was to conduct studies and controls over refrigeration installations in general, particularly refrigerated installations of the companies belonging to its founder members. It also had the responsibility to run technical training courses in engineering and refrigeration namely for refrigeration installations using ammonia. It also conducted audit missions and expert controls on site. In 2009 Maison du Froid Conseil became MF Conseil.



CEETI a été créée en juillet 2015 par Jean François LEYGUE qui possède 18 ans d'activité à l'île de la Réunion et dans la zone Océan Indien dans les domaines de l'efficacité énergétique, des Energies Renouvelables et de l'environnement avec un retour d'expérience important dans l'industrie agroalimentaire et les hôpitaux. Il conseille et assiste la quasi-totalité des industriels et les gros donneurs d'ordre publics de l'île de La Réunion depuis 1997.

CEETI was created in July 2015 by Jean Francois LEYGUE who has 18 years of experience in Reunion Island and the Indian Ocean zone in the energy efficiency sector, renewable energies and the Environment with a proven experience in the Agro Industry and Hospitals. He offers consultancy services and provides assistance to almost all of the manufacturers and public institutions in Reunion Island since 1997.

Synthèse des 14 audits

Overview of the 14 audits

Facture énergie – coût des audits :

Energy Bill and cost of audits:

Facture électrique
annuelle d'un site

Annual electricity
bill of a site

De
0.8 à **53**
MRs/an

Facture électrique
annuelle des 14 sites
audités

Annual electricity bill
of 14 audited sites

172 MRs/an
dont **128**
pour le froid

Coût d'un audit
PNEE hors
subvention UE

Cost of the PNEE
audits without the
EU grant

De **100** kRs à
500 kRs
selon les sites

Coût des 14 audits
hors subvention UE

Cost of 14 audits
without EU grant

4,35 MRs soit
3,3%
de la facture annuelle
en moyenne

Coût des 14 audits
avec subvention UE
(60%)

Cost of the 14
audits with the EU
grant (60%)

2,48 MRs soit
1,9% de la
facture annuelle
en moyenne

Coût moyen de
l'électricité

Average cost
of electricity

3,65 Rs/kWh

Concentrer un audit sur le froid a évidemment plus de sens si cet usage représente une large part des consommations énergétiques des sites. On rappelle cependant que certains sites agroalimentaires consomment aussi de l'énergie sous forme de combustibles fossiles pour production de chaleur, consommation non répertoriée dans les rapports d'audits. Cette réserve faite, les données individualisées par entreprises ci-après montrent que le ciblage des audits a permis d'identifier des entreprises pour lesquels le froid constitue bien une priorité, avec une valeur moyenne pour le groupe de 74% des consommations électriques.

Focusing our audits on refrigeration makes sense if the consumption represents a very large part of the energy consumption of the sites. However, we do have to highlight that some agro industry sites also use fossil fuels to produce heat, a consumption which is not listed in our audits. Having stipulated this however, the individual data per company shown below, show that the targeted audits have allowed us to identify the companies for which refrigeration is a major priority, with an average for the group of 74% of electrical consumption.

Bilan des systèmes de production de froid

Overview of the cold production systems

La plupart des sites sont équipés de plusieurs systèmes froid. Pour chaque site, l'auditeur a pu reconstituer la consommation annuelle de chacun des principaux systèmes ce qui permet de mieux cibler les priorités. Ce sont les compresseurs de fluides réfrigérants qui constituent les principaux postes de consommation d'énergie. Cependant, les rapports établissent bien la part de consommations associées aux auxiliaires (pompes de distribution de fluide, ventilateurs des évaporateurs, pompes et ventilateurs associés à la condensation) qui peuvent représenter jusqu'à 35% de la consommation pour le froid. De nombreuses recommandations concernent ces auxiliaires.

Most of the sites are equipped with several refrigeration systems. For each site, the auditor has been able to calculate the annual consumption of each of the main systems, which allows for a better targeting of their priorities. The compressors using fluid refrigerants constitute the main energy consumption posts. However, the reports detail precisely the consumption associated to auxiliary equipment (fluid distribution pumps, evaporation fans, pumps and fans associated to condensation) which can represent almost 35% of the refrigeration consumption. A number of recommendations have been proposed for these auxiliary equipment.

Définition du besoin en froid

Definition of the refrigeration demand

Avant même de réfléchir à la performance des systèmes de production de froid, il faut réaliser des bilans frigorifiques afin de réduire la demande. Les entreprises doivent prendre conscience de l'intérêt de réaliser de tels bilans, surtout au moment de la conception d'une nouvelle installation, afin de dimensionner au mieux les systèmes de production de froid.

Before we even think of evaluating the performance of refrigeration systems, we must conduct an assessment of the refrigeration consumption so as to reduce the demand. The companies must absolutely be conscious of the importance of running such reviews, especially at the time of a new installation, so as to better assess the refrigeration systems.

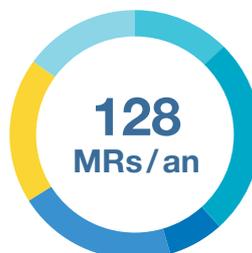


Potentiels de réduction des consommations d'énergie

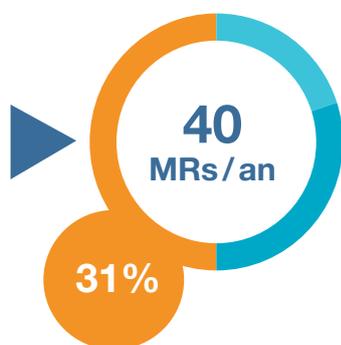
Potential energy consumption reduction

115 recommandations ont été faites, soit entre 8 et 9 actions en moyenne par site
115 recommendations have been made i.e. between 8 & 9 on average per site

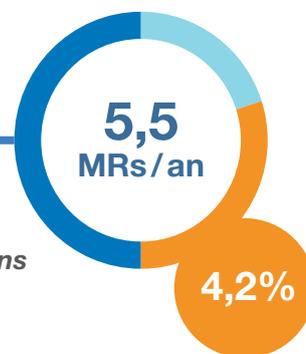
Facture électrique totale des 14 sites associée au froid
Total energy bill for all 14 audited sites



Potentiel de réduction de la facture électrique
Potential savings on electricity bill



dont Quick Wins (TRB < 6 mois)
Including Quick Wins (within 6 months)



Coûts de mise en œuvre
Cost of implementation



Temps de Retour Brut moyen
Average payback period



Les rapports proposent des listes d'actions en précisant souvent, avec raison, que les gains potentiels ne sont pas cumulables. La mise en œuvre de l'ensemble des actions proposées ne génèrera pas nécessairement la somme des gains individuels.

En, effet les actions dites « quick wins » consistent pour une large part en de multiples petites actions concernant la maintenance et le comportement, incluant par exemple :

- Nettoyage des échangeurs de chaleur, en particulier condenseurs
- Choix de la température de consigne dans les zones réfrigérées ou climatisées
- Arrêt des équipements hors période d'utilisation
- Gestion des ouvrants, pour limiter les entrées d'air inutiles

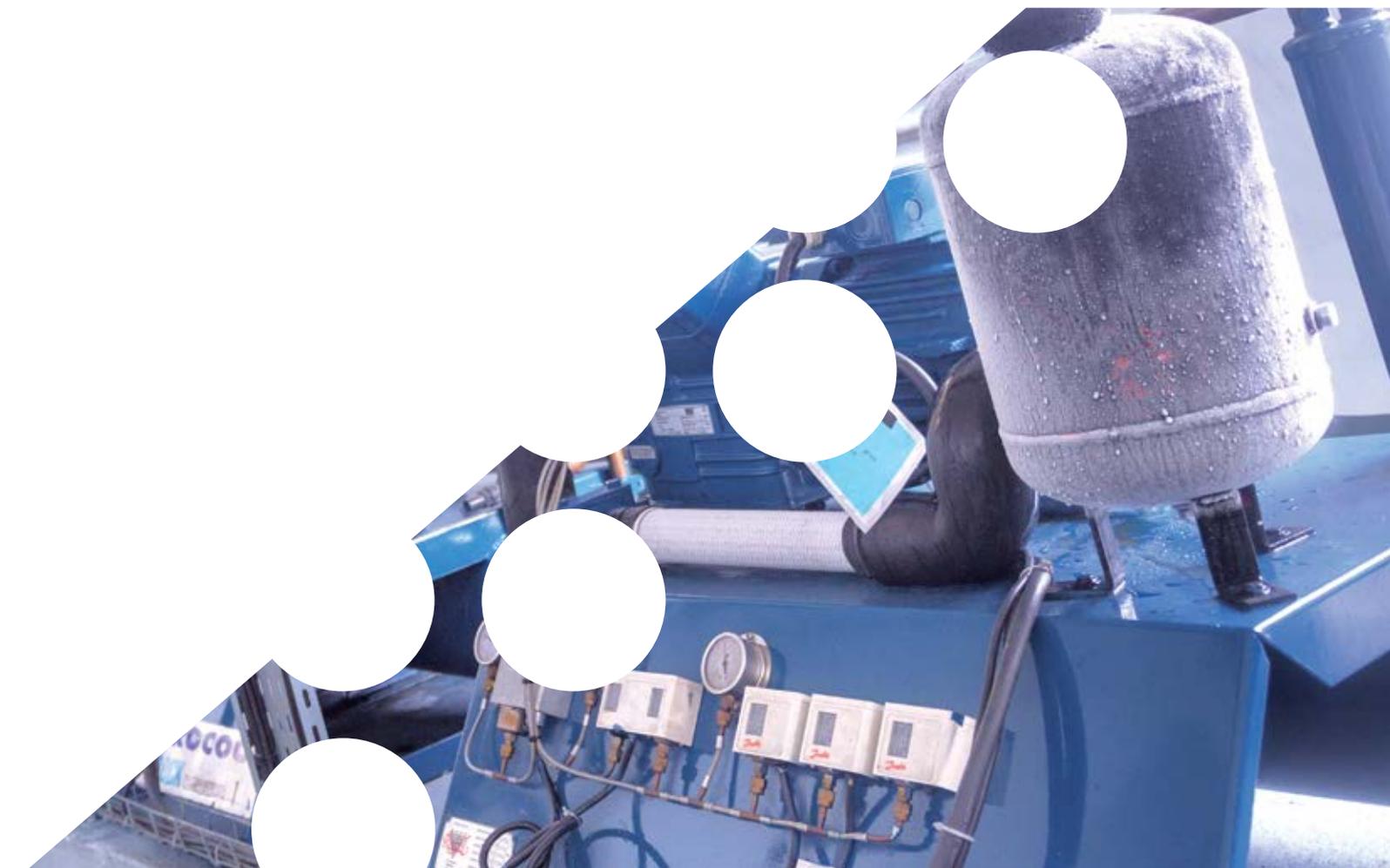
The reports propose a list of actions while often stressing, and rightly-so, that the potential gains are not cumulative. The implementation of a proposed action plan will not necessarily result into the sum of the individual gains.

