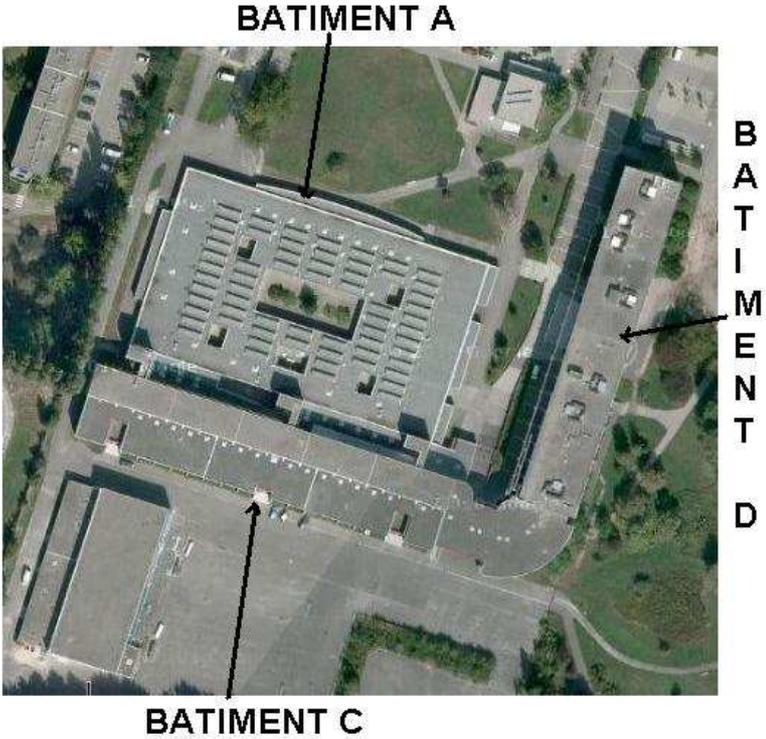




**ETAT DES LIEUX DES  
CONSOMMATIONS D'ENERGIE DU  
LYCEE**

**LOUIS ARMAND  
MULHOUSE**

Document réalisé dans le cadre  
du contrat de performance  
énergétique CPE avec les  
classes de TGET1 et TGET 2.



# SOMMAIRE

<b>A. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
1. <i>Déroulement de l'état des lieux:</i> .....	5
Eclairage, mesure d'intensité .....	5
Eclairage, Description.....	5
Electricité, la consommation des appareils .....	6
Bâtiment, Composition des parois .....	6
Eau.....	6
Ressentis .....	7
Chauffage, mesure de température et description .....	7
1. <i>Objectif</i> .....	8
2. <i>Mode d'emploi</i> .....	9
<b>B. ETAT DES LIEUX DE NOTRE LYCEE LOUIS ARMAND A MULHOUSE.....</b>	<b>10</b>
I. LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DU LYCEE LOUIS ARMAND .....	10
II. LE COMPORTEMENT DES USAGERS AU LYCEE LOUIS ARMAND .....	10
1. <i>LE POSTE CHAUFFAGE</i> .....	10
Résultats de l'enquête chauffage .....	10
2. <i>LE POSTE ELECTRICITE</i> .....	13
Résultats de l'enquête éclairage .....	15
Résultats de l'enquête appareils électriques.....	17
3. <i>LE POSTE EAU</i> .....	18
Résultat de l'enquête eau .....	18
<b>C. ANNEXE 1 : LE BATIMENT D.....</b>	<b>19</b>
1.1 <i>Le poste Chauffage</i> .....	19
Résultats de l'enquête chauffage .....	19
1.2 <i>Le poste Electricité</i> .....	20
Résultats de l'enquête éclairage .....	20
Résultats de l'enquête appareils électriques.....	22
1.3 <i>Le poste Eau</i> .....	23
Résultat de l'enquête eau .....	23
<b>D. ANNEXE 2 : LE BATIMENT A.....</b>	<b>24</b>
1.1 <i>Le poste Chauffage</i> .....	24
Résultats de l'enquête chauffage .....	24
1.2 <i>Le poste Electricité</i> .....	25
Résultats de l'enquête éclairage .....	25
Résultats de l'enquête appareils électriques.....	27
1.3 <i>Le poste Eau</i> .....	28
Résultat de l'enquête eau .....	28

# A. INTRODUCTION

## I. LE CONTEXTE

Le lycée Louis ARMAND de Mulhouse est un des 14 lycées Alsaciens faisant partie du « Contrat de Performance Energétique » ou CPE.

Le Président du Conseil Régional d'Alsace et le Président d'Ecolya, ont signé le 22 décembre 2009 un Contrat de performance énergétique (CPE) pour quatorze lycées de la Région Alsace.

Ce contrat de partenariat public-privé porte sur la conception, le financement, la construction et l'exploitation des équipements énergétiques de quatorze lycées alsaciens. Conclu pour vingt ans, à partir du 1er janvier 2010, il permettra de réduire de 35% la consommation d'énergies de l'ensemble des bâtiments et de 65% leurs émissions de gaz à effet de serre, en évitant l'émission de 90 000 tonnes de CO<sub>2</sub>, sur toute la durée du contrat.

Au niveau national, il s'agit du premier Contrat de performance énergétique passé pour une collectivité sous la forme d'un Contrat de partenariat sur des équipements publics. En mandatant Cofely, Groupe GDF SUEZ associé en groupement à la Caisse des Dépôts et au FIDEPPP (Fonds d'Investissement et de Développement des Partenariats Publics-Privés), dans le cadre d'une opération financée par la Caisse d'Epargne d'Alsace, la Région Alsace a acheté, d'une part, la mise en oeuvre d'une performance énergétique dans ses lycées, d'autre part, le respect de paramètres de confort des établissements. Elle entend également par ce biais favoriser le recours aux énergies renouvelables, tout en explorant de nouvelles méthodes de gestion des installations techniques dans les lycées.

Le groupement va investir 30 M€ de travaux dans ces quatorze établissements en 2010 et 2011. Ces travaux représentent un montant variable de 1 à 4 M€ par lycée et concernent : la construction de six chaufferies biomasse, l'optimisation des installations de chauffage et de ventilation, l'installation de 5 000 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques, la généralisation et l'amélioration des régulations du chauffage ou l'isolation des bâtiments et le remplacement des menuiseries.

L'objectif du lycée Louis Armand est de faire des économies, sur la consommation d'énergie primaire, de 30%, et de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 42%.

Pour que cette action s'inscrive dans une démarche pédagogique, un accompagnement est essentiel, l'objectif principal étant de créer un lien entre les travaux entrepris sur le bâti et les usagers afin qu'ils puissent s'impliquer dans le projet, l'utiliser comme outil pédagogique et initier de nouvelles actions.

L'établissement est accompagné par l'association ALTER ALSACE ENERGIES pour l'accompagnement pédagogique et la sensibilisation des personnes occupantes

## **II. L'ACCOMPAGNEMENT D'ALTER ALSACE ENERGIES**

L'accompagnement d'ALTER ALSACE ENERGIES se déroule en plusieurs phases :

- 1) Sensibiliser sur les grands enjeux liés à l'énergie et Sensibiliser sur l'impact de l'établissement sur l'environnement.  
(Consommation d'énergie, émissions de gaz à effet de serre)
- 2) Accompagner la mise en place des projets pédagogiques en lien avec les travaux réalisés dans le cadre du CPE.
- 3) Aider à initier une démarche d'amélioration continue.

La phase 1 a débuté au Lycée LOUIS ARMAND. Le lundi 8 novembre 2010 ALTER ALSACE ENERGIES est intervenu dans les classes de Terminale Génie électrotechnique 1 et 2 (TGET 1 et TGET 2). Cette intervention eue pour but de sensibiliser les élèves à travers un diaporama interactif et des ateliers.

Le contenu de l'intervention a pour objectif d'informer sur les enjeux et préoccupations actuelles en ce qui concerne l'énergie. Il permet aussi de situer les consommations d'énergies de chacun (au lycée, à la maison, dans les transports). Il permettra aussi aux élèves de comprendre la démarche du lycée et de la réalisation de l'état des lieux.

### Présentation

- Les enjeux de l'énergie (si les élèves n'ont pas été préalablement sensibilisés aux économies d'énergie)

0) Introduction, qu'est ce que l'énergie ?

1) La consommation - la production d'énergie en France (Etat des lieux national)

2) Comment consommons nous ?

Brainstorming - Quels sont les différents postes de consommation ? à la maison ? au lycée ?

- Questions réponses aux élèves

### Présentation

- Exemple de postes de consommation (chiffre - kWh - tonnes de CO2 émises)

- L'environnement et l'emprunte écologique

- L'intérêt de la maîtrise de l'énergie - l'objectif

- Les moyens mis en œuvre - le projet CPE

- Explication du projet - de la démarche

- L'implication des élèves

Travaux pratiques - l'état des lieux du bâtiment – Chaque équipe reçoit un planning de mesure à réaliser.

- Explication du déroulement

- Description et mode d'emploi du matériel

- Test en salle

- État des lieux sur tout le bâtiment

### III. L'ETAT DES LIEUX

Il permettra de se poser des questions sur l'utilisation de l'énergie au lycée ? Il est une base indispensable pour définir au mieux les actions à venir et suivre les évolutions liées aux changements.

