

**ARCHITECTURE AND DESIGN PROJECT GREEN**  
**Bâtiment Basse Consommation : BBC**  
**Low Consumption Building**  
**Energie Saving**  
**Green Building**



**REPORT - EXPLANATORY NOTES**

ARCHITECTE  
D. P. L. G.



Hamid MOVAGHAR

Atelier : 7, VILLA COMPOINT  
75017 - PARIS - FRANCE

Téléphone : +33 (0)1 . 42 . 63 . 29 . 56

Portable : +33 (0)6 . 60 . 66 . 19 . 90

Télécopie : +33 (0)9 . 82 . 58 . 29 . 56

MOVAGHARH@AOL.COM

WWW.ARCHITECTES.ORG/MOVAGHAR

**PARIS - FRANCE**  
**TÉHÉRAN - IRAN**  
**10 avril 2014**



## EXPLANATORY NOTES

This report presents the main actions and studies of the architectural project that you can put in place to reduce energy consumption and emissions in your buildings.

It was not intended to be exhaustive, but to show the main sources of reducing your energy consumption.

The energy consumption of a building and building, given the high energy prices, represents a significant share of the expenses.

Mastering this consumer offer real potential for energy saving purposes.

### **Type of building concerned:**

- \* Tertiary
- \* Commercial
- \* Individual & Collective Housing
- \* Hospital
- \* Industrial
- \* Athletic

Essential to study to obtain an energy efficient building " BBC Low Consumption Building - Green Building " points are as follows :

- \* Insulation of the building;
- \* the airtightness of the building;
- \* heat and hot water;
- \* ventilation and air conditioning;
- \* lighting;
- \* electrical equipment.

To begin your approach to energy savings, a study or an energy diagnosis is paramount.

It allows for an assessment of your consumption by energy use, according to building type and identify the requirements for your projects of energy saving actions.

We can assist you in achieving this school or these diagnoses for your projects.

We are able with the help of software to perform the regulatory thermal study of a building:

- \* Calculations and optimizing building orientation and especially opening ;
- \* Optimize the design of the frame;
- \* Calculations and studies of building insulation ;
- \* Calculations of losses and powers to be installed inside the building ;
- \* Calculations regulations ;
- \* Estimated projected consumption .

A building called BBC ( Low Consumption Building ) is a building whose consumption per m<sup>2</sup> is defined by standards, by country and region to define , for example:

### **Example of Climate Zone:**

- \* Country: Iran, France , etc ... ;
- \* Region : define .

### **Highlights of design " Low Consumption Building - Green Building "**

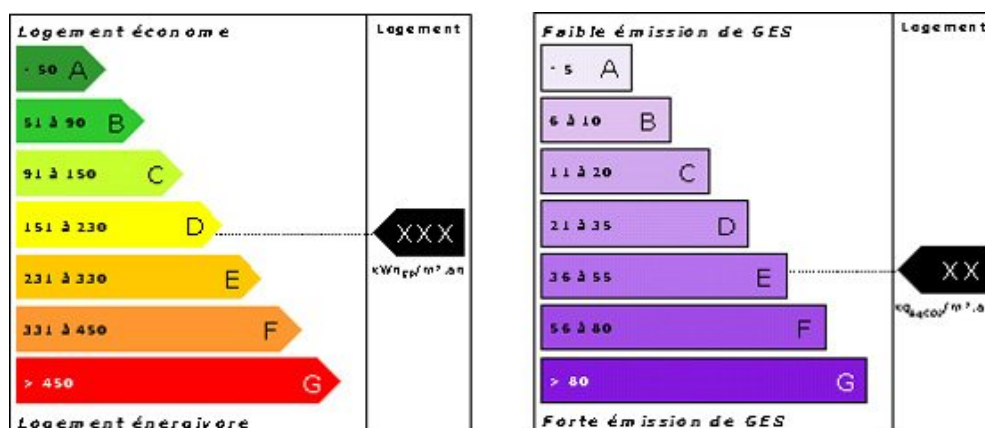
- \* An optimized orientation of opening, according climatic region ;
- \* Reinforced insulation ;
- \* The treatment of thermal bridges;
- \* A permeability meets the requirements of the label air ;
- \* L'utilisation d'équipement de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire performant;
- \* Coordination entre les entreprises.

In conclusion a building designed with a thermal study provides a label "DPE DPE" according to a specific scale to the regulation of each country, for example:

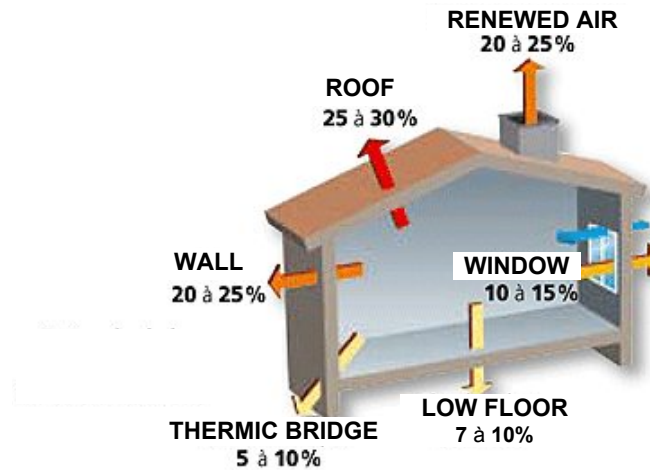
### Level DPE, Diagnostic Energy Performance in Iran

برچسب انرژی ساختمان های مسکونی		انرژی
<p>بازدهی بیشتر</p> <p>بازدهی کمتر</p>		B
R=	(میزان مصرف انرژی ساختمان نسبت به ساختمان ایده آل)	نسبت انرژی:
	(برحسب کیلو وات ساعت بر مترمربع در سال)	شاخص مصرف انرژی:
	مسکونی	کاربری
	تهران	شهر
نیمه خشک	(بر اساس تقسیم بندی ۸ گانه)	اقلیم
	بر حسب $m^2$	زیربنای مفید
		کد پستی:
		آدرس:

### DPE, Diagnostic Energy Performance in France :



## SOME POINTS OF ENERGY LOSSES IN A BUILDING



### SOME POINTS MAJOR PROJECT STUDY

#### 1 - INSULATION WALL AND ROOF

Insulation is by far the way the PLU1 - INSULATION WALL AND ROOF

Insulation is by far the most effective way to reduce energy consumption of a building. The savings can be from 10 to 15% as regards the insulation of the walls and 10 to 20 % for roof insulation .

#### **EXTERIOR Isolation**

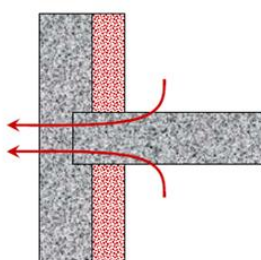
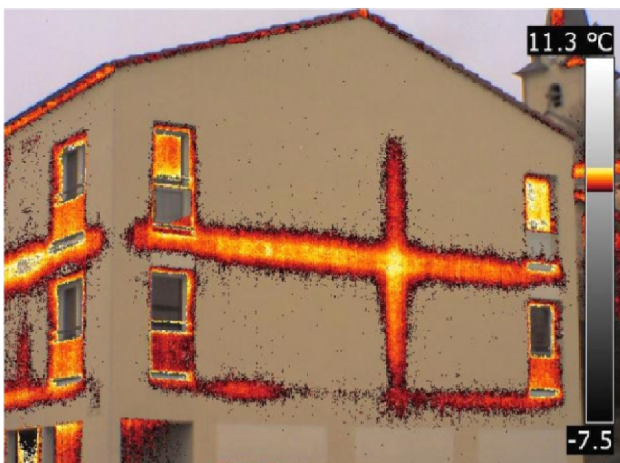
The outer insulation is in the insulation placed on the outside faces of the building.  
advantages:

- \* Allows you to process a large number of thermal bridges;
- \* Do not change the dimensions of the inner surfaces ;
- \* Protects walls climatic variations ( frost, rain sun, temperature variations ... ) ;
- \* Allows refurbishment of the facade , replacing potential refacing ;
- \* Keeps the inertia of exterior walls contributing to a better summer comfort ;
- \* Decreased air infiltration ;

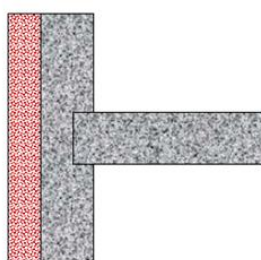
#### **Conclusion :**

The exterior insulation is by far the best way to insulate a building . However, it finds its limits in the case of building whose exterior conservés wants to be effective in reducing the consumption of a building. The savings can be from 10 to 15% as regards the insulation of the walls and 10 to 20 % for roof insulation .