Indeed, the actions described as "quick wins" consist in large part of a number of smaller actions relating to maintenance and behaviour, including for example:

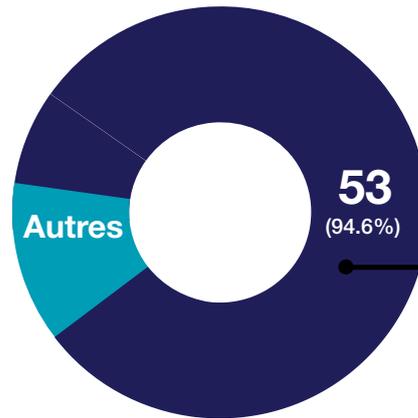
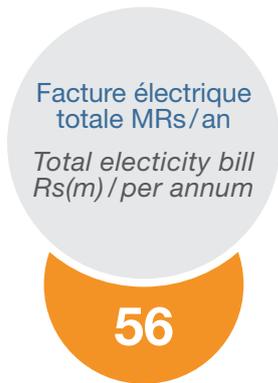
- The cleaning of the heat exchanging equipment, in particular the condensers*
- The choice of the setpoint temperature in the refrigerated or air-conditioned zones*
- Turning off of equipment when not in use*
- Managing all openings, to restrict unnecessary air inflows*

Il s'agit du potentiel de réduction de la facture énergie tel qu'évalué dans les rapports d'audit en mettant en œuvre l'ensemble des pistes d'actions identifiées. Toutes les pistes d'actions ne sont pas nécessairement aisées à mettre en œuvre, certaines demandent une étude de faisabilité avant de pouvoir être réalisées. La réalisation du potentiel et la pérennisation des résultats passent aussi par la mise en place de Systèmes de Management de l'Energie, encore manquants ou embryonnaires dans les entreprises. Le chiffre de potentiel ne constitue donc pas un objectif pouvant être atteint à court terme par les entreprises.

The potential for energy savings hinges on the implementation of all the courses of action that have been identified. All the measures that have been recommended aren't necessarily easy to implement and some of them require a feasibility study before implementation. Realizing the savings however and making the results sustainable require the setting up of Energy Management Systems that are either yet to be set up in businesses or still in their infancy. The potential savings mentioned above are therefore not an objective that can be reached in the short term.



Mauritius Freeport Development



Facture électrique associée au froid MRs/an
Electricity bill associated to refrigeration Rs(m) / per annum

Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

310kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

18.6

Gain potentiel en %
Potential savings in %

35%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

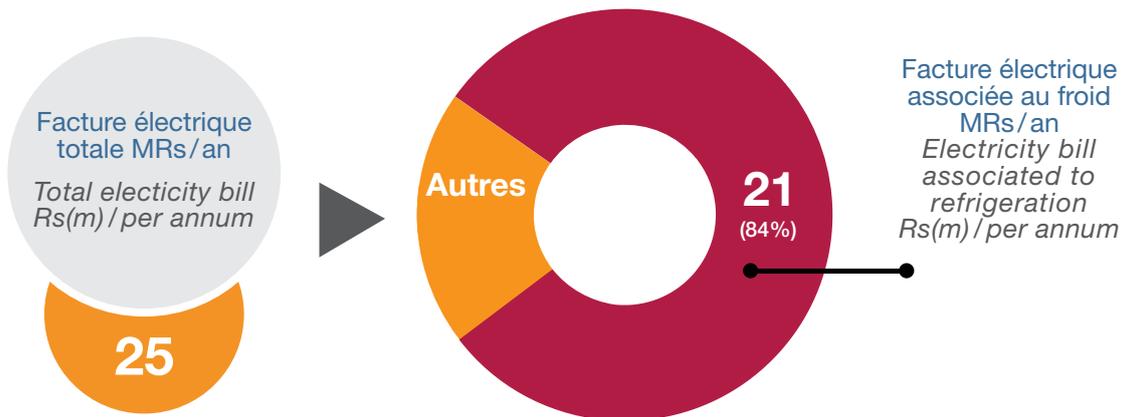
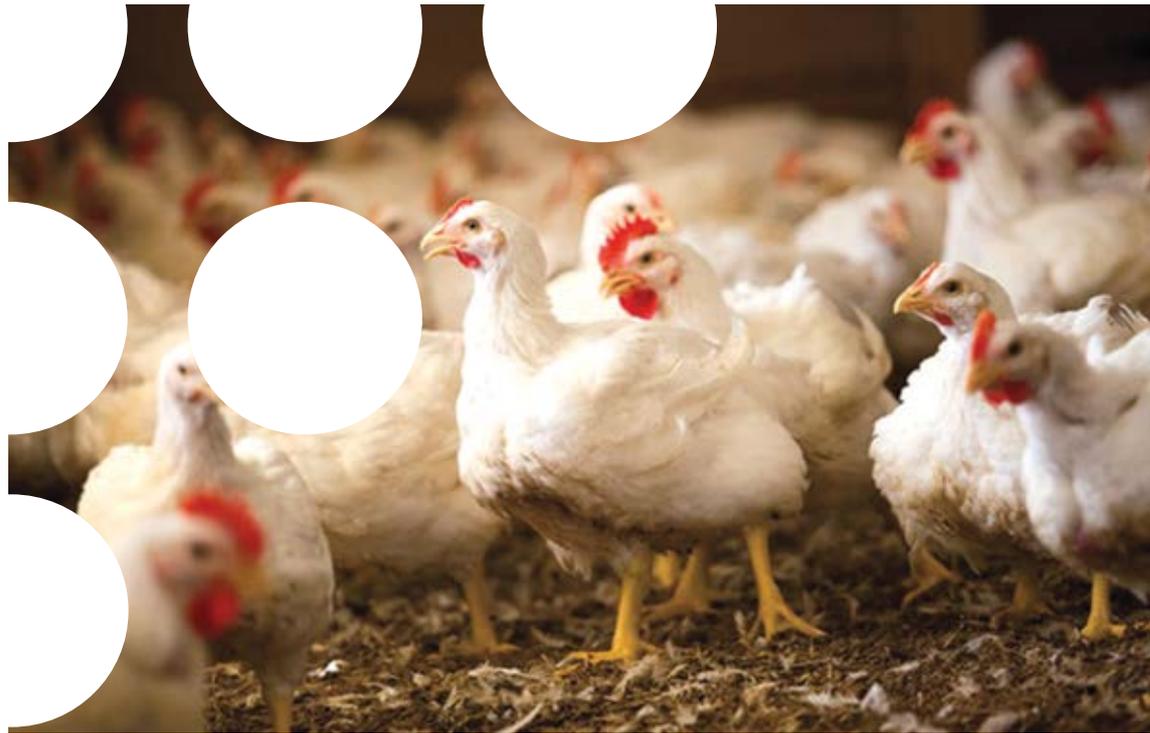
4944