#### 1. Déroutement de l'état des lieux:

Le relevé des informations a duré 2h pour le bâtiment D et 3h pour le bâtiment A. Il s'est déroulé en 2 parties avec la même classe. (Le bâtiment A le lundi 8 novembre et le bâtiment D le 31 janvier de l'année 2011.)

Une équipe de 2 – 3 élèves, munie d'une fiche de relever et d'un appareil de mesure, réalise les mesures sur une thématique précise.

##### Eclairage, mesure d'intensité

###### Quoi ?

Ces mesures permettent de connaître l'intensité lumineuse reçu par un plan de travail.

Comment ? On utilise un luxmètre posé sur un plan de travail (table, bureau). Le fait de poser le luxmètre sur un plan de travail permet d'avoir une mesure précise de la luminosité là où on en a besoin dans une salle de classe. 3 mesures sont réalisées par salle. Une mesure est réalisée près des fenêtres, une en milieu de salle, et la dernière le plus loin des fenêtres. Les mesures sont relevées sur la fiche.

###### Pourquoi ?

Grâce aux valeurs relevées il sera possible de comprendre la luminosité de la pièce et ainsi de déterminer si l'éclairage est suffisant/insuffisant, la pièce est bien agencée ou non.



##### Eclairage, Description

###### Quoi ?

Ces mesures permettent de connaître l'installation d'éclairage intérieur du lycée et l'utilisation qui en est faite.

Comment ? L'équipe parcourt le bâtiment et observe l'état d'éclairage et les installations de chaque salle. Cette étude relève les salles occupées/inoccupées, Allumées/éteintes. Elle permet aussi de faire une étude quantitative de la puissance et du nombre d'éclairage installé.

###### Pourquoi ?

Grâce aux informations relevées il sera possible :

- de comprendre l'utilisation faite de l'éclairage, salle inoccupée allumée, salle occupée éteinte,
- de se rendre compte du type de matériel installé, interrupteur à doubles rangés, tube fluorescent, lampe halogène,
- de faire une étude quantitative de la consommation due à l'éclairage et des puissances installées par salle et dans les bâtiments.

Cette enquête permettra de connaître la consommation de l'éclairage du lycée. Des conseils sur les économies d'électricité pourront être données à la suite de l'analyse des relevés.



## Electricité, la consommation des appareils

### Quoi ?

Ces mesures permettent de connaître la puissance de chaque appareil électrique en marche, en veille ou à l'arrêt. Ces appareils seront comptabilisés

Comment ? Le watt mètre, branché entre la prise murale et un appareil consommateur d'électricité, permet de mesurer, la consommation en un laps de temps, la puissance moyenne, mini et maxi de l'appareil. (À l'arrêt, en veille, en fonctionnement etc . . .). Ces puissances sont ensuite inscrites sur la fiche. Le passage dans une salle occupée permet de demander le temps d'utilisation quotidien des différents appareils pour ensuite calculer une consommation.



### Pourquoi ?

Grâce aux informations relevées il sera possible :

- de comprendre l'utilisation faite des appareils électriques. Des ordinateurs constamment allumés, sans possibilité de mise en veille par exemple.
- de se rendre compte du type et du nombre de matériel installé, d'imprimante multifonction, de machine à boisson, d'ordinateur. . .
- de se rendre compte de la puissance et de la consommation du matériel installé, d'imprimante multifonction, de machine à boisson, d'ordinateur . . .
- de faire une étude quantitative de la puissance et de la consommation due aux appareils électriques installés dans le lycée.

Cette enquête permettra de connaître la consommation des appareils électrique du lycée. Des conseils sur les économies d'électricité pourront être données à la suite de l'analyse des relevés.

## Bâtiment, Composition des parois

### Quoi ?

Ces observations permettent de connaître l'enveloppe du bâtiment.

### Comment ?

Le type des compositions des parois opaques ou vitrées, est inscrit sur la fiche de relevé. La présence de volet ou non est aussi relevé. Les observateurs traqueront les courants d'air dans les différentes salles. Cette enquête est réalisée grâce au toucher et à l'observation. De cette façon le comportement et la forme des salles peuvent être mieux compris.

### Pourquoi ?

Les observations seront utilisées pour comprendre certain ressentis dans les salles (détection d'un courant d'air – non isolation du mur – simple vitrage – donne un ressentis de froid). Elles permettront aussi de donnée des pistes de réflexion (Les occupants sont éblouis par le soleil dans une certaine salle – installation ou fermeture des volets déjà présent.)

## Eau



### Quoi ?

Cette enquête permet de mesurer les débits d'eau aux différents points de puisage des salles. (Toilette, lavabo dans les salles)

### Comment ?

L'équipe est munie d'un verre doseur et d'un chronomètre permettant de mesurer le débit des différents robinets dans les bâtiments

### Pourquoi ?

Cette enquête permettra de connaître les débits d'eau à tous les points de puisage. Des conseils sur les économies d'eau pourront être données à la suite de l'analyse des relevés.

## **Ressentis**

### Quoi ?

Cette enquête « mesure » le ressenti des occupants dans les différentes salles et couloirs.

### Comment ?

L'équipe a la charge de présenter le groupe d'élèves analystes lorsqu'il entre dans une salle occupée et de présenter le pourquoi du comment du relevé d'informations qui est entrain de se faire. Le passage dans les salles occupées permet de poser des questions aux personnes les utilisant. Est-ce qu'il fait trop chaud/trop froid dans cette salle ? Êtes vous ébloui dans cette salle ? Ou n'y a-t-il pas assez de lumière ? Ou dans une autres salles ?

### Pourquoi ?

Le résultat de ce questionnaire aux occupants permet :

- de mettre en relation les mesures, les conseils a donner et les ressentis des occupants
- de comprendre l'utilisation faite des équipements dans les salles
- de sensibiliser les personnes a certains comportement d'économie d'énergie et utilisation du matériel économe.

## **Chauffage, mesure de température et description**

### Quoi ?

Cette enquête mesure la température dans les différentes salles ainsi que l'utilisation faite des ouvrants et de la régulation à disposition ou non.



Comment ? Grâce à un thermomètre la température peut être mesurée dans la salle, près des fenêtres et près du mur opposé aux fenêtres. La mesure ne se fait pas collée au radiateur. Des informations complémentaires comme, l'ouverture des fenêtres, la position du robinet thermostatique s'il existe, le nombre et le type de radiateur sont aussi relevées.

### Pourquoi ?

Grâce aux températures relevées et à l'observation des radiateurs, de la régulation, de l'utilisation des fenêtres il est possible de comprendre l'utilisation faite du chauffage. De la compréhension de l'utilisation pourra découler des conseils les comportements à avoir ou le matériel à installer pour faire des économies d'énergie.

Les résultats de ces observations, relevés et enquêtes sont renseignés dans un tableur excel qui analysera les données et produira des graphiques. Les graphiques sont générés par le fichier Excel intitulé « analyse de l'état des lieux » que vous avez dû préalablement remplir.

# **IV. LA SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX**

## ***1. Objectif***

Le but de cette synthèse est d'analyser les résultats de l'état des lieux que vous avez mené. C'est le document de base, la situation zéro qui vous permettra de mesurer les évolutions liées à vos efforts.

Elle permettra :

- de communiquer sur les situations de gaspillages ou au contraire sur l'exemplarité du lycée dans certains domaines,
- de cibler des actions prioritaires à mener
- d'avoir une base pour lancer des défis
- d'informer et de sensibiliser l'ensemble des acteurs du lycée à la thématique
- de garder l'essentiel des résultats afin de réaliser un suivi sur plusieurs années.

Vous trouverez pour chaque paragraphe, chaque poste de consommation mesuré :

### **- Les graphiques du tableur excel**

Ces graphiques découlent du tableur Excel remplis grâce aux informations relevées par les élèves lors des interventions d'ALTER ALSACE ENERGIES. Ces graphiques permettent de synthétiser les données pour être plus facilement analysées.

### **- L'analyse des résultats donnés par les graphiques (1)**

Est une explication des chiffres donnés par le graphique. Ces valeurs peuvent traduire des comportements d'utilisation.

### **- L'analyse des résultats des mesures, des enquêtes et des observations (2)**

Les valeurs seront synthétiser et analyser pour faire ressortir une conclusion sur les différents postes mesurés. (Consommation, puissance installée, ressentis). Vous trouverez donc dans la synthèse présente le résultat des calculs d'analyse.

### **- Des conseils, des trucs et astuces découlant de ces analyses (3)**

Permettrons de donner des pistes de réflexion sur comment faire des économies d'énergies dans le bâtiment grâce à la sensibilisation des personnes ?

## 2. Mode d'emploi

- L'icône (i)  Indique où se trouvent les données dans le fichier excel.
- L'icône (ii)  Indique la valeur de référence.
- L'icône (1)  Indique- la synthèse des résultats, des mesures et des observations  
- L'analyse du graphique et les chiffres à retenir
- L'icône (2)  Indique un conseil donné suite à l'analyse des données
- L'icône (3)  Indique un encadré qui vous proposera des chiffres, ou des paragraphes sensibilisateurs.

Le texte hors de cet encadré s'adressant à des personnes désireuses de pousser plus loin la réflexion.