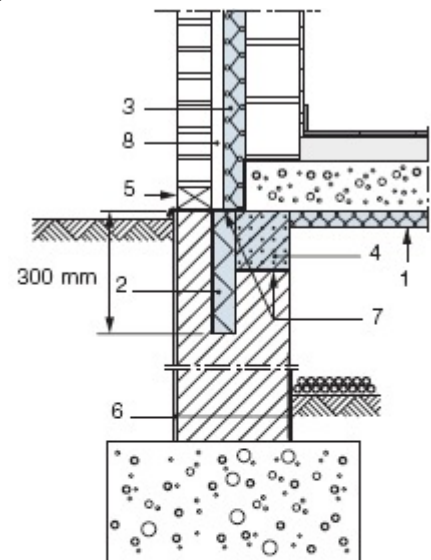
#### Illustration of thermal bridge



Isolation intérieure



Isolation extérieure



- 1-SUB FLOOR ISOLATION
- 2-ISOLATION FOUNDATION
- 3-ISOLATION OF THE TROUGH
- 4-VERTICAL JOINT OPEN
- 5-PROTECTION MASONRY
- 6-WATERPROOF MEMBRANE
- 7 BLADE AIR

## **2 - CHOICE OF WINDOWS AND DOORS**

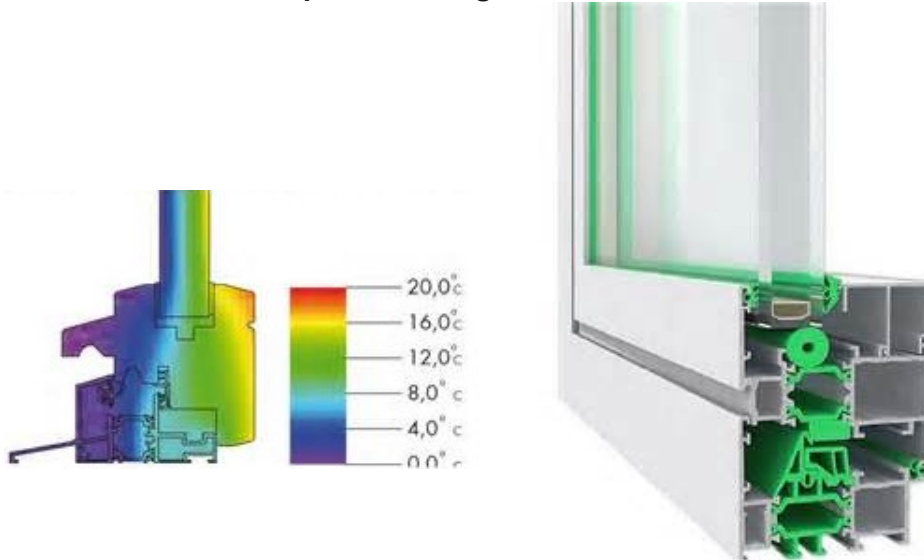
This part concerns the installation of double / triple glazing, design of glass surfaces and sunscreens.

On average, 13% of the heat from a building escapes through windows. This rate can reach 20% for buildings with single glazed windows.

Good option is to choose a double glazing with reinforced insulation. Cheaper than triple glazing, this type of window lets a maximum solar heat and trap inside the building.

A good design of glazed surfaces and sunscreens may reduce the penetration of heat and thus cooling needs in the summer.

### **Example insulating window thermal break**



## **3 - VENTILATION SYSTEM AND RENEWAL OF AIR**

In the tertiary sector buildings , ventilation responds primarily to a need for hygiene and health of occupants : fresh air supply for breathing ; elimination of indoor pollution due to the presence and human activities .

Purely in terms of energy , and especially given the gradual increase in building insulation , the losses due to ventilation represent a relative share of increasingly large heating requirements of buildings ( up to 30% sometimes) .

It is especially important to better adapt the ventilation needs . This is also the way in air-conditioned buildings , reduce energy consumption in summer or mid-season.

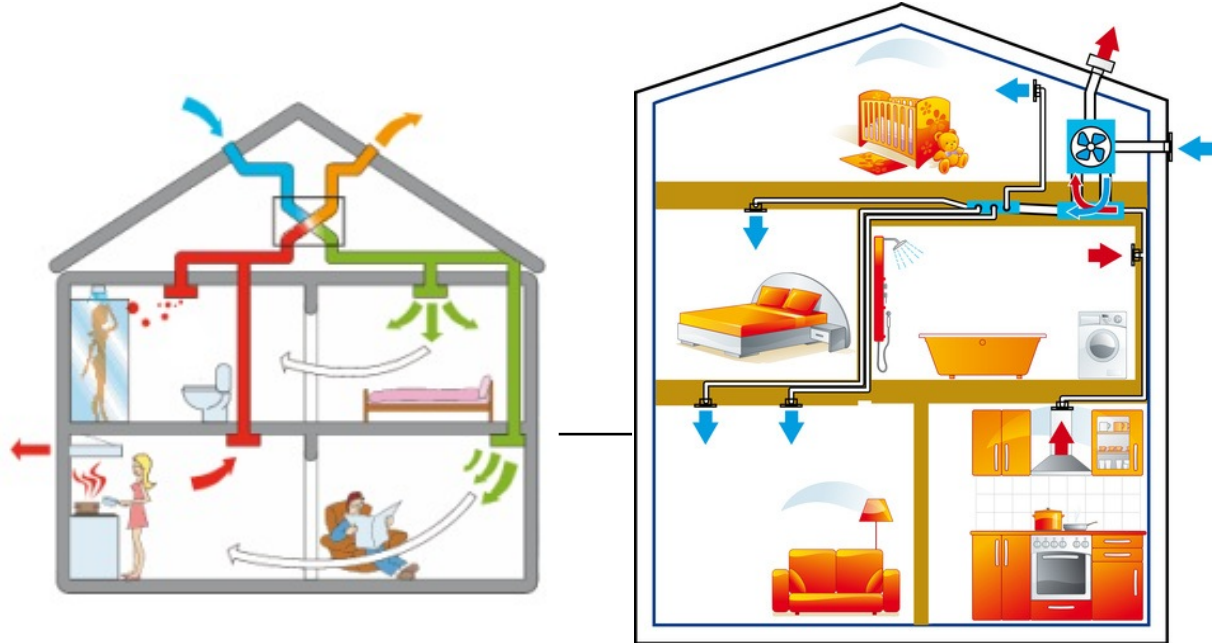
Ventilation needs vary :

- \* Depending on the type of building : ex . residential building , school, restaurant ... ;
- \* Depending on the type of premises in the same building : ex . individual office or meeting room in an office building where the need for a precise specification of ventilation.

Main guidelines for controlling energy consumption related to ventilation and improve the quality of facilities :

- \* Adaptation of airflows to the needs of the building and its use ( flexible systems , variable rate ) ;
- \* Heat recovery from exhaust air : it is the comfort ventilation systems whose performance progress with the efficiency of heat exchangers and with reductions in consumption of fans;
- \* Limiting consumption of fans : The power consumption of the fans is not negligible; fans often turn throughout the year and a special effort is needed to reduce their direct consumption in all buildings.
- \* Improved sealing of ventilation systems;
- \* Verify facilities , reception and time , improved maintenance .

