CENA INGENIERIE

Bureau d’études techniques créé en 1983

Ingénierie des fluides du bâtiment

Spécialisé en énergies renouvelables, efficacité énergétique et QEB

16 personnes dont 11 ingénieurs chargés d’affaires multidisciplinaires

cēnaingēnierie
Bureau d’études techniques bâtiment
Chauffage - Ventilation - Electricité - Climatisation - Solaire

Espace Affaires
725 Fg Montmélian
73000 Chambéry
Tél 04 79 75 00 43
Fax 04 79 70 28 11
info@cena-ingenierie.fr

FÉDÉRATION CINOV

cofrac CERTIFICATION D'ENTREPRISES & DE PERSONNELS N°4-0023 Portée disponible sur www.cofrac.fr

AB certification ISO 9001 : 2008

CENA INGENIERIE

+ de 1300 références en tertiaire, logements et industrie en Rhône Alpes

Ecole de Pers-Jussy (74)

Ecoles

CENA INGENIERIE

St Marcel les Valence

St Marcel les Valence

Gymnases

St Genix Laval

CENA INGENIERIE

Mairie La Léchère - 73

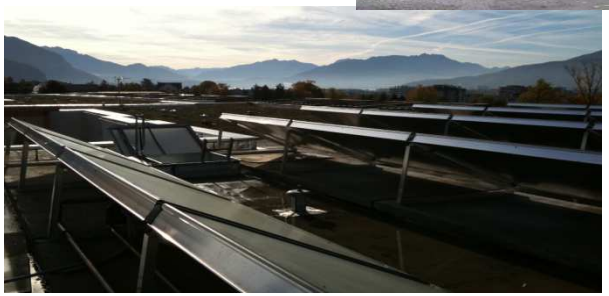
CENA INGENIERIE

Lycée Monge - 73

CENA INGENIERIE

Lycée et ateliers - Saint Michel de Maurienne - 73

CENA INGENIERIE



Logements foyer et résidence de tourisme
HPE – THPE – BBC - HQE – passif

BIEN CONCEVOIR UN BATIMENT TERTIAIRE AUJOURD'HUI

Exemple d'intégration de capteurs solaires photovoltaïques (crédit image TENESOL):

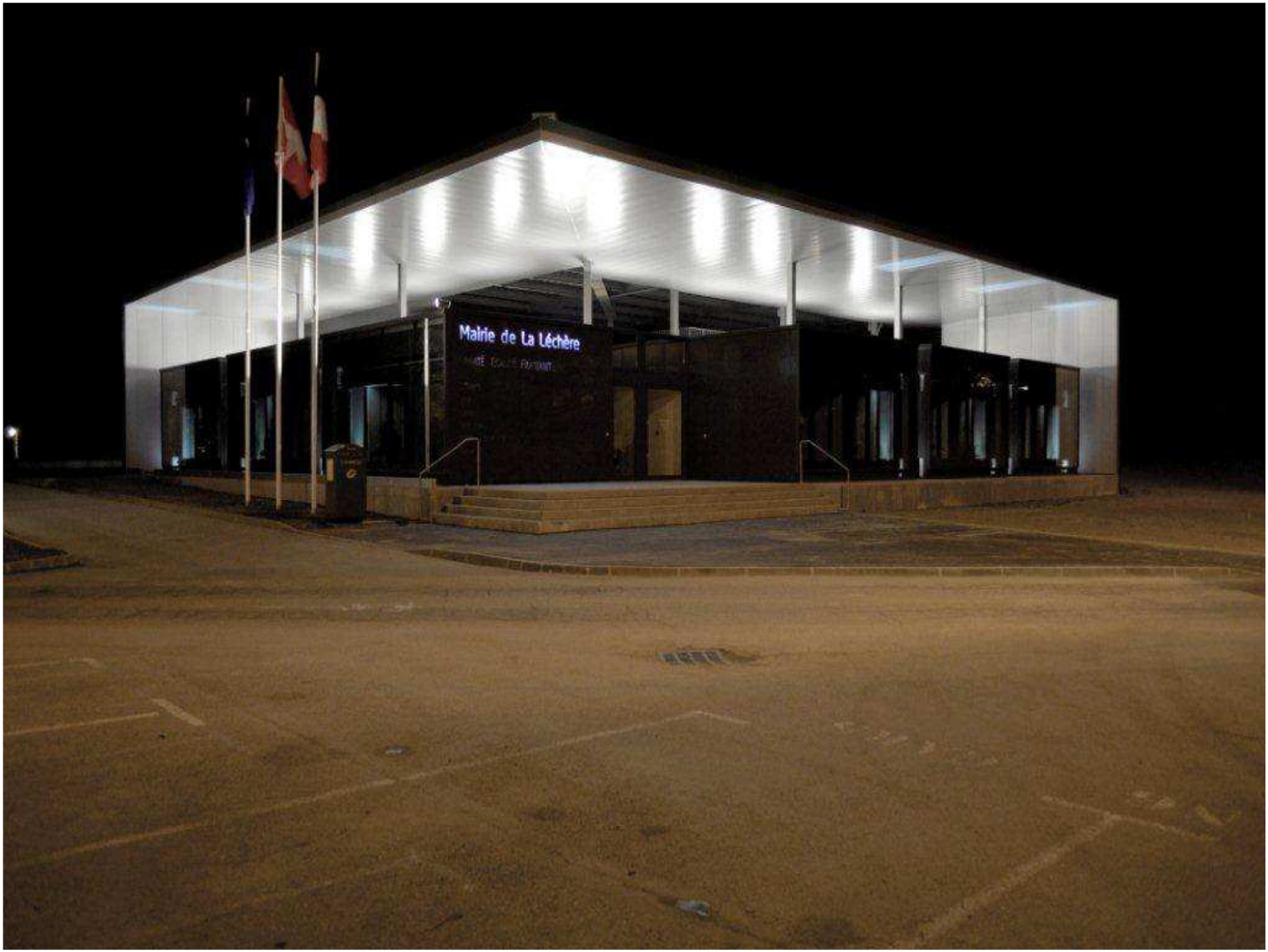
Brise-soleil verticaux orientations Est et Ouest

Exemple d'une noue en limite séparative PRIVE/PUBLIC dans un parc d'activités.

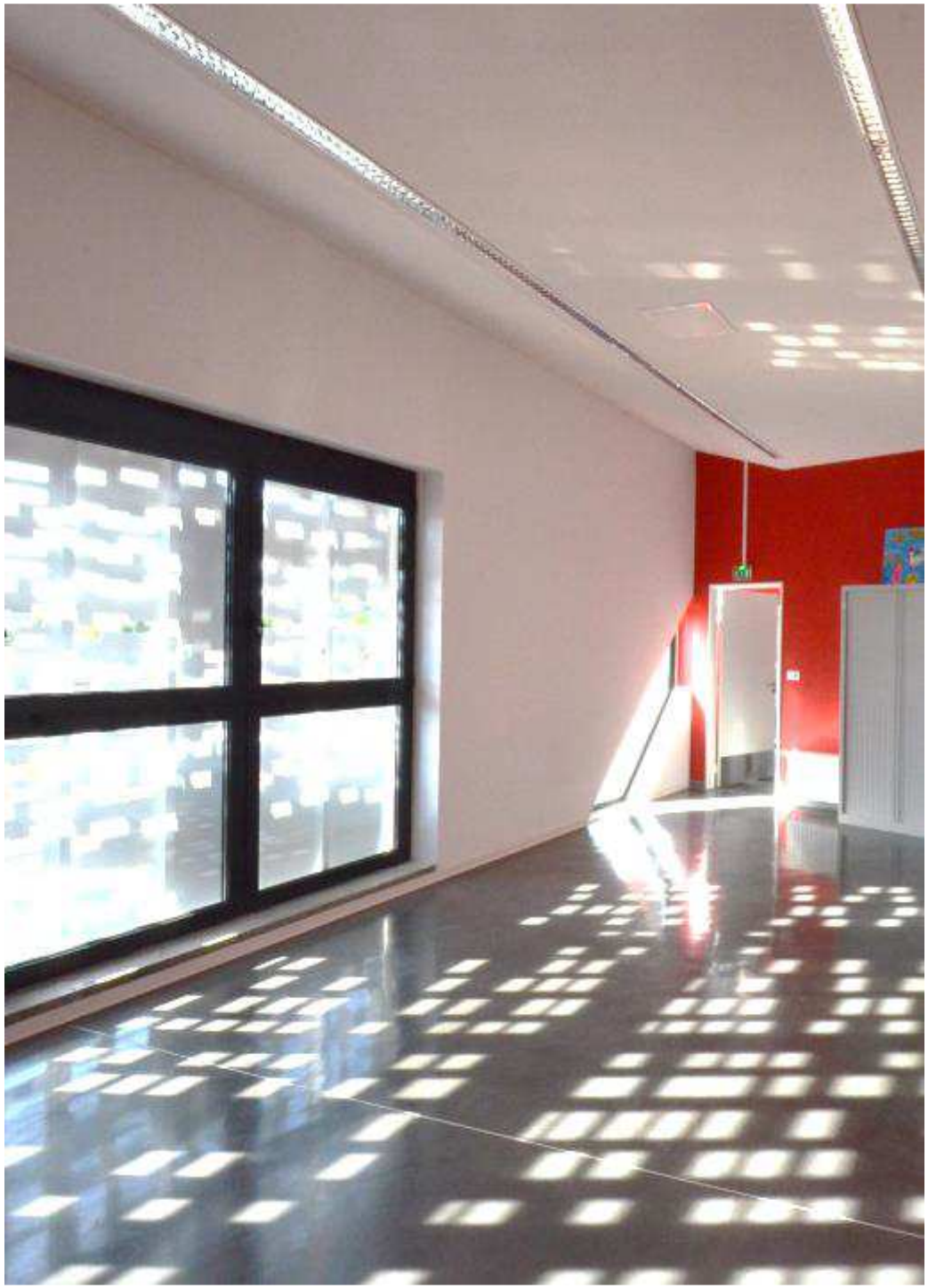
Ecole à Rilleux-la-Pape (source : Tectoniques)

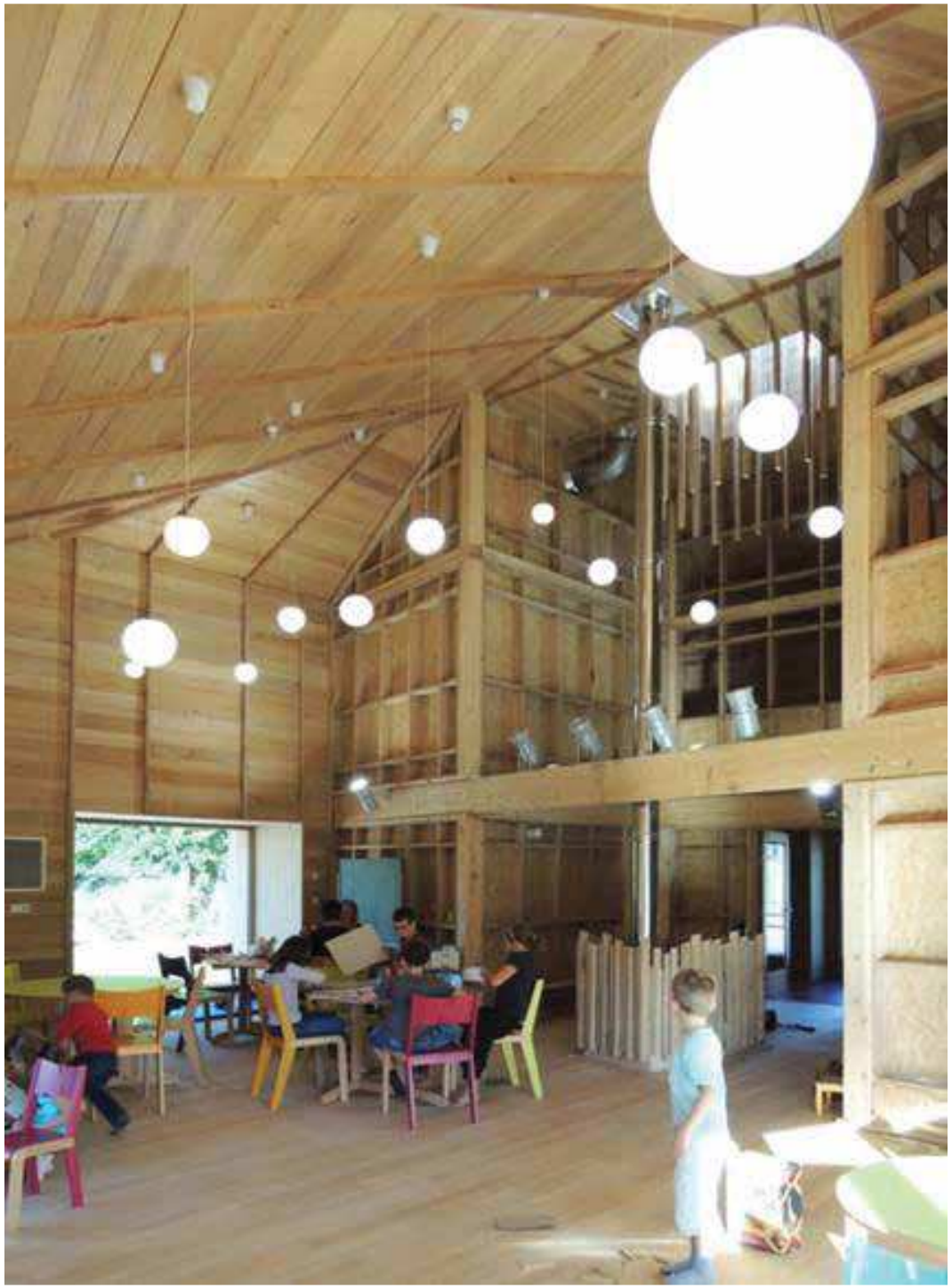
Laboratoires de l'INRA à Nancy (source : Tectoniques)

