

**RAPPORT DE CANDIDATURE POUR LES TROPHEES PLANETE-D**

**FAIRE DE L'EPF UNE ECOLE RESPECTUEUSE  
DE L'ENVIRONNEMENT**



---

***Rapport rédigé par les étudiants de  
l'option Energétique et Environnement***

*Le Mercredi 21 Mai 2008*

---

# Sommaire

---

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>L'Eco-Friendly Project.....</b>	<b>2</b>
I. L'école.....	2
II. L'organisation du projet .....	3
III. La démarche sociétale.....	3
IV. L'aspect financier.....	3
<b>Etude thermique du nouveau bâtiment de l'EPF.....</b>	<b>4</b>
I. Objectifs.....	5
II. Pistes de réflexions.....	6
1. Structure du bâtiment.....	6
2. Isolation.....	6
3. Ventilation.....	6
4. Chauffage.....	7
5. Eclairage.....	7
6. Etude de la consommation énergétique.....	7
7. Etude économique.....	7
8. Etude environnementale.....	7
<b>Chauffage et refroidissement des bâtiments par géothermie.....</b>	<b>7</b>
I. Introduction.....	8
II. Aspects techniques.....	9
1. Type de pompe à chaleur.....	9
2. Champ de sondes verticales.....	9
3. Fondations géothermiques.....	10
4. Puits canadien ou provençal.....	10
5. Stockage thermique souterrain.....	10
<b>Etude de l'implantation de panneaux photovoltaïques.....</b>	<b>10</b>
I. Présentation du projet.....	11

II.	Aspects techniques.....	11
1.	Introduction.....	11
2.	Types de panneaux choisis.....	11
3.	Aspects réglementaires.....	12
4.	Aspects financiers.....	12
	<b>Maîtrise de la demande de l'énergie.....</b>	<b>12</b>
I.	Introduction.....	13
II.	Eclairage et bureautique.....	13
1.	L'éclairage.....	13
2.	La bureautique.....	13
3.	Une étude préliminaire.....	14
III.	Récupération de l'eau de pluie.....	14
	<b>Réhabilitation extérieure du bâti.....</b>	<b>14</b>
I.	Présentation du projet.....	15
II.	Aspects techniques.....	15
III.	Aspects financiers.....	16
	<b>Conclusion.....</b>	<b>16</b>

# Introduction

---

Etudiants motivés et responsables, passionnés par les enjeux actuels de l'énergie et les problématiques liées à l'environnement, nous sommes fiers de vous soumettre notre candidature pour les Trophées Planète-D !

Nous sommes 34 étudiants de l'EPF (ancienne Ecole Polytechnique Féminine), école d'ingénieurs généraliste en 5 ans à Sceaux (92). Etant tous en 4<sup>ème</sup> année, nous venons de faire le choix de notre spécialité dans l'école : « Energétique et Environnement ».

Si les cours d'option viennent tout juste de commencer (depuis le 5 mai 2008), notre motivation et notre intérêt pour les matières enseignées ne font que grandir, grâce à un projet qui unit toute notre groupe : « **Eco-Friendly Project** » ou **faire de l'EPF une école moderne et respectueuse de l'environnement** !

Mais en quoi consiste ce projet ? Pour cela, revenons sur l'actualité récente de l'EPF... Tout d'abord, il faut savoir que c'est la direction de notre école qui est à l'origine de ce projet. Pour des raisons de capacité d'accueil, il devient aujourd'hui nécessaire d'agrandir l'école et de construire un nouveau bâtiment. Mais selon le directeur, M. Nicolle, cela ne suffit pas : le nouveau bâtiment devra allier modernité et économie d'énergie pour un seul objectif, faire de cette construction un bâtiment à « énergie zéro » !

Et pourquoi faire intervenir des énergéticiens extérieurs ? Pourquoi ne pas faire participer les élèves de l'EPF qui après tout sont les plus concernés ?

C'est là qu'intervient notre groupe... Encadrée par M. Amauger, responsable pédagogique, et M. Chamonin, professeur de maîtrise de l'énergie et coordinateur du projet, le groupe tout entier travaillera en partenariat avec le cabinet d'architectes MVA : « Maillard Vilette & Associés » de Bourg-la-Reine chargé des travaux en tant que « bureau d'études énergétiques » du projet.

Conscients de la chance que nous avons de pouvoir participer à un tel projet, tous les étudiants de l'option sont devenus rapidement motivés et se sont impliqués pour élaborer l'« Eco-Friendly Project ». C'est pourquoi, après un sondage au résultat unanime, nous avons tous décidés de nous lancer dans l'aventure des Trophées !

Nous tenons aussi à vous informer que nous venons de commencer nos cours d'option et notre projet, ce que nous développerons par la suite dans ce rapport est une première ébauche de notre travail, qui sera finalisé pour le 27 juin 2008.

Bonne lecture !