Investissement global
Total investment

41.2MRs

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

2.2



Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

▶ **260kRs**

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

▶ **8**

Gain potentiel en %
Potential savings in %

▶ **38%***

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

▶ **1451**

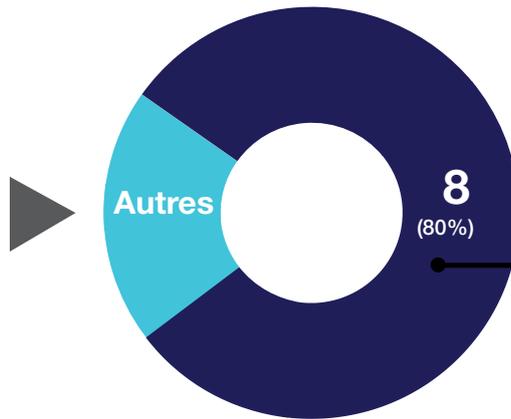
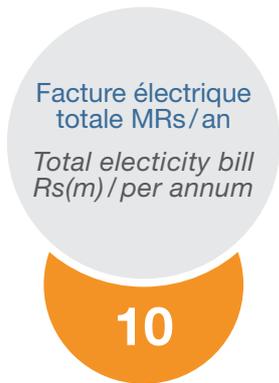
Investissement global
Total investment

▶ **18.5MRs**

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

▶ **2.3**

* Voir l'encadré spécifique de la page 11
*See specific inset on page 11



Facture électrique associée au froid MRs/an
Electricity bill associated to refrigeration Rs(m) / per annum

Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

185kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

0.9

Gain potentiel en %
Potential savings in %

11%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

243

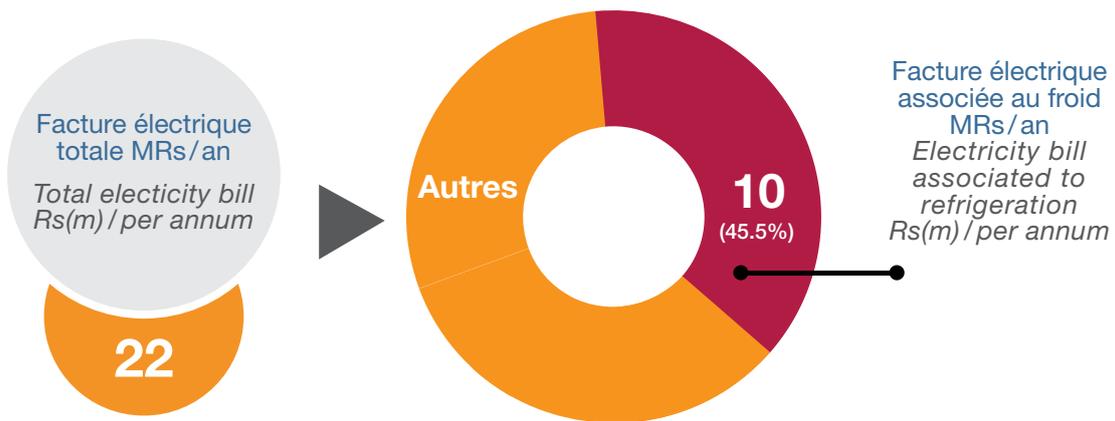
Investissement global
Total investment

Coût non chiffré

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)



PhoenixBev



Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

260kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

5

Gain potentiel en %
Potential savings in %

50%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

1331

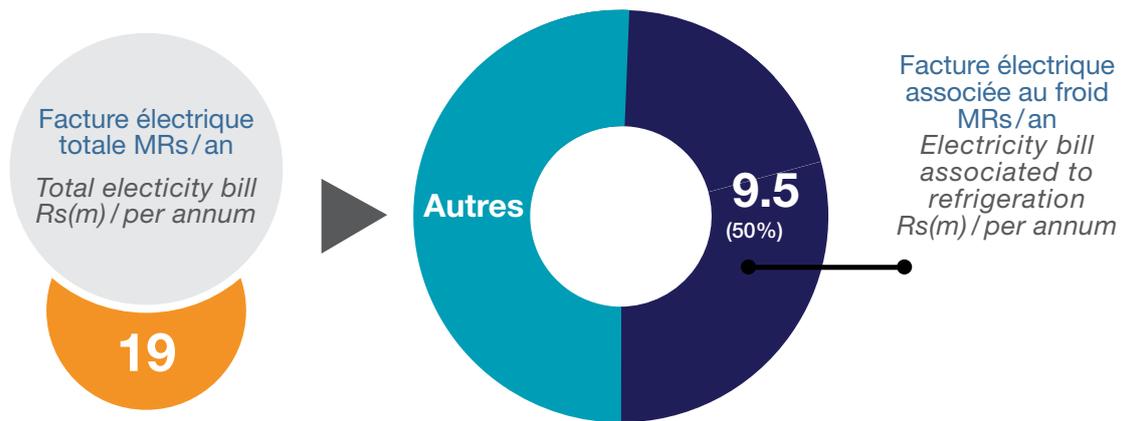
Investissement global
Total investment

25.1 MRs

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

4.9

* Voir l'encadré spécifique de la page 11
*See specific inset on page 11



Coût de l'audit énergétique après subvention
 Cost of the energy audit after grant

▶ **260kRs**

Gain potentiel MRs/an
 Potential savings Rs(m) / per annum

▶ **1.5**

Gain potentiel en %
 Potential savings in %

▶ **16%***

tCO₂/an évitées
 tCO₂ / per annum reduced

▶ **446**

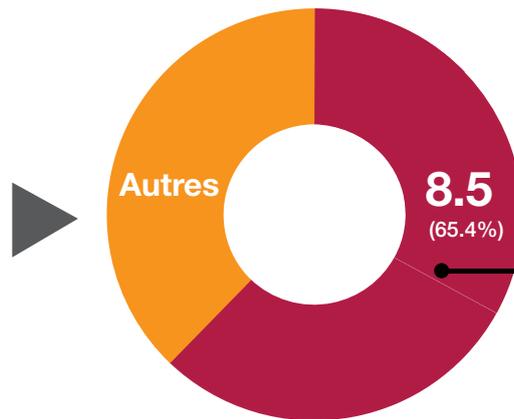
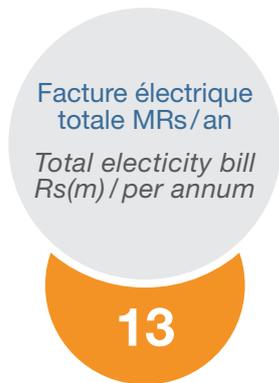
Investissement global
 Total investment

▶ **1 MRs**

Temps de retour brut moyen (an)
 Payback period (year)

▶ **0.7**

Beachcomber Catering



Facture électrique associée au froid MRs/an
Electricity bill associated to refrigeration Rs(m) / per annum

Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

235kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

1.1

Gain potentiel en %
Potential savings in %

13%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

232

Investissement global
Total investment

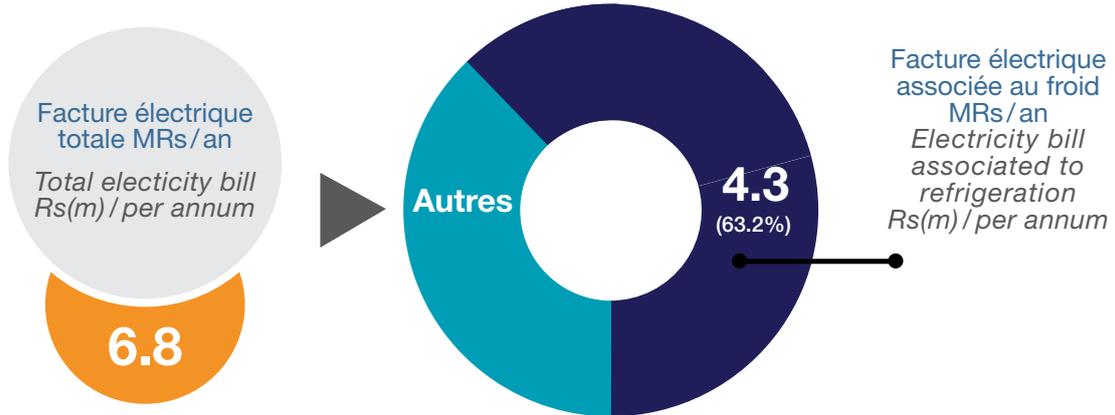
0.9MRs

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

0.8

* Voir l'encadré spécifique de la page 11
*See specific inset on page 11

New Maurifoods



Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

160kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

0.5

Gain potentiel en %
Potential savings in %

12%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

179

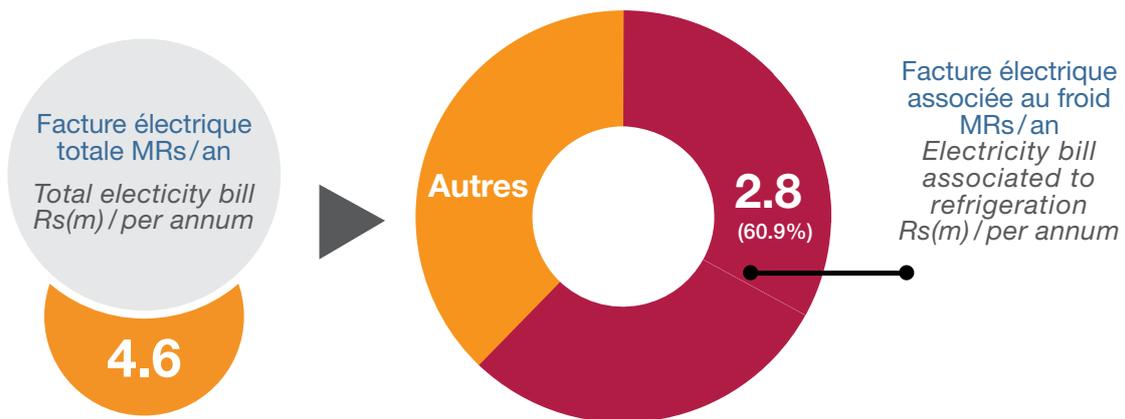
Investissement global
Total investment

2.4MRs

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

4.5

OXENHAM
EST. 1932



Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

85kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

1.7

Gain potentiel en %
Potential savings in %

61%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

381

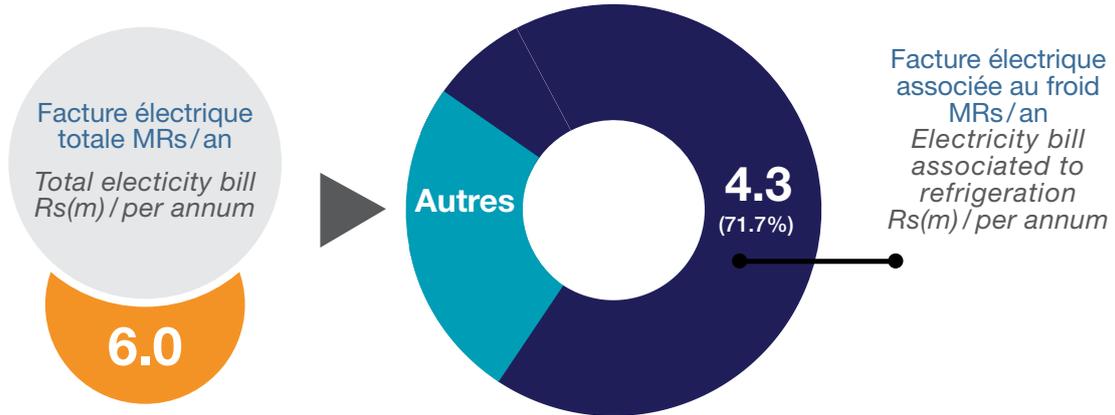
Investissement global
Total investment

5.7MRs

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

3.2

* Voir l'encadré spécifique de la page 11
*See specific inset on page 11



Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

185kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

0.9

Gain potentiel en %
Potential savings in %

21%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

132

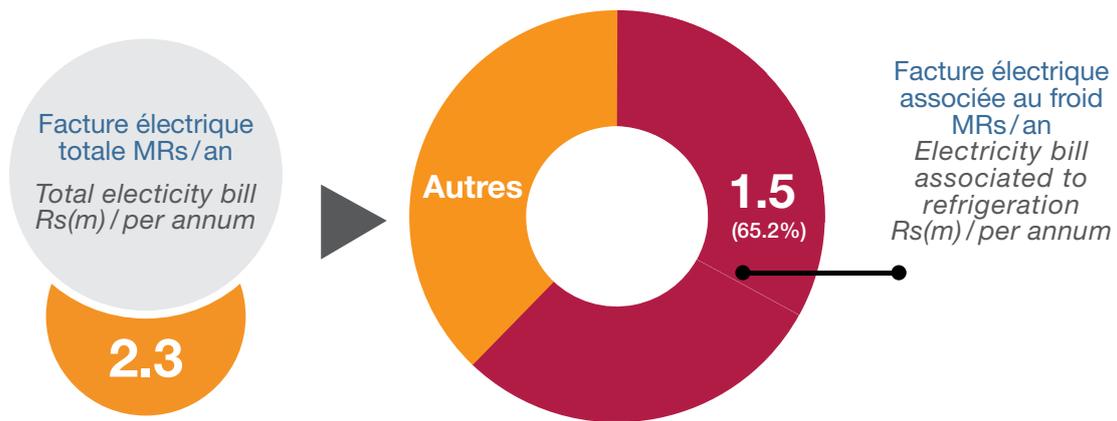
Investissement global
Total investment

0.6MRs

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

0.7

Ferme Marine De Mahebourg



Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

▶ **110kRs**

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

▶ **0.2**

Gain potentiel en %
Potential savings in %

▶ **13%***

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

▶ **45**

Investissement global
Total investment

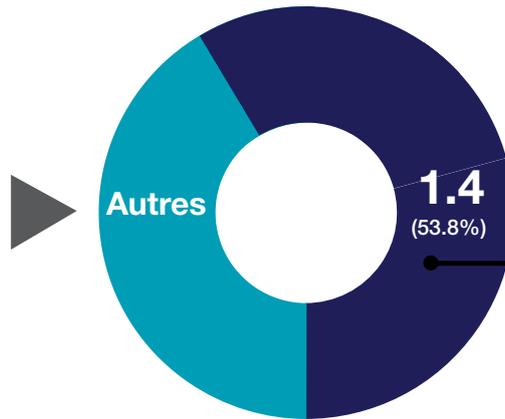
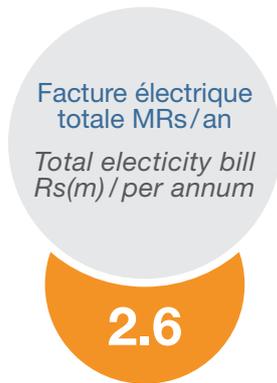
▶ **Coût non chiffré**

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

▶

* Voir l'encadré spécifique de la page 11
 *See specific inset on page 11

Margarine Industries



Facture électrique associée au froid MRs/an
Electricity bill associated to refrigeration Rs(m) / per annum

Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

85kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

0.4

Gain potentiel en %
Potential savings in %

29%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

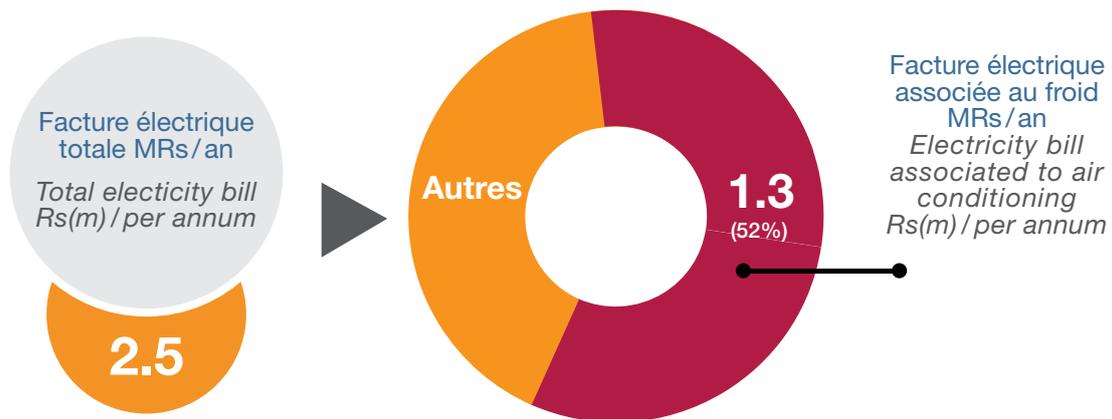
72

Investissement global
Total investment

1.0MRs

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

2.6



Coût de l'audit énergétique après subvention
 Cost of the energy audit after grant

▶ **60kRs**

Gain potentiel MRs/an
 Potential savings Rs(m) / per annum

▶ **0.1**

Gain potentiel en %
 Potential savings in %

▶ **8%***

tCO₂/an évitées
 tCO₂ / per annum reduced

▶ **17**

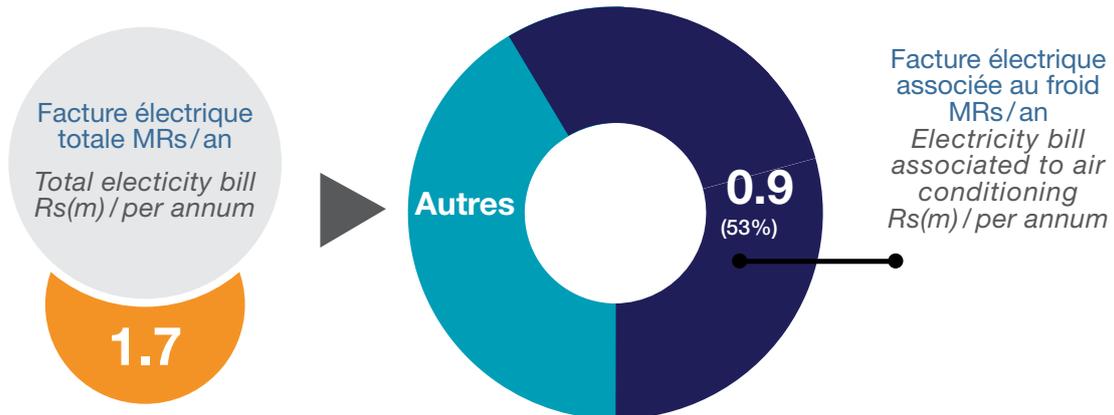
Investissement global
 Total investment

▶ **Coût non chiffré**

Temps de retour brut moyen (an)
 Payback period (year)