Vous trouverez dans la synthèse suivante les résultats des états des lieux du lycée LOUIS ARMAND (bâtiments A et D) réalisés par les élèves de TGET1 et TGET 2. En ANNEXE vous trouverez l'état des lieux détaillé par bâtiment.

# B. ETAT DES LIEUX DE NOTRE LYCEE LOUIS ARMAND à MULHOUSE

## I. La Consommation énergétique du lycée Louis Armand

Consommation annuelle :

	kWh/an	kWh/élève	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/jour
Consommation en chauffage Urbain :	2 880 000	2 886	73	
Consommation en Electricité :	692 483	694	18	1897
Consommation en Gaz :	8 580	9	0,22	
TOTAL	3 581 063	3 588	91	

Les valeurs utilisées pour le calcul des ratios sont les suivantes :

Nombre d'élève	998	
Volume du lycée	98260	m <sup>3</sup>
Surface du lycée	39304	m <sup>2</sup>



Une maison construite neuve en Alsace consomme environ 110 kWh/m<sup>2</sup>/an pour le poste chauffage. La consommation en chauffage du lycée représente la même consommation de chauffage que pour 187 maisons.



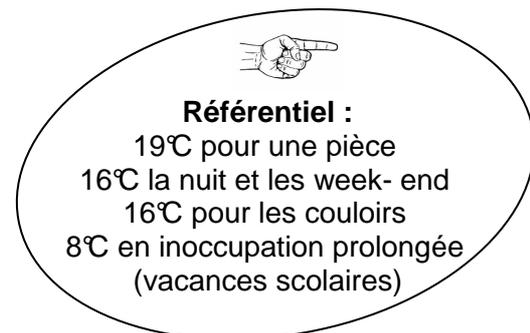
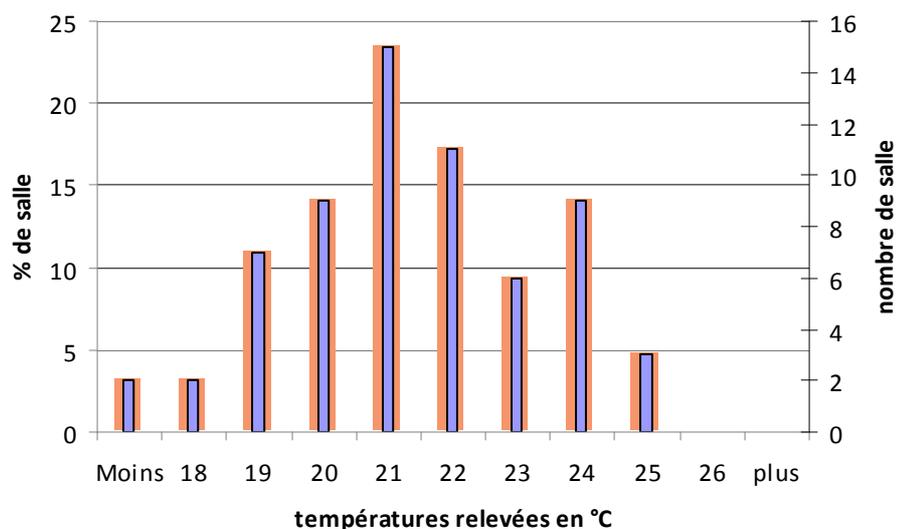
Une famille de 4 personnes consomme environ 3500 kWh électrique/an soit 875 kWh/personne. La consommation électrique du lycée est la même que la consommation électrique de 198 familles.

## II. Le comportement des usagers au lycée LOUIS ARMAND

### 1. LE POSTE CHAUFFAGE

Résultats de l'enquête chauffage

## Relevé des températures de salle



Emplacement du graphique : Annexe 5, fichier Excel « Analyse des résultats », onglet : température et situation

### Exploitation des résultats



D'après le graphique la température est au dessus de 19°C dans 83 % des salles.  
 Dans 23 % des salles la température est de 21°C



La température moyenne dans les salles est de 21°C.



Si l'on baissait le chauffage de 1.5°C on pourrait économiser 10 % de la consommation d'énergie pour le poste chauffage.

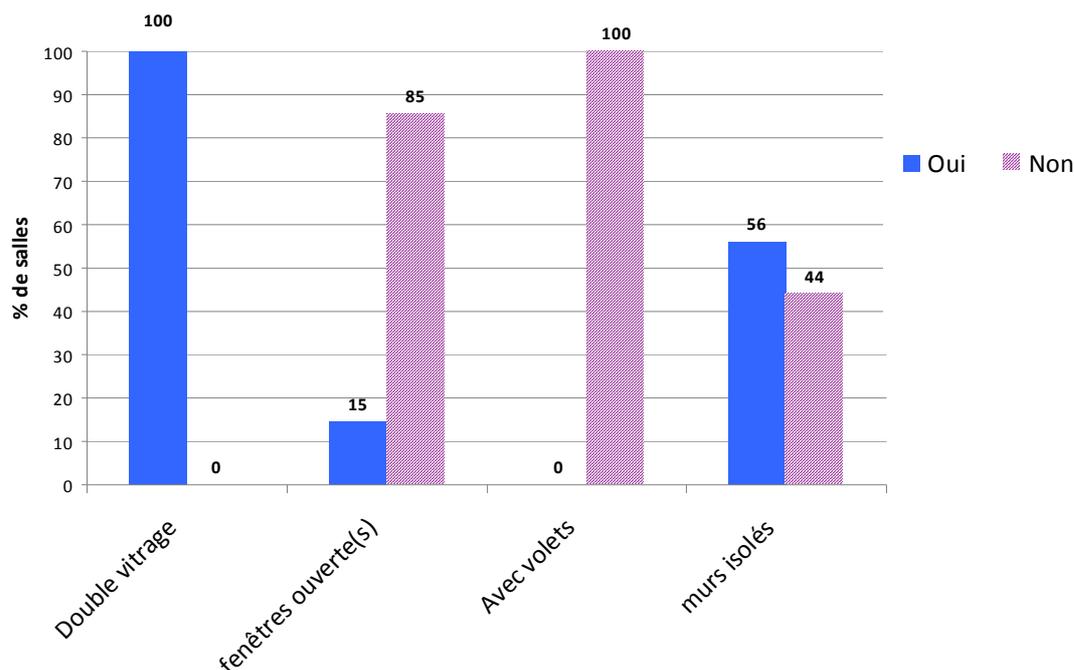


Emplacement du calcul : Annexe 5, fichier Excel « Analyse des résultats », onglet : température et situation colonne AH ligne 58 et suite

La même opération peut être effectuée en prenant les températures durant les périodes d'inoccupation. Il existe des enregistreurs de température qui peuvent relever les valeurs sur des périodes de plusieurs semaines.

Pour le traitement des données le même tableur Excel peut être utilisé en le dupliquant pour effectuer les graphes des températures durant les périodes d'inoccupation.

## Les fenêtres et l'isolation



Emplacement du graphique : Annexe 5, fichier Excel « Analyse des résultats », onglet : température et situation

### Exploitation des résultats



Les salles ne possèdent pas de volets. Tous les ouvrants sont en double vitrage. 55% de la surface des murs sont isolé. Le bâtiment D est isolé.



Lors de notre visite nous avons remarqué 15 % de fenêtres ouvertes dans des salles de classe occupées. On peut donc supposer que les utilisateurs de certaines salles ont trop chaud. Du fait de la mauvaise régulation du chauffage, la température était trop élevée dans la salle.



Veiller à la bonne régulation de la température de chauffage permet de limiter les risques de surchauffes qui sont souvent évacuées en ouvrant les fenêtres.



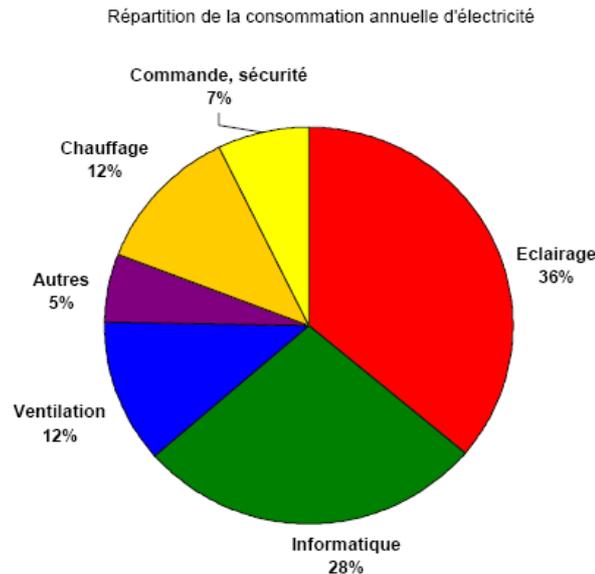
La mise en place de robinets thermostatiques dans les salles de classes orientées sud et dans la salle informatique, permettrait aux occupants de pouvoir réduire la température de chauffage lorsqu'il y a du soleil.



Il faut savoir que baisser de 1°C son chauffage permet de réaliser 7 % d'économie. Abaisser la température dans les couloirs permettrait de faire des économies d'énergie sans altérer le confort des usagers.

