

1. L'éclairage du site est réalisé à 90% avec des tubes fluorescents et des ballasts ferromagnétiques.
2. L'éclairage représente 25% de la consommation électrique du site.
3. Il n'y a pas de distinction entre les zones administratives, de production et les zones de stockage.
4. Lors des visites et de l'étude de luminosité, nous avons constaté que :
 - ✓ L'éclairage restait allumé pendant midi dans certains bâtiments,
 - ✓ L'éclairage dans les vestiaires restait allumé toute la journée,
 - ✓ A certains moments de la journée, l'éclairage fourni par les puits de lumière en toiture était suffisant pour l'activité du site et ne nécessitait pas d'allumer l'éclairage.

1. **A l'exception des bâtiments G04 et G05, l'isolation thermique est peu utilisée voire inexistante : Il existe une isolation intérieure en toiture mais elle est en mauvais état. Il n'y a pas d'isolation au niveau des murs en parpaing.**
2. **La constitution du toit impose une isolation par l'extérieur.**
3. **Au niveau des murs, il est plus facile de mettre en place une isolation intérieure.**
4. **De plus, de nombreux courants d'air traversent les bâtiments : cheminées non bouchées, portes ouvertes, défauts de parois.**
5. **Une baisse de la consommation en énergie passe par l'installation d'une isolation plus performante des bâtiments. En effet, ceux-ci sont le siège de nombreux courants d'air causés par :**
 - ✓ **Mauvaise étanchéité en toiture, fuites d'air au niveau des bacs acier de liaison.**
 - ✓ **Nombreux défauts sur les parois (trous dans les murs, cheminées non bouchées en toiture, ...)**
 - ✓ **Nombre important de portes qui restent ouvertes au cours de la journée.**

Coûts de l'énergie Gaz 2010		
Consommations annuelles gaz	7613	MWh/an
Coût du MWh (entrée de chaudière)	38.2	€/MWh
Coût du combustible (P1)	290 950	€
Maintenance (P2/P3)	20 000	€
Coût énergétique annuel	310 950	€
Coût du MWh utile gaz	40.8	€/MWh

Coût de l'énergie électrique 2010		
Consommations annuelles d'électricité	2 982	MWh/an
Coût du MWh	77.7	€/MWh
Coût total	231 800	€

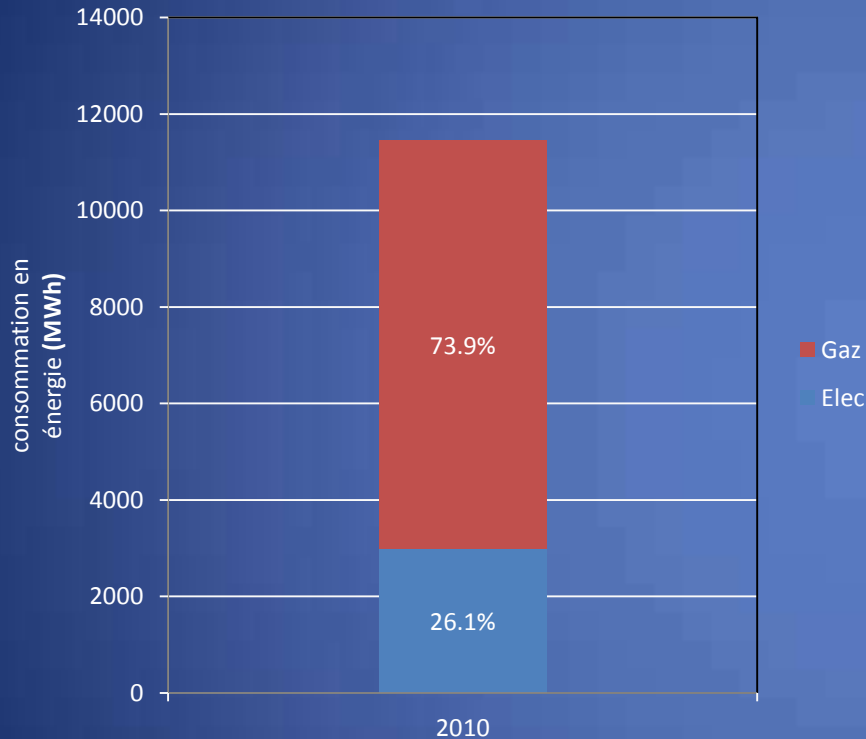
LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE REPRÉSENTE UN COÛT ANNUEL DE 542 750€