# L'Eco-Friendly Project

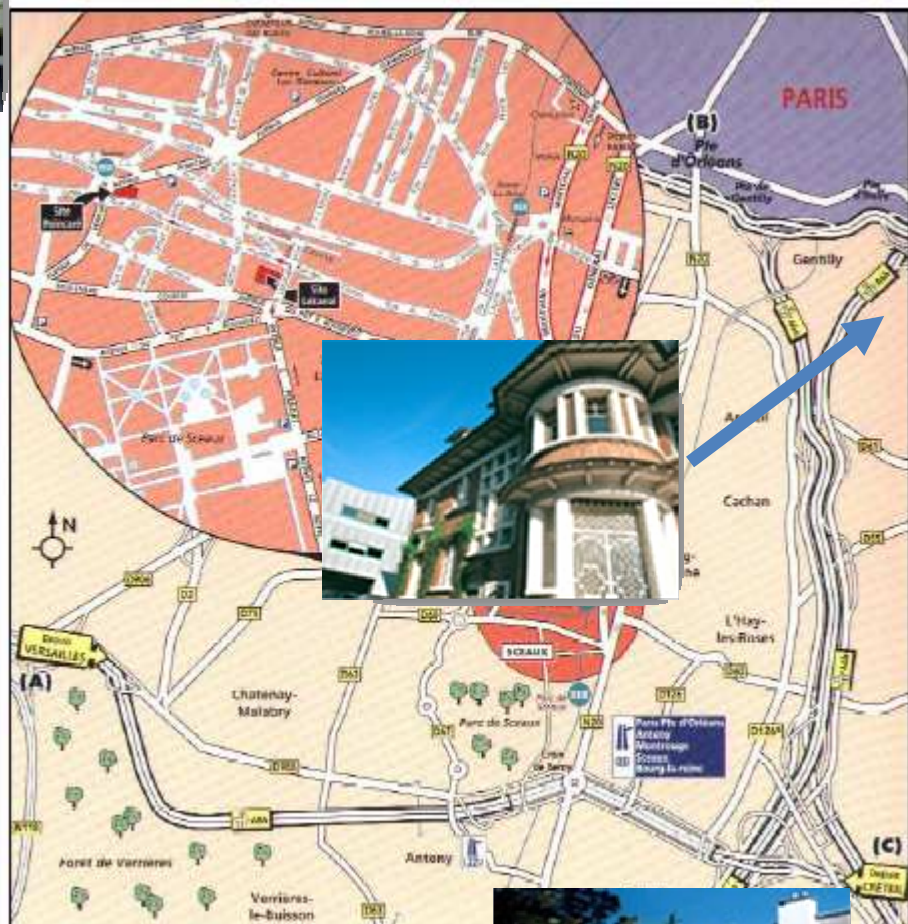
Même s'il part de la volonté d'agrandir l'EPF, l'« Eco-Friendly Projet » ne concerne pas que le nouveau bâtiment, bien au contraire ! Ayant pour but de faire du nouveau bâtiment un modèle de développement durable, il prévoit également de rénover les locaux actuels.

Pour mieux cerner le périmètre d'action de notre projet, voyons d'abord une présentation rapide des bâtiments à l'EPF.

## I. L'école

Les

cours sont actuellement répartis sur 3 sites différents de la ville de Sceaux :



Lakanal



## II. L'organisation du projet

« Eco-Friendly Project » ne signifie pas uniquement faire du neuf, cela signifie aussi améliorer l'existant ! Le projet comprend donc deux parties principales divisées en 5 équipes de travail :

- Construction d'un nouveau bâtiment à « énergie zéro » prévue pour septembre 2009 à la place du jardin du site Lakanal :
  - Groupe 1 : Etude thermique (encadré par Mr. Faure)
  - Groupe 2 : Géothermie (encadré par Mr. Lemale)
  - Groupe 3 : Panneaux photovoltaïques (encadré par Mr. Thiers)
- Rénovation thermique du bâtiment actuel (site Lakanal). En s'appuyant sur le travail réalisé par l'option en 2005 sur le « diagnostic thermique du patrimoine bâti de l'EPF » :
  - Groupe 4 : Maîtrise de l'énergie électrique (encadré par Mr. Chamonin)
  - Groupe 5 : Rénovation extérieure du bâti (encadré par Mr. Faure)

Même si chacun a un sujet bien défini, le projet n'est pas cloisonné pour autant. Les groupes 3 et 4 travailleront à la fois sur le nouveau et sur les anciens bâtiments. De plus, le travail de chaque groupe n'est pas isolé : plusieurs études sont liées et les résultats seront rassemblés afin de faire une proposition finale cohérente.

Vous trouverez dans la suite de notre rapport, de façon plus détaillée, ce en quoi va consister le travail de chaque groupe.