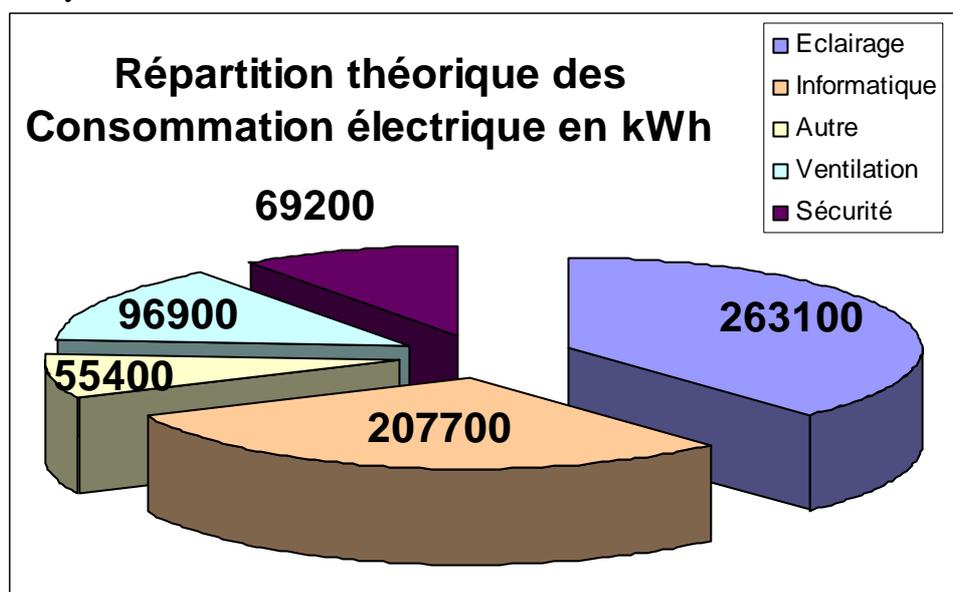
## 2. LE POSTE ELECTRICITE

Les mesures portent aussi sur les consommations d'électricité du lycée, matériel informatique, télévisuel, éclairage, autres postes. Les usages sont très divers et relevés par un seul compteur. Il est donc souvent difficile de savoir quelle consommation pour quel appareil spécifique ? Les mesures avec le wattmètre peuvent donner une idée de la puissance de chaque appareil mais pour trouver la consommation il faut multiplier la puissance par le temps d'utilisation de l'appareil. Pour la répartition des consommations le bureau d'étude ENERTECH propose un graphique élaboré suite à des mesures sur une durée déterminée dans un lycée d'enseignement général du Languedoc. Noter tout de même que les mesures suivantes sont faites sur un bâtiment d'enseignement. Le bâtiment D du Lycée Louis Armand de Mulhouse comporte plusieurs ateliers avec des machines à forte puissance. La répartition des consommations peut donc être un peu différente de celle-ci.



Grâce aux relevés d'informations réalisées par les élèves lors des états des lieux il est possible de tirer un même graphique avec les postes mesurés au Lycée LOUIS ARMAND.

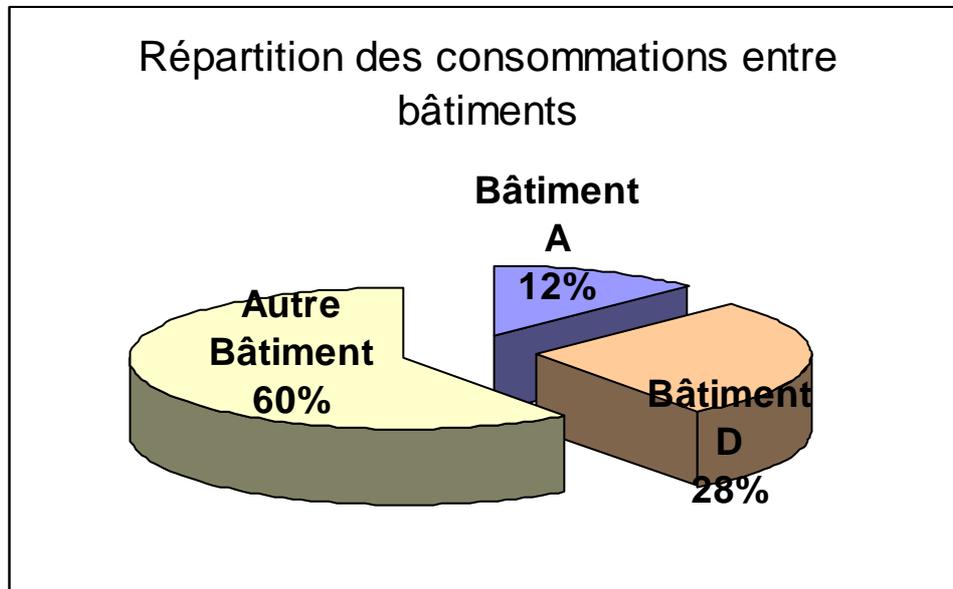
Le graphique représente les consommations théoriques en électricité du Lycée LOUIS ARMAND par extrapolation des pourcentages du graphique précédent avec la consommation totale d'électricité du Lycée de MULHOUSE.



Le nombre de kWh électrique total consommé est de 692 483 en moyenne par an.

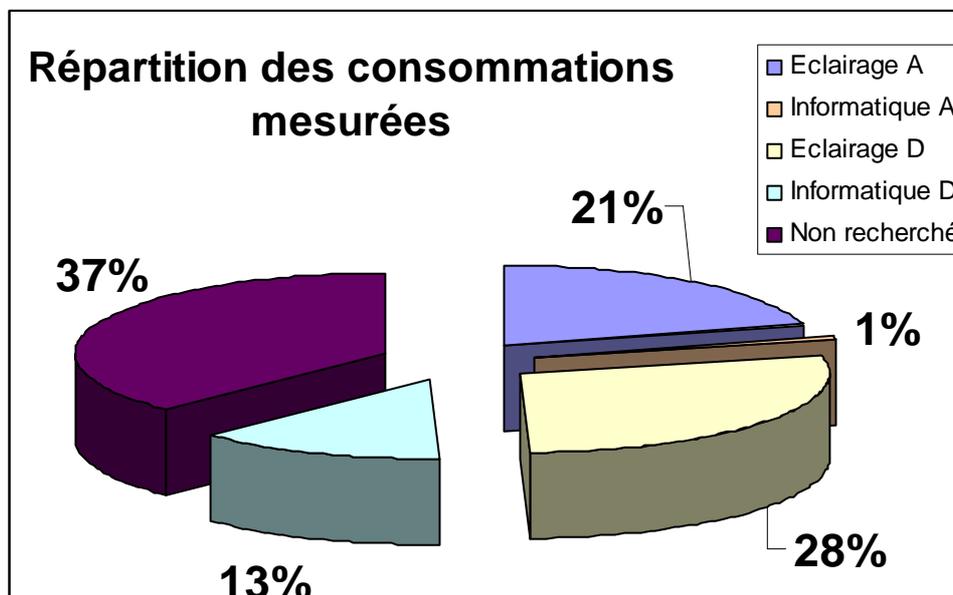
Le graphique suivant est une représentation de la consommation d'électricité du lycée. Les valeurs exposées pour les bâtiments A et D découlent directement

- d'un calcul de consommation utilisant les valeurs mesuré lors de l'état des lieux des élèves.
- Une extrapolation des résultats pour les postes qui n'ont pu être mesuré (ventilation et sécurité)



La consommation total est de 692 483 kWh.

Dans chaque bâtiment il est possible de retrouver aussi une certaine répartition des consommations. Cette répartition est élaborer directement grâce aux relever d'informations réalisé par les élèves dans les deux bâtiments. La consommation d'électricité estimée pour les postes mesurés dans les bâtiments A et D est de 245 000 kWh environ.

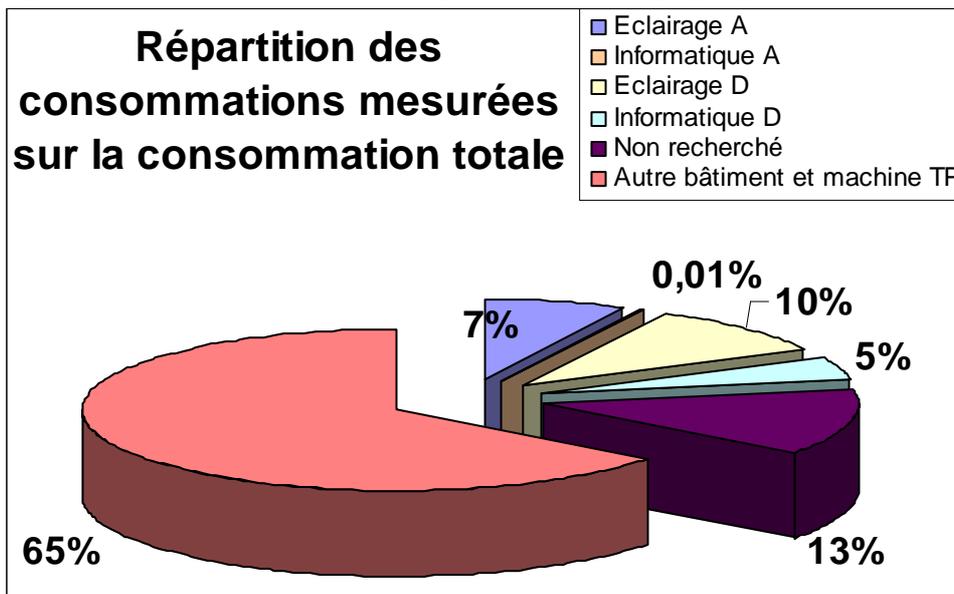


La différence entre la consommation totale de 692 483 kWh/an et la consommation mesurée de 244 725 kWh/an peut provenir du fait que:

- le bâtiment C n'a pas été mesuré, il manque donc les consommations d'éclairage, du poste informatique, TV, ventilation et sécurité de ce bâtiment.
- La consommation des machines du bâtiment A pour les TP, ou des bancs d'essais n'a pas été mesurée.