RÉPARTITION DES COÛTS ET DES CONSOMMATIONS

4

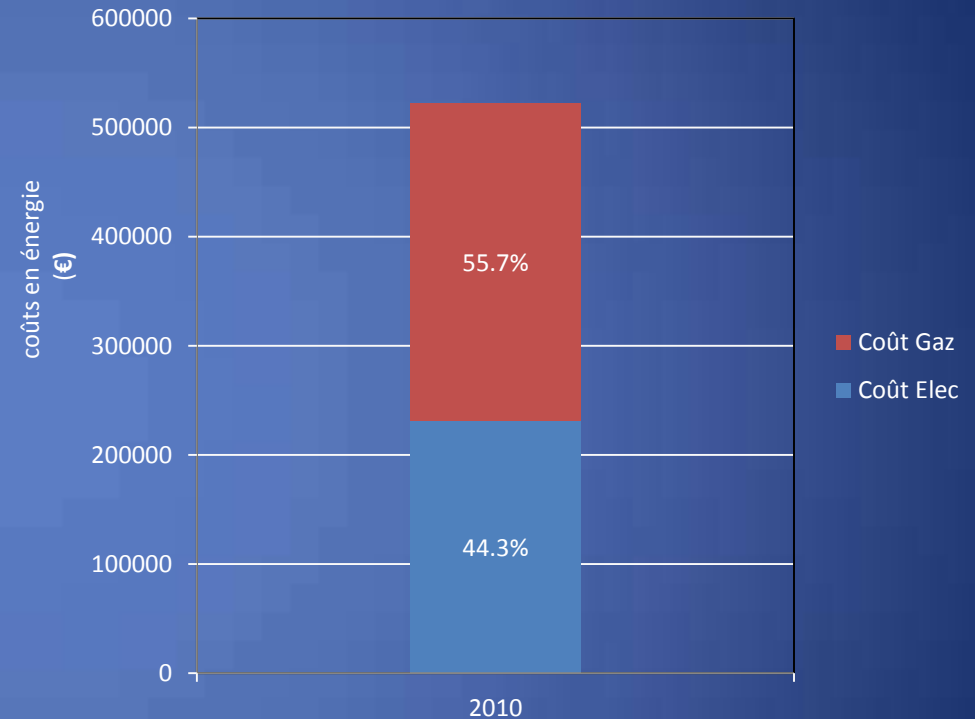


Répartition des consommations en 2010



Consommation totale du site : **11 450 MWh**

Répartition des coûts en énergie en 2010



Coût total des énergies : **522 750 €**

Le gaz représente plus de deux tiers de l'énergie totale utilisée. Il est utilisé pour le chauffage des locaux qui représente la plus grande part de l'énergie consommée sur le site. L'électricité est surtout utilisée dans le process et l'éclairage.

Le coût de l'électricité étant bien supérieur à celui du gaz (électricité = 77€/MWh, gaz = 38€/MWh), on retrouve une facture énergétique relativement équilibrée entre gaz (55%) et électricité (45%).