* Voir l'encadré spécifique de la page 11
 *See specific inset on page 11



Coût de l'audit énergétique après subvention
 Cost of the energy audit after grant

▶ **60kRs**

Gain potentiel MRs/an
 Potential savings Rs(m) / per annum

▶ **0.2**

Gain potentiel en %
 Potential savings in %

▶ **22%***

tCO₂/an évitées
 tCO₂ / per annum reduced

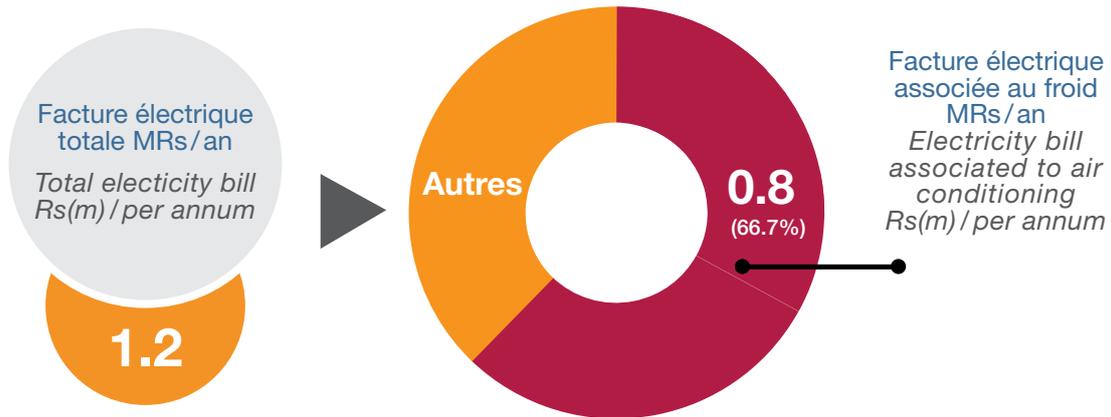
▶ **31**

Investissement global
 Total investment

▶ **0.8MRs**

Temps de retour brut moyen (an)
 Payback period (year)

▶ **3.8**



Coût de l'audit énergétique après subvention
Cost of the energy audit after grant

120kRs

Gain potentiel MRs/an
Potential savings Rs(m) / per annum

0.1

Gain potentiel en %
Potential savings in %

13%*

tCO₂/an évitées
tCO₂ / per annum reduced

19

Investissement global
Total investment

0

Temps de retour brut moyen (an)
Payback period (year)

0

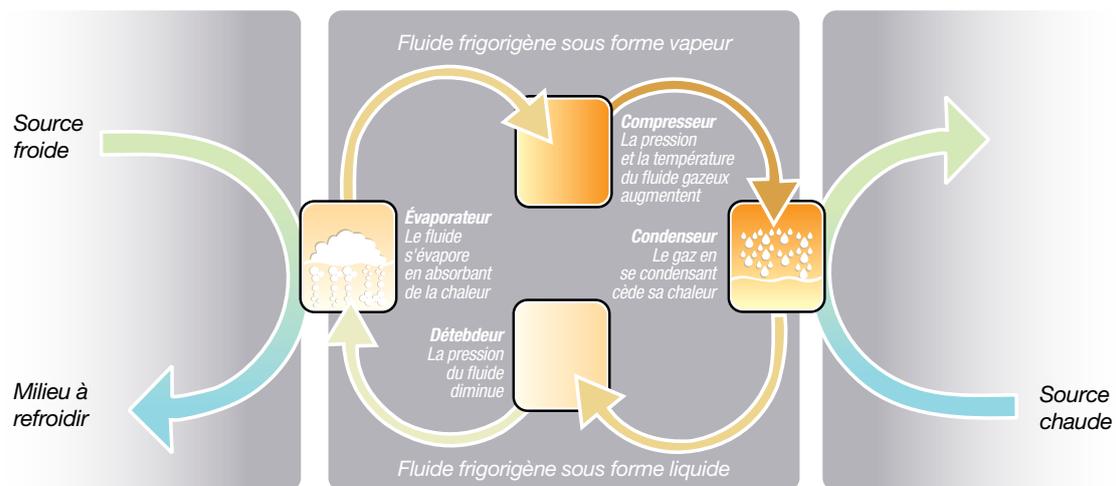
* Voir l'encadré spécifique de la page 11
 *See specific inset on page 11

La production de froid

Refrigeration Production

Le schéma ci-dessous résume le cycle de production de froid par les systèmes à compression de vapeur, de loin les plus courants que ce soit en climatisation ou en froid alimentaire.

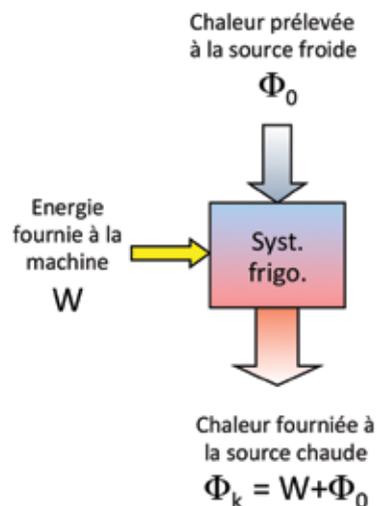
The diagram below shows the refrigeration production cycle by steam compression systems, by far the most common whether in air conditioning or in food refrigeration.



source - support de formation PNEE-Froid

La performance énergétique d'un système de production de froid est caractérisée par le COP ou EER (Energy Efficiency Ratio), défini en Europe par le rapport entre la puissance froid instantanée en W et la puissance électrique instantanée appelée en W.

The energy performance of a refrigeration production system is characterised by the COP or EER (Energy Efficiency Ratio) as defined in Europe by the ratio between the instant cooling power in W and the instant electrical power in W.



source - support de formation PNEE-Froid

Conception du système

Concept of the system

Nous ne pouvons pas ici exposer les différents systèmes et options pouvant répondre aux différents usages. Une première question à se poser concerne le niveau de température qu'il faut atteindre. On distingue usuellement 3 grands types d'usage :

- Climatisation de locaux, avec une température qui devrait être au-dessus de 20°C,
- La réfrigération alimentaire, avec des températures basses mais restant positives (supérieures à 0°C)
- La congélation alimentaire, avec des températures négatives.

We cannot detail here all the different systems and options which could satisfy various needs. One of the first questions to ask is about the required temperature. We can normally identify three major types of use:

- *Air-conditioning of premises, with a temperature which should be above 20 °C*
- *Food refrigeration, with low temperatures but remaining positive (above 0 °C)*
- *Food deep-freezing at negative temperatures.*

Si vous n'êtes pas spécialiste en froid, il est judicieux de vous adjoindre l'assistance d'un frigoriste au moment où vous allez acquérir un équipement.

If you are not a specialist in refrigeration it would be wise to seek the assistance of a refrigeration engineer when you will be purchasing such equipment.

La comparaison entre production de froid centralisée et production décentralisée ne s'arrête pas à la seule consommation d'énergie et doit aussi prendre en compte :

- La possibilité qu'offre la centralisation de récupérer la chaleur et donc de couvrir gratuitement des besoins d'énergie pour la production d'eau chaude
- La centralisation facilite le confinement des nuisances et risques associés à la production de froid : réfrigérants, bruit, interventions de la maintenance, impact esthétique des équipements.
- Les coûts de maintenance, la possibilité pour les équipes en place de réaliser la maintenance, la possibilité de trouver rapidement les pièces de rechange
- Le risque d'interruption du service : en cas production centralisée, le risque est mieux maîtrisé et faible, mais si une panne intervient, c'est la totalité des usages qui se trouve sans froid.
- La durée de vie des équipements.
- Le foisonnement permis par la centralisation permet de prévoir une capacité totale installée plus faible.
- La possibilité qu'offre la centralisation de réaliser un stockage de froid, permettant de réduire la puissance de froid installée mais aussi de réduire la demande électrique de pointe. Cependant, à Maurice, cette solution est peu développée en raison de l'absence de tarif électrique différencié selon les heures d'utilisation.

When comparing a centralised refrigeration system with a decentralised one, energy consumption is not the only criteria which should be taken into consideration and one should also consider:

- *The possibility offered by a centralised system for heat recovery thus saving the energy needed for the production of hot water.*
- *Centralisation facilitates the confinement of disturbances and risks associated with refrigeration: refrigerants, noise, maintenance interventions, aesthetic impact of several equipment.*
- *The costs of maintenance, the possibility for local teams to do the maintenance and of quickly sourcing spare parts*
- *The risk of an interruption in supply: in a centralised production, the downtime risk is controlled in a better way and is low; however, in case of a breakdown the whole system network will suffer and be deprived of refrigeration.*
- *The life cycle of the equipment*
- *The abundance offered by centralisation allows for the forecast of a total output which would be lower than the total capacity needed*
- *The possibility offered by centralisation to control cold storage, allows for a reduction in installed refrigeration power and by extension to save on electrical needs at peak time. However, in Mauritius this solution is rarely developed given the absence of a differentiated tariff based on time of consumption.*

Le mode de régulation de la production de froid en fonction de la demande réelle est un paramètre important de la performance énergétique. Par rapport aux anciennes méthodes (contrôle du nombre de compresseurs, du nombre de pistons pour les machines à pistons, par tiroirs pour les compresseurs à vis), la vitesse variable offre maintenant une option intéressante pour adapter le fonctionnement d'un compresseur à la demande. Il n'est pas toujours possible de la mettre en place sur un compresseur existant, il est préférable de la prévoir au moment de l'achat d'une machine.