## III. La démarche sociétale

Mais à quoi tout cela servirait-il si nous ne pouvions pas faire prendre conscience aux étudiants des enjeux du développement durable ? Grâce à l'association **Ecol'Osmose**, qui constituera un sixième groupe ayant pour membres tous les étudiants de l'option, nous voulons faire de la communication autour de notre action et du projet pour y faire adhérer l'ensemble des étudiants de l'EPF.

## IV. L'aspect financier

Notre démarche n'est pas seulement énergétique et sociale mais elle considère aussi l'aspect financier : notre étude aura donc aussi pour but de déterminer un coût total pour l'étendue des travaux. Comme un bureau d'études, nous devons proposer à la direction de l'EPF, notre « client »

un prix correspondant au montant des travaux. Ce sera donc à nous de déterminer parmi toutes les solutions envisagées celle qui sera optimale en termes de faible consommation d'énergie et de coût.

Il reste maintenant aux groupes de travail de répondre à ces objectifs !

# Etude thermique du nouveau bâtiment de l'EPF

---

## I. Objectifs

Le cabinet d'architectes MVA a fourni les plans du nouveau bâtiment au groupe 1 (7 personnes) en charge de cette partie du projet. L'objectif principal pour ces membres est de **réaliser une étude thermique du nouveau bâtiment pour que ce dernier réponde à la Réglementation Thermique 2005**. Des variantes pourront ensuite être proposées : label Haute Performance Environnementale, Très Haute Performance Environnementale, Haute Qualité Environnementale... L'idéal sera que le bâtiment soit de catégorie A (moins de 50 kW/an/m<sup>2</sup> chauffé), ou B au minimum.

Le principal objectif de cette collaboration entre architectes et étudiants est de faire que ce projet s'inscrive dans une démarche Haute Qualité Environnementale, qui vise à limiter les impacts de la construction sur l'environnement, tout en assurant à l'intérieur des conditions de vie saines et confortables. Cela passe aussi bien par le choix des matériaux que par la prise en compte de la maintenance du bâtiment, et surtout par les économies d'énergie possibles et qui limiteront l'accroissement de l'effet de serre.

Les plans fournis par les architectes ne sont qu'au stade d'avant-projet. Nous disposons d'une certaine marge de manœuvre quant à la structure du bâtiment (disposition et taille des fenêtres, type de façade...). En revanche, les architectes n'ont pas intégré de notion d'isolation, d'éclairage, de chauffage..., en tant que futurs ingénieurs, nous avons pour ainsi dire « carte blanche » et pouvons proposer toutes les solutions techniques qui existent sur le marché. Le coût étant principalement le seul obstacle que nous pourrions rencontrer.

Ainsi, pour chaque simulation, nous devons réaliser :

- une proposition de solution technique sur le bâti (isolation, vitrage...);
- une proposition de solution technique sur les systèmes de ventilation, de chauffage, d'eau chaude sanitaire, d'éclairage...;
- une étude de consommation énergétique (kWh/m<sup>2</sup>.an);
- une étude économique;
- une étude environnementale (rejet de CO<sub>2</sub>...).

Pour nous aider dans cette tâche, le logiciel PERRENOU sera utilisé.

## II. Pistes de réflexions

### 1. Structure du bâtiment

- Façades :
  - Voile béton
  - Habillage extérieur : bois/panneaux métalliques oxydés/végétalisé
  
- Fenêtres :
  - Seules les façades Nord et Sud peuvent être équipées
  - Surface (taille des fenêtres), nombre et implantation à définir
  - Type de vitrage à définir :
    - Double
    - Triple
    - Fenêtres photovoltaïques
  
- Portes :
  - Type et taille à définir
  
- Toit
  - Type d'isolation à choisir
  - Etudier la possibilité d'y installer des panneaux solaires

### 2. Isolation

- Isolation : liberté totale sur la technique d'isolation. Plusieurs pistes :
  - Isolation intérieure
  - Isolation extérieure avec bardage, qui limite les ponts thermiques mais qui est très peu pratiquée en France
  
- Choix dans l'isolant : polystyrène expansé, laine de roche, laine de verre, chanvre, laine de bois, cellulose, perlite...

### 3. Ventilation

- Détermination du nombre maximal de personnes dans le bâtiment
  - plan effectif, pers/classe 50m<sup>2</sup>
  
- Type de ventilation, plusieurs pistes de réflexion
  - Double flux
  - Puits canadien (ou puits provençal)

#### **4. Chauffage**

- La géothermie est envisageable (Etude d'un autre groupe)
- Nécessité d'une source de chauffage secondaire à définir
- Calcul de la consommation énergétique

#### **5. Eclairage**

- Variation selon l'éclairage naturel
  - Intensité lumineuse nécessaire
    - Pour travailler
    - Pour une présentation (avec un rétroprojecteur)
    - En réunion
    - Dans les couloirs
    - Dans un parking
  - Gestion horaire et allumage automatique

#### **6. Etude de la consommation énergétique**

- Déperditions + lumières + informatique...
- Répartition comparée au site existant de « Lakanal »

#### **7. Etude économique**

- Réaliser une étude financière des solutions adoptées et une comparaison avec le budget alloué.