## VMC scheme "Controlled Mechanical Ventilation" Double Feed



### 3- HEATING INSTALLATION

For the entire tertiary sector , the use of heating still represents the first post consumer with 54% of total consumption .

With the hot water system , these two items account for almost two thirds of the energy needs of a building.

Several factors influence the level of consumption and associated emissions :

- \* Intrinsic qualities (insulation) of the building;
- \* Fuel used for heating;
- \* Performance of the installation;
- \* Possibility of programming and settings ;
- \* User behavior .

Whatever system of heating , it is recommended in the first place to minimize heating requirements by ensuring the thermal insulation quality of the building , and its exposure .

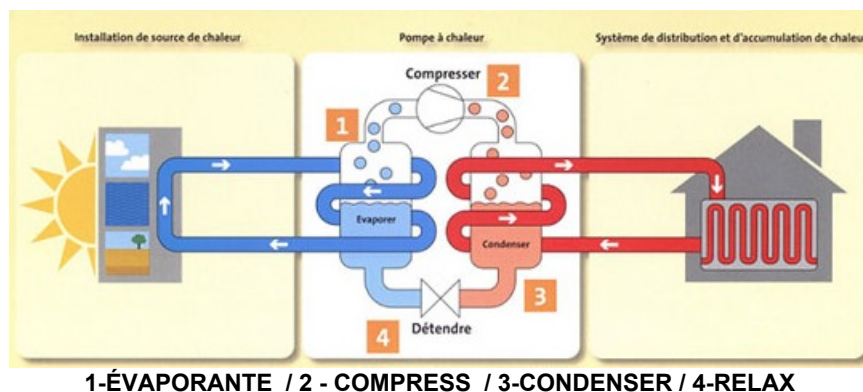
In particular, improving the insulation of the building, before the study of heating , air conditioning, reduces power requirements , thus limiting investment.

Heating mode to focus depends on the building type , geographic area , or the use that is made , but also the available budget.

In areas with strong sunlight, the solar water heater systems must be studied and privileged .

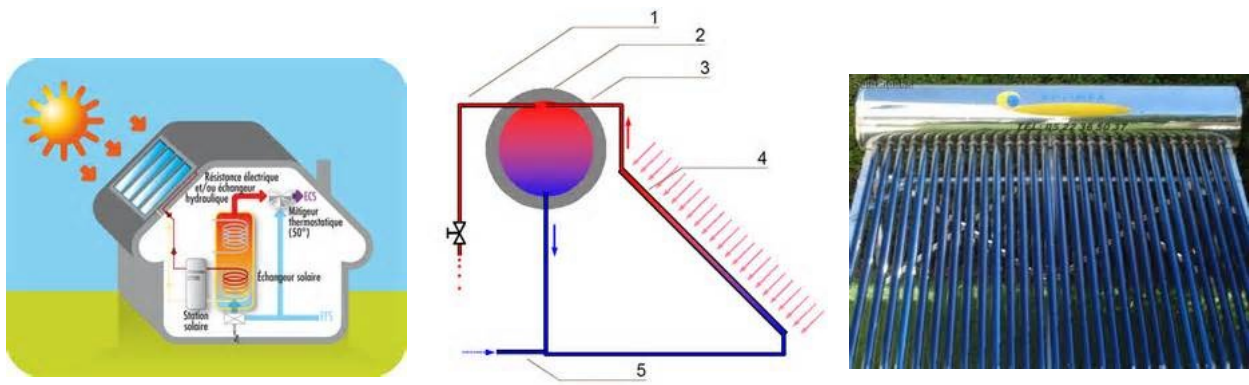
Make install, the heating system requires to consider the overall energy performance of the building.

### Principle of operation of the heat pump



1-ÉVAPORANTE / 2 - COMPRESS / 3-CONDENSER / 4-RELAX

## EXAMPLE SOLAR WATER HEATER



### 4 - AIR CONDITIONING INSTALLATION

To improve the thermal comfort of users, here are some simple solutions that save energy :

Are studying in order to avoid the heat from getting inside the room, through the exterior or interior shading devices :

The purpose of sunscreens is to avoid the maximum penetration of solar energy flow within the building , on the one hand to avoid heating the air and also to avoid the presence of sunspots that cause overheating of the walls and elevation of the radiant temperature. In addition, these sunscreens can improve visual comfort by reducing the risk of glare.

These sunscreens can be of several types: fixed or movable architectural elements ( caps, solar shading ... ) or internal or external blinds for windows. The solar gain limitation is also achieved through the choice of suitable glazing , that is to say having a low energy transmission ( solar factor ) if possible while retaining a good light transmission .

The air conditioning system must be adapted to the climatic region and must have a high efficiency with adjustable temperature wisely.

According to the Energy Conservation Center, a setting air conditioners at 28 ° C instead of 26 ° C would result in energy savings of 17%.

In addition, it is recommended not to set the setpoint temperature below 26 ° C in summer .

The installation of heat pumps and ventilation systems turbofan can also reduce the need for air conditioning .

*NB : It is also important to remember that air conditioning systems , in addition to energy consumption, contribute to emissions of fluorinated gases through leaks in cooling systems . These gases have a global warming potential much higher CO2 emissions and are responsible for 2 % of the greenhouse effect gas emissions globally . The impact in terms of emissions of greenhouse gas emissions by an air conditioning system is much more important that the only emissions related to energy consumption.*

### Example Break Solar



## 5 - LIGHTING

The electricity needs of a building, excluding heating are source of 25% of its greenhouse gas emissions greenhouse on average , of which about half for lighting and the other half for the operation of equipment .

low consumption , more economical and more environmentally friendly than traditional incandescent bulbs lamps.

The choice of a low energy lamp must be based on its use to ensure quality sufficient lighting.

The " energy-saving lamps " consume 4-5 times less energy than a conventional incandescent bulb and last 6-10 times longer (or 15 times for bulb "professional" ) .

In total , even if the cost of such a lamp is higher purchase, the total cost of a low energy lamp is 3-4 times lower than an incandescent bulb .

The acquisition of a "low consumption lamp " provides a net gain of up to several tens of euros on the life of the bulb. To preserve the ecological advantage of this solution , it is necessary to recycle responsibly ( refer to designated collection points ) .

"Compared to a conventional 100 W bulb equivalent in terms of brightness, low power consumption of 20 W saves more than 100 € in use.

### Reduced need for lighting

The most green electricity is that we do not use . Reduce the use of lighting can reduce its energy needs . Examples of actions:

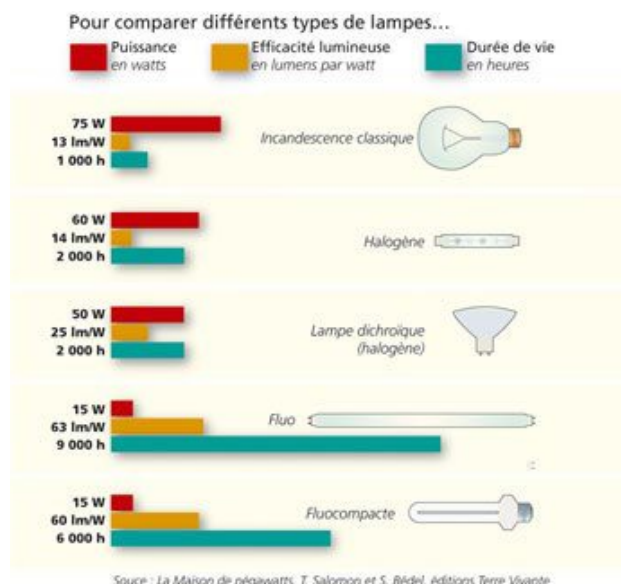
- \* focus on daylighting contributions : space optimization based on access to light, creating additional openings;
- \* adapt points of light needs to use : install sensors or passing , setting up a timer that automatically turns the light off after a defined period of time
- \* adjust the lighting to suit the brightness outside : Install light sensors which , depending on the light intensity offices , fly switching , intensity or stop lighting but can also activate blinds and shutters ...
- \* sensitize employees to turn off the points of light, leaving their posts, meeting rooms , toilets ...