Regulating refrigeration according to real demand is an important parameter in the energy performance.

In comparison to the old methods (controlling the number of compressors, number of pistons machines, drawers for screw compressors) the variable speed driver offers today some interesting options to adapt the running of a compressor according to the demand. As it is not always possible to install one on an existing compressor, it would be preferable to plan for one when purchasing a new machine.

Maîtrise des températures d'évaporation et de condensation

Mastering evaporation and condensation temperatures

- Toute hausse de la température de condensation entraîne une augmentation de la consommation d'énergie de 2 à 4%
- Toute baisse de la température d'évaporation entraîne une augmentation de la consommation d'énergie de 2 à 4%

Il convient donc :

- de dimensionner largement les échangeurs de chaleur (condensation et évaporation) : la différence de coût à l'investissement entre plusieurs machines frigorifiques se fait souvent sur les surfaces d'échange. Une surface d'échange insuffisante permet de réduire le coût d'investissement mais entraînera des surcoûts énergétiques importants.
- De prévoir des systèmes d'ajustement de la température de condensation en fonction des conditions atmosphériques
- de surveiller les températures et les pressions de cycle
- de maintenir les surfaces d'échange en bon état et propres
- de dégivrer les évaporateurs

L'évaluation du COP ou EER doit prendre en compte les consommations électriques du compresseur mais aussi les consommations des auxiliaires de production frigorifique : pompes et ventilateurs pour la condensation, pompes fluide frigorigène, pompes de distribution d'eau glacée ou eau glycolée, ventilateurs des évaporateurs ou des frigorifères. Cette analyse permet d'identifier les possibilités de réduire ces consommations auxiliaires, en particulier avec des variateurs de vitesse permettant d'ajuster le fonctionnement au taux de charge du système.

Fluides frigorigènes : la réglementation est en constante évolution pour limiter les impacts environnementaux des fluides frigorigènes. Il faut anticiper ces changements, pour sélectionner le fluide frigorigène le plus adapté à votre cas, tout en maintenant une performance énergétique élevée.

Refrigerants: the present legislation is constantly evolving to mitigate the environmental impacts of refrigerants. We should anticipate these changes, so as to select the most suitable refrigerant whilst maintaining a high energy performance.

• Any increase in the condensation temperature results in an increase in energy consumption of 2 to 4%

• Any decrease in the evaporation temperature results in an increase in the energy consumption of 2 to 4%

One should therefore:

• Provide for larger heat exchangers (condensation and evaporation): the difference in investment cost between different refrigerating machines is often based on the size of the heat exchangers. A smaller heat exchanger will reduce the investment cost but will result in enormous energy cost overruns.

• Provide for adjustable systems for temperature condensation based on weather conditions

• Control temperatures and pressure cycles

• Maintain the heat exchangers in perfect condition and clean

• Defrost the evaporators

The COP or EER ratios should not only take into consideration the electrical consumption of compressors but also the consumption of auxiliary refrigeration productions: pumps and condensation fans, fluid refrigerant pumps, cold or glycol water distribution pumps, evaporation fans or refrigerants. This assessment allows the identification of possible reductions in these auxiliary consumptions, particularly those with variable speed drives which allows for the adjustment based on the system loading rate.

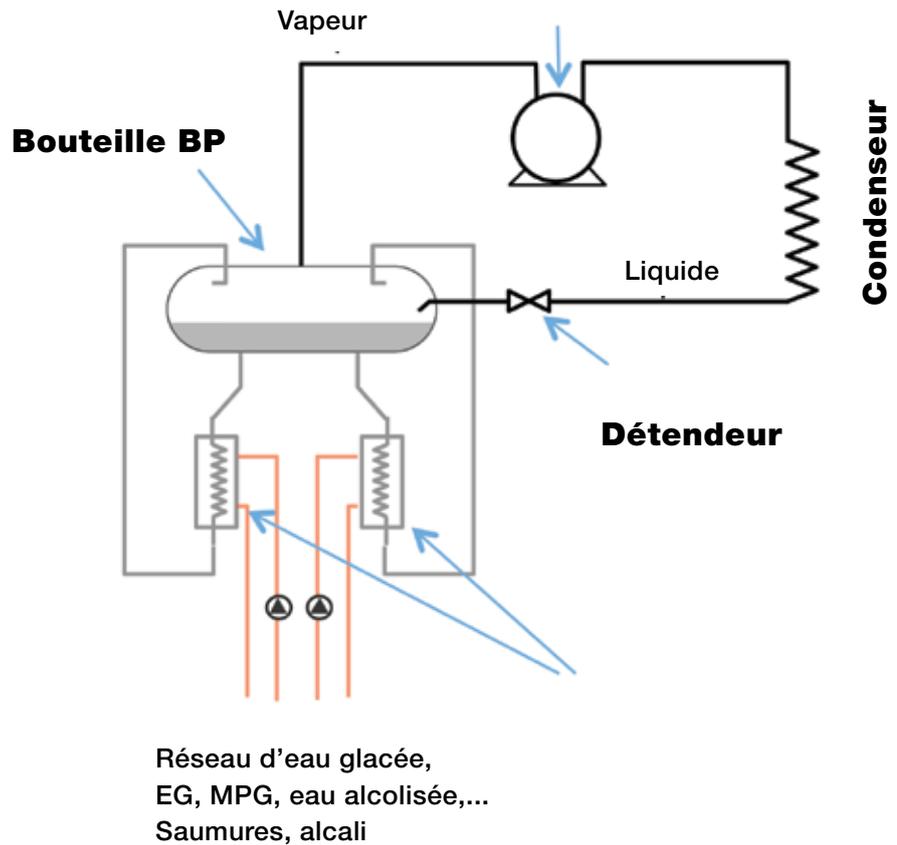


Réseaux de distribution

Network distribution

Dans les installations de production frigorifique centralisées, on prévoit souvent de confiner le fluide frigorigène dans la salle de production froid et distribuer l'énergie frigorifique aux différents points d'usage par un fluide frigoporteur (eau glacée, eau glycolée, saumure, etc).

In centralised cold installations the refrigerant fluid is often confined to the central production unit and the cold energy is distributed through a coolant (cooled water, glycols, brine etc.) to the different network points.



Le froid produit en salle des machines est transporté aux postes utilisateurs au moyen d'un frigoporteur

source - support de formation PNEE-Froid

Les réseaux de distribution de fluide frigoporteur doivent faire l'objet d'une conception soignée ; il est souvent recommandé de prévoir une bouteille de découplage pour bien séparer la production de froid de l'utilisation du froid.

The distribution networks of coolants should be carefully designed; it is often recommended to provide for a hydraulic compensator to separate the refrigeration production from the actual use of the cold element.

Etablissement d'un bilan des besoins de froid

Assessing the demand of cold

Les rapports d'audits ont permis dans la plupart des sites d'établir un bilan des besoins de froid (ou bilan frigorifique). Cette analyse permet de clairement identifier et évaluer les différents postes de consommation et de définir les actions correctrices pour les réduire.

On most of the sites the audit reports have allowed us to assess the refrigeration needs (refrigeration assessment). These assessments have allowed us to clearly identify and assess the various consumption posts and define corrective actions to reduce them.

Exemple de bilan frigorifique pour le froid alimentaire

Poste	% du bilan frigorifique
Charges produits	
Produits (refroidissement)	0 - 20 % selon la température initiale produit
Produits (respiration)	0 - 10 % (selon métabolisme produit)
Emballages	ε - 1%
Charges externes	
Déperditions parois	8-10 % selon état de l'isolation
Charges solaires	1 à 2% dans nos régions, avec parois claires et réfléchissantes
Entrées d'air	<u>25 à 40 % selon la gestion des ouvertures</u>
Charges internes	
Ventilation	<u>10 à 25% selon le taux de brassage</u>
Manutention (équipements)	1 à 5% dans la majorité des cas
Manutention (personnel)	ε
Eclairage	0.5 à 1% du bilan
Dégivrages	<u>Inclus dans la marge de sécurité</u>
Total	100 %
Marge de sécurité	+ 10 à + 20% selon la précision du bilan et la sécurité recherchée

source - support de formation PNEE-Froid

Chaque facteur contribuant au besoin de froid peut être l'objet d'une réflexion pour identifier les possibilités de réduire la consommation, dont on donne quelques exemples ci-dessous.

Réduction des entrées d'air inutiles, qui contribuent à la charge frigorifique en raison de la température de l'air entrant mais aussi en raison de l'humidité contenue dans l'air.

Dans les salles frigorifiques, elles peuvent représenter 25 à 40% de la consommation de froid. La surconsommation due à l'humidité est encore plus élevée dans les salles de froid négatif, où elle augmente la nécessité des dégivrages.