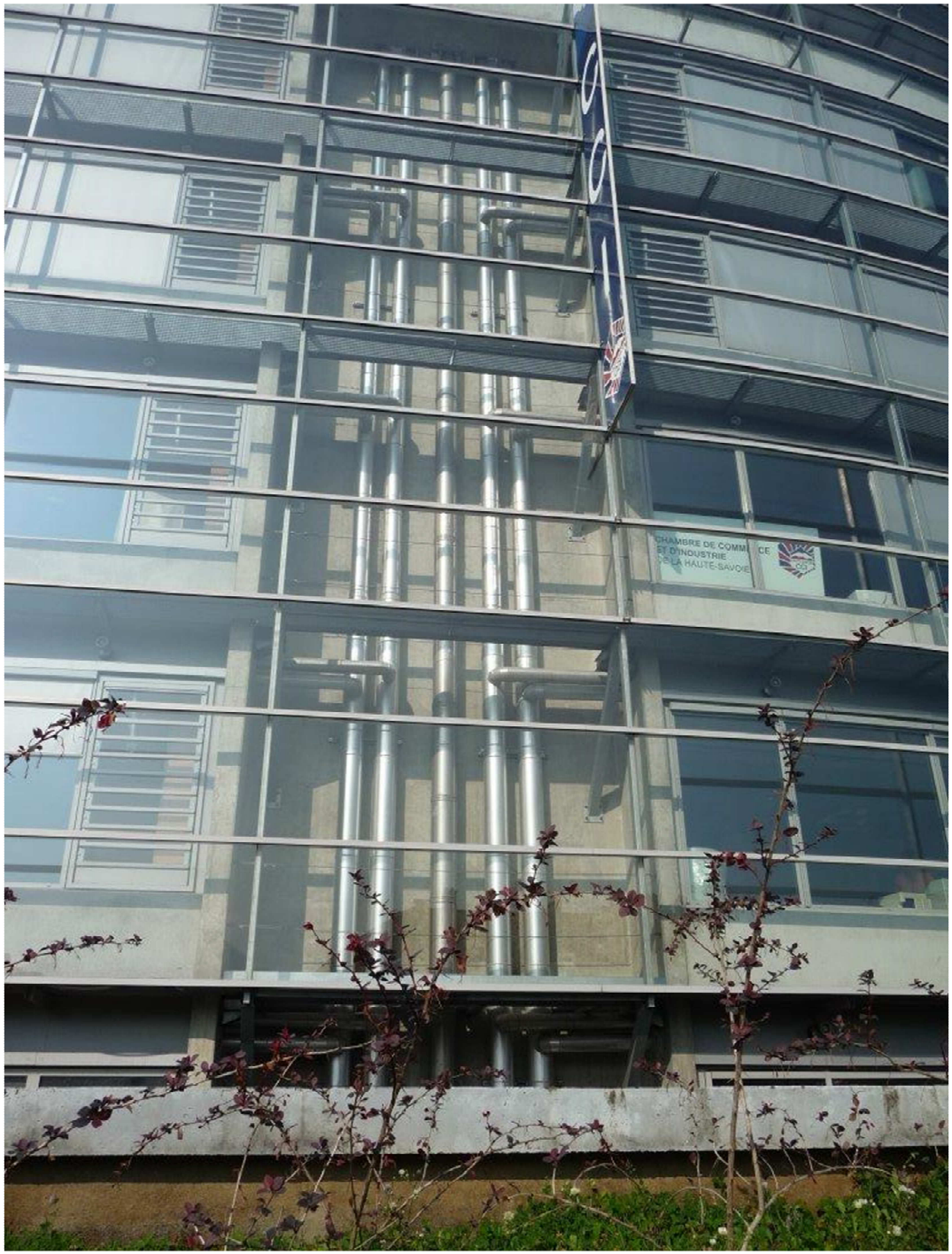
Bureaux de Tectoniques (source : Tectoniques)


Mairie de La Léchère

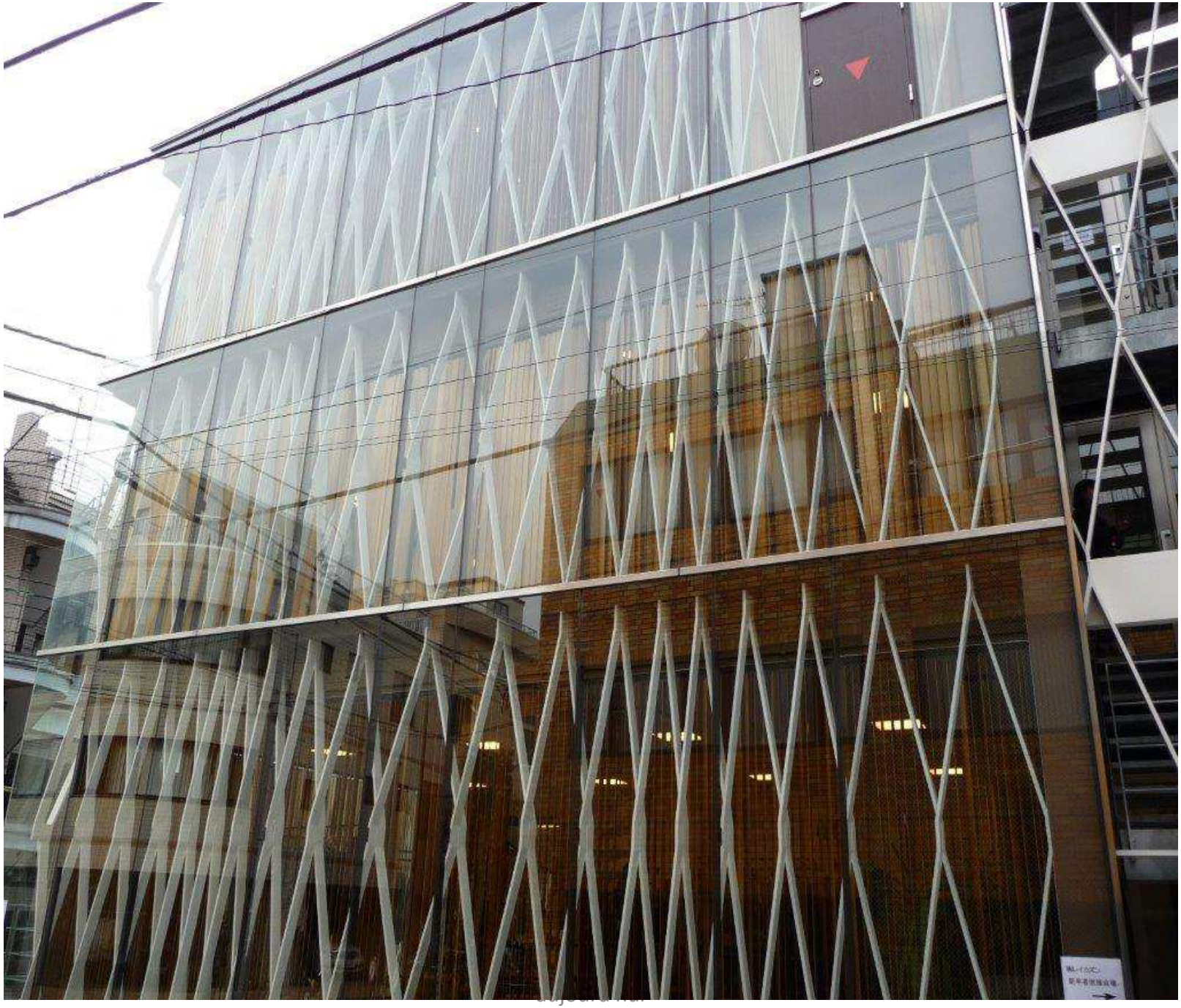
2011 / 12 / 09






CHAMBRE DE COMM CE
ET D'INDUSTRIE
DE LA HAUTE-SAVOIE

architecte / photo : R. Plottier



Qu'est-ce qu'ont en commun ces images?

Solutions architecturales maitrisées ?

Parfois…

SOMMAIRE

1) **Les clés de la conception bioclimatique**

2) **Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé**

- a) La présentation et les priorités du projet
- b) Les enseignements sur le bâti - en 6 points
- c) Les enseignements sur les solutions techniques

3) **Démarche de conception et … communication**

- a) Grille d'analyse d'un choix

4) **Quelques exemples de conception**

Conclusion

BIEN CONCEVOIR UN BATIMENT TERTIAIRE AUJOURD'HUI

1) Les clés de la conception bioclimatique

2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé

3) Démarche de conception et ... communication

4) Quelques exemples de conception

1) Les clés de la conception bioclimatique

APPROCHES INNOVANTES EN TERTIAIRE

Aucun hasard dans chaque élément, chaque dimension sur ces façades et dans ces locaux

Concentré d'ingénierie

d'échanges de culture

de choix multicritères

de compromis responsables…

1) Les clés de la conception bioclimatique

APPROCHES INNOVANTES EN TERTIAIRE

Notre objectif : Aboutir à

- Tous les conforts (thermique, visuel, olfactif…)
  - la qualité d'usage
    - le meilleur mode « d'habiter »
      - la santé, le bien-être…

1) Les clés de la conception bioclimatique

APPROCHES INNOVANTES EN TERTIAIRE

Sans oublier les contraintes, le programme

- La fonction essentielle du bâtiment
  - Son attractivité
    - Les exigences environnementales
      - Le budget
        - Les faibles charges…

1) Les clés de la conception bioclimatique

APPROCHES INNOVANTES EN TERTIAIRE

LE CHALLENGE : Aborder tous ces facteurs

Confort thermique

Lumière naturelle

protection (=gestion) solaire

Etanchéité à l'air, enveloppe

Conformité règlementaire

1) Les clés de la conception bioclimatique

APPROCHES INNOVANTES EN TERTIAIRE

RAPPEL IMPORTANT

Contrairement au résidentiel, la RT 2012 ne suffit pas à fixer l'exigence

Pour faire un bâtiment performant il ne faut pas se servir du logiciel RT pour dimensionner

ou pire pour le choix de solution.

1) Les clés de la conception bioclimatique

APPROCHES INNOVANTES EN TERTIAIRE

COMMENT BIEN CONCEVOIR ?

UN CHEMIN VERS LA PERFORMANCE

BIEN CONCEVOIR UN BATIMENT TERTIAIRE AUJOURD'HUI

1) Les clés de la conception bioclimatique

2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé

3) Démarche de conception et … communication

4) Quelques exemples de conception

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

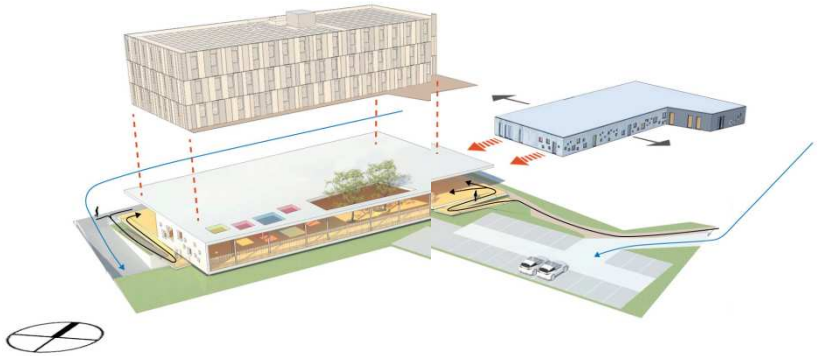
a) La présentation et les priorités du projet

L'HISTOIRE D'UN CONCOURS DE BUREAUX

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

LE PROGRAMME

- Fonctions: bureaux à louer ou acheter, et une crèche au rez-de-chaussée
- Exigence énergétique: Effinergie BEPOS
- Budget: conforme au marché local
- Destination: bureaux médicaux indépendants de 30 à 100 m²



CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

Rappel des répartitions de consommation énergétiques

- Chauffage 10%
- Pompes + régulation 8%
- Ventilation 8%
- Climatisation 5%
- Ascenseur 1%
- ECS 1%
- Bureautique 29%
- Serveurs 15%
- Eclairage parties privatives 10%
- Eclairage SG 6%

Consommation électrique totale : 172080 kWh/an soit **48,7 kWh/m².an**

ADEME- ENERTECH **CITE DE L'ENVIRONNEMENT à St PRIEST (69)**

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

Où sont les priorités d'aujourd'hui ?

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

Le déroulé d'une co-conception

- Importance de tous les avis et « défense » par le **spécialiste de chaque composante** du bâtiment

- Nécessité de l'ouverture aux autres techniques
  - Choix multi factoriel
  - Habitude d'impliquer les partenaires dans notre conception
- Ce qu'on aborde en priorité en esquisse (*se battre* pour y participer)
  - vous êtes indispensable, valorisez-le!

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

Répondre à ce qu'on attend de nous =

Faire des bâtiments performants

œuvrer à la **Mutation du bâtiment**

préparer **l'Engagement de performance**

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

Monter en compétence

La montée en compétence nécessaire des bureaux d'études passe par les aspects suivants:

- Formation
- Outils - logiciel
- Veille technique
- Elargir ses compétences; enveloppe du bâtiment, VRD

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

M.OE et pouvoir latéral

L'organisation verticale traditionnelle de la MOE (*séquentielle*) est en train de céder la place à des **relations distribuées et coopératives** dans l'ère de la construction verte émergente.

Nous nous éloignons du pouvoir hiérarchique et nous nous rapprochons du **pouvoir latéral**

Cf Jeremy Rifkin

b) Les enseignements sur le bâti - en 6 points

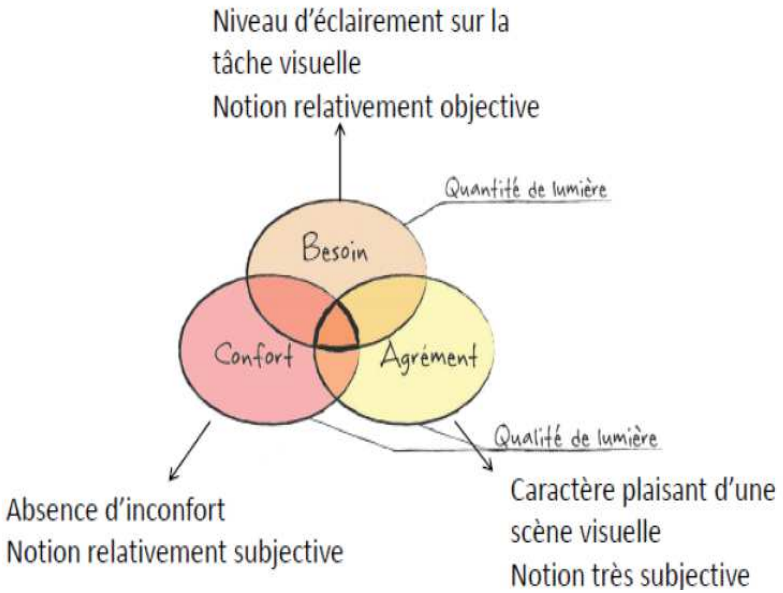
1	2	3	4	5	6
Lumière naturelle	**Lumière artificielle**	**Confort d'été**	**Protection solaire**	**L'enveloppe Etanchéité à l'air**	**L'inertie thermique**
Besoins spécifique dans chaque type de tertiaire (travail sur écran, atmosphère, ambiance été/hiver, …)	Comme complément de l'apport naturel de lumière. Respect des exigences en lux, mais optimisation selon les besoins. Commande de variation, d'extinction, d'ambiance….	Essentiel aujourd'hui Si possible sans climatisation, ou alors très douce Priorité de la conception	Ou gestion solaire à évaluer, antinomie protection et lumière, justifier votre opinion grâce aux outils = **objectiver les choix**	Respect exigence RT L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs Concerne aussi les réseaux d'air	L'alliée du confort d'été et d'hiver Réfléchir à la position des parois inertielle dans la pièce À optimiser à l'aide des outils de STD (SED) Comment compenser sa faiblesse?

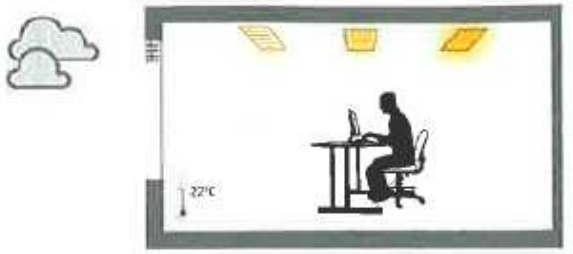
b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

1

Lumière naturelle

Besoins spécifique dans chaque type de tertiaire (travail sur écran, atmosphère, ambiance été/hiver, …)





Ensoleillement faible, nuageux
Stores remontés : apports naturels maximisés.
Eclairage artificiel moyen : en complément de l'apport naturel.

Ensoleillement moyen, quelques nuages
Stores baissés à 50 % : apports naturels optimisés.
Eclairage artificiel faible : en complément de l'apport naturel

Ensoleillement fort
Stores baissés et lames orientées : blocage de la chaleur et de l'éblouissement.
Eclairage artificiel : éteint.

b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

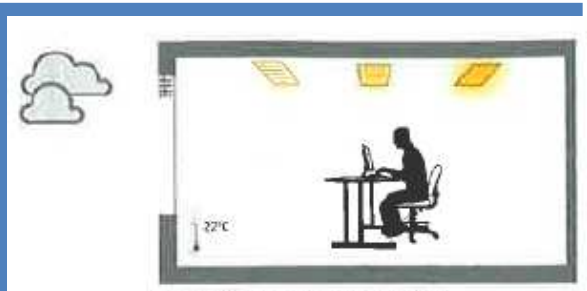
1

Lumière naturelle

Besoins et spécificité dans chaque type de tertiaire (travail sur écran, atmosphère, ambiance été/hiver, …)

Faire le bon compromis

- **Maitrise de la physique**
- **Prendre en compte lumière, éblouissement, confort thermique, gain solaire,…**



Ensoleillement faible, nuageux
Stores remontés : apports naturels maximisés.
Eclairage artificiel moyen : en complément de l'apport naturel.

Ensoleillement moyen, quelques nuages
Stores baissés à 50 % : apports naturels optimisés.
Eclairage artificiel faible : en complément de l'apport naturel

Ensoleillement fort
Stores baissés et lames orientées : blocage de la chaleur et de l'éblouissement.
Eclairage artificiel : éteint.

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

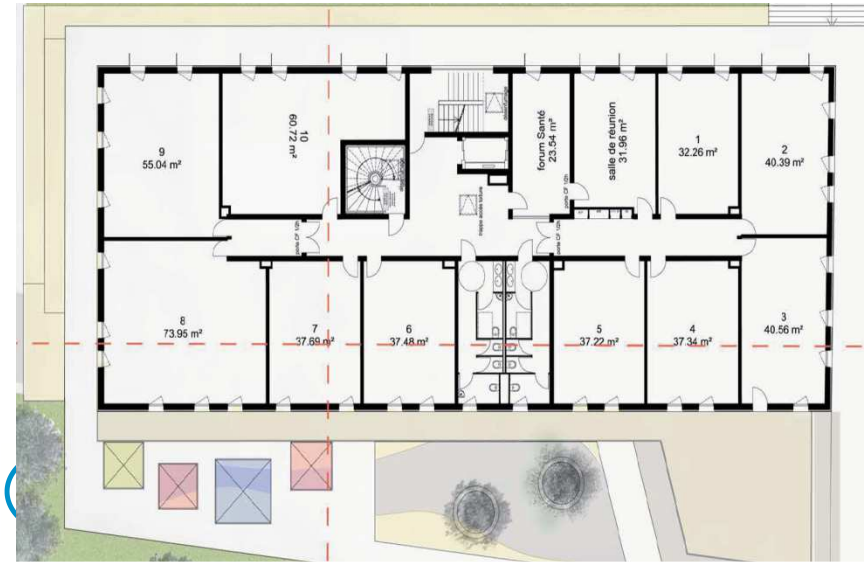
1

Lumière naturelle

Plaisir, dynamique, ambiance
Nature, saison
Économie d'éclairage

Choix de dimension et forme des ouvrants

- Maitrise de la luminosité
- Intimité des bureaux
- Pénétration maximale de la lumière (fenêtres hautes)
- Modularité (trames constantes et répétitives)
- Économie d'investissement (optimisation)



LES REUSSITES

CE QUE L'ON AURAIT PU EVITER

b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

2

Lumière artificielle

Comme complément de l'apport naturel de lumière. Respect des exigences en lux, mais optimisation selon les besoins. Commande de variation, d'extinction, d'ambiance….

Solution de commande pas trop techno!

- **Appréhender le mode de vie des usagers**
- **Analyser méticuleusement les solutions des fabricants**
- **Envisager toutes les situations**
- **L'usager doit pouvoir reprendre la main**

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

2

Lumière artificielle

10% de la conso électrique

Les constats:

- Faut-il vraiment 500 lux partout?
- Quelles zones d'utilisation des bureaux (poste près de la fenêtre, utilités près du couloir)
- A-t-on besoin du même niveau d'éclairement constamment?
- Tous les occupants veulent-ils la même ambiance?
- Comment engendrer des Économies d'énergie?
- Comment impliquer l'usager?

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

2

Lumière artificielle

10% de la conso électrique

Notre proposition:

- Éclairage encastré près de l'entrée du bureau
- Lampadaire sur pied pour chaque poste de travail
- Modèle direct-indirect, ajustement automatique, variation possible par l'utilisateur, allumage-extinction automatique

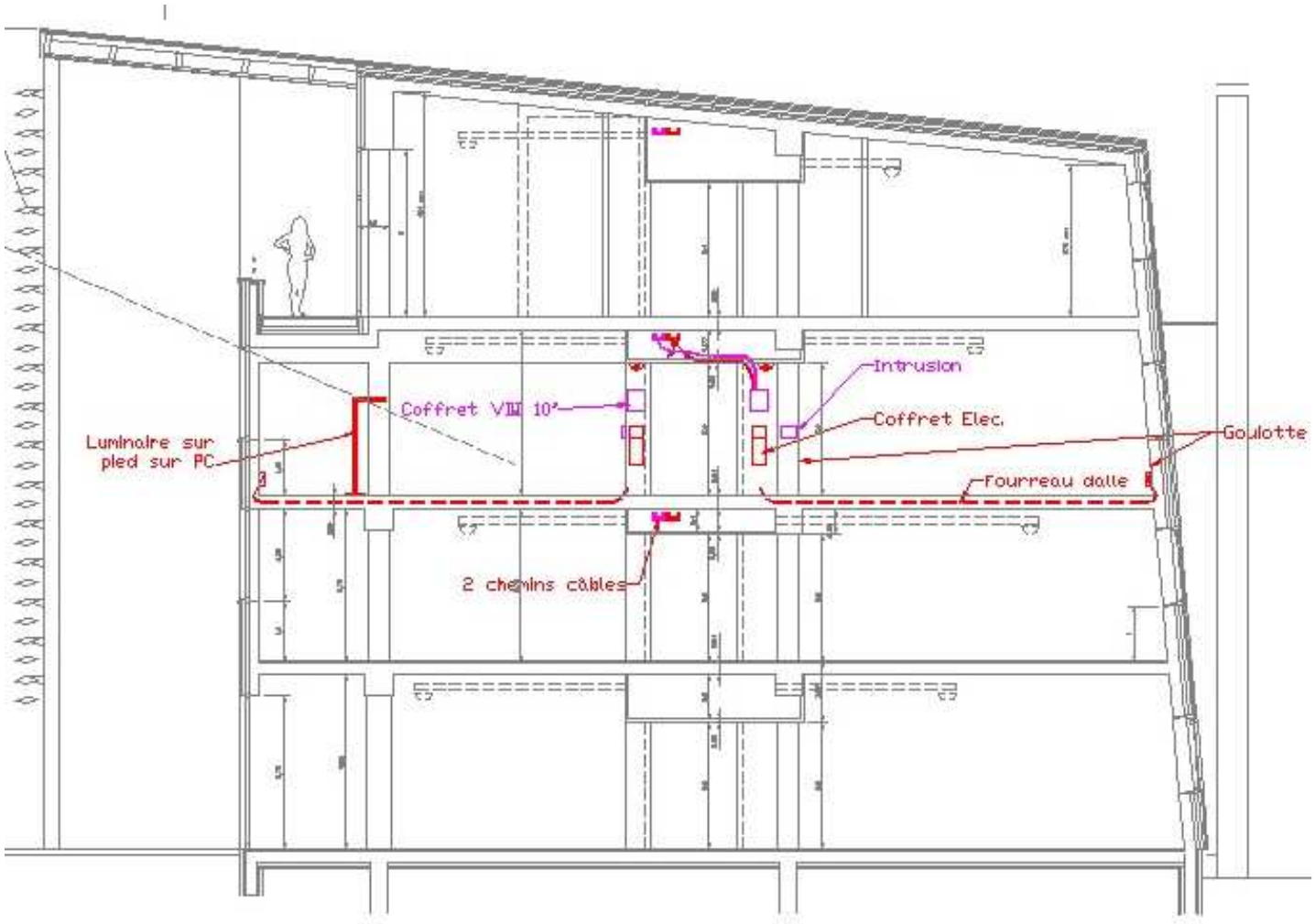
(*Interaction évidente avec la protection solaire mobile*)

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

2

Lumière artificielle

10% de la conso électrique



b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

3			
Confort d'été	**Résultat de la bonne conception**		
Essentiel aujourd'hui	- **Éclairage, gestion solaire, rafraichissement nocturne, inertie**		
Si possible sans climatisation, ou alors très douce	**Plutôt par conception que par climatisation puissante**		
Priorité de la conception	**Essentiel pour limiter les consos**		

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

3 LES INGREDIENTS CLASSIQUES

Confort d'été

Essentiel aujourd'hui

Si possible sans climatisation, ou alors très douce

Priorité de la conception

- Inertie de la structure béton à isolation extérieure
- Gestion des apports solaires
- Rafraichissement nocturne (choix d'ouvrant adapté)
- Complément par dalle active et groupe froid faible puissance
- Infrastructure permettant une climatisation complémentaire pour les clients avec fortes charges internes

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

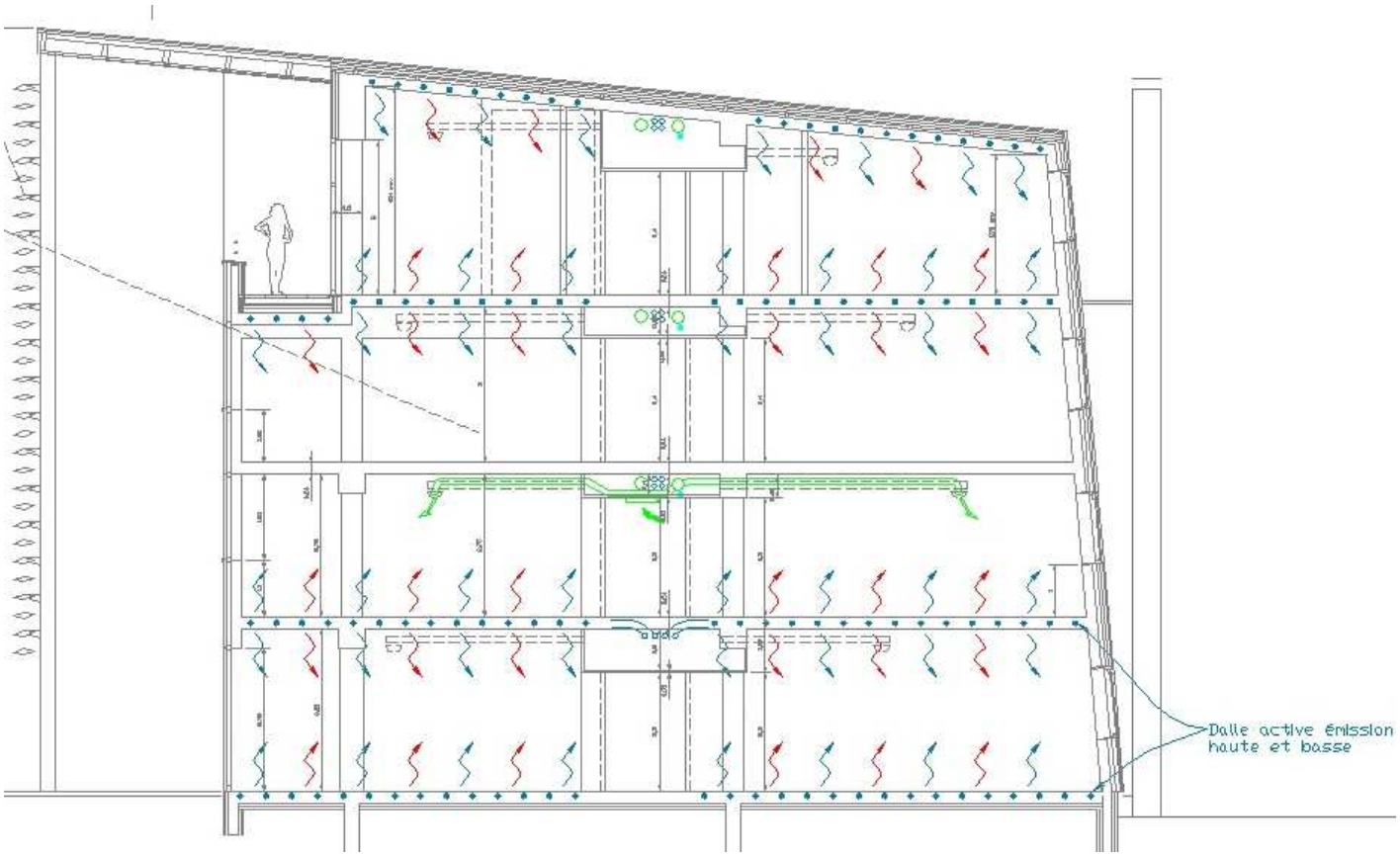
3

Confort d'été

Essentiel aujourd'hui

Si possible sans climatisation, ou alors très douce

Priorité de la conception



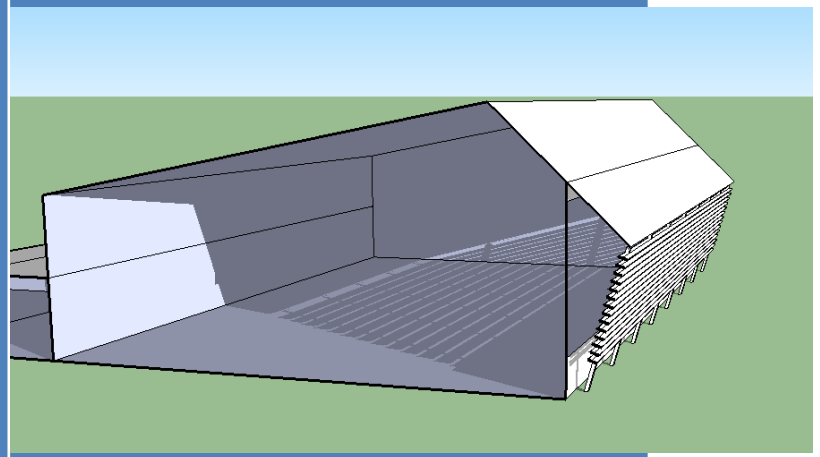
4

protection solaire

Ou gestion solaire
à évaluer, antinomie protection et lumière, justifier votre opinion grâce aux outils
= **objectiver les choix**

Faire le bon compromis

- **Attention de laisser entrer la lumière**
- **Attention aux protections fixes (parfois « anticipée » par l'architecte)**



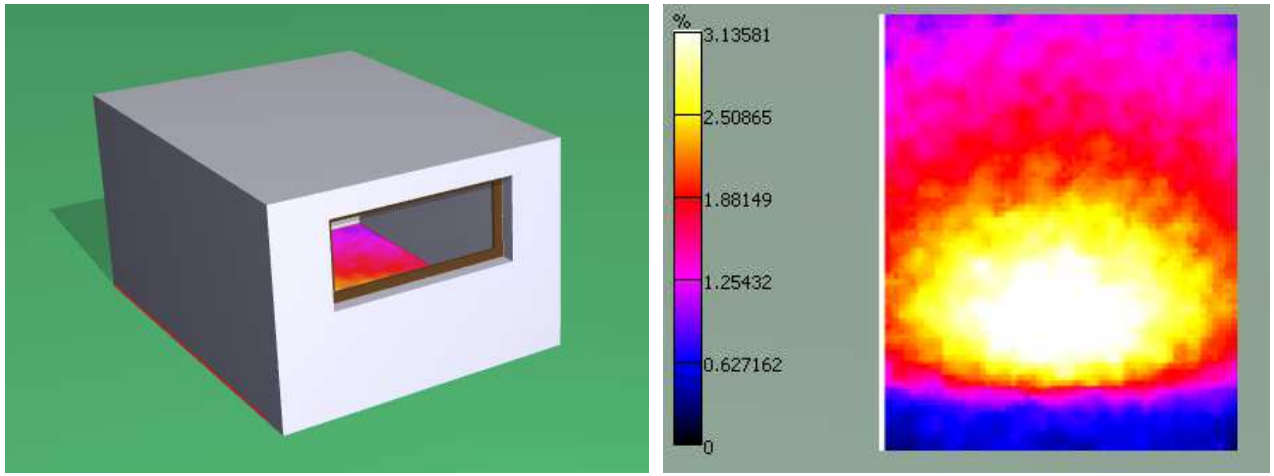
b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

4

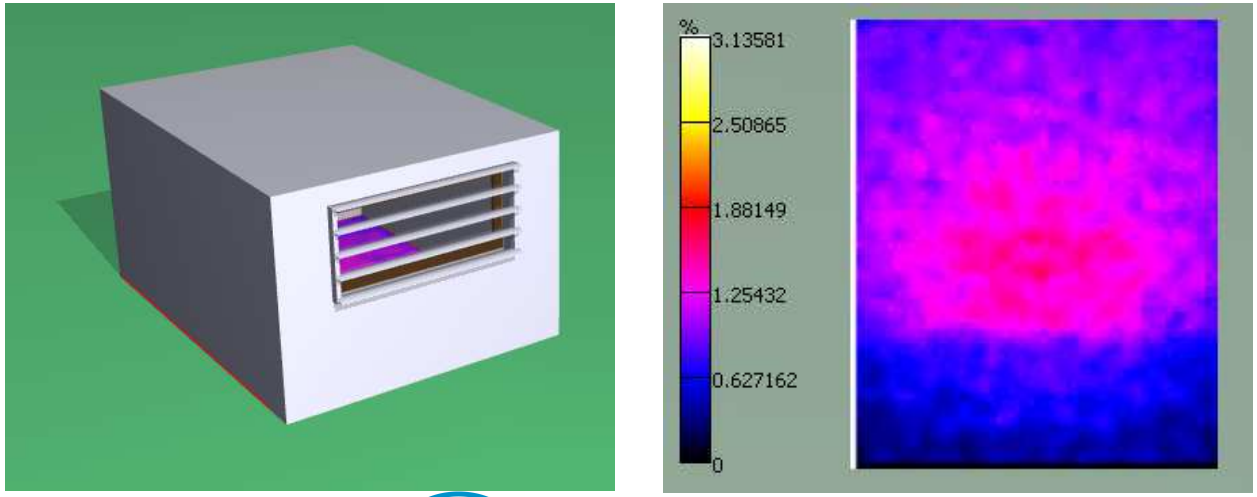
protection solaire

Ou gestion solaire
à évaluer, antinomie protection et lumière, justifier votre opinion grâce aux outils
= **objectiver les choix**

Avec BSO relevés (baie non protégée)



Avec lames brise-soleil fixes



CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

4

Protection solaire

Ne doit pas pénaliser la pénétration de lumière les jours sombres

A chaque façade son traitement

SUD

- Casquette fixe (largeur raisonnable)
- Complément par store intérieur

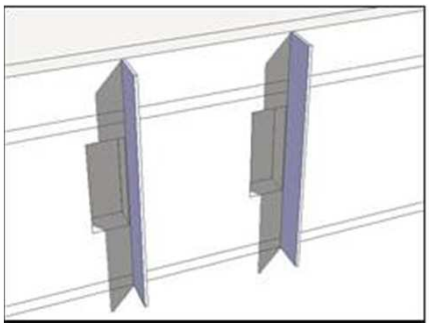
ou BSO pour l'éblouissement d'hiver

SUD-EST

- BSO ou screen (moins cher)

NORD-OUEST

- Lame verticale fixe
- Dimensionnée par calcul



b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

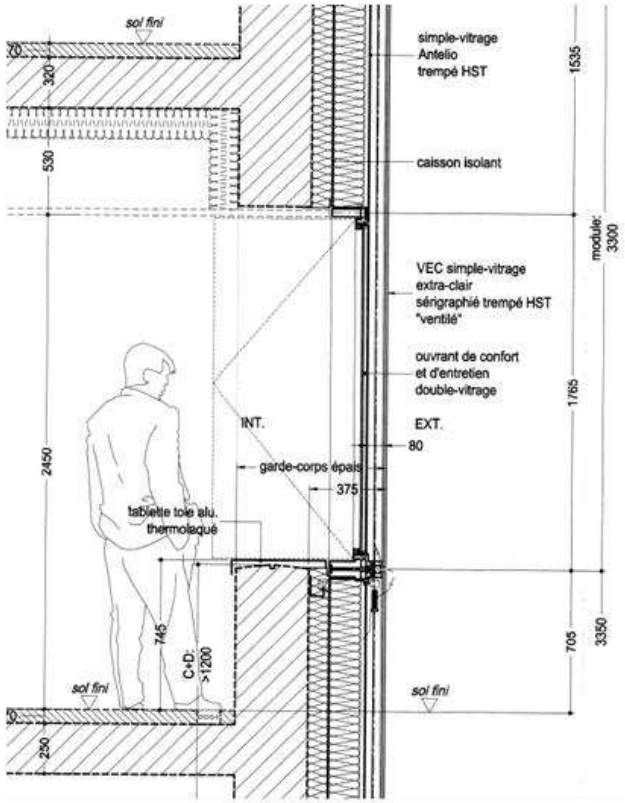
5	
Enveloppe Etanchéité à l'air	**Nouveau champ d'action du BET** - **Concerne le respect de la RT** - **Pour pouvoir assumer la puissance de chauffage mise en oeuvre** **Penser aussi étanchéité des réseaux d'air**
Respect exigence RT L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs Concerne aussi les réseaux d'air	

5

Enveloppe Etanchéité à l'air

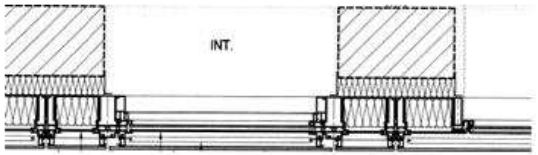
Respect exigence RT
L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver
Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs
Concerne aussi les réseaux d'air

L'enveloppe du bâtiment



Coupe verticale de la façade rideau

Coupe horizontale de la façade rideau



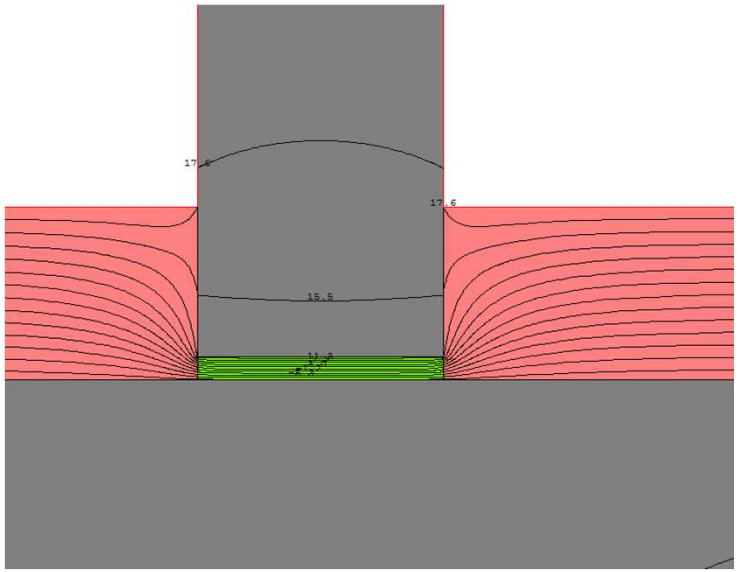
2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé
Nouvelles exigences pour la Maîtrise d'Œuvre

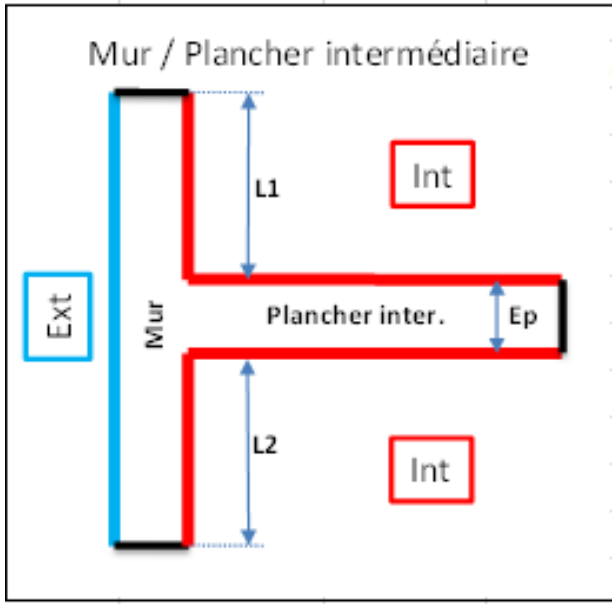
5

Enveloppe Etanchéité à l'air

Respect exigence RT
L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver
Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs
Concerne aussi les réseaux d'air

- Evolution des solutions pour le bâti qui concerne le BET thermicien
- **Evaluer les ponts thermiques**





5

Enveloppe Etanchéité à l'air

Respect exigence RT
L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver
Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs
Concerne aussi les réseaux d'air

APPROCHE DE L'ETANCHEITE A L'AIR

Lieu de vie étudiante

Jacob

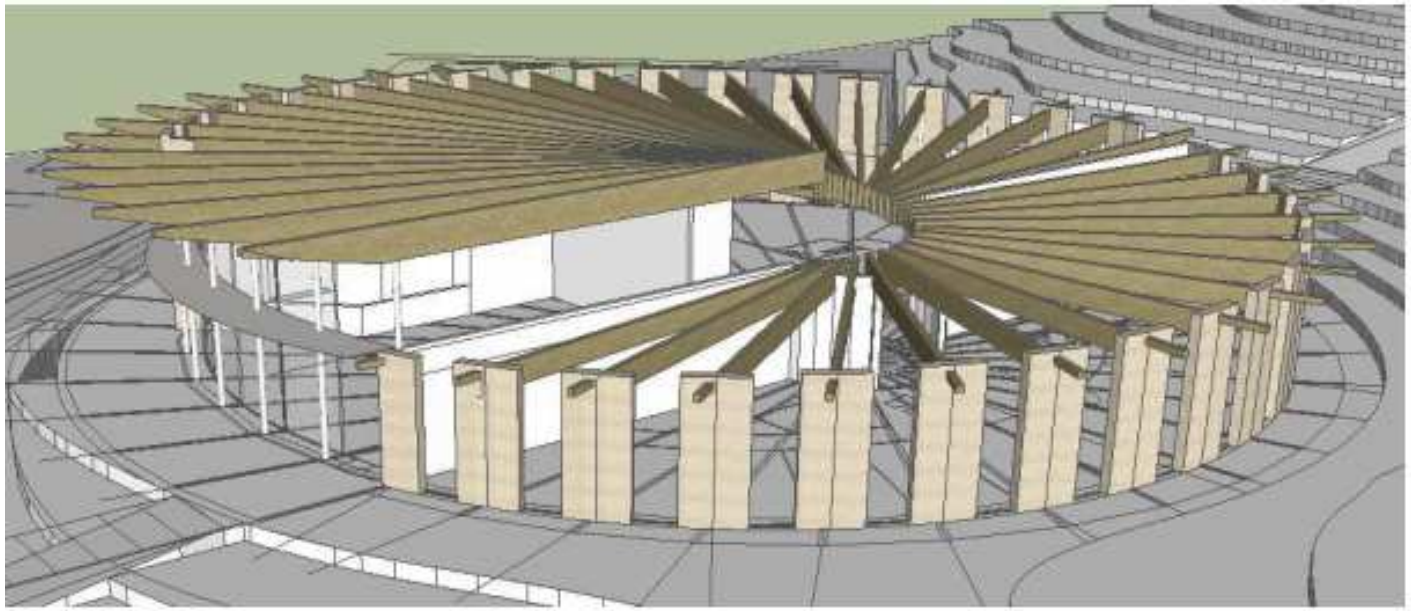
2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé
Nouvelles exigences pour la Maîtrise d'Œuvre

5

Enveloppe Etanchéité à l'air

Respect exigence RT
L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver
Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs
Concerne aussi les réseaux d'air

Toiture recouverte de planches de bois (porte neige)



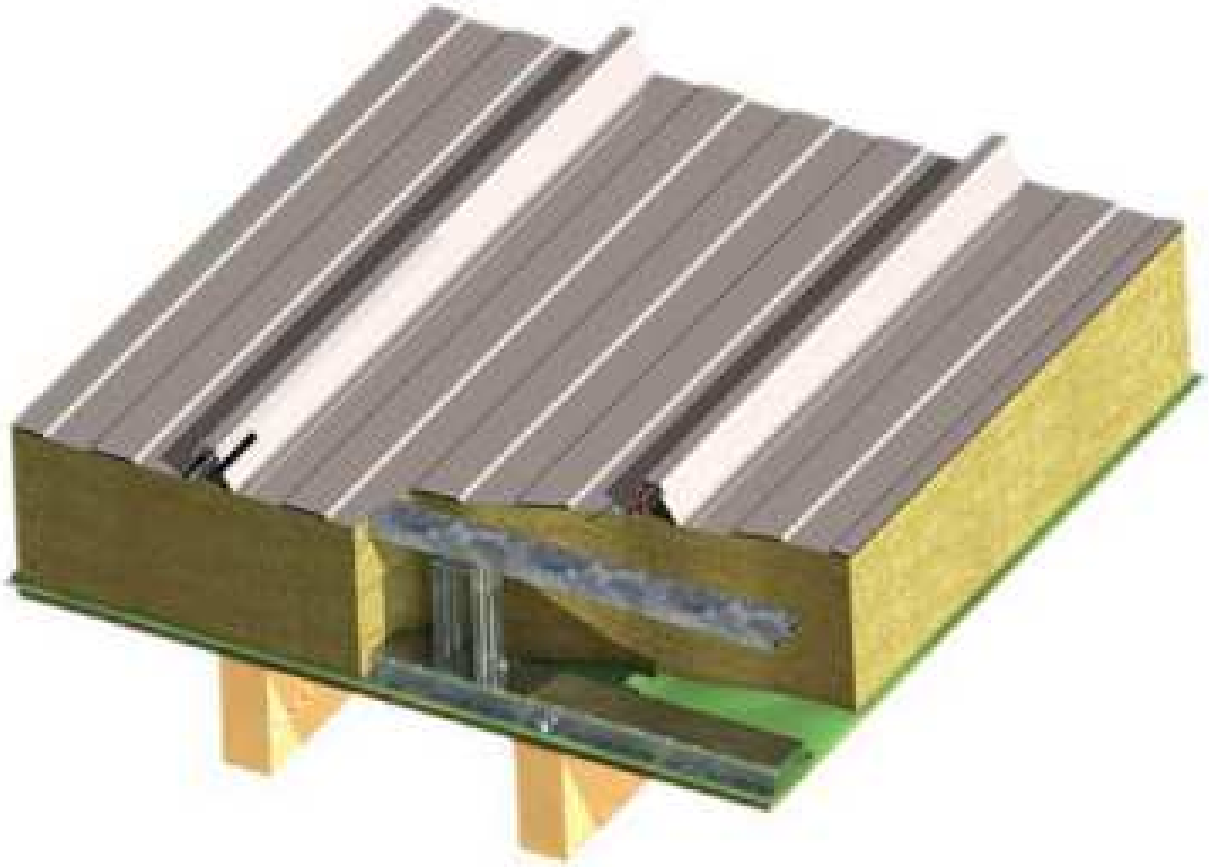
2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé
Nouvelles exigences pour la Maîtrise d'Œuvre

5

Enveloppe
Etanchéité à l'air

Respect exigence RT
L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver
Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs
Concerne aussi les réseaux d'air

Complexe d'isolation et étanchéité
A placer au-dessus de la charpente



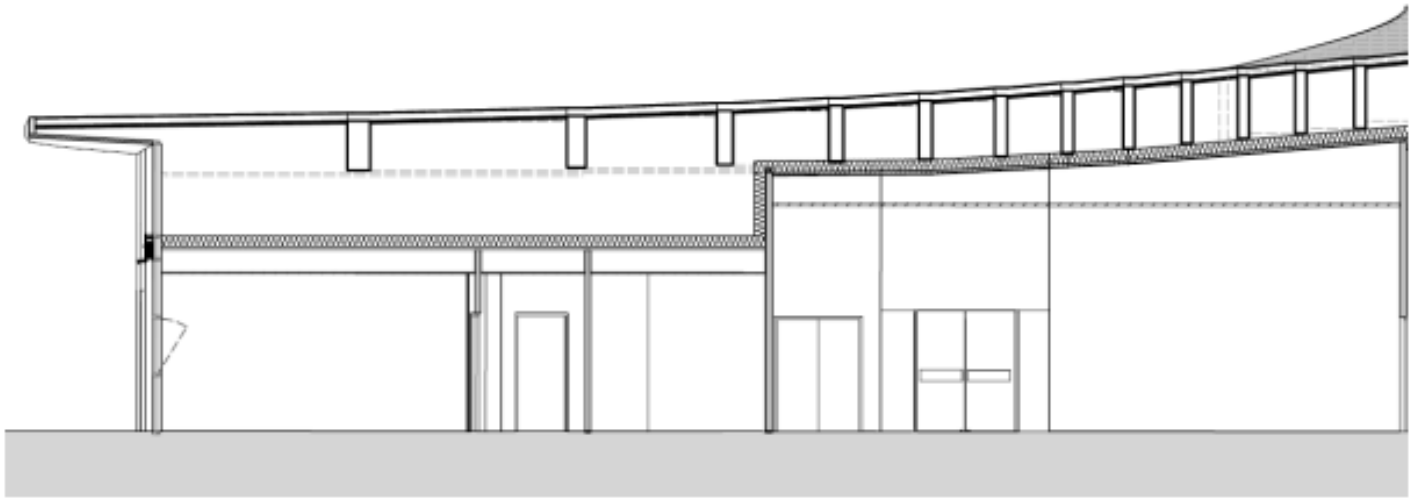
2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé
Nouvelles exigences pour la Maîtrise d'Œuvre

5

Enveloppe
Etanchéité à l'air

Respect exigence RT
L'étanchéité à l'air est facteur de confort d'hiver
Impose au thermicien de s'impliquer dans la connaissance et la mise en œuvre des modes constructifs
Concerne aussi les réseaux d'air

Isolation et étanchéité à l'air
finalement positionnés sous la toiture



b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

6	Caractéristique physique d'un bâtiment nécessitant le recours à la STD	Comment compenser une inertie insuffisante?
L'inertie thermique L'alliée du confort d'été et d'hiver Réfléchir à sa position dans la pièce À optimiser à l'aide des outils de STD (SED) Comment compenser sa faiblesse?	- **L'inertie intervient pour beaucoup dans le comportement thermique du bâtiment**	

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

6

L'inertie thermique

L'alliée du confort d'été et d'hiver

Réfléchir à sa position dans la pièce

À optimiser à l'aide des outils de STD (SED)

Comment compenser sa faiblesse?

- Favorable dans ce projet en béton à isolation extérieure (en étage)
- Favorable aussi au Rez de chaussée car le plancher et la dalle haute en béton sont peu recouvertes pour donner efficacité à la dalle active
- L'inertie sera « sollicitée » par le rafraichissement nocturne (ouvrant et double flux activée automatiquement)
- L'inertie sera activée par la DALLE ACTIVE (plancher chauffant-rafraichissant)

CONCOURS POUR UNE MAISON DE L'ENFANCE ET LA SANTE

6

L'inertie thermique

L'alliée du confort d'été et d'hiver

Réfléchir à sa position dans la pièce

À optimiser à l'aide des outils de STD (SED)

Comment compenser sa faiblesse?

Au final;

Comment j'ai objectivé les choix

- Grace aux outils STD, Sketchup, Archiwizard, Simsol, PVSyst
- Par la connaissance des modes constructifs
- Par la maitrise de la physique des phénomènes

La combinaison de ces trois compétences est l'atout et la richesse du thermicien, et cela le rend incontournable

6

L'inertie thermique

L'alliée du confort d'été et d'hiver

Réfléchir à sa position dans la pièce

À optimiser à l'aide des outils de STD (SED)

Comment compenser sa faiblesse?

b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

Enjeux pour les concepteurs

Nouveaux outils, manipulation des outils

STD

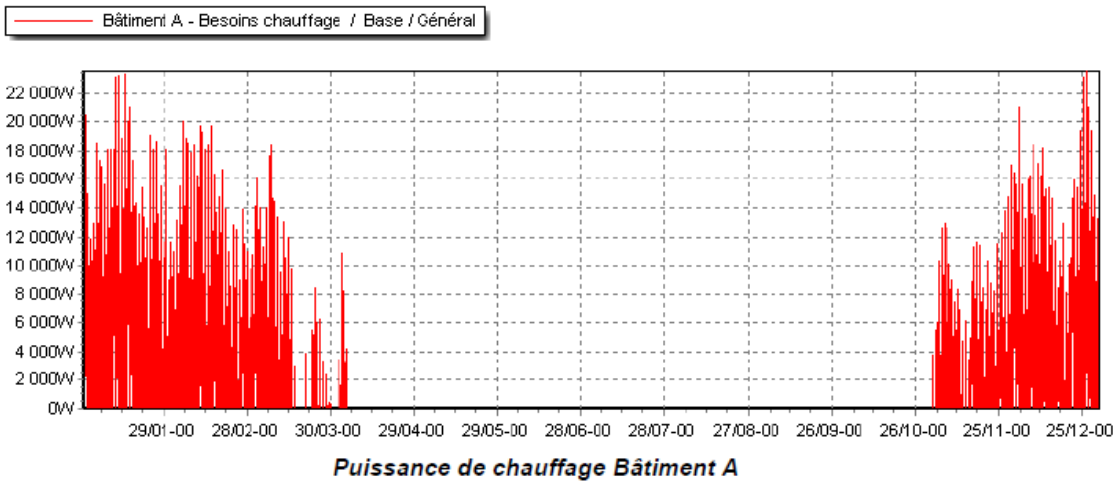
Simulation thermique dynamique

Les besoins de chaleur estimés sont :

- Bâtiment A : **12 397 kWh**

Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
3643	2577	1157	76	0	0	0	0	0	0	1561	3349

Ramené au m² chauffé, on obtient un ratio de 21 kWh/m²



Puissance de chauffage Bâtiment A

6

L'inertie thermique

L'alliée du confort d'été et d'hiver

Réfléchir à sa position dans la pièce

À optimiser à l'aide des outils de STD (SED)

Comment compenser sa faiblesse?

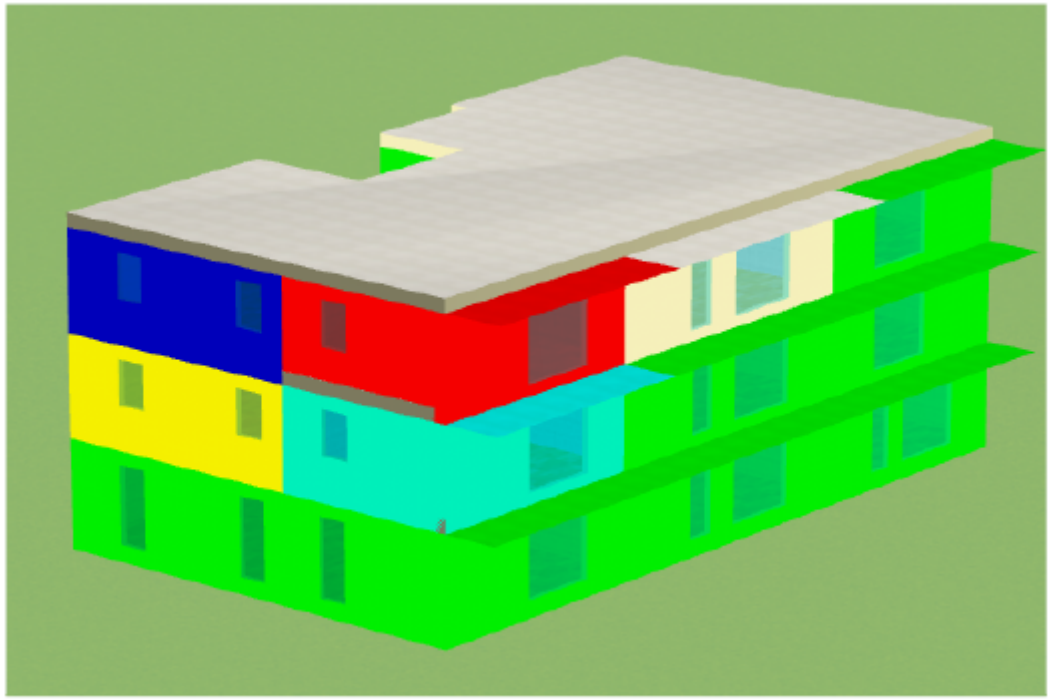
b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

Enjeux pour les concepteurs

Nouveaux outils, manipulation des outils

STD

Simulation thermique dynamique



- Bâtiment A

6

L'inertie thermique

L'alliée du confort d'été et d'hiver

Réfléchir à sa position dans la pièce

À optimiser à l'aide des outils de STD (SED)

Comment compenser sa faiblesse?

b) Les enseignements sur le bâti en 6 points

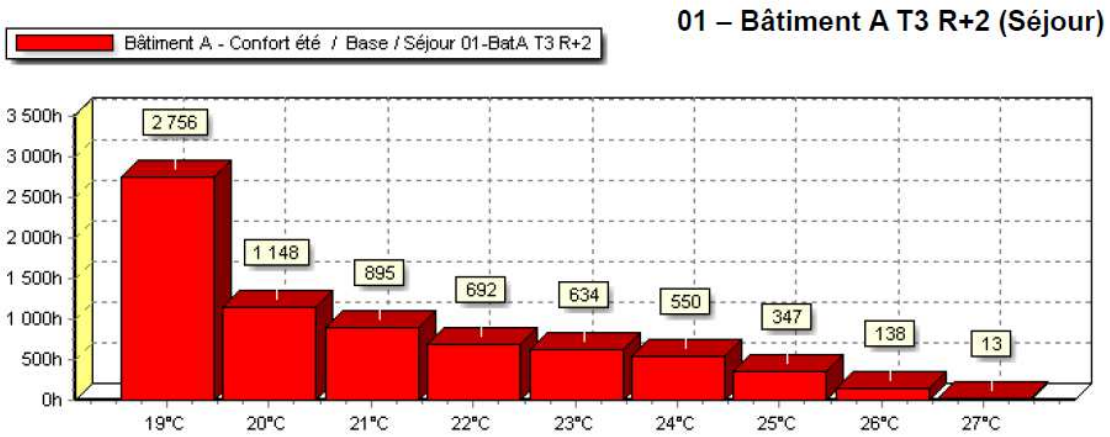
Enjeux pour les concepteurs

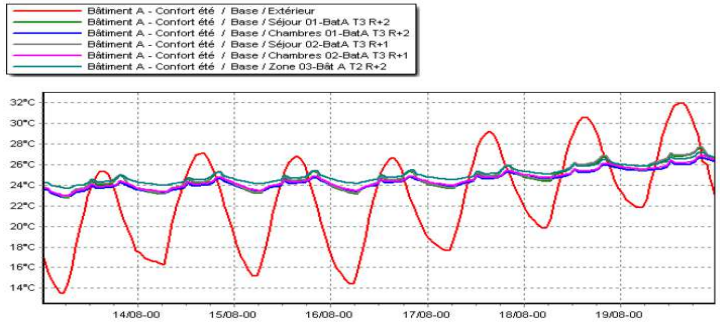
Nouveaux outils, manipulation des outils

STD

Simulation thermique dynamique

Les graphiques ci-dessous représentent le nombre d'heures où la température indiquée est atteinte et dépassée.





cēnaingēnierie

GrDF

2) **Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé**

c) Les enseignements sur les solutions techniques

1	2	3	4	5	6
Emission	**Production**	**Régulation**	**Ventilation**	**Conso auxiliaires**	**ENR**
CRITERES Confort Investissement limité Conjonction avec ventilation Adapté à l'usage Maitrisable par l'usager	Énergies disponibles Capacité à exploiter l'installation Sensibilité aux faibles charges	L'avenir de la **réelle** performance des bâtiments	Simple flux OU Double flux? Conjonction avec chauffage? Mouvement d'air Acoustique	ENJEUX CAPITAL Matériel performant (pompes, ventilateurs) Variation Schéma hydraulique Pertes de charges	Diminution CO_2 Energie gratuite (ou moins sensible aux prix des énergies) Réponse verte

1

Emission

CRITERES

Confort

Investissement limité

Conjonction avec ventilation

Adapté à l'usage

Maitrisable par l'usager

Confort
Adapté à l'usage

Investissement limité

Conjonction avec ventilation

Maitrisable par l'usager

Pérenne

Comment choisir ?

2

Production

Énergies disponibles

Capacité à exploiter l'installation

Sensibilité aux faibles charges

Compatible avec niveau de température des émetteurs

Comment dimensionner les systèmes ?

- **Les besoins réels**
- **Ecart déperdition et puissance appelée.**
- **puissance nécessaire et (sur)dimensionnement**

3

Régulation

L'avenir de la **réelle** performance des bâtiments

Les apports gratuits deviennent prépondérants - solaires - internes	=2/3 des besoins pour les bâtiments passifs
Anticiper les surchauffes	Sonde d'ensoleillement Détection de présence
Envisager systématiquement la régulation terminale	Avec émetteur réactif Ou régime de T° très bas

3

Régulation

L'avenir de la **réelle** performance des bâtiments

Envisager systématiquement la régulation terminale

Avec émetteur réactif
Ou
régime de T° très bas

L'usager doit pouvoir reprendre la main

Manipulation compréhensible par tous

Encadrer quand même le confort

4

Ventilation

Simple flux
OU
Double flux?

Conjonction avec chauffage?

Mouvement d'air

Acoustique

OBJECTIF ?	
Respect règlementaire	
Qualité de l'air intérieur	Débit augmenté Contrôle d'ambiance
Efficacité énergétique	Double flux # conso d'auxiliaire
Maintenance faible	Pas d'installation !!
Investissement limité	

5

Conso auxiliaires

ENJEUX CAPITAL

Matériel performant (pompes, ventilateurs)

Variation

Schéma hydraulique

Pertes de charges

Étroitement liés

= consommation d'énergie

Comment y parvenir ?

CCTP précis avec caractéristiques détaillées

Pédagogie sur le chantier

Non aux pressions élevées!

aujourd'hui

6

ENR

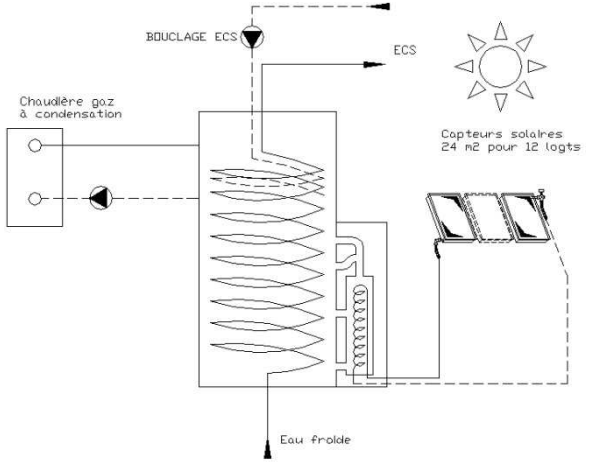
Diminution CO_2

Energie gratuite (ou moins sensible au prix des énergies)

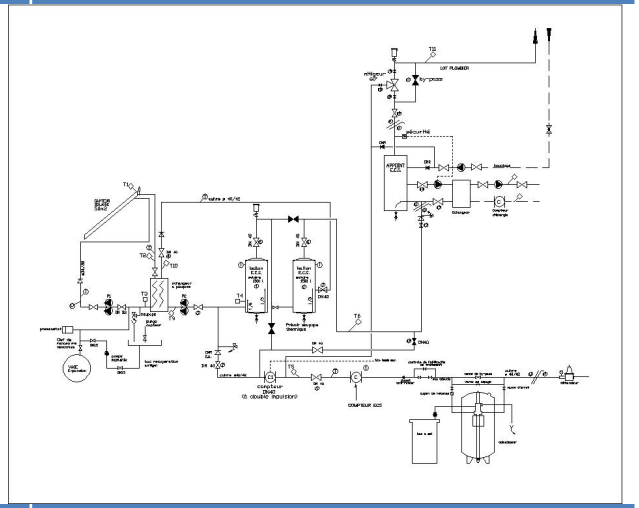
Réponse verte

Solaire thermique

système simple!



… ou moins simple!



BIEN CONCEVOIR UN BATIMENT TERTIAIRE AUJOURD'HUI

1) Les clés de la conception bioclimatique

2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé

3) Démarche de conception et … communication

4) Quelques exemples de conception

3) Démarche de conception et … communication

ATTENTION!!!

L'innovation oblige à une extrême prudence

- revue de projet interne à chaque phase
- outils d'analyse de projet

3) Démarche de conception et … communication

Exemple:

Grille d'analyse d'un choix technique

ou d'un choix innovant

Et comment challenger la solution technique que nous venons d'imaginer?

3) Démarche de conception et … communication

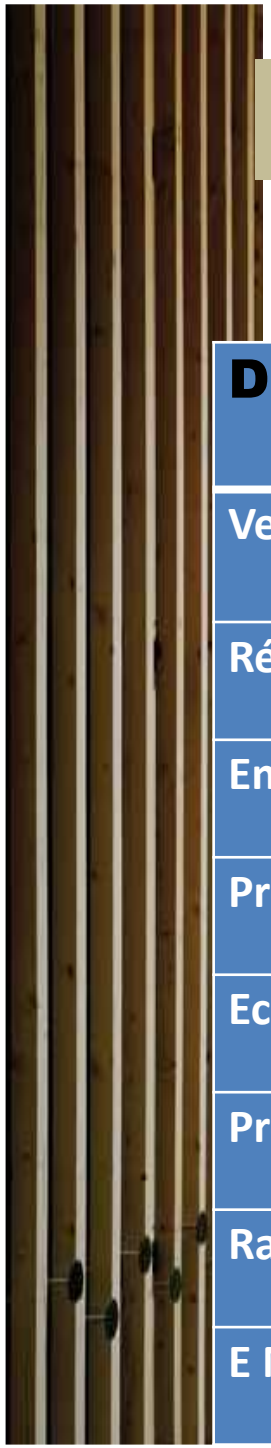
Motivation – objectif	Questions que doit se poser le BET
Attentes	ma solution répond-elle aux attentes du client?
Facteur à intégrer (prendre en compte)	Ma solution prend-elle en compte tous les facteurs du projet?
Facilité d'usage	Le client saura-t-il l'utiliser? Prise en compte des « nouveaux « utilisateurs » génération Y
Confort de l'usager	Quelle garantie de confort apporte ma solution?
Commodité de maintenance	Son coût de maintenance est-il prohibitif? Qui pourra la réaliser? Dans quelles conditions? Faut-il former l'exploitant?

3) Démarche de conception et … communication

Motivation – objectif	Questions que doit se poser le BET
Fiabilité – pérennité des performances	Comment puis-je les performances de mon installation dans le temps? Quels points à surveiller?
Installable – réalisable – faisable Contexte chantier, niveau d'entreprise, mission de MOE, ..	Quelle compétence est nécessaire à l'installateur? Quels pb de chantier dois-je anticiper?
Accompagnement **Pédagogie , dossier EXE, Suivi – contrôle, Ampleur de la mise au point**	De quels documents ai-je besoin pour accompagner les acteurs de mon chantier?

3) Démarche de conception et … communication

	Questions que doit se poser le BET
Avantages connexes	Double fonction ou amélioration d'un autre thème?
Désavantage connexe	Aggravation d'un autre aspect?
Consommation des auxiliaires	Ai-je évaluer ces consommations?
Risques	Acoustique?, inconfort?, dégâts?, santé?
Compatibilté au client/usager	L'ai-je interrogé?
Réalité de l'efficacité énergétique	Ai-je évaluer cette performance?
Performance mesurable	Y a-t-il des compteurs et instruments de mesure?
Compatibilité à l'esprit de la construction (cohérence, harmonie)	En ai-je parlé au reste de l'équipe?
Pression de la MODE (puits climatiques)	Fashion victim?



3) Démarche de conception et … communication

LES THEMES

Domaines à évaluer	Questions que doit se poser le BET
Ventilation	Active et/ou naturelle?
Régulation	générale et terminale?
Emission chauffage/rafraichissement	à bas niveau de température?
Production chaleur/froid	combinée ou indépendante?
Eclairage – commande	performance ?– commodité?
Protection solaire	efficience ? – permanence?
Rafraichissement naturel	d'usage facile? – sécurité intrusion?
E N R	gains? - raisonnable?

3) Démarche de conception et … communication

Cette méthode doit être « exposée » en APS
(voire à chaque phase)

C’est la COMMUNICATION de l’ingénieur!

Un exemple …

PROGRAMME

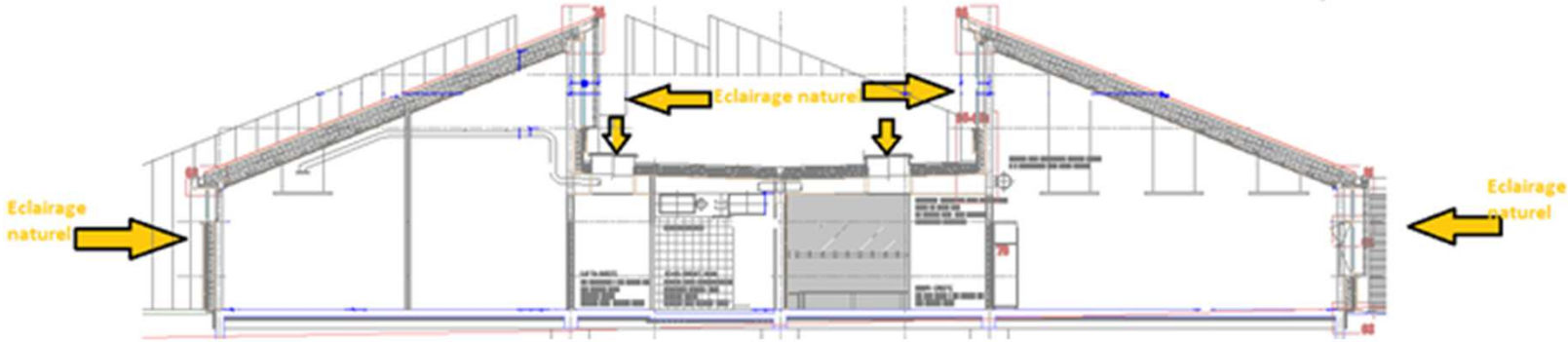
- Choix volontariste d'une opération visant à minima un **niveau Bâtiment Basse Consommation**.
- Démarche de bonne qualité environnementale donnant la priorité aux aspects suivants :
  - Qualité des espaces,
  - Confort des utilisateurs,
  - Maîtrise des énergies et de l'eau,
  - Eclairage naturel,
  - maintenance et exploitation aisées du bâtiment, notamment en contrôlant les consommations et les dépenses d'entretien.

PRISE EN COMPTE PAR LA MAITRISE D'OEUVRE

- Solutions permettant d'atteindre le niveau BBC :
  - Enveloppe performante,
  - Système efficace (ventilation double flux avec récupération d'énergie rendement mini de 80%, ventilation des locaux uniquement en occupation, chaudière gaz à condensation, extinction automatique de l'éclairage...)
- Confort d'été (ventilation naturelle traversante, surventilation automatique)
- Eclairage naturel important :
  - dans les salles de classes avec 2 accès à la lumière extérieure (sud et nord) grâce au système de toiture en pente et terrasse.
  - Dans les circulations et halls grâce aux skydomes.
- Simplicité de maintenance :
  - Regroupement du matériel dans les locaux techniques,
  - Réseaux accessibles exclusivement en faux plafond avec repérage clair sur site (pastille par exemple) et sur DOE des organes (vannes ...)
  - Régulation communicante avec supervision accessible depuis un poste informatique de l'établissement.
  - Sous compteurs d'énergie pour comptabiliser séparément les consommations de la cuisine et salle communale.

3) Démarche de conception et … communication

Communiquer avec des coupes



La forme et le fond

La forme et le fond sont indissociables. **«La forme, c'est le fond qui remonte à la surface »**

Construire un bâtiment, c'est d'abord **le penser**,

anticiper **les usages et les moyens**,

c'est de la **réflexion et de la prospective**,

de l'innovation et **de la maitrise**,

défricher parfois, s'adapter souvent…

Passer de la théorie à la pratique, …

BIEN CONCEVOIR UN BATIMENT TERTIAIRE AUJOURD'HUI

1) Les clés de la conception bioclimatique

2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé

3) Démarche de conception et ... communication

4) Quelques exemples de conception

Des expériences… de production

DES EXPERIENCES DE CHOIX DICTEE PAR L'OBJECTIF A ATTEINDRE…

Des expériences… de production

L'Histoire de LUCINGES – 26 logements

Contexte

- logements standing près de la frontière Suisse
- pas de gaz naturel sur le terrain
- fonctionnement sûr et simple

Choix du système

- Exclusion du fuel ou du propane
- Inquiétude sur la fiabilité de la chaudière bois (nécessité d'exploitation régulière)

  > choix de **la géothermie sur sondes verticales** avec PAC élec

Objectif

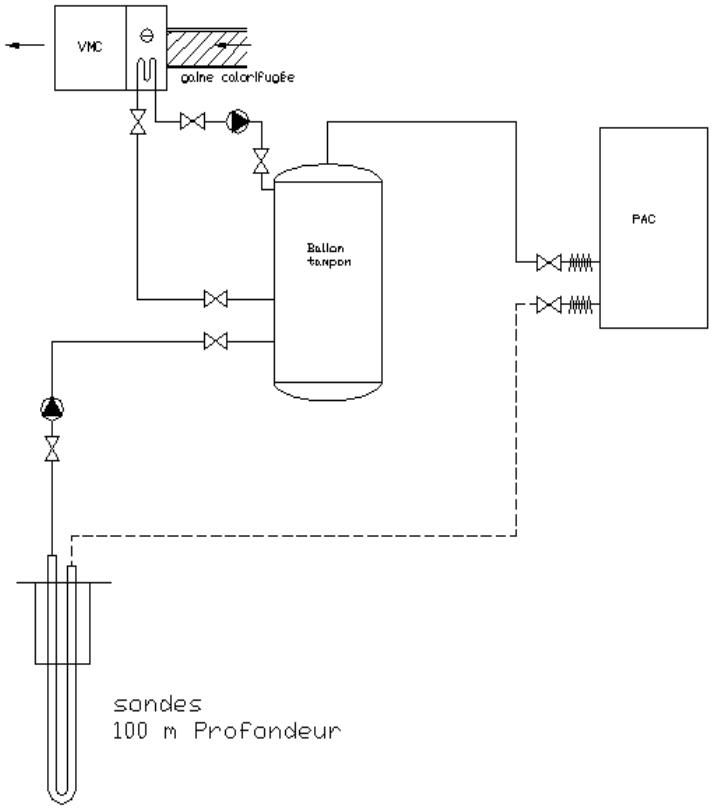
- Contenir l'investissement (pas de double flux, limiter le nombre de sondes, ..)

Des expériences… de production

L'Histoire de LUCINGES – 26 logements

Réponse du BET : récupération sur l'air extrait

- Même performance que celle du double flux sans la complexité de l'encombrement , des réseaux , ni la maintenance
- Suppression d'une à deux sondes géothermiques (- 14 000 € HT)



Vérification

- régime température (source froide)
- débit réel VMC hygroréglable

4) Quelques exemples de conception

Des expériences… de production

L'Histoire de ROMAGNY

Contexte

86 logements bon standing
Disponibilité gaz naturel
Souhait du Maître d'Ouvrage d'une solution énergétique qui se distingue (volonté de chaudière bois)

Choix du système

Environnement contraint, pas d'espace pour approvisionnement par camion, risque de gène importante recherche d'alternative

- Proposition de PAC gaz absorption
  - ► aérothermie pas favorable (pas d'espace à l'extérieur)
  - ► PAC hydraulique sur sondes géothermiques nécessitait trop de terrain

Réponse du BET

PAC absorption sur air extrait seulement
- ► 2 PAC absorption en série côté source froide pour SURexploiter l'air extrait
- ► Forte couverture des besoins ECS

Des expériences… de production

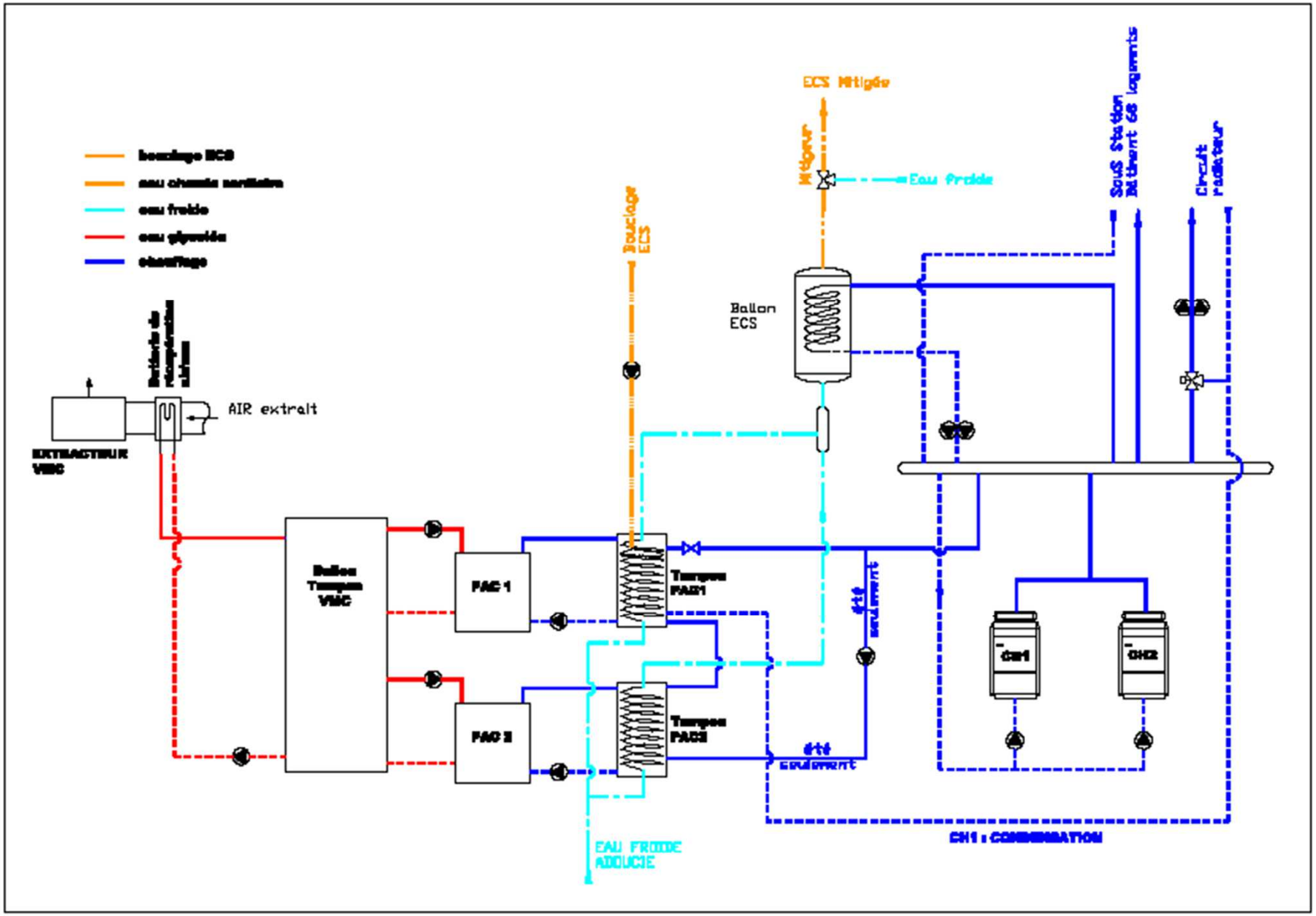
L'Histoire de ROMAGNY (suite)

Avantage

- économie des sondes
- tout en sous-sol (***presque une chaufferie classique***)
- pas de titre V car RT OK avec chaudière gaz

Vérification

- besoin réel de puissance
- débit effectif VMC hygroréglable
- validité schéma (confirmé par France Air)
- sensibilité du COP
- précaution (Température retour PAC)
- couverture des besoins par les PAC (67 %)


bouclage ECS
eau chaude sanitaire
eau froide
eau glycolée
chauffage
Bouclage ECS
ECS Mitigée
Mitigeur
Eau Froide
Sous Station Bâtiment 68 logements
Circuit radiateur
Ballon ECS
AIR extrait
EXTRACTEUR VMC
Ballon Tampon VMC
PAC 1
PAC 2
Tampon PAC1
Tampon PAC2
CH1
CH2
EAU FROIDE ADOUCIE
CH1 : COMBINATION

4) Quelques exemples de conception

Des expériences… de production

L'Histoire de LA RENOVATION

Contexte

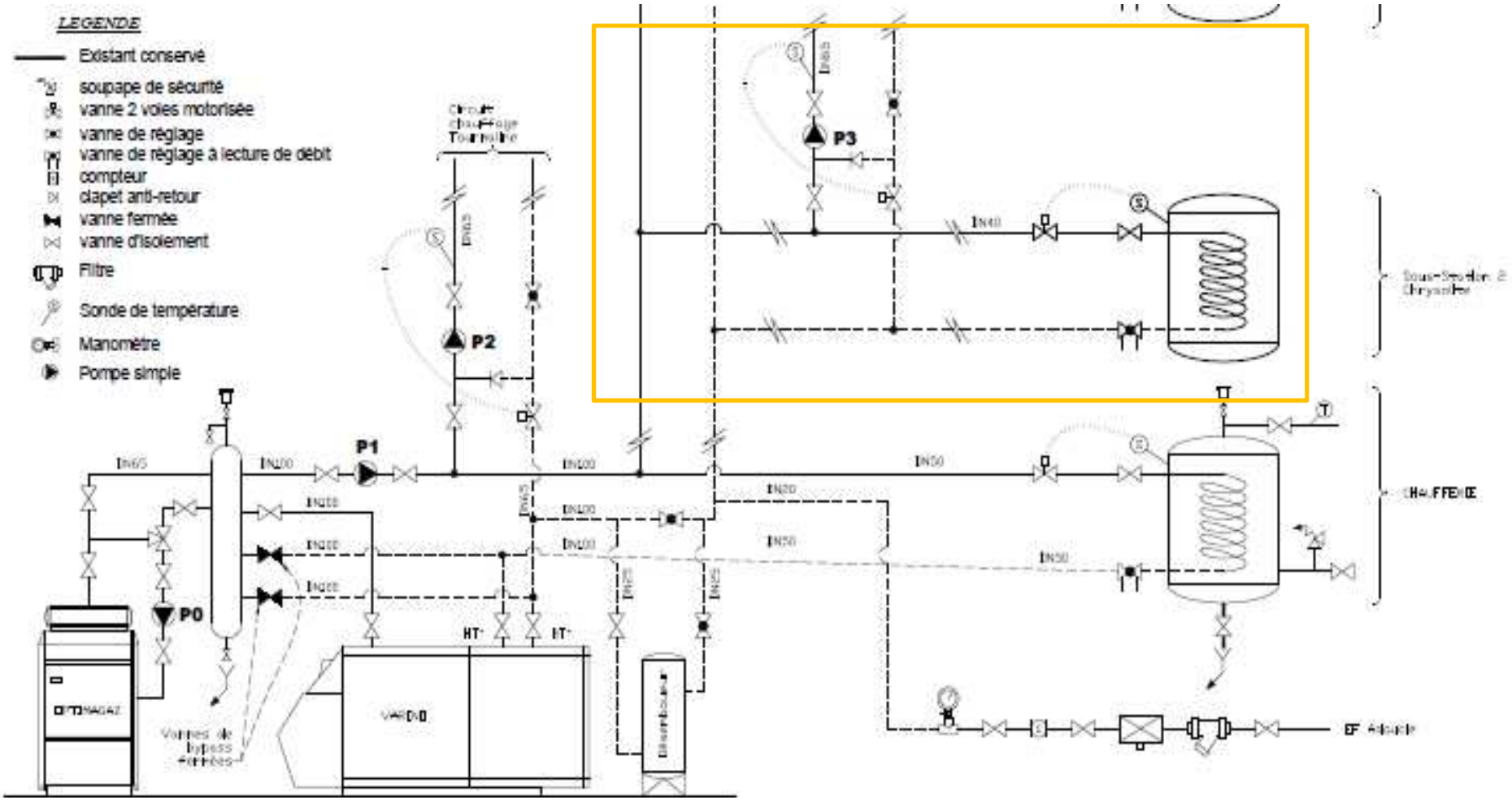
- chaufferie 4 MW fuel, 7 sous-station
- 386 logements
- Chaudière 900 kW électrique pour l'été EDF (EJP)

Objectif

- rénover Production et sous-station
- améliorer le confort (équilibrage, désenfumage)
- temps de retour très correct (8 ans)
- baisse des charges
- profiter CEE (200 000 €)

Comment faire condenser les chaudières?

- faire condenser avec un réseau de chaleur **nécessite un schéma hydraulique innovant** des sous-station (par le contrôle des débits)


LEGENDE
Existant conservé
soupape de sécurité
vanne 2 voies motorisée
vanne de réglage
vanne de réglage à lecture de débit
compteur
clapet anti-retour
vanne fermée
vanne d'isolement
Filtre
Sonde de température
Manomètre
Pompe simple
P0
P1
P2
P3
IN65
IN100
IN40
IN50
IN20
IN25
HT
CHAUFFERIE
EF Adoucie

Des expériences… de production

L'Histoire de l'EHPAD de LA MURE - 38

Contexte

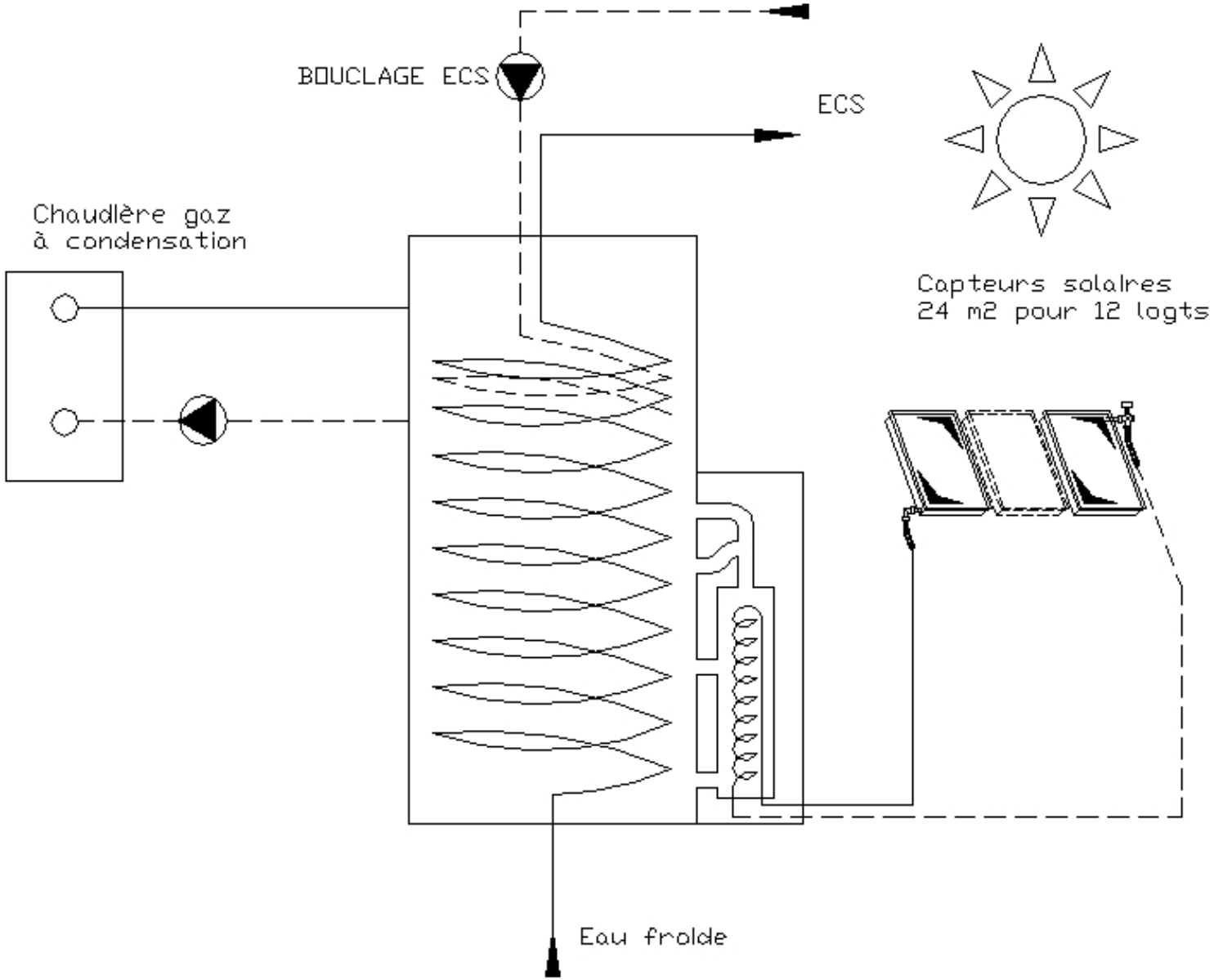
- construction d'un Ehpad de 120 lits incluant chaufferie neuve bois de l'Ehpad et du reste de l'hôpital
- Site sans gaz naturel, en altitude moyenne

Objectif

- Diminue la consommation fuel d'été par la production ECS lorsque la chaudière bois de 800 kW est arrêtée

L'innovation

- Production ECS Solaire instantanée (obligatoire)
- Schéma simplissime
- Valorisation du surcroît d'énergie Solaire d'été pour assurer le rechauffage du bouclage
- Eviter les surchauffes de l'installation grâce au bouclage ECS


BOUCLAGE ECS
ECS
Chaudière gaz
à condensation
Capteurs solaires
24 m2 pour 12 logts
Eau froide

BIEN CONCEVOIR UN BATIMENT TERTIAIRE AUJOURD'HUI

1) Les clés de la conception bioclimatique

2) Etude de cas : Maison de l'enfance et de la santé

3) Démarche de conception et ... communication

4) Quelques exemples de conception

CONCLUSIONS

Conclusion N°1: ABOUTIR A LA PERFORMANCE

D'où vient la non-performance ?

Comment l'améliorer ?

Conclusion N°1: ABOUTIR A LA PERFORMANCE

D'où vient la non-performance ?	Comment améliorer ?	Qui ?
(sur)dimensionnement initial (accentué par les entreprises)	S'impliquer (EXE, présence, description fine	BET
Réalisation « perfectible »	Expliquer les objectifs, attirer l'attention sur ce qui est sensible ET MOINS CONNU	BET
Mise en service « rapide »	Préparer la mise en service, accompagner, surveiller, exiger, vérifier	BET+
Manque de finesse de la régulation terminale (comment tenir compte des apports solaires et internes ?). On continu à chauffer alors que la température de consigne est atteinte	les apports gratuits internes et solaire représente 2/3 sur un bâtiment passif, C'est-à-dire souvent 100% des besoins de chauffage	BET

Conclusion N°1: ABOUTIR A LA PERFORMANCE

D'où vient la non-performance ?	Comment améliorer ?	Qui ?
Pas de relais entre réalisation et conduite des installations	Consultation exploitant Transmission-échange avec l'exploitant	BET+
Comportement de l'utilisateur	Mise en main de l'utilisateur, pédagogie, notice	BET+
Démarrage difficile	Accompagnement des premiers pas (2 ou 3 ans)	BET+
Pérennité de la performance	Ingénierie d'exploitation	BET+

ECCUEIL A EVITER dans les projets à efficacité énergétique

- Mauvaise habitabilité
- Complexité (installation