CALCUL EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

5

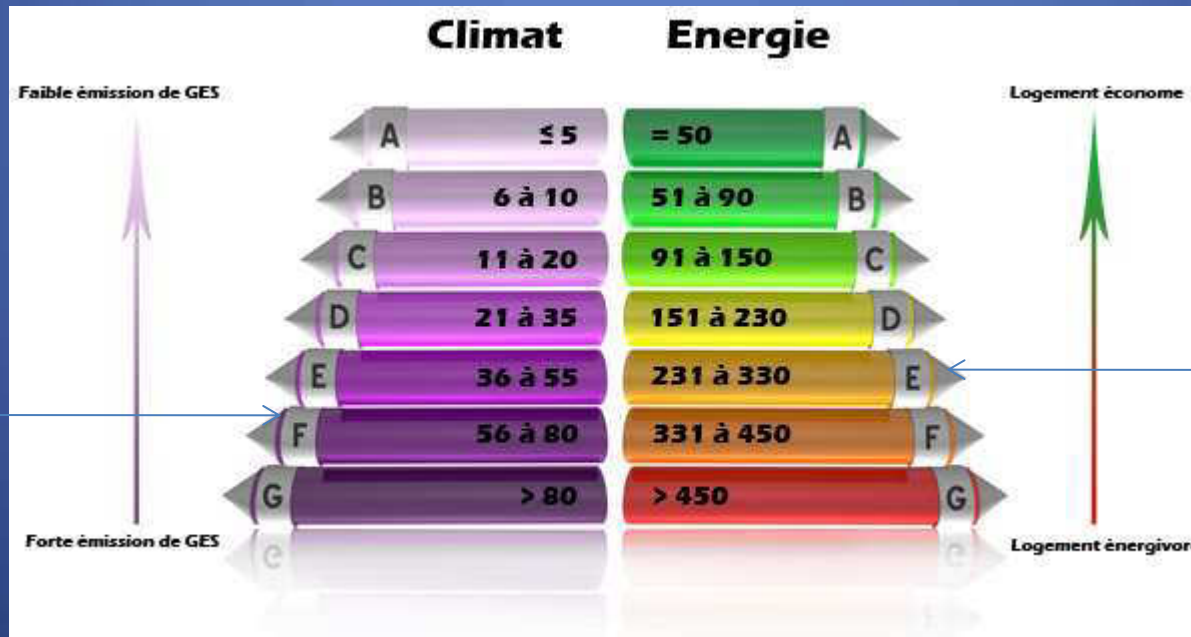


Surface totale m ²	Chauffage MWh	ECS MWh	Air froid MWh
25 720	6 543	17	155

Consommation totale MWhep	Consommation totale kWhep/m ²	rejet de gaz kgCO ₂ /m ² /an
7 007	273	61

Le ratio des consommations ramenées à la surface des locaux nous donne l'efficacité énergétique du bâtiment ainsi que les rejets de CO₂ que les consommations du site entraînent.

61
kgCO₂/m²/an



273
kWh/m²

Pour améliorer l'éclairage, il serait intéressant d'étudier les aspects suivants :

1. Mise en place de système de gestion de l'éclairage avec des capteurs de présence voire des capteurs de luminosité notamment dans les zones peu fréquentées telles que les vestiaires et les zones de stockage.
2. Changement d'éclairage pour installer un système moins énergivore (tube T5 ou LED)
3. Mise en place de capteurs de luminosité dans les bureaux
4. Rénovation ou changement des tôles transparentes en toiture qui servent de puits de lumière.

Les différents systèmes de régulation représentent un faible investissement. Leurs implantations et une sensibilisation du personnel permettrait d'économiser 5% de la consommation électrique.

Le changement d'éclairage pourrait diviser par trois les consommations électriques de l'éclairage.

Rappel : Eclairage Actuel		
Consommations annuelles	652	MWh/an
Coût de l'énergie	65 200	€/an
Maintenance	5 000	€/an
Coût total	70 200	€/an
Coût du kWh	0,1	€/kWh

La consommation 2011 pour l'éclairage du site est de 652MWh.

Investissement LED à réaliser pour tous le site (retour consultations)		
Surface	25 000	m ²
Ratio éclairage	15	€/m ²
Investissement	385 500	€

COÛTS DE FONCTIONNEMENT DE LA SOLUTION LED		
Consommations annuelles	217	MWh/an
Coût du kWh	0,1	€/kWh
Coût de l'énergie	21 700	€/an
Gains	48 500	€/an
Maintenance	0	€/an
TRI	8	an

1. INSTALLER UN ÉCLAIRAGE LED PERMET DE DIVISER PAR TROIS LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ
2. LES COÛTS DE MAINTENANCE SONT MOINS ÉLEVÉS
3. EQUIPER LA TOTALITÉ DU SITE COÛTERAIT 380 K€ AVEC UN TRI DE 8 ANS

Il serait préférable de mettre en place des actions à plus petite échelle pour éviter les investissements disproportionnés. Les priorités sont :

1. Mise en place de systèmes pour que les portes se referment automatiquement.
2. Mise en place de balais sous les portes pour limiter les fuites d'air.
3. Isoler les liaisons en toiture au dessus des bacs acier de liaison.
4. Isoler les canalisations de chauffage
5. Boucher les trous présents sur les parois

On peut estimer que la mise en place de ces cinq actions permettrait de diminuer de 20 à 25 % les déperditions de chaleur de ce bâtiment.

Une isolation complète du bâtiment répondrait au problème mais une telle action est très coûteuse (700 000€ pour le bâtiment D) avec un temps de retour sur investissement trop important.

Nous avons choisi ce bâtiment qui est le plus ancien et le plus fréquenté du site.

La facture gaz du bâtiment D est de 73 300 €/an ce qui représente un tiers de la facture gaz.