On peut installer différents systèmes limitant les entrées d'air dans les salles frigorifiques :

- Etanchéité des ouvrants
- Rideaux d'air
- Rideaux à lanières
- Systèmes de fermeture automatique des portes

Each factor contributing to the need for refrigeration can be an opportunity to identify the possibilities to reduce the consumption like some of the examples below:

Reducing unnecessary air inflows, which contribute to the cooling load due to the air inflow temperature but also due to the air humidity level. In refrigerated areas they can represent 25 to 40% of the consumption. This overconsumption due to the humidity level is even higher in negative refrigerated areas where it will also increase the need for defrosting.

Several systems to contain these inflows can be installed in refrigerated areas:

- Airtight openings
- Air curtains
- Strip curtains
- Automatic closing of doors and openings



Rideau d'air
(inutile de le laisser en marche
lorsque la porte est fermée ...)



Roue dessicante



Rideaux à lanières, portes battantes, portes souples, passe plats ...

source - support de formation PNEE-Froid

Dans les locaux climatisés, on peut prévoir des contacts de feuillure qui coupent automatiquement la climatisation en cas d'ouverture prolongée des portes ou fenêtres.

In air-conditioned premises window contact sensors can be installed which would shut off the air-conditioning in case the openings are kept open for a prolonged period of time.

Réduction des apports par les parois, par l'emploi de matériaux isolants et la mise en place de protections solaires, en particulier pour limiter les apports solaires par les surfaces vitrées. Les défauts en la matière sont souvent difficiles à corriger et ce type de solution doit être intégré au moment de la conception du bâtiment. La qualité de l'isolation est d'autant plus nécessaire que la température interne est basse, comme l'illustrent les tables ci-dessous.

Reduction of heat exchanges through the walls by using insulating materials and solar protective devices, particularly to reduce the solar heat through all the glass openings. Mistakes in that respect are very difficult to correct and these types of solutions should be integrated at the conceptual stage of construction. The quality of the insulation is even more important if the inside temperature is low, as illustrated in the table below

Tableau B.4 - Conservation du froid : épaisseurs pour isolation en polystyrène extrudé

CONSERVATION DU FROID		
T - ambiante = 25°C	HR = 65%	Matériaux : polystyrène extrudé ép. en mm
DN en mm	T° 0 / -20	T° -20 / -40
15	50	50
20	50	50
25	50	50
40	50	50
50	50	50
80	50	60
100	50	60
150	50	60
200	50	50
250	60	70
300	60	70
350	60	80
400	60	80
450	60	80
500	60	80
Surface plane	60	80

source - support de formation PNEE-Froid

Réduction des apports internes, en particulier en contrôlant et en maintenant la ventilation (taux de brassage) au strict nécessaire. Le fonctionnement des ventilateurs augmente la consommation directe d'électricité, mais aussi la charge thermique dans la chambre froide, l'énergie consommé par le ventilateur étant finalement dégradée sous forme de chaleur. Le taux de brassage est défini comme le nombre de fois que le volume de la chambre froide passe par les frigorigères en une heure. Chaque type d'usage nécessite un taux de brassage spécifique, que l'utilisateur doit correctement définir. On trouve les valeurs usuelles suivantes :

- 20 à 40 en stockage – maturation
- 70 à 100 en refroidissement : il peut donc être nécessaire d'augmenter le taux de brassage pendant une phase de refroidissement, puis de le baisser une fois le produit à température.
- 80 à 90 en ressusage

Dans les locaux climatisés tertiaires, les charges internes dues aux équipements consommant de l'électricité (éclairage, ordinateurs, etc) et dues au personnel peuvent représenter une part importante du bilan froid. Toute mesure qui permet de réduire les consommations électriques permettra aussi de réduire le besoin de climatisation.

Reducing the internal flows, in particular by controlling and maintaining ventilation (air change rate) to its strict minimum. Fans increase the direct consumption of electricity, but also the thermal charge in the cold room, the energy consumed by the fan is finally transformed into heat. The air change rate is defined by the number of times the cold room volume passes through the refrigerants per hour. Each type of usage should have a specific air change rate that the user should define properly. We define the functional values as per below:

- 20 to 40 Storage – maturing
- 70 to 100 in refrigeration: it might be necessary to increase the air change rate during the cooling phase and lower it again once the product has reached the ideal temperature.
- 80 to 90 during the chilling

In the tertiary air-conditioned premises, the internal charges due to equipment consuming electricity (lighting, computers etc...) and the working personnel could represent an important part of the refrigeration bill. Any measures which could reduce electrical consumption would also allow for a reduction in the need for air conditioning.

Contrôle du dégivrage, avec en priorité la minimisation des entrées d'air humide. La glace sur les évaporateurs entraîne une perte de performance des groupes froids (perte d'énergie, perte de puissance) ; le dégivrage est donc nécessaire mais il coûte de l'énergie et doit donc être bien contrôlé en fonction du besoin réel (horloges bien réglées, détecteurs de givre, etc). Dans les grandes installations, le dégivrage électrique doit être évité au profit d'un dégivrage par gaz chauds.

Réduction de la charge thermique associée aux produits entrants, en évitant les entrées de produit à haute température, ou en pré-refroidissant le produit avant entrée dans la chambre froide.

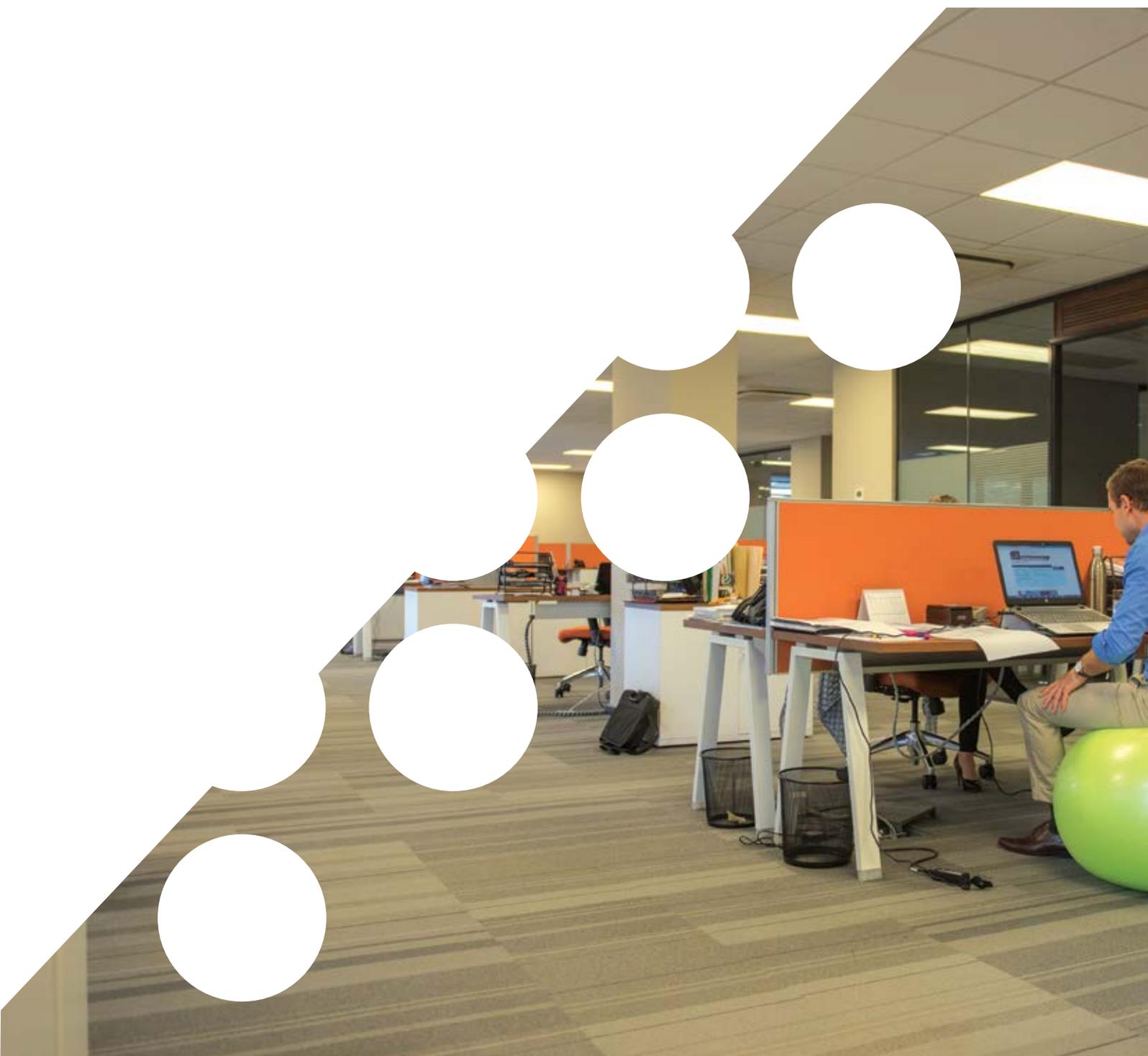
Contrôle de la température interne : plus la température interne est basse, plus la consommation énergétique augmente. Il importe donc de fixer une température de consigne strictement nécessaire sans excès selon les usages (climatisation, conservation de denrées alimentaires, etc) et de mettre en place un contrôle automatique évitant toute dérive.