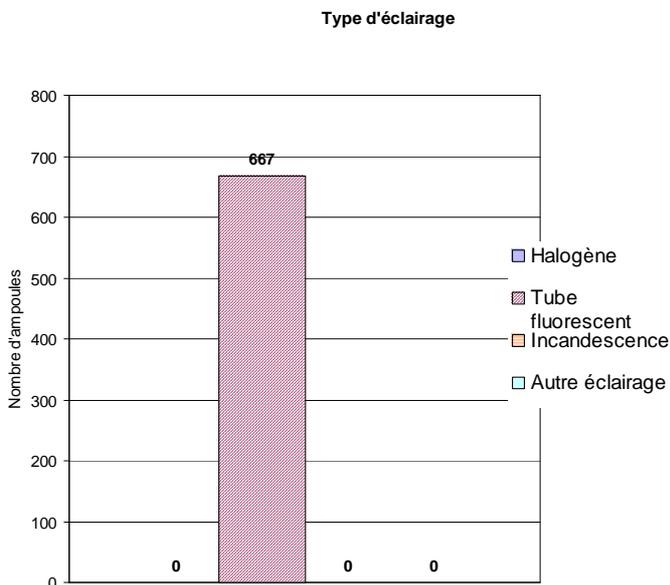
Il est possible de réaliser un suivi des consommations des machines de TP. De cette façon il sera possible de voir la part des machines dans la consommation totale d'électricité.

En tenant compte de ces consommations nous pouvons tirer le graphique suivant :



La consommation total est de 692 483 kWh.

### Résultats de l'enquête éclairage



**i**  
L'éclairage est le plus gros poste de consommation d'énergie électrique dans un bâtiment scolaire.

Emplacement du graphique : Annexe 5, fichier Excel « Analyse des résultats », onglet : éclairage

### Exploitation des résultats

**!** Le tube fluorescent est le plus utilisé dans les salles de classe et les couloirs.



### Point sur les ampoules basse consommation :

Jusqu'à récemment, les lampes fluo compactes ne supportaient pas les allumages et les extinctions répétés (minuterie, escalier, toilette...) mais il existe désormais des lampes fluo compactes dédiées à ce type d'utilisation avec allumages et extinctions fréquents.

Concernant le rayonnement électromagnétique, les études les plus sérieuses menées ces dernières années permettent de conclure aujourd'hui que les lampes à basse consommation, utilisées de façon normale, à savoir à plus de 30 cm d'une personne, ne sont pas dangereuses pour la santé humaine.

Ces lampes, faites de verre, de métaux et de mercure, sont recyclables à 93%. Le plus pratique est de rapporter les lampes usagées chez son distributeur qui a l'obligation de reprise pour chaque nouvelle lampe achetée. Il est également possible de déposer ses lampes en déchèterie ou de les confier à un électricien.



D'après les mesures la consommation d'énergie due à l'éclairage des bâtiments A et D est de 119 200 kWh/an environ. Ceci représente 9 550 kg de CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère.



Une heure d'éclairage en moins par jour permettrait de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 1 800kg soit une économie de 22 500 kWh.



Emplacement des calculs : Annexe 5, fichier Excel « Analyse des résultats », onglet : éclairage colonne AE ligne 34 et suite



En sachant que 1.5 kg de CO<sub>2</sub> représentent les émissions d'un trajet de 10km en voiture, les émissions de gaz à effet de serre de l'éclairage des bâtiments A et D représentent environ 63 600km en voiture.



Lors de nos enquêtes nous avons remarqué que 10 salles étaient allumées alors qu'elles étaient inoccupées.

Une étude sur l'éclairage a déjà été réalisée dans le Bâtiment A. L'agencement des pièces et des postes de travaux sont fait en fonction des fenêtres et de la luminosité naturelle qu'elles apportent.

Des interrupteurs pour chaque rangée de tubes fluorescents permettent d'allumer uniquement la rangée côté mur, quand du côté de la fenêtre la lumière naturelle est suffisante.

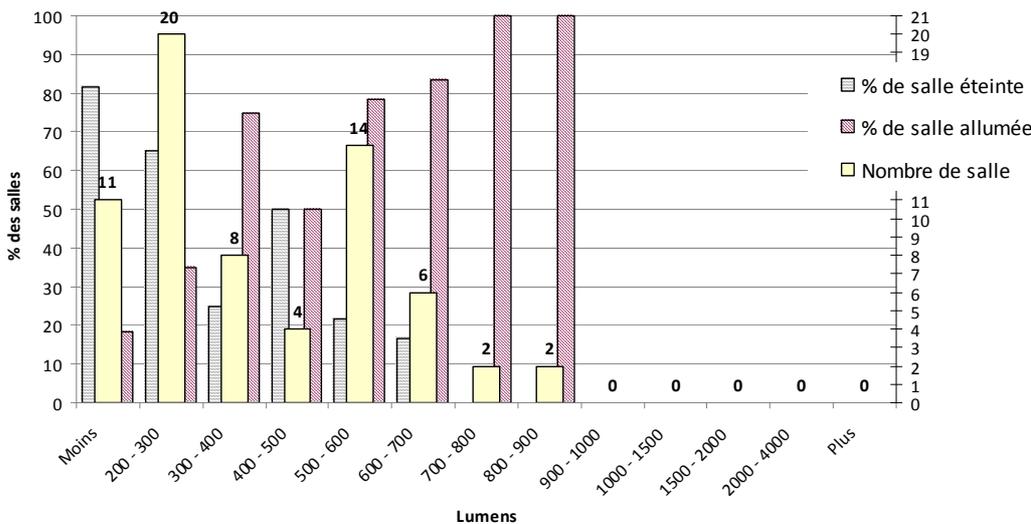
Pour aller plus loin sur la thématique de l'éclairage, d'autres graphiques sont disponibles dans l'annexe5, fichier Excel « Analyse des résultats », onglet : éclairage



#### Référentiel :

Un éclairage convenable est atteint quand le plan de travail reçoit au moins 300lux. 200lux pour des sanitaires et 30 lux pour des lieux de passage (couloirs)

### relevé de la luminosité dans les salles

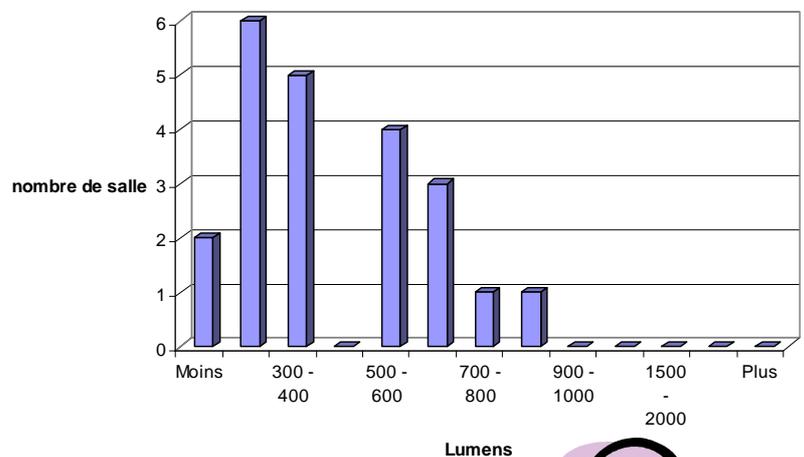


Dans 35% des salles la luminosité est supérieur à 300 - 400lux. Dans 6% des salles la lumière naturelle apporte plus de 300 -400 lux.



Le graphique représente le nombre de salle allumée, et les intensités d'éclairage dans ces différentes salles. Le jour de notre visite le temps était **mitigé**. Les lumières allumées fournissent tous juste ce dont les occupants ont besoin pour travailler dans 50% des salles. Vous pouvez refaire les mesures un jour de beau temps pour analyser le comportement des usagers envers le besoin en éclairage artificiel. Il serait aussi intéressant de refaire une mesure par temps couvert pour comparer les valeurs.

mitigé



### Résultats de l'enquête appareils électriques

> Il n'y a pas d'élément TV dans les bâtiments A et D.

### Exploitation des résultats



La consommation d'énergie des éléments informatiques et Autres des bâtiments A et D de notre lycée est de 20 000 kWh/an ce qui représente 1 500 kg de CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère



Soit l'équivalent des émissions d'une voiture parcourant 1 000 km.

Lors de nos enquêtes nous avons remarqué que 5 ordinateurs étaient allumés alors que personnes ne les utilisaient.



Les usages spécifiques de l'électricité représentent environ 28% de la consommation d'électricité totale d'un bâtiment scolaire. C'est donc le deuxième poste le plus consommateur d'électricité.



Sur ce poste, les ordinateurs et les rétroprojecteurs sont les appareils les plus consommateurs car ce sont ceux que l'ont utilise le plus souvent.