### Use of natural inputs : Solar , Wind :

Solar energy and wind energy inputs and generates electricity to study and focus in areas exposed to the sun and goods or wind.

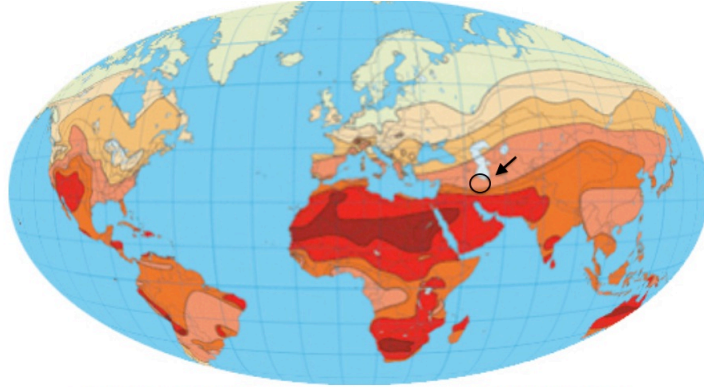
- \* study and use of solar panels, photovoltaic ;
- \* study and use of wind turbines.

### Comparison of different types of lamps





## SOLAR PANEL & DELIVERY

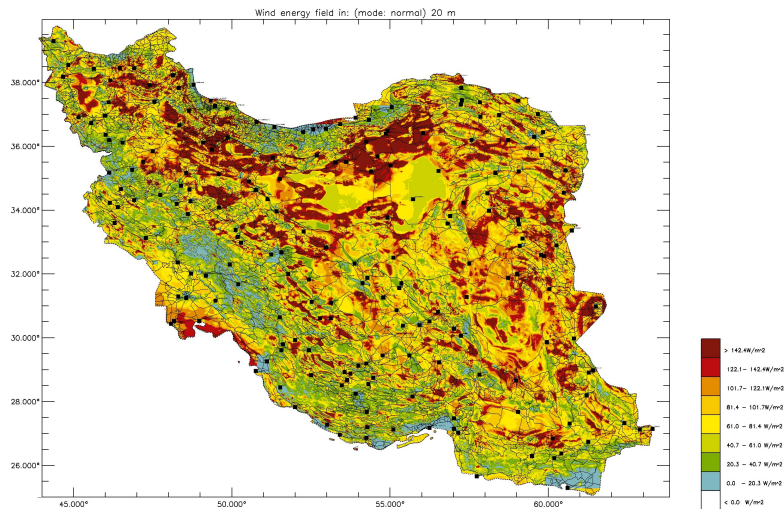


ensoleillement reçu a l'angle optimal pendant le mois le moins favorable de toute l'année .

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff9c4; border: 1px solid black;"></span> de 1 a 2 Kwh/m2/jour | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffcc80; border: 1px solid black;"></span> de 2 a 3 Kwh/m2/jour | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff9800; border: 1px solid black;"></span> de 3 a 4 Kwh/m2/jour |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff5722; border: 1px solid black;"></span> de 4 a 5 Kwh/m2/jour | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black;"></span> de 5 a 6 Kwh/m2/jour | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></span> de 6 a 7 Kwh/m2/jour |



## WIND



## **CONCLUSION**

To design a BBC building, low energy consumption, or green, from project design, thermal study is essential.

We propose a closely from the first phase of project design (Phase 0), can be defined as following:

### **Phase Design, study and thermic energy saving solution:**

- \* Study project established or to be established in collaboration with the architect;
- \* Establishment of studies heat loss and energy consumption in "kW / h", depending on the materials used in construction and exterior temperatures and average temperature desired inside (depending on national or international standards) report.  
This study will allow us to calculate the price of energy consumption per m2 according to national rates.
- \* Determination and calculation of energy consumption according to the draft prepared.
- \* Proposal for energy saving solutions as means to define or that of consumers and owners.
- \* The studies allow us to define the desired energy saving level.
- \* These solutions energy saving will be done with technical details, feasibility of implementation and use of local materials.

### **Construction phase, tracking work:**

- \*Visits and control during execution of the work involved;
- \* Establishment of the label "DPE ".



**EXAMPLE OF A BUILDING PROJECT "BBC, Low Energy Building"  
"Green Building"**

**Directed by MOVAGHAR Architect**

**Press release of the DOT-P project project: A green building.**

Communiqué de presse  
Décembre 2012

## POINT.P Matériaux de Construction inaugure sa 1<sup>ère</sup> agence labellisée BBC-effinergie®

GROUPE  
**POINT.P**

POINT.P Building Materials, general sign of POINT.P Group inaugurates its new agency to Pavillons-sous-Bois, Seine Saint-Denis (93).



With the commitment of the Group POINT.P in green building and its past achievements (Platform Building Aubervilliers, Les Halles Building Pantin ...) approach, this new building receives the Label BBC effinergie ®. It also fits in the CARE program 4 ® Group Saint-Gobain to divide by 4 the energy consumption of buildings. Moreover, in addition to being conveniently located to serve its clients, the agency POINT.P sees a river logistics to make savings of 300 trucks on the road per year. The new agency combines and trade, energy efficiency and sustainability in the urban landscape.

### AGENCY COPY ON ENERGY EFFICIENCY AND COMFORT

Six months of work were required for this project . The implementation of the Thermal Regulation and certain standards (HQE reinforced déperditives walls insulation, heating and ventilation optimized , energy efficient lighting sensing brightness, noise reduction ... ) , as well as new techniques in the field of ' air-tightness of the building helped to achieve ambitious goals and sometimes unmatched on this type of building.

### BUILDING AN INSERTED SUSTAINABLE IN THE URBAN LANDSCAPE

Beyond the requirements of the Local Development Plan (PLU) , the site now includes 2,600 m2 of green areas , 27 % of the total land area . A stormwater infiltration system using vegetated swales and drainage was put in place to limit discharges into public networks. He also participates in the visual integration of the activities of the agency in its urban environment.

### LOGISTICS ENHANCED BY THE RIVER WAY

Located near the Canal de l'Ourcq, the agency POINT.P Pavillons-sous-bois uses supply through water for bulk materials such as aggregates (sand and aggregates). Each delivery by barge allows a supply of about 300 tons, and thus a saving of more than 300 trucks on the roads each year.



## FICHE CHANTIER

### AGENCE DES PAVILLONS-SOUS-BOIS (93)

<b>Localisation :</b>	5, allée de Madrid - 93320 LES PAVILLONS SOUS BOIS		
<b>Équipe de réalisation :</b>	<b>Maître d'ouvrage :</b>	POINT.P SA IdF 24, avenue des Guillaeraies 92000 NANTERRE Cedex	
	<b>Maître d'œuvre conception :</b>	Hamid Movaghar - Architecte DPLG 7, villa Compoint 75017 PARIS	
	<b>Maître d'œuvre réalisation :</b>	Benoist architecture ingénierie 2, rue de la Paroisse 78000 CHATOU	
	<b>Bureau d'étude thermique :</b>	BECICE 8, place du bicentenaire 82000 MONTAUBAN	
	<b>Organisme certificateur BBC :</b>	CERTIVEA 4, avenue du recteur Poincaré 75016 PARIS	
<b>Descriptif de l'opération :</b>	<b>Propriétaire du terrain :</b>	Section des canaux de la ville de Paris	
	<b>Superficie du terrain :</b>	9 657 m <sup>2</sup>	
	<b>Attentes PLU :</b>	Espaces verts minimum 20% de la surface du terrain 15 places de stationnements VL	
	<b>Surface bâtie à démolir :</b>	1 121 m <sup>2</sup>	
	<b>Programme des travaux :</b>	577 m <sup>2</sup> SDP pour bâtiment de vente simple RDC 1 466 m <sup>2</sup> SDP pour entrepôt de stockage simple RDC 5 000 m <sup>2</sup> de voirie et cours de stockage à matériaux 2 600 m <sup>2</sup> d'espaces verts	
	<b>Coût des travaux :</b>	<b>Démolitions et désamiantage :</b>	140 K€
		<b>VRD :</b>	600 K€
		<b>Clôtures et espaces verts :</b>	75 K€
		<b>Bâtiment stockage :</b>	320 K€
		<b>Bâtiment vente :</b>	600 K€
		<b>Honoraires :</b>	200 K€
		<b>Taxes et raccordements :</b>	100 K€
		<b>TOTAL :</b>	2 035 K€
	<b>Durée des travaux :</b>	De début Février 2012 à début Août 2012 Soit 6 mois (dont 2 de démolition et désamiantage)	