Controlling defrosting by minimising in priority moist air inflows. Ice forming on the evaporators trigger a loss in performance of the cold groups (energy loss, loss of power).

Defrosting is therefore necessary but has an energy cost which should be carefully controlled proportionally to real need (well set timers, icing detectors, etc.). In larger installations automatic defrosting should be avoided by giving preference to hot gas defrosting.

Reduction of the heat energy release of incoming products, by avoiding to store high temperature products, or by pre-cooling them before storing them in the cold room.

Control the internal temperature: the more the internal temperature is low, the more the electrical consumption will rise. It is therefore important to set the temperature to the strict set-point necessary according to usage (air conditioning, conservation of food products, etc..) and set an automatic control system to avoid any drift.



Intérêt d'un bilan frigorifique au moment du choix d'un groupe froid

Importance of a refrigeration assessment at the time of purchasing a refrigeration system

La réalisation d'un bilan détaillé de la demande frigorifique est indispensable avant l'acquisition d'un groupe froid, de façon à dimensionner au mieux le nouvel équipement. En effet, en l'absence d'un bilan froid détaillé, on est en général amené à prendre des coefficients de sécurité élevés et ainsi sur dimensionner les équipements. Le coût de réalisation d'un bilan froid est généralement largement payé par le gain évité sur l'investissement.

Running a detailed assessment of the demand for refrigeration is indispensable before acquiring a Cold Group, so as to determine the optimum sizing of the new equipment. Indeed, in the absence of a detailed assessment, one would in general purchase high security coefficients and oversized equipment. The cost of the assessment is largely amortized by the gains on the investment.

Outre l'identification des postes de demandes de froid, il faut aussi établir un chronogramme de la demande, permettant de préciser à quel moment de la journée prendront place les futures consommations. Cela permet souvent de constater que la demande maximale sera en réalité inférieure à la somme des demandes individuelles.

Apart from identifying the various cold posts, a demand chronogram should be drawn so as to assess the times of the day when future consumptions will take place. Very often this allows to realise that the maximum demand is in fact lower than the sum of individual demands.

Heure	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Besoin Instantané	Foisonnement
P.Max	244	455	412	1262	1262	179	437	1283	544	544	77	94	146	314	50	7567	
1 h	244										77	94	146			561	7,41%
2 h	244			1262			437			544	77	94	146		314	3118	41,21 %
3 h	244						437			544	77	94	146	314	314	2170	28,68%
4 h	244										77	94	146	314		875	11,56%
5 h	244						437		544		77	94				1396	18,45%
6 h	244				1262		437		544		77	94				2658	35,13%
7 h	244				1262		437			544	77	94			314	2972	39,28%
8 h	244	455								544	77	94		314	314	2042	26,99%
9 h	244	455									77	94	146		314	1330	17,58%
10 h	244	455									77	94	146	314	314	1644	21,73%
11 h	244	455									77	94	146		314	1330	17,58%
12 h	244	455					437				77	94	146		314	1767	23,35%
13 h	244	455				179	437	1283					146			2744	36,26%
14 h	244	455				179	437	1283					146	314	314	3372	44,56%
15 h	244	455		1262		179	437	1283		544			146	314	314	5178	68,43%
16 h	244	455		1262		179		1283		544			146		314	4427	56,50%
17 h	244	455				179		1283					146	314	314	2935	38,78%
18 h	244	455									77	94	146		314	1330	17,58%
19 h		455	412				437				77	94	146		314	1935	25,57%
20 h		455	412				437				77	94	146	314	314	2249	29,72%
21 h		455	412		1262						77	94	146	314	314	3074	40,62%
22 h		455	412	1262			437				77	94	146	314	314	3511	46,40%
23 h		455	412				437				77	94		314	314	2103	27,79%
24 h		455							544		77	94			314	1484	19,61%

Source : MF Conseil / CEETI

Dans l'exemple ci-dessus, alors que le bilan froid simple fait apparaître une demande maximale de 7567 kW (flèche du haut), le chronogramme montre que la demande maximale sera en réalité de 5,178 kW. Cette analyse permet donc un gain très important sur le coût d'investissement

In the above example, although the refrigeration assessment shows a maximum demand of 7567kW (red arrow on top), the chronogram shows that the maximum demand will in fact be 5178kW. This analysis therefore allows for a very important saving on the cost of investment.

Système de Management de l'Énergie (SME) Energy Management System (EMS)

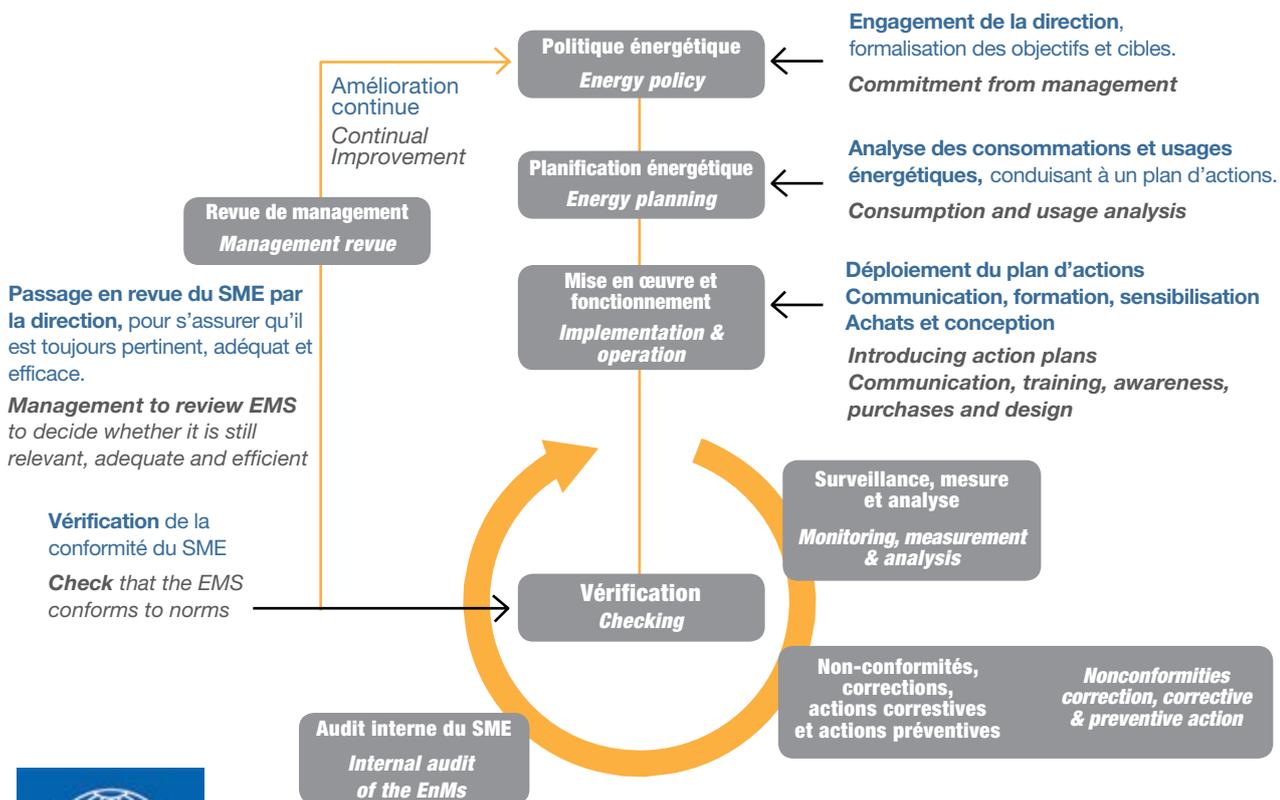
La mise en place de SME dans les entreprises apparaît comme une priorité. Les audits montrent en effet qu'il existe des potentiels à travers une meilleure maîtrise des installations en place, et la prise en compte des solutions performantes et de l'efficacité énergétique comme critère de choix au moment où sont réalisés les investissements.

The introduction of an Energy Management System (EMS) in the enterprises is a priority. The audits have shown that significant savings are possible provided existing equipment is better managed and notions such as energy efficiency and high performance solutions are taken into account at the investment stage.

Les principes de mise en œuvre d'un SME sont définis dans la norme ISO 50001, qui peut être utilement consultée par les entreprises, même par celles qui n'envisagent pas d'aller jusqu'à la certification.

The EMS is guided by the ISO 50001 energy management standard; businesses would be well-advised to consult these principles even if they have no intention of applying for certification.

Le SME selon l'ISO 50001 EMS, according to ISO 50001



Cette campagne de sensibilisation est financée par

This awareness campaign is financed by



Ministry of Energy and Public Utilities

La réalisation de cette brochure est sous la direction de

This brochure was created by



Une vidéo retour d'expériences est disponible sur la chaîne

A feedback video can be viewed on



YouTube/ProgrammeNationalEfficacitéEnergétique

Plus d'informations sur
More information on

pnee.mu



PNEEofficiel



PNEE_Mauritius

Contacts

T: (+230) 466 36 00

E: info@pnee.mu

PARTENAIRES DE BUSINESS MAURITIUS