Si l'on éteignait les éléments informatiques et autres pendant une heure par jour, on éviterait l'émission de 380 kg de CO<sub>2</sub> soit 4 800 kWh/an.



Les ordinateurs se mettent en veille automatiquement quand ils ne sont pas utilisés. Mais même en veille un ordinateur, une télévision ou un lecteur DVD consomme de l'électricité. Pour y remédier, on peut imaginer qu'au début de chaque séance le professeur proposera aux élèves d'éteindre les ordinateurs quand ils auront fini de s'en servir ou de mettre une affiche visible par tous les utilisateurs de la salle. Le cas échéant une personne sera désignée pour éteindre tous les ordinateurs.



De plus, un ordinateur éteint consomme encore de l'énergie, pour éviter cela brancher les ordinateurs sur une multiprise avec interrupteur.

### 3. LE POSTE EAU

#### Résultat de l'enquête eau



#### Référentiel :

Le débit de référence pour un robinet est de 12L/min. Un robinet hydro-économe aura un débit de 6L/min. 3L/min suffisent pour se laver les mains.

#### Exploitation des résultats (sur 30 salles possédant un Robinet d'eau)



Dans 82% des salles le débit est au dessus de 6L/min. Dans 97% des salles le débit des robinets est au dessus de 3L/min, débit suffisant pour le lavage des mains.



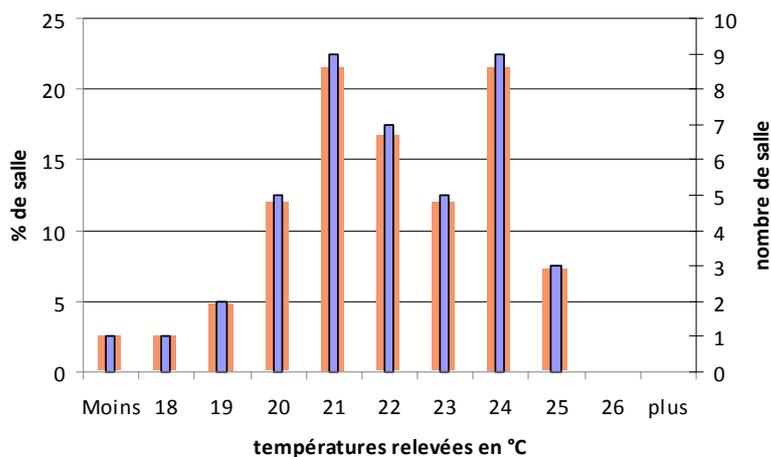
Il est possible de poser des réducteurs de débit sur les robinets avec un débit trop important. Ces réducteurs permettent de faire des économies d'eau en ne laissant passer que le débit suffisant pour l'utilisation du point d'eau.

# C. ANNEXE 1 : LE BATIMENT D

## 1.1 Le poste Chauffage

### Résultats de l'enquête chauffage

Relevé des températures de salle



  
**Référentiel :**  
 19°C pour une pièce  
 16°C la nuit et les week- end  
 16°C pour les couloirs  
 8°C en inoccupation prolongée  
 (vacances scolaires)

### Exploitation des résultats



D'après le graphique la température est au dessus de 19°C dans 89 % des salles.  
 Dans 23 % des salles la température est de 24°C.

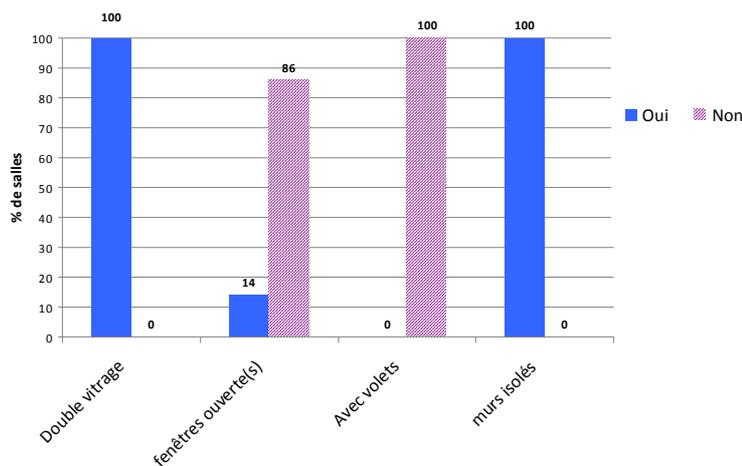


La température moyenne dans les salles est de 22°C.



Si l'on baissait le chauffage de 3°C on pourrait économiser 21 % de la consommation d'énergie pour le poste chauffage.

Les fenêtres et l'isolation



## Exploitation des résultats



Les salles ne possèdent pas de volets. Tous les ouvrants sont en double vitrage. La totalité du bâtiment est isolée.



Lors de nos enquêtes nous avons remarqué que 14 % des fenêtres étaient ouvertes. On peut donc supposer que les utilisateurs de certaines salles ont trop chaud. Du fait de la mauvaise régulation du chauffage, la température était trop élevée dans la salle.



Veiller à la bonne régulation de la température de chauffage permet de limiter les risques de surchauffes qui sont souvent évacuées en ouvrant les fenêtres.



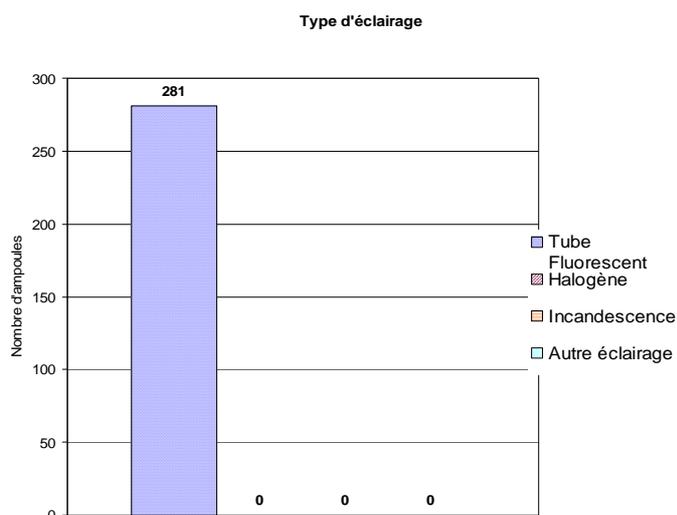
La mise en place de robinets thermostatiques dans les salles de classes orientées sud et dans la salle informatique, permettrait aux occupants de pouvoir réduire la température de chauffage lorsqu'il y a du soleil. Le bâtiment D étant orienté est-ouest les robinet thermostatique permettrait d'éteindre le chauffage entre midi et deux heures afin d'éviter de rentrer dans une salle surchauffée (par le chauffage ET par le soleil) l'après midi.



Il faut savoir que baisser de 1°C son chauffage permet de réaliser 7 % d'économie. Abaisser la température dans les couloirs permettrait de faire des économies d'énergie sans altérer le confort des usagers.

## 1.2 Le poste Electricité

### Résultats de l'enquête éclairage



L'éclairage est le plus gros poste de consommation d'énergie électrique dans un bâtiment scolaire.

## Exploitation des résultats



Le tube fluorescent est le plus utilisé dans les salles de classe et les couloirs.



La consommation d'énergie due à l'éclairage du bâtiment D est de 68 000 kWh/an environ. Ceci représente 5 400 kg de CO2 émis dans l'atmosphère.



Une heure d'éclairage en moins par jour permettrait de réduire les émissions de CO2 de 680 kg soit une économie de 8 550 kWh/an.

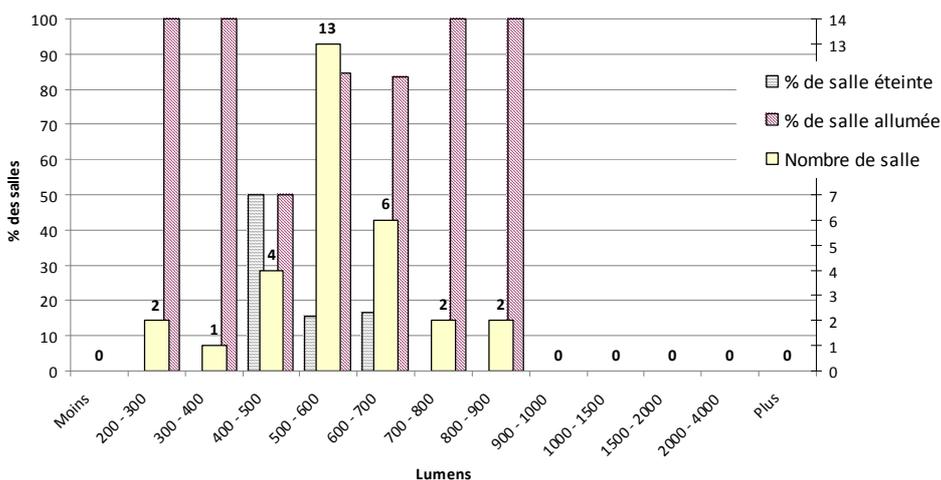


Lors de nos enquêtes nous avons remarqué que 3 salles étaient allumées alors qu'elles étaient inoccupées.