CLC Communications  
01 42 93 04 04  
Jérôme Saczewski  
Aurélie Dousset  
et Victoria Noyon  
j.saczewski@clccom.com  
a.dousset@clccom.com  
v.noyon@clccom.com

GRUPE  
**POINT.P**

#### A propos du Groupe POINT.P

Le Groupe POINT.P, membre de SAINT-GOBAIN Distribution Bâtiment, est aujourd'hui le premier distributeur de matériaux de construction en France, au service des professionnels et de ceux qui s'investissent dans l'amélioration de leur habitat. Les principales enseignes du Groupe sont notamment POINT.P matériaux de construction, Cedeo, Asturienne, Pum Plastiques, Sfic, La Plateforme du Bâtiment, POINT.P Travaux Publics, Dispano et Brossette. Le Groupe POINT.P forme un réseau de plus de 2 000 points de vente à travers la France.  
[www.groupe-pointp.fr](http://www.groupe-pointp.fr)

## FICHE CHANTIER

AGENCE DES PAVILLONS-SOUS-BOIS (93)



### >>>Déperditives insulation walls :

- \* Walls: steel cladding panels with insulation glass wool thickness of 150 mm ( 32 Cladipan Ets Isover ® ) .
- \* Roofing: insulating panels with mineral wool thickness 230 mm ( Panotoit comfort Ets Isover ® ) .
- \* Soil: surface floor insulation on-ground by polystyrene panels thickness 80 mm. Vertical insulation periphery by polystyrene panels 130 mm thick .

### >>> Airtightness :

Two tests were performed on the entire building ( phase one site and the other in phase reception ) by AIRCONTROLE office . The result in the final phase exceeds three times the current standard : Q4\_Pasurf to 0.75 m3 / (h \* m2).

To achieve such a result with the techniques developed during construction companies have been implemented on many points of detail . Some examples follows:

- \* Establishment of sealing between the plates horizontal siding joints.
- \* Exterior Door asked "tunnel " and equipped with a prefabricated framework to measure.
- \* Installation of curb + seal at the bottom of the parapet .
- \* Sealing the bottom of the frame curtain wall.
- \* Making specific parts junctions of structural elements .
- \* Creation of vertical joints between the cladding plates and studs of the metal frame .

### >>> Heating and air renewal :

- \* The heating and cooling air is provided by a reversible thermodynamic Roof Top Version High Energy Performance .
- \* The unit incorporates a system for FREE COOLING automatic night ventilation that ensures a refreshing temperature inside the building.
- \* A CO2 sensor regulates air exchange and thus reduces losses when occupancy is low.
- \* The automatic door located in the airlock is equipped with a thermodynamic hot air curtain to limit heat loss , given the importance of inflow and outflow .



### >>> Lighting:

- \* The system of interior lighting of retail space has been designed to meet the objective of maximum installed capacity of 9 W/m<sup>2</sup> , while meeting the expectations of lighting in a commercial area.
- \* luminaires equipped with economic fluorescent tubes are associated with PLC controls for dimming brightness according daylighting inputs ( glass facades and roof surfaces).
- \* The office areas are equipped with low power consumption and so-called social facilities ( locker rooms , corridors, toilets ... ) luminaires are associated with automatic presence detection lighting systems.
- \* The lighting of outdoor surfaces is provided by spotlights suitable power and directivity appropriate , to reduce nighttime light pollution and reducing energy consumption. These projectors are associated with photometric sensors for instant depending on the natural light stop .

### >>> Acoustic comfort :

- \* The "General Acoustics " office participated in the preparation of specifications for the project to meet the one hand , quality objectives associated with the BBC for the label and , secondly , to provide best employees of the agency acoustic comfort.
- \* A report in situ measurements reception phase has validated the objectives set .

### >>> Insert sustainable in the urban landscape:

- \* **Landscaping** : 2,600 m<sup>2</sup> of green areas represent about 27% of the land area , 20% requested. Preservation of existing trees ( plane 18 ) and development of valleys planted on the edge of the plot.
- \* **Stormwater Treatment** : water roofs are channeled into valleys planted to seep into the basement, while allowing exceptional discharge to the retention pond during heavy rainfall .  
Runoff from the court of materials and parking are collected in an underground network. They pass through a separator / oil separator oil before being plugged in a retention pond open participating in evaporation and infiltration. In case of heavy rainfall , a pump can raise water to the public network by limiting the flow to 9 liters per second.
- \* **Controlling consumption** : the site is equipped with a rainwater recovery of 3,000 liters which is a water source for irrigation of green spaces and filling the vacuum used in the court of materials.  
The bathrooms are all equipped with flushing economic water 3/6 liters and a dry urinal to a water savings of more than 100,000 liters of drinking water per year.

### Logistics >>> river :

The proximity of the Canal de l'Ourcq allows the agency to supply materials through water . Bulk aggregates ( sand and aggregates ) are delivered by barge of 300 tons per boat. This option saves each delivery 15 trucks on the Paris road network , 300 trucks per year.



**EXAMPLE STUDY THERMAL PROJECT:  
RENOVATION building "BBC, Low Energy Building"  
"Green Building"**

**Directed by MOVAGHAR Architect**

**Folder thermal study**



DÉPARTEMENT : VAL D'OISE  
95420 - MAGNY EN VEXIN

**MAITRE D'OUVRAGE**  
**POINT.P**

25, AVENUE DES GUILLERAIES  
92000 - NANTERRE



**Matériaux de Construction**

**SITE MAGNY EN VEXIN**  
**RTE DE MANTES - 95420 MAGNY-EN-VEXIN**



**RÉNOVATION D'UN POINT-P EXISTANT**

**TRANSFORMATION D'UN BÂTIMENT EXISTANT  
EN "BBC, Bâtiment Basse Consommation"**

MAITRE D'ŒUVRE D'EXÉCUTION	BUREAU DE CONTRÔLE	COORDINATEUR - SPS
<b>BET abcdomus-Mr Sylvain Ravel</b> 37 Bureaux de la colline 92213 Saint Cloud Cedex Tél : 09 66 97 07 76		

**AO : Dossier d'APPEL D'OFFRE**

**DOCUMENT GRAPHIQUE**

**AO  
d**

<p><b>Maître d'Œuvre</b></p> <p>ARCHITECTE D. P. L. G.</p> <p><b>MOVAGHAR</b> Architecte dplg. 7, VILLA COMPOINT 75017 - PARIS TÉL : 01 42 63 29 56 MOBILE : 06 60 66 19 90 FAX : 01 76 00 10 56 MOVAGHARH@AOL.COM</p>	Index	Date	Modifications

Date	21/03/2014	Echelle	CF Plans
------	------------	---------	----------

#### 4. ANALYSE DE LA SITUATION ENERGETIQUE

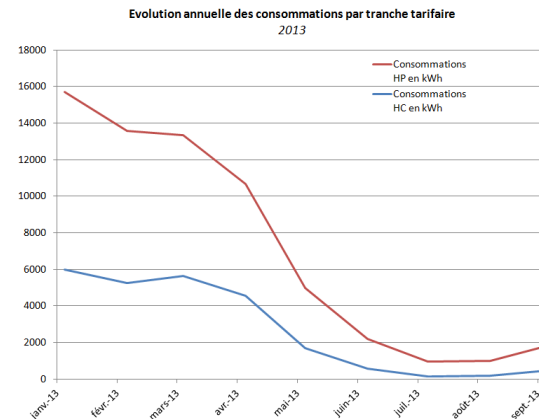
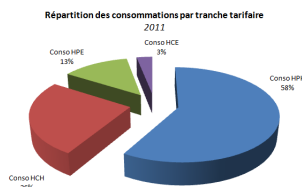
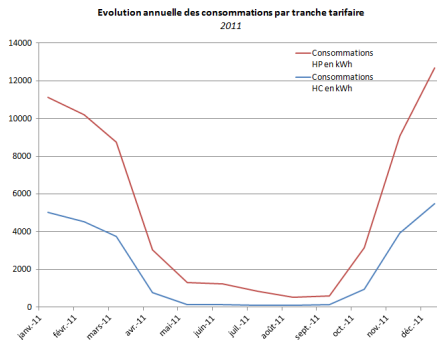
##### 4.1 HISTORIQUE DES CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE

Nous disposons ici des factures d'électricité du bâtiment, de Janvier 2011 à Octobre 2013. Nous présentons ci-dessous l'historique des consommations d'électricité que nous analyserons par la suite.

Le contrat souscrit est un tarif jaune, avec une puissance souscrite de 48 kVA longue utilisation.

CONSOMMATIONS ET DEPENSES D'ELECTRICITE 2011							
	Conso HPH (kWh)	Conso HCH (kWh)	Conso HPE (kWh)	Conso HCE (kWh)	P atteinte (kW)	€ HT	€ HT/kWh
Janvier	11 125	5 038	-	-	38	1 654.53	0.102
Février	10 185	4 537	-	-	40	1 538.12	0.104
Mars	8 750	3 758	-	-	34	1 342.46	0.107
Avril	1 137	406	1 918	363	30	472.00	0.123
Mai	-	-	1 315	148	9	293.34	0.201
Juin	-	-	1 237	131	10	288.75	0.211
Juillet	-	-	853	117	9	274.93	0.283
Août	-	-	541	118	6	262.01	0.398
Septembre	-	-	596	143	6	266.19	0.360
Octobre	-	-	3 159	940	30	435.90	0.106
Novembre	7 358	3 203	1 702	719	36	1 337.46	0.103
Décembre	12 674	5 475	-	-	35	1 927.89	0.106
<b>TOTAL</b>	<b>51 229</b>	<b>22 417</b>	<b>11 321</b>	<b>2 679</b>	-	<b>10 093.58</b>	<b>0.115</b>

CONSOMMATIONS ET DEPENSES D'ELECTRICITE 2013							
	Conso HPH (kWh)	Conso HCH (kWh)	Conso HPE (kWh)	Conso HCE (kWh)	P atteinte (kW)	€ HT	€ HT/kWh
Janvier	15716	5995	0	0	49	21412.3	0.986
Février	13571	5269	0	0	48	2122.78	0.113
Mars	13339	5655	0	0	47	2127.31	0.112
Avril	2015	840	8660	3711	44	1199.4	0.079
Mai	0	0	4979	1690	43	632.37	0.095
Juin	0	0	2192	576	27	367.81	0.133
Juillet	0	0	971	158	9	315.56	0.280
Août	0	0	1008	177	9	295.48	0.249
Septembre	0	0	1887	494	27	363.13	0.153
<b>TOTAL</b>	<b>44 641</b>	<b>17 759</b>	<b>19 697</b>	<b>6 806</b>	-	<b>9 836.14</b>	<b>0.111</b>



Remarque : On ne dispose pas des factures sur l'année entière pour 2013, la répartition des consommations par tranche tarifaire ne serait donc pas analysable.

**7.4 PROTECTIONS SOLAIRES**

Des conseils bioclimatiques ont également été fournis lors de notre étude à propos des protections solaires. On donne ici un résumé de ces préconisations.

Les protections solaires les plus efficaces à notre disposition sur ce bâtiment sont :

**Protections solaires fixes:**

Les protections solaires horizontales sont particulièrement adaptées aux vitrages orientés plein sud comme on le voit sur l'image ci-dessous. Dans cette situation, la casquette n'a pas à être trop longue et s'adapte bien au bâtiment global.



Les protections solaires verticales sont, elles, plutôt adaptées aux vitrages subissant un soleil venant de côté. On peut dans cette situation adapter des parois verticales, perforées ou non, pour protéger de ces rayons latéraux.

**Protections mobiles de type brises soleils orientables :**

Les brises soleils orientables, positionnés à l'extérieur de la fenêtre, permettent un contrôle manuel de l'occupant en fonction des conditions extérieures et de l'utilisation des locaux. On montre des exemples de BSO ci-dessous :



Il existe des modèles de BSO anti-effraction, notamment munis d'un système anti-relevage efficace et de caractéristiques très résistantes, le mécanisme étant protégé.

**Vitrages à contrôle solaire :**

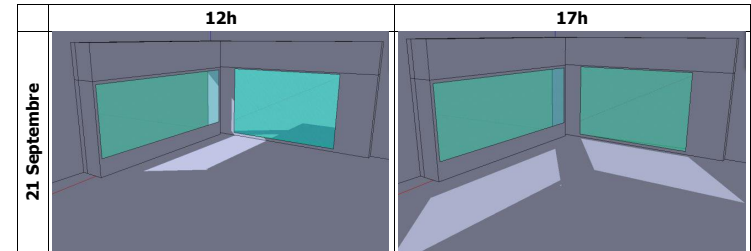
L'installation d'un contrôle solaire a l'avantage de ne pas avoir à gérer le contrôle sur des vitrages difficilement accessibles, ou dont les occupants ne s'occuperaient que peu. Cependant, il est important de noter que ce contrôle solaire donne toujours une légère teinte au vitrage.

**DECISION PRISE PAR LE MAITRE D'OUVRAGE :**

Les vitrages du bureau en RDC disposeront d'un brise-soleil orientable anti-effraction, alors que ceux de la salle de repos en R+1 seront munis d'un store intérieur vu le faible nombre d'heures d'occupation en été. Les autres vitrages en rez-de-chaussée seront munis d'un contrôle solaire afin de minimiser les surchauffes en été dans le magasin. Des protections fixes tiendront le rôle de casquette sur les vitrages de l'entrée du magasin afin de réduire l'impact solaire sur ces menuiseries.

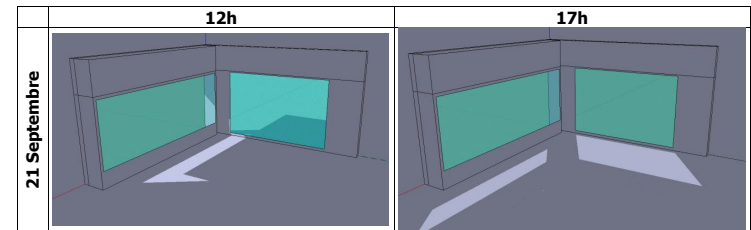
Après ces décisions, les propositions de protections solaires fixes ont été étudiées par le biais d'un héliodrom, afin de valider ces choix. Des dates et horaires caractéristiques ont été vérifiés afin de voir le comportement du bâtiment en fonction du soleil.

Ci-dessous l'exemple du 21 septembre montrant qu'en fin d'été, les casquettes pourraient être rallongées afin d'améliorer la protection contre les surchauffes.



Une proposition de prolongement de cette casquette, de un mètre, a été faite car le rayonnement entrant par ces vitrages est assez important.

Nous avons donc étudié, ci-dessous, les effets de ce prolongement de casquette et ses bénéfices sur le confort d'été.



**DECISION PRISE PAR LE MAITRE D'OUVRAGE :**

Il a été décidé de ne pas changer les choix architecturaux et de ne pas modifier la configuration de la casquette.