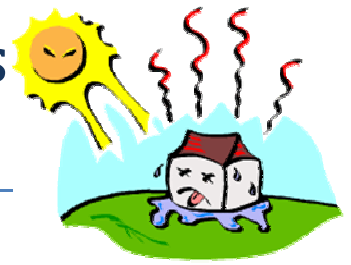
#### **8. Etude environnementale**

- Réaliser une étude des impacts du futur bâtiment sur l'environnement (rejet de CO<sub>2</sub>...)

Le cabinet d'architectes doit nous fournir une étude des sols détaillée dans le but de connaître la nature des fondations ; il nous fournira aussi la structure de base du bâtiment pour déterminer le type d'isolant qui sera le plus adapté.

Selon les résultats de ces travaux, les pistes proposées seront ensuite analysées par le cabinet d'architectes et par la direction de l'école, pour choisir la plus adaptée aux contraintes exprimées. Les travaux pourront ensuite démarrer au début de l'année 2009.

# Chauffage et refroidissement des bâtiments par géothermie



## I. Introduction

Le projet de notre groupe est d'étudier la possibilité de mettre en place un système de chauffage et de refroidissement par géothermie. En effet, la présence d'une nappe phréatique a été détectée sur le site Lakanal. Cette nappe à faible température permettrait un haut rendement thermique par les types d'installation envisagés et décrits ci-dessous.

Cette action, menée pendant 2 mois (mai-juin) par 7 étudiants de l'EPF, a pour but de couvrir les besoins énergétiques nécessaires au chauffage des bâtiments situés sur le site Lakanal, en produisant une énergie thermique non émettrice de gaz à effet de serre.

Le système thermodynamique (PAC : Pompe A Chaleur) devra être capable de capter l'énergie thermique dans la nappe d'eau située sous le bâtiment et de la restituer à un niveau de température supérieur.

La capacité de la pompe à chaleur dépend de l'étude thermique des différents bâtiments.

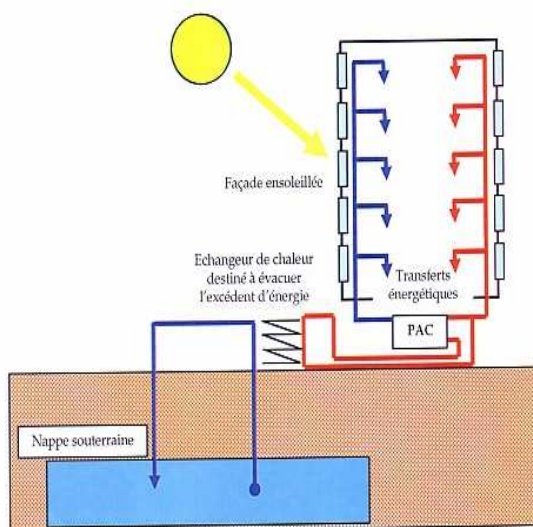
Nous aurons aussi à étudier les solutions de refroidissement et d'aération du nouveau bâtiment.

La démarche à conduire devra se dérouler comme suit :

- **Détermination des besoins (puissance, consommation, répartition dans le temps)**
  - Puissance maximale (chaud et froid)
  - Besoins de chaud et de froid
  - Temporalité des besoins en fonction des périodes d'utilisation des locaux (vacances, week-end, ralenti de nuit, ...)
  - Renouvellement d'air (quantité, simple flux, double flux...)
- **Evaluation des ressources géothermiques disponibles**
  - Données existantes
  - Reconnaissance locale
- **Confrontation Ressources – Besoins**
  - Sensibilité aux paramètres
- **Choix des solutions envisageables et comparaison avec solutions de référence**
  - Bilan énergétique
  - Bilan environnemental
  - Analyse économique
- **Choix de la solution définitive**
- **Démarches à entreprendre** (consultations auprès d'entreprises, dossiers réglementaires, planning...)

## II. Aspects techniques

### 1. Type de pompe à chaleur



Nous allons nous diriger vers une pompe à chaleur sur aquifère.

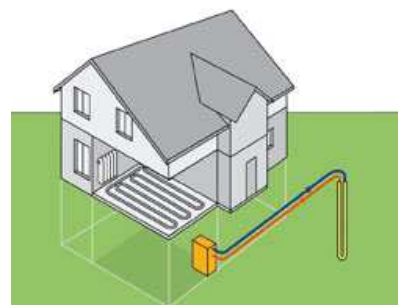
L'outil d'aide à la décision du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) indique la possibilité d'obtenir un débit de l'ordre de  $10\text{m}^3/\text{h}$ , une analyse plus approfondie devra être réalisée, notamment en prenant en considération des forages voisins (Bourg-la-Reine Av Gal Leclerc  $38\text{m}^3/\text{h}$ )

Au minimum il faut prévoir 2 forages (injection et réinjection) et prévoir leur implantation optimale.

Le système devrait pouvoir assurer tout ou partie de besoins de chaud et de froid, voire pour ces derniers en freecooling (Réversibilité de la PAC).

### 2. Champ de sondes verticales

Cette solution est à priori réalisable sans contraintes majeures de nature géologique, sous réserve que l'emprise au sol disponible permette la réalisation du nombre suffisant de sondes. Certaines de ces sondes pouvant être réalisées sous le bâtiment à construire. L'optimisation économique conduit généralement à dimensionner la puissance maximale à environ 50% de la puissance nécessaire (mais assurant plus de 80% des besoins). Le système contribue aux besoins de chaud et de froid.

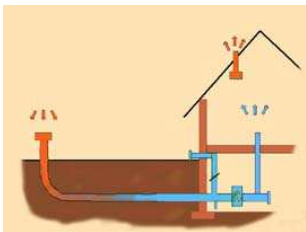


### 3. Fondations géothermiques

Cette solution ne peut être envisagée que si le bâtiment nécessite la réalisation de fondations profondes ou la réalisation d'espaces en sous-sol (parking...). Bien que ceci ne semble pas être le cas, nous l'étudierons avant d'en écarter la solution.

Il n'y a quasiment pas de référence en France (mais par contre on en trouve en Autriche, en Allemagne et en Suisse).

### 4. Puits canadien ou provençal



Le principe consiste à utiliser l'inertie thermique du sol pour prétraiter l'air ventilant les bâtiments. Cette technique ne peut en aucun cas satisfaire la totalité des besoins de chaud mais peut y contribuer. Pour le rafraîchissement, le système peut éventuellement être suffisant.

### 5. Stockage thermique souterrain

Il peut se faire « naturellement » pour les solutions « 1 » et « 2 » s'il y a besoin de chaud et de froid.

L'énergie solaire peut éventuellement être stockée l'été pour doper le potentiel thermique du sous-sol.

A ce titre, il sera intéressant de renseigner sur le système adopté par le CEFIM (Centre de Formation spécialisé dans les métiers de l'énergie) à Perpignan.

# Etude de l'implantation de panneaux photovoltaïques

---

## I. Présentation du projet

Le projet d'implantation de panneaux photovoltaïques est complémentaire aux autres composantes du projet « Eco-Friendly Project ».

Le projet de notre groupe est d'étudier la possibilité d'implanter des panneaux photovoltaïques sur le nouveau bâtiment ainsi que sur les anciens locaux de l'EPF. Il se situe en amont de la future étude énergétique réalisée par un bureau d'études spécialisé. Selon les résultats obtenus dans notre pré-étude, ce projet sera affiné, corrigé si besoin est, ou abandonné.

Cette action, menée pendant 2 mois (mai-juin) par 5 étudiants de l'EPF, a pour but de faire produire une électricité verte par notre école. L'EPF entend ainsi montrer clairement son engagement dans une démarche de développement durable, et contribuer à valoriser son image en tant qu'école responsable.

Nous allons ainsi étudier la faisabilité d'un tel projet sur les deux sites de l'EPF : les bâtiments existants situés rues Lakanal (appelé site Lakanal) et rue du lycée (appelé site Poincaré) d'une part, et le futur bâtiment d'autre part (situé également sur le site Lakanal).

Un des deux bâtiments du site Poincaré paraît particulièrement intéressant car il dispose d'une grande terrasse n'ayant a priori que peu d'ombrage.

## II. Aspects techniques

### 1. Introduction

Les panneaux qui seraient implantés serviraient uniquement à la production d'électricité destinée à être revendue à EDF. Aucune autoconsommation de cette production n'est envisagée.

La solution d'utilisation de panneaux solaires à des fins de chauffe-eau solaire n'a pas été retenue car la consommation en eau chaude sanitaire est négligeable dans les bâtiments. En effet, la majorité des sanitaires (toilettes et lavabos) sont alimentés en eau froide uniquement.

Notre étude va donc porter sur la possibilité d'implanter des panneaux photovoltaïques sur les terrasses et les façades des bâtiments et sur l'intégration de ces panneaux qui auraient aussi une fonction architecturale (par exemple : protections anti-pluie et/ou anti-soleil au dessus d'escaliers et de passages extérieurs, etc.).

## 2. Types de panneaux choisis

Nous prendrons en compte plusieurs éléments pour sélectionner le type de panneaux (monocristallin, polycristallin, etc.) ainsi que leur dimensionnement.

Ces éléments sont le bilan carbone (de la fabrication à la mise en décharge des panneaux), leur efficacité, leur entretien et leur coût. Nous étudierons aussi les aménagements techniques nécessaires à prévoir pour le fonctionnement des panneaux (local technique, onduleur, raccordement au réseau, etc.).

## 3. Aspects réglementaires

Hormis les aspects techniques, nous devons étudier la possibilité d'installer nos panneaux à point de vue légal. Notre école se situe en effet non loin du château de Sceaux et du domaine de Sceaux, qui sont des sites classés.

De plus, dans la proche périphérie des sites Poincaré et Lakanal se trouvent des maisons anciennes, dont une relevant de l'autorité des Architectes de France.

De telles contraintes patrimoniales nous imposent donc une étude réglementaire supplémentaire.

## 4. Aspects financiers

Dans le cas d'une faisabilité technique, nous calculerons le coût et la rentabilité financière de l'installation à moyen ou long terme.

Pour nous aider à financer la possible installation, nous allons rechercher les subventions pouvant nous être accordées, et tenter d'obtenir des partenariats avec des fournisseurs de panneaux photovoltaïques, des entreprises de maintenance, etc.

Nous pourrions ensuite présenter à la direction de l'EPF nos évaluations concernant le montant nécessaire à la réalisation de notre projet.

# Maîtrise de la Demande d'Electricité

---

## I. Introduction

En 2005, une étude a révélé que la consommation d'énergie électrique au sein de l'EPF s'élevait à 289 kWh/m<sup>2</sup>/an. Le projet « maîtrise de l'énergie électrique » consiste en la recherche d'installations simples et d'équipements **adaptés aux besoins** afin de réaliser des économies, et donc de réduire cette consommation.

La quantification et la nature des besoins en électricité seront identifiées par des études telles que des sondages auprès du personnel administratif, ou de différents relevés de compteur. A partir de ces données, il s'agira de définir les installations les plus rentables. Les actions concerneront principalement l'éclairage, l'eau et la bureautique.

## II. Eclairage et bureautique

### 1. L'éclairage

L'une des principales manières d'économiser de l'énergie dans une enceinte scolaire est la maîtrise de l'éclairage. En effet, les bâtiments sont en général occupés de 8h à 18h. L'éclairage représente environ 20% de la consommation en électricité des bâtiments actuels (d'après une étude réalisée par une promotion précédente) dans lesquels on remarque que de nombreuses salles sont ou restent allumées inutilement (par exemple lorsqu'il n'y a personne ou quand l'éclairage naturel est suffisant).

Notre objectif est de trouver des systèmes efficaces de gestion de l'éclairage (détecteurs de présence, crépusculaires...) pour qu'il n'y ait pas d'interrupteurs dans le nouveau bâtiment et ainsi éviter les problèmes de gaspillage précités. Les techniques trouvées pourront par la suite être mises en place dans les bâtiments actuels.

De plus, nous cherchons à réduire la consommation totale des lampes. Pour cela, nous ferons en sorte de diminuer au maximum leur nombre en les plaçant de manière optimale et d'utiliser des lampes et des ballastes basse consommation. Là encore, les recherches entreprises pour le nouveau bâtiment sur l'éclairage basse consommation pourront servir lors de la réhabilitation des bâtiments actuels.

### 2. La bureautique

L'école d'ingénieurs EPF possède un parc informatique de taille relativement importante qui devrait s'agrandir avec la construction du nouveau bâtiment, c'est pourquoi il est primordial de s'intéresser à du matériel informatique capable d'économiser le maximum d'énergie. En effet, c'est actuellement une source très importante de consommation électrique puisqu'elle en représente environ 40 % à 45% dans les bâtiments déjà existants. Notre objectif est de réduire au maximum la consommation

inhérente à la bureautique dans l'école avec la mise en place du système *Energy Star* mais aussi grâce à l'utilisation d'ordinateurs "basse consommation" équipés d'écrans plats.

### 3. Une étude préliminaire

Une étude va être menée dans l'école pour déterminer les économies qui pourraient être réalisées si tout le monde faisait attention à sa consommation ; C'est-à-dire éteindre les ordinateurs quand ils ne servent plus et éteindre les lumières si elles ne sont pas indispensables. Il y aura une semaine témoin où nous regarderons quotidiennement la consommation de l'école sans changer les mœurs de ses occupants. Durant une seconde semaine, nous demanderons à tout le monde de faire plus attention à son comportement afin d'évaluer l'impact d'un changement d'attitude. Nous espérons ainsi obtenir des résultats pouvant montrer à tous les utilisateurs l'importance de quelques gestes simples au quotidien.

## III. Récupération de l'eau de pluie

Nous souhaitons mettre en place un système de récupération d'eau de pluie pour le nouveau bâtiment.

L'utilisation de l'eau est réglementée selon les usages et les modes de récupération / distribution. La récupération d'eau de pluie au niveau des chaussées est interdite quelque soit l'usage mais l'eau de pluie collectée en aval de toitures peut être utilisée dans certains cas. Pour tout usage alimentaire (boisson, préparation des aliments, lavage de la vaisselle) et d'hygiène corporelle (lavabo, douche, bain, lavage du linge) l'utilisation d'eau potable est obligatoire. En France l'utilisation d'eau potable est également obligatoire pour l'évacuation des excréta. La récupération d'eau de pluie ne peut donc servir qu'à l'arrosage des plantes et au lavage des voitures.

A l'EPF, l'eau est utilisée dans les sanitaires, aux lavabos, pour le lavage des sols et pour l'arrosage des plantes. Un système de récupération de l'eau ne permettra d'utiliser cette eau que pour l'arrosage des plantes. Sur le nouveau bâtiment est prévu un mur végétal. L'eau de pluie collectée pourra donc servir à l'arrosage de ce mur. Avant utilisation de cette eau, il est nécessaire d'effectuer un filtrage au niveau de la sortie de la cuve.

# Réhabilitation de l'extérieur du bâti

---

## I. Présentation du projet

L'« Eco-Friendly-Project » ne portant pas seulement sur la création d'un nouveau bâtiment « écologique » mais sur une réflexion globale quant aux problèmes énergétiques de l'établissement, une réhabilitation des anciens bâtiments (notamment sur le site Lakanal) s'impose. Notre étude portera principalement sur le bâtiment d'études et sur les combles de la villa, tous deux situés sur le site Lakanal.

Le diagnostic énergétique réalisé il y a deux ans par les élèves de l'option souligne de nombreux problèmes architecturaux au niveau thermique. Ces problèmes sont principalement liés à une mauvaise isolation de certaines parties des bâtiments ainsi qu'aux installations de chauffage. C'est donc sur ces aspects que portera principalement notre réflexion. Nous approfondirons l'étude énergétique effectuée en 2005 en faisant les calculs thermiques nécessaires à une meilleure quantification des flux.

Actuellement, la consommation énergétique du bâtiment de Lakanal est de  $289\text{kWh/m}^2/\text{an}$ . Notre objectif est d'atteindre une baisse de 20%, soit  $231,2\text{kWh/m}^2/\text{an}$ .

Il est important de rappeler que ce projet de réhabilitation devra s'inscrire dans une logique globale. Notre travail, nos actions et décisions ne sauraient s'affranchir de la réflexion menée par les autres groupes de projet et du cabinet d'architectes participant à cette réflexion d'ensemble.

## II. Aspects techniques

Le bâtiment d'étude situé sur le site Lakanal est au centre de notre réflexion. Cette structure de  $1227\text{m}^2$  a une capacité totale de 886 personnes et a été construite en 1887. Elle est constituée d'un RDC où se situent deux amphithéâtres, d'un premier étage regroupant des salles de cours et d'un second étage où sont situées les salles informatiques.

Toutes les huisseries de ce bâtiment sont en métal à simple vitrage, ce qui engendre une forte déperdition de chaleur.

Les deux amphithéâtres de ce bâtiment sont relativement similaires d'un point de vue conception. Dans chacun d'eux, un pan latéral vitré (simple vitrage) est présent, assurant ainsi un apport de lumière naturelle (pas toujours significatif car donnant sous des espaces couverts). Les autres pans latéraux sont faits de bardages en acier très peu isolants. D'autre part, les poutres métalliques de la charpente (caractéristiques de ce bâtiment) constituent des ponts thermiques avec l'extérieur, participant ainsi à des déperditions de chaleur.

Dans les salles de cours du premier étage, le même genre de problème est constaté. Des verrières destinées à apporter de l'éclairage naturel (pas toujours pratiques à cause des reflets sur les supports de cours) constituent de fortes zones de déperditions de chaleur.

Dans tout le bâtiment, les portes d'accès aux différentes salles représentent aussi des endroits où la chaleur s'échappe. En effet, les dessous de portes n'étant pas hermétiques, l'air s'y engouffre facilement.

Pour ces différents problèmes, nous avons déjà réfléchi à certains types de matériel pour l'isolation des murs (isolation par l'intérieur avec des panneaux composites, ou isolation par l'extérieur facilitée par la structure déjà existante de murs couverts de panneaux métalliques doublés d'isolant), et pour l'isolation des parois vitrées (films réfléchissants, double vitrage de rénovation).

### **III. Aspects financiers**

Le bâtiment a été construit aux normes thermiques de 1975. Bien que le décret du 3 mai 2007 soit la réglementation la plus récente, nous nous baserons sur la RT 2005 pour plus de faisabilité.

L'étude thermique permettra de calculer l'économie d'énergie possible suivant les installations envisagées, et nous déterminerons ainsi l'économie financière pouvant être engendrée.

Nous établirons un devis lorsque l'étude thermique aura été conduite. Le choix des matériaux sera aussi soumis à des contraintes budgétaires.

# La responsabilité sociétale

---



Ecol'Osmose est un club créé en 2007 par des anciens étudiants de l'option « Energétique et Environnement ». Ce club est affilié à l'association UVA (Union de la Vie Associative), dont nous avons communiqué les statuts. Elle a pour but de sensibiliser et d'informer les étudiants de l'école par des conférences, des campagnes d'affichage, etc.

L'année dernière, son deuxième objectif était de conseiller l'administration de l'école pour la mise en place d'une politique de maîtrise de l'énergie. Elle a notamment proposé de nombreuses actions concrètes visant à réduire la consommation de papier (sensibilisation des professeurs imprimant des photocopiés, etc.)

Ce dernier point est repris cette année par l'action du groupe « maîtrise de l'énergie » qui sera menée de façon intensive pendant 2 mois. Une fois notre projet terminé, Ecol'Osmose reprendra cette fonction.

Pendant ces 2 mois, Ecol'Osmose est directement intégrée au projet comme 6<sup>e</sup> groupe et passera définitivement du statut de club à celui d'association. Elle s'occupera à part entière de l'information et de la sensibilisation des étudiants concernant notre projet d'une part, et de la maîtrise de l'énergie dans leur vie quotidienne d'autre part.

Nous restreignons notre public visé aux étudiants de l'EPF, car il serait mal placé de donner des avis ou des conseils à d'autres personnes sans avoir un comportement environnemental exemplaire, ce qui n'est pas encore le cas.

Nous voulons ainsi améliorer la maîtrise énergétique de notre école en contribuant à une prise de conscience environnementale au quotidien de chacun des étudiants.

En plus de cette diffusion d'informations, nous reprendrons les actions menées l'année dernière et en lancerons d'autres :

- Incitation au covoiturage (la création d'un site spécialement réservé à l'EPF est prévue) ;
- Mise en place de « boîtes à idées écolo » disséminées dans les différents sites, pour permettre ainsi à tous les étudiants de s'impliquer activement ;
- Campagnes d'affichage régulières concernant le nouveau bâtiment (pourquoi telle disposition des lampes ? pourquoi tel isolant ? etc.) ;

- Campagnes d’affichage montrant les « aberrations écologiques » de l’EPF (radiateurs allumés en été, ordinateurs allumés pendant les vacances d’été, combles du site Poincaré non isolés, etc.), les images « locales » frappant plus les esprits ;
- Incitation à la réduction des déchets par une « semaine-test » (mise en place de mesures pour réduire les déchets pendant une semaine, évaluation de la diminution des déchets de l’école pendant ce test, puis diffusion des résultats aux étudiants : si les résultats sont positifs et les mesures bien acceptées par les étudiants, elles pourront être adoptées définitivement) ;
- Utilisation de produits ménagers plus respectueux de l’environnement par le personnel d’entretien (organisation d’un entretien avec le personnel pour lui demander son avis, lui faire tester de nouveaux produits et débriefing pour adopter ou non ces produits (efficacité, facilité d’utilisation, etc.).

Comme on peut le voir dans cette dernière action, nous voulons que toutes les personnes impliquées dans la vie de l’EPF puissent bénéficier de cette réflexion environnementale, qu’elles appartiennent au corps étudiant, professoral ou à celui du personnel.

Notre objectif à plus long terme (dès septembre prochain) est de pouvoir intégrer les étudiants des autres années afin de pérenniser l’action sur le long terme. Il est important de noter que tous les étudiants du projet participent à Ecol’Osmose en plus du travail en sous-groupe (thermique du bâtiment, implantation de panneaux photovoltaïques, etc.).

Les 2 mois où nous travaillerons de façon plus intensive dans Ecol’Osmose permettront de structurer l’action et de pouvoir remettre entre les mains de nos successeurs une association durable.

Pour plus d’informations sur les activités du club : le site Internet : <http://ecolosmose.epf.fr/>

# Conclusion

---

A travers ce rapport, tous les étudiants de l'option Energétique et Environnement se sont réunis pour élaborer une présentation de nos premières idées sur l'« Eco-Friendly Project » : notre projet d'option. Pour arriver à finaliser ce projet d'option, différentes pistes sont à observer, tant d'un point de vue énergétique, sociétal que financier : le projet répond à des exigences bien particulières. A nous, de déterminer pour notre école quelle sera la meilleure des solutions !

Notre étude sera bien prise en compte, l'objectif est concret : sur la base de nos résultats, la direction de l'EPF prendra sa décision et les travaux commenceront dès septembre 2009. Nous avons certes peu de temps (seulement 2 mois), mais l'intérêt et la motivation ne manquent pas pour finir notre rapport à temps !

Comme vous avez pu le constater, notre projet n'est actuellement qu'à l'état d'ébauche. Cependant, cela nous paraissait très intéressant et motivant de présenter notre projet à des personnes extérieures, c'est pourquoi, nous avons tenté l'expérience des trophées !

Rendez-vous fin juin pour apprécier les résultats de notre étude !