En sachant que 1 kg de CO2 représentent un volume de 555 bouteilles d'eau de 1L, les émissions de gaz à effet de serre due à l'éclairage du bâtiment D représentent 2.9 millions de bouteilles d'eau ou environ 22 fois le volume complet des bâtiments du lycée.

relevé de la luminosité dans les salles



Dans **85% des salles** la lumière était allumée pour que le plan de travail reçoive plus de 300lux. Dans la salle D313 l'éclairage est considéré comme insuffisant par les occupants.

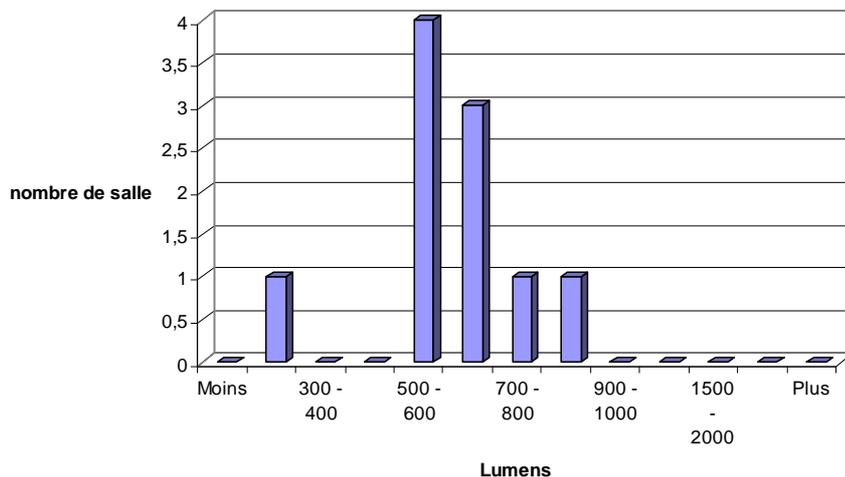


Le graphique représente le nombre de salle allumée, et les intensités d'éclairage dans ces différentes salles.

Le jour de notre visite le temps était **mitigé**. Les lumières allumées fournissent tous juste ce dont les occupants ont besoin pour travailler.

Vous pouvez refaire les mesures un jour de beau temps pour analyser le comportement des usagers envers le besoin en éclairage artificiel. Il serait aussi intéressant de refaire une mesure par temps couvert pour comparer les valeurs.

mitigé



## Résultats de l'enquête appareils électriques

Il n'y a pas d'élément TV ou d'autres éléments dans le bâtiment D. Les machines à boissons n'ont pu être mesurées en raison de la non accessibilité des prises électriques. Cependant le résultat des mesures de ces appareils pourrait être fort intéressant.



Les usages spécifiques de l'électricité représentent environ 28% de la consommation d'électricité totale d'un bâtiment scolaire. C'est donc le deuxième poste le plus consommateur d'électricité.

### Exploitation des résultats



La consommation d'énergie des éléments informatiques du bâtiment D de notre lycée est de 18 000 kWh/an ce qui représente 1 400 kg de CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère



Soit l'équivalent des émissions représentant 8 fois le volume complet des bâtiments du lycée.

Lors de nos enquêtes nous avons remarqué que 2 ordinateurs étaient allumés alors que personne ne les utilisait.



Sur ce poste, les ordinateurs et les rétroprojecteurs sont les appareils les plus consommateurs car ce sont ceux que l'on utilise le plus souvent. D'autres appareils sont aussi fortement consommateurs du fait de la grande puissance électrique demandée par ceux-ci (lors de leur fonctionnement ou de leur veille). La salle D409 et la salle D419 possèdent des appareils ou un ensemble d'appareil d'une grande puissance.



Si l'on éteignait les éléments informatiques pendant une heure par jour, on éviterait l'émission de 345 kg de CO<sub>2</sub> ou 4 500 kWh/an.



Les ordinateurs se mettent en veille automatiquement quand ils ne sont pas utilisés. Mais même en veille un ordinateur, une télévision ou un lecteur DVD consomme de l'électricité. Pour y remédier, on peut imaginer qu'au début de chaque séance le professeur proposera aux élèves d'éteindre les ordinateurs quand ils auront fini de s'en servir ou de mettre une affiche visible par tous les utilisateurs de la salle. Le cas échéant une personne sera désignée pour éteindre tous les ordinateurs.

### 1.3 Le poste Eau

#### Résultat de l'enquête eau



#### Référentiel :

Le débit de référence pour un robinet est de 12L/min. Un robinet hydro-économe aura un débit de 6L/min. 3L/min suffisent pour se laver les mains.

#### Exploitation des résultats (sur 15 salles possédant un Robinet d'eau)



Dans 90% des salles le débit est au dessus de 6L/min. Dans toutes les salles le débit des robinets est au dessus de 3L/min, débit suffisant pour le lavage des mains. Le débit est en moyenne de 7.5L/min dans les salles D430, 419, 411, 414, 409, 426, 405, 407 et dans le CDI. Dans les autres salles possédant un robinet y compris les toilettes le débit est supérieur à 12L/min. Le robinet de la salle D313 ne fonctionne pas.



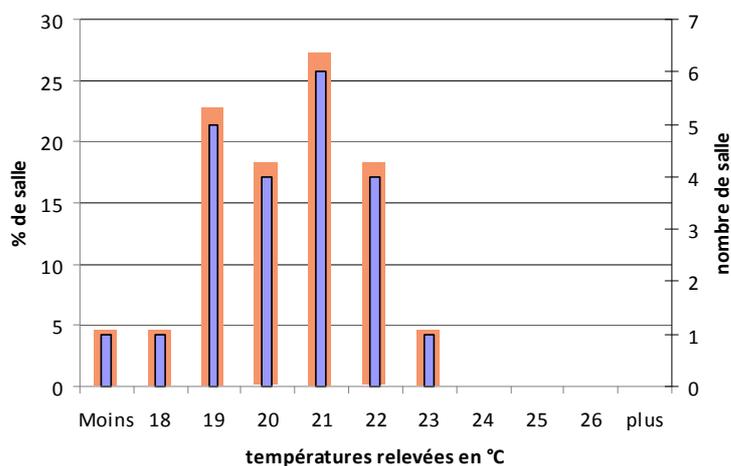
Il est possible de poser des réducteurs de débit sur les robinets avec un débit trop important. Ces réducteurs permettent de faire des économies d'eau en ne laissant passer que le débit suffisant pour l'utilisation du point d'eau.

# D. ANNEXE 2 : LE BATIMENT A

## 1.1 Le poste Chauffage

### Résultats de l'enquête chauffage

Relevé des températures de salle



### Exploitation des résultats



D'après le graphique la température est au dessus de 19°C dans 70 % des salles.  
Dans 27 % des salles la température est de 21°C

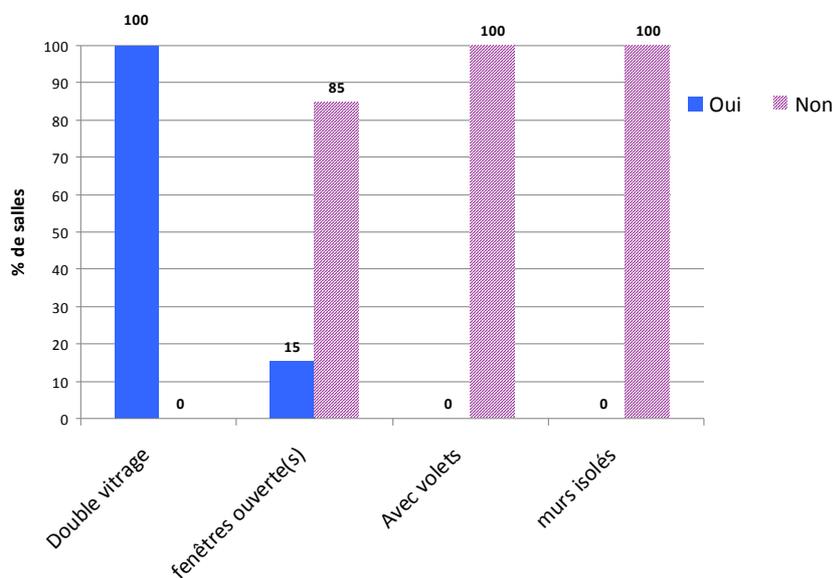


La température moyenne dans les salles est de 20.5°C.



Si l'on baissait le chauffage de 1.5°C on pourrait économiser 10 % de la consommation d'énergie pour le poste chauffage.

Les fenêtres et l'isolation



Etat des lieux

## Exploitation des résultats



Les salles ne possèdent pas de volets. Tous les ouvrants sont en double vitrage. La totalité du bâtiment n'a pas été isolée



Isoler tout ou une partie du bâtiment amènerait certaines économies d'énergie non négligeables.



Lors de notre visite nous avons remarqué 15 % de fenêtres ouvertes dans des salles de classe occupées. On peut donc supposer que les utilisateurs de certaines salles ont trop chaud. Du fait de la mauvaise régulation du chauffage, la température était trop élevée dans la salle.



Veiller à la bonne régulation de la température de chauffage permet de limiter les risques de surchauffes qui sont souvent évacuées en ouvrant les fenêtres.