**7.5 SOLUTIONS DE CHAUFFAGE DU BATIMENT**

Pour le chauffage de l'agence de Magny en Vexin, plusieurs solutions imaginées par Etamine n'ont pas été conservées en raison de leur difficulté ou de leur investissement conséquent (utilisation de l'aquifère par exemple).

Les solutions de production à base de gaz ont été écartées du projet en raison de la complexité d'une connexion au réseau GDF, de même les solutions de pompes à chaleur géothermiques ne sont pas étudiées en raison de leur coût d'installation.

On note également que la maîtrise d'ouvrage fait le choix de conserver le rideau d'air chaud déjà présent dans le bâtiment, en raison de l'absence de sas au niveau de la porte d'entrée.

Nous avons étudié 3 solutions de chauffage basées sur une production électrique :

- **Solution 1 :** Conservation des aérothermes électriques dans la partie magasin et solution à effet joule dans les autres espaces ;
- **Solution 2 :** Panneaux rayonnants électriques dans la partie magasin et solution à effet joule dans les autres espaces ;
- **Solution 3 :** Production de chaleur par pompe à chaleur sur air, émission par panneaux rayonnants (plafond dans le magasin et muraux dans les locaux de petits volumes)

Les résultats de cette étude sont donnés dans la page suivante.

Solutions de chauffage	Gain de la rénovation sur les consommations totales	Confort	Commentaires
<b>Solution 1</b>	- 58.0 %	--  Le confort est <b>assez mauvais</b> en raison du soufflage d'air et du risque de stratification dans la partie magasin.	La solution <b>la plus économe</b> sans aucun doute, mais mettant à mal le confort dans le magasin.  On pourra installer des panneaux muraux rayonnants, afin d'améliorer le confort des occupants dans les locaux de petits volumes, voire des plafonniers au-dessus des postes de travail en caisse.
<b>Solution 2</b>	- 58.0 %	++ Le confort est <b>optimisé</b> grâce aux panneaux rayonnants dans le magasin, car le rayonnement est le <b>mode de chauffage le plus agréable</b> pour l'occupant : pas de mouvement d'air, chauffage statique, chaleur douce à basse température et pas de gradient de température.	<b>Investissement légèrement plus élevé</b> que la solution 1 pour les mêmes consommations de chauffage. Cependant le <b>confort des occupants est largement amélioré</b> car on évite les mouvements d'air dus aux ventilateurs des aérothermes. De plus, il n'existe pas de consommation de ventilateur dû aux aérothermes.  Comme en solution 1, les locaux à petits volumes pourront être dotés de panneaux rayonnants muraux.
<b>Solution 3</b>	- 83.6 %	++ Comme pour la solution 2, le confort est <b>optimisé grâce aux plafonds rayonnants</b> .	<b>Investissement beaucoup plus important</b> en raison de l'achat d'une pompe à chaleur sur air et d'un réseau hydraulique pour alimenter les émetteurs terminaux. Le confort est quant à lui optimum avec des émetteurs rayonnants alimentés en eau chaude.  Malgré une <b>économie d'environ 2 000€ par an</b> par rapport aux solutions 1 et 2, il semble que cet équipement soit un <b>investissement trop important</b> pour l'ampleur du projet et que le temps de retour ne soit pas assez court.

**DECISION PRISE PAR LE MAITRE D'OUVRAGE :**

Le choix du système de chauffage se porte sur une conservation du principe d'aérothermes électriques et rideau d'air chaud dans la partie recevant du public de l'agence. Les bureaux et autres espaces resteront sur un principe de convecteurs électriques.  
ETAMINE fait remarquer à la maîtrise d'ouvrage qu'il est possible que les puissances de chauffage déjà présentes dans le magasin ne soit pas suffisante, il faudra sans doute rajouter une source de chauffage dans la partie ERP.  
Une régulation et un organe de programmation seront mis en place afin de réguler la température et maîtriser d'éventuelles relances.

A noter que la ventilation devrait être modifiée en VMC hygro A ou hygro B afin de diminuer les débits de ventilation et améliorer sa performance.

**7.6 ETUDE DU CONTROLE SOLAIRE SUR LES VITRAGES**

Il s'agit ici d'étudier l'apport d'un contrôle solaire à mettre en place sur les vitrages de l'ERP. Nous comparons donc ici les résultats de besoins de chauffage et de confort dans le magasin afin d'évaluer la nécessité de ce contrôle solaire.  
On relève, pour vérifier le confort, le nombre d'heures d'occupation de la zone magasin où la température intérieure dépasse 28°C. La température considérée est la température opérationnelle, qui prend également en compte la température des parois, permettant de représenter au mieux les conditions de confort.

Notons qu'il est inutile d'installer du contrôle solaire sur le bandeau vitré en façade nord, celui-ci n'étant pas exposé au rayonnement direct du soleil. Ce contrôle solaire n'aurait pour effet que de diminuer l'éclairage naturel dans le magasin.

Proposition de contrôle solaire	Besoins en chauffage		Nombre d'heures d'occupation à T <sub>int</sub> > 28
	Besoins en kWh/an	Ecart par rapport à l'absence de CS	
Aucun contrôle solaire	26 180	-	<b>39</b>
Contrôle solaire sur le bandeau vitré ouest	26 346	+ 0.6 %	<b>36</b>
Contrôle solaire sur la porte d'entrée et ses vitrages	26 344	+ 0.6 %	<b>36</b>
Contrôle solaire sur la menuiserie en façade sud	26 580	+ 1.5 %	<b>34</b>
Contrôle solaire sur les 3 éléments ci-dessus	26 919	+ 2.8 %	<b>26</b>

Nous étudions dans ce cas les facteurs de lumière du jour afin d'évaluer l'impact du contrôle solaire. Pour exemple, le léger contrôle solaire pris en compte dans les simulations a les caractéristiques suivantes :

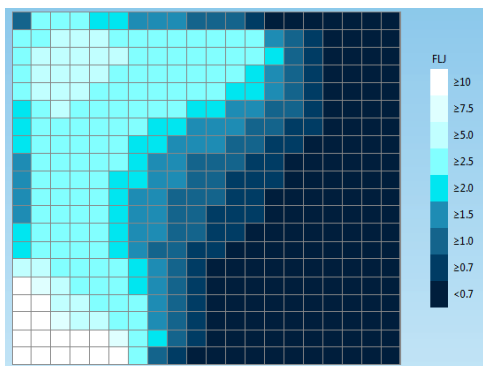
- Facteur solaire atteint : 50 %
- Transmission lumineuse : 70 %

**En absence de contrôle solaire**, on obtient un FLJ moyen sur l'ensemble du magasin de **2.8 %** en considérant tous les vitrages prévus dans le cadre de notre rénovation.  
**Le fait d'installer un contrôle solaire** tel qu'évoqué ci-dessus abaisserait ce **FLJ moyen à 2.5 %** en appliquant un contrôle solaire sur les façades sud et ouest.

**Préconisations ETAMINE :**

Il apparait nécessaire pour nous d'installer un contrôle solaire sur les vitrages des façades sud et ouest du magasin au regard de l'impact bénéfique sur le confort des occupants. Malgré une légère hausse des besoins en chauffage, le FLJ moyen sur le magasin n'est pas très impacté et **cela nous permettrait de diminuer de 33 % l'inconfort dans le magasin**.  
Pour la suite des simulations, l'ensemble de ces vitrages sera considéré bénéficiant d'un contrôle solaire.

On donne ci-dessous la répartition de l'éclairage naturel dans le magasin en présence d'un contrôle solaire :



**7.7 ETUDE DE LA VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE**

Une rénovation du système de ventilation permettrait d'installer un système de type hygro A ou hygro B. Nous nous attachons dans cette partie à démontrer les gains sur les consommations en chauffage et en ventilation de l'installation de tels systèmes.

L'installation d'un système hygro B permet en moyenne sur l'année de réduire de 15% les débits de ventilation dans le bâtiment. On considère également l'installation d'un nouveau système d'extraction performant, de type Aldes Micro-Watt, permettant de réduire le ratio de consommation à 0.12 W/m<sup>3</sup>/h.

On obtient ainsi :

Solution VMC	Consommations chauffage kWh/an	Consommations VMC kWh/an
Hygro A	26 919	158
Hygro B	26 739 (- 0.7 %)	134 (- 15 %)

**Préconisations ETAMINE :**

L'installation d'un nouveau système de ventilation permet de réduire fortement les consommations électriques du ventilateur (pour rappel, 790 kWh/an avec l'ancienne VMC), cependant, il n'y a pas de différence significative entre l'installation d'un système hygro A ou B. L'effet sur les consommations de chauffage est très léger, et ne permet qu'un gain d'une vingtaine de kWh par an sur les consommations du ventilateur. Il est donc plus judicieux d'installer un système de ventilation hygro A, c'est ce qui sera pris comme référence dans la suite de ce rapport.

**8. SYNTHESE DES RESULTATS ET GAINS**

Il est ici question de visualiser les améliorations provoquées par la rénovation de l'agence de Magny en Vexin. Nous étudions donc les aspects de consommation, mais également de confort dans le bâtiment.

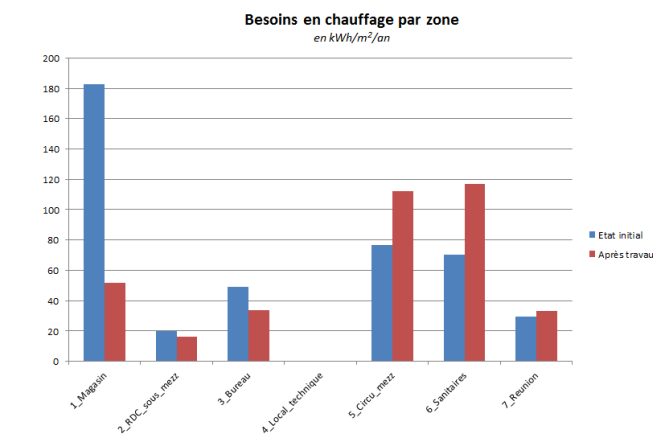
**8.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS APRES RENOVATION**

**8.1.1 Besoins nets du bâtiment**

Nous présentons ici les résultats obtenus pour les besoins de chauffage dans le bâtiment, une fois la rénovation de l'agence effectuée.

Les valeurs exprimées sont des besoins nets, et non des consommations prévisionnelles d'énergie finale (les rendements sont à intégrer).

Ci-dessous, la répartition de ces besoins ramenés à la surface de chaque zone considérée, en comparaison avec l'état initial.



On remarque ici que les besoins des circulations et mezzanine augmentent car leurs apports internes, notamment en éclairage, ont diminués.

On donne dans le tableau suivant un récapitulatif des différents postes de consommation du bâtiment par zone thermique de notre simulation.

Zone	Besoins Chaud (kWh)	Besoins chaud (kWh/m2)	Besoins Eclairage (kWh)	Besoins Eclairage (kWh/m2)
Magasin	17540	51.70	9221	27.18
Réception sous mezzanine	1298	16.41	2149	27.17
Bureau Responsable	444	33.64	354	26.79
Local Technique	0	0.00	0	0.00
Circulation Mezzanine	4080	112.08	37	1.01
Sanitaires	2296	117.13	27	1.39
Salle repos	1262	33.02	82	2.15
<b>TOTAL</b>	<b>26919</b>	<b>50.74</b>	<b>11869</b>	<b>21.34</b>

## 8. SYNTHÈSE DES RESULTATS ET GAINS

Il est ici question de visualiser les améliorations provoquées par la rénovation de l'agence de Magny en Vexin. Nous étudions donc les aspects de consommation, mais également de confort dans le bâtiment.

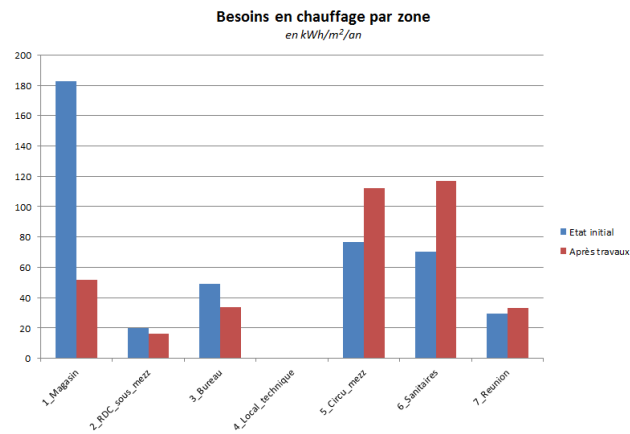
### 8.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS APRES RENOVATION

#### 8.1.1 Besoins nets du bâtiment

Nous présentons ici les résultats obtenus pour les besoins de chauffage dans le bâtiment, une fois la rénovation de l'agence effectuée.

Les valeurs exprimées sont des besoins nets, et non des consommations prévisionnelles d'énergie finale (les rendements sont à intégrer).

Ci-dessous, la répartition de ces besoins ramenés à la surface de chaque zone considérée, en comparaison avec l'état initial.



On remarque ici que les besoins des circulations et mezzanine augmentent car leurs apports internes, notamment en éclairage, ont diminués.

On donne dans le tableau suivant un récapitulatif des différents postes de consommation du bâtiment par zone thermique de notre simulation.

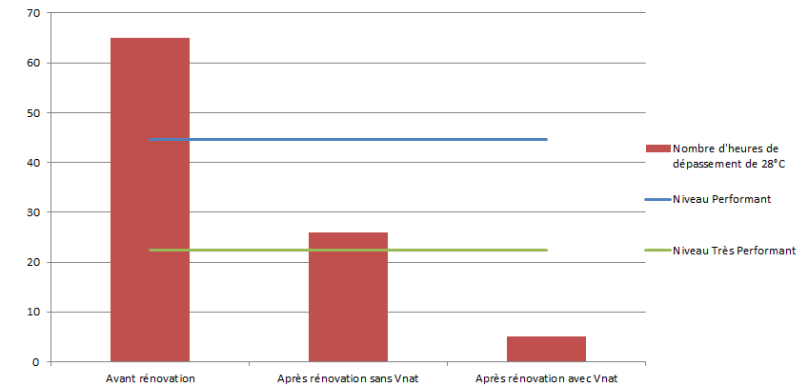
Zone	Besoins Chaud (kWh)	Besoins chaud (kWh/m2)	Besoins Eclairage (kWh)	Besoins Eclairage (kWh/m2)
Magasin	17540	51.70	9221	27.18
Réception sous mezzanine	1298	16.41	2149	27.17
Bureau Responsable	444	33.64	354	26.79
Local Technique	0	0.00	0	0.00
Circulation Mezzanine	4080	112.08	37	1.01
Sanitaires	2296	117.13	27	1.39
Salle repos	1262	33.02	82	2.15
<b>TOTAL</b>	<b>26919</b>	<b>50.74</b>	<b>11869</b>	<b>21.34</b>

Ces niveaux correspondent pour l'agence de Magny à des nombres d'heures de :

- PERFORMANT : 44.7 h
- TRES PERFORMANT : 22.4 h

On donne donc le graphique ci-dessous, représentant le nombre d'heures de dépassement de 28°C dans la partie ERP dans les 3 exemples vus précédemment : avant rénovation, après rénovation sans ventilation et après rénovation avec ventilation naturelle.

Etude du confort dans le magasin



On constate donc ici que la rénovation de l'agence de Magny en Vexin a permis **d'améliorer considérablement le confort** grâce à une bonne conception, notamment au niveau de l'isolation (gain d'inertie) et des protections solaires efficaces. En comparaison avec des caractéristiques de certification HQE, le confort hygrothermique en été est considéré comme Performant, voire Très Performant si on considère la ventilation naturelle mise en place.