Ce bâtiment a été construit avec des parpaings pour les murs et une toiture en bardage acier avec une isolation intérieure, aujourd'hui en mauvais état .

Consommations en gaz du Bâtiment D (source CEREN)	
Nombre d'aérothermes	16
Puissance	60 kW
nombre d'heures de fonctionnement	4 000 h
taux de charge	50%
consommations annuelle	1 920 MWh
prix du gaz	38.2 €/MWh
Facture Gaz	73 300 €/an

Installer une isolation de 10cm d'épaisseur sur un tel bâtiment peut permettre de diminuer les déperditions de chaleur de l'ordre de :

- ✓ **40%** pour une isolation des murs
- ✓ **35%** pour une isolation en toiture
- ✓ **75%** pour une isolation complète du bâtiment.

EXERGIA a réalisé plusieurs consultations pour l'isolation thermique du bâtiment D.

DEVIS ISOLATION INTÉRIEURE BÂTIMENT D		
Largeur	60	m
Longueur	135	m
Hauteur	7	m
surface parois	2730	m ²
Ratio	80	€/m ²
Investissement	218400	€
économie gaz (40%)	26850	€ /an
TRI	8.1	ans

Pour un bâtiment industriel, le ratio moyen d'une isolation des parois par l'intérieur est de 80€/m².

Avec un tel ratio et une diminution des déperditions de 40% le temps de retour sur investissement serait de 8 ans.

Les autres types d'isolation proposés présentent des TRI plus grands :

type d'isolation	Investissement	TRI années
Devis probable isolation extérieure des parois bâtiment D	327 600	11,1
Devis probable isolation toiture bâtiment D	425 100	18,5
Devis probable isolation intérieure des parois et isolation toiture	643 500	14,0
Devis probable isolation extérieure des parois et isolation toiture	752 688	15,3

UNE ISOLATION COMPLÈTE DES BÂTIMENTS EST TRÈS COÛTEUSE AVEC UN TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT TROP IMPORTANT. CE N'EST DONC PAS LA MEILLEURE SOLUTION

Notre recommandation concernant la réduction de la facture de chauffage est la mise en œuvre d'une chaufferie biomasse qui représente un investissement similaire avec néanmoins un TRI bien plus faible (5,2 ans).

LOT 1 – CHAUFFERIE BIOMASSE	600 000 EUROS
	Matériel livré, posé, mis en route
LOT 2 - GÉNIE CIVIL ET AMÉNAGEMENTS EXTÉRIEURS	200 000 EUROS
Infrastructures	Construction silo et Aménagement local technique
LOT 3 - MISSION GLOBALE D'INGÉNIERIE ET DE GESTION DE PROJET	65 600 EUROS
	Faisabilité, APS, APD, ICPE, PC, assurance, contrôle technique
TOTAL CENTRALE THERMIQUE BIOMASSE	865 600

COMPARAISON GAZ VS. BIOMASSE					
	Gaz	Biomasse	gains		unité
Coût énergétique annuel (P1)	174 200	73 657	100 543	58%	€/an
Coût combustible d'appoint (Gaz)	0	17 420			
Charges d'exploitation (P2&P3)	10 000	10 000			€/an
Coût énergétique annuel	184 200	101 077	83 123	45%	€/an
TRI			5.2		an

Pour réaliser des économies d'énergie, nous recommandons les changements suivants :

1. **Actions simples sur le comportement :**
 - ✓ Supprimer les nombreux courants d'air traversant les bâtiments en maintenant les portes fermées
 - ✓ Maintenir les fenêtres fermées dans les vestiaires

2. **Optimisation des processus :**
 - ✓ Paramétrer la régulation automatique du chauffage et de l'éclairage en adéquation avec les besoins

3. **Interventions à coût financier réduit :**
 - ✓ Isoler les bacs acier de liaison en toiture, les cheminées non bouchées
 - ✓ Installer des grooms sur les portes et améliorer l'isolation des portes

4. **Intervention à coût financier significatif**
 - ✓ Mise en place d'un nouveau système d'éclairage qui utilise la technologie LED
 - ✓ Initier le projet de centrale thermique biomasse

EXERGIA propose d'accompagner xxx, dans la mise en œuvre des prescriptions proposées. En outre, lorsque la faisabilité technique sera totalement démontrée, EXERGIA, associé à ses partenaires financiers, proposera à xxx de mettre en œuvre les solutions retenues au travers d'une prestation clé en main. Ainsi, xxx n'aura pas à supporter directement l'investissement requis pour faire aboutir son projet.