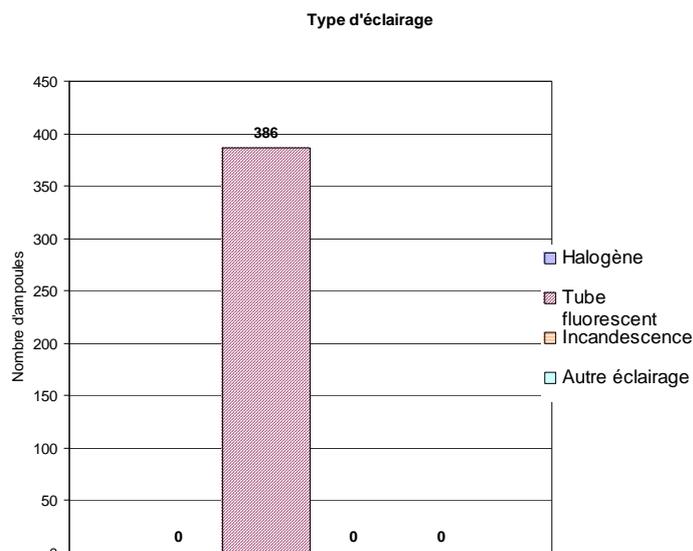
La mise en place de robinets thermostatiques dans les salles de classes orientées sud et dans la salle informatique, permettrait aux occupants de pouvoir réduire la température de chauffage lorsqu'il y a du soleil.



Il faut savoir que baisser de 1°C son chauffage permet de réaliser 7 % d'économie. Abaisser la température dans les couloirs permettrait de faire des économies d'énergie sans altérer le confort des usagers.

## 1.2 Le poste Electricité

### Résultats de l'enquête éclairage



L'éclairage est le plus gros poste de consommation d'énergie électrique dans un bâtiment scolaire.

## Exploitation des résultats



Le tube fluorescent est le plus utilisé dans les salles de classe et les couloirs.



La consommation d'énergie due à l'éclairage du bâtiment A est de 51 200 kWh/an environ. Ceci représente 4 150 kg de CO2 émis dans l'atmosphère.



Une heure d'éclairage en moins par jour permettrait de réduire les émissions de CO2 de 1 120 kg soit une économie de 13 950 kWh.



Lors de nos enquêtes nous avons remarqué que 7 salles étaient allumées alors qu'elles étaient inoccupées.

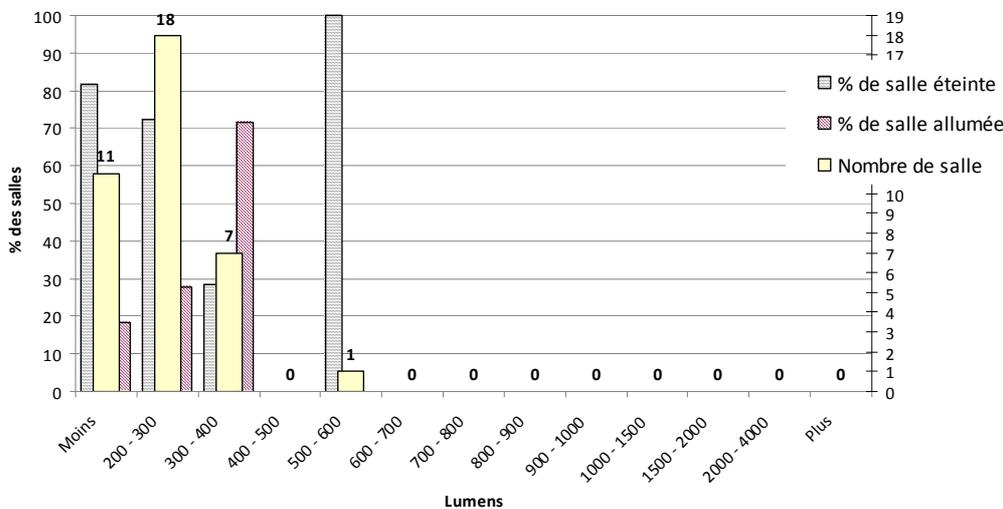


En sachant que 1.5 kg de CO2 représentent les émissions d'un trajet de 10km en voiture, les émissions de gaz à effet de serre de l'éclairage du bâtiment A représentent 27 000km.

Une étude sur l'éclairage a déjà été réalisée dans le Bâtiment A. L'agencement des pièces et des postes de travaux sont fait en fonction des fenêtres et de la luminosité qu'elles apportent.

Des interrupteurs pour chaque rangée de tubes fluorescents permettent d'allumer uniquement la rangée côté mur, quand du côté de la fenêtre la lumière naturelle est suffisante.

relevé de la luminosité dans les salles

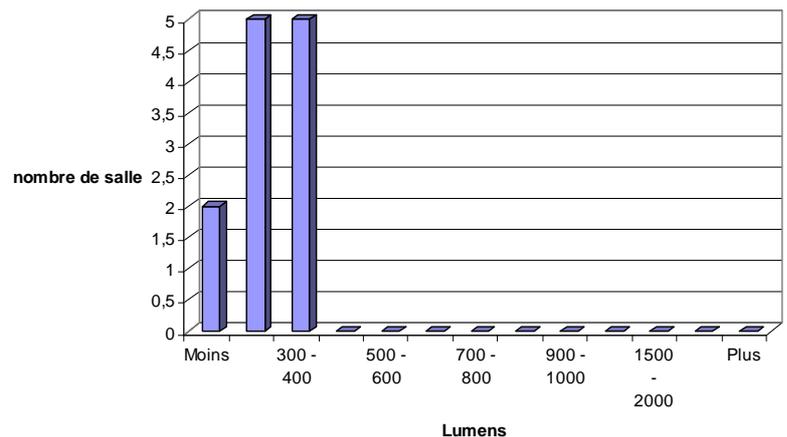


Dans la salle A5 le plan de travail reçoit environ 500lux, ce qui est suffisant pour travailler. L'agencement de cette salle tient compte de la lumière naturelle.



Le graphique représente le nombre de salle allumée, et les intensités d'éclairage dans ces différentes salles. Le jour de notre visite le temps était **mitigé**. Les lumières allumées fournissent tous juste ce dont les occupants ont besoin pour travailler. (Et même des fois moins comme dans la salle A32 ou AC06) Vous pouvez refaire les mesures un jour de beau temps pour analyser le comportement des usagers envers le besoin en éclairage artificiel. Il serait aussi intéressant de refaire une mesure par temps couvert pour comparer les valeurs.

mitigé



## Résultats de l'enquête appareils électriques

> Il n'y a pas d'élément TV dans le bâtiment A.



Les usages spécifiques de l'électricité représentent environ 28% de la consommation d'électricité totale d'un bâtiment scolaire. C'est donc le deuxième poste le plus consommateur d'électricité.

### Exploitation des résultats



La consommation d'énergie des éléments informatiques et Autres du bâtiment A de notre lycée est de 2 000 kWh/an ce qui représente 100 kg de CO<sub>2</sub> émis dans l'atmosphère



Soit l'équivalent des émissions d'une voiture parcourant 860 km.

Lors de nos enquêtes nous avons remarqué que 3 ordinateurs étaient allumés alors que personnes ne les utilisaient.



Sur ce poste, les ordinateurs et les rétroprojecteurs sont les appareils les plus consommateurs car ce sont ceux que l'ont utilise le plus souvent. Les salles A20, A22 et A23 possèdent une multitude d'appareil électrique qui pourraient engendrer une forte consommation d'énergie.



Si l'on éteignait les éléments informatiques et autres pendant une heure par jour, on éviterait l'émission de 35 kg de CO<sub>2</sub> soit 300 kWh/an.



Les ordinateurs se mettent en veille automatiquement quand ils ne sont pas utilisés. Mais même en veille un ordinateur, une télévision ou un lecteur DVD consomme de l'électricité. Pour y remédier, on peut imaginer qu'au début de chaque séance le professeur proposera aux élèves d'éteindre les ordinateurs quand ils auront fini de s'en servir ou de mettre une affiche visible par tous les utilisateurs de la salle. Le cas échéant une personne sera désignée pour éteindre tous les ordinateurs.



De plus, un ordinateur éteint consomme encore de l'énergie, pour éviter cela brancher les ordinateurs sur une multiprise avec interrupteur.

### 1.3 Le poste Eau

#### Résultat de l'enquête eau

#### Référentiel :

Le débit de référence pour un robinet est de 12L/min. Un robinet hydro-économe aura un débit de 6L/min. 3L/min suffisent pour se laver les mains.

#### Exploitation des résultats (sur 15 salles possédant un Robinet d'eau)



Dans 73% des salles le débit est au dessus de 6L/min. Dans 93% des salles le débit des robinets est au dessus de 3L/min, débit suffisant pour le lavage des mains. Le débit est supérieur à 12L/min dans les salles A32, A28, A18 et A34.



Il est possible de poser des réducteurs de débit sur les robinets avec un débit trop important. Ces réducteurs permettent de faire des économies d'eau en ne laissant passer que le débit suffisant pour l'utilisation du point d'eau.

Cette synthèse est destinée à être diffusée largement, pour informer des résultats et sensibiliser les usagers.

Elle peut prendre plusieurs formes : pancartes, affiches, exposition, sketches, mise en volume de certains indicateurs... Le but est vraiment d'interpeller et de susciter des interrogations, des envies d'agir et des changements de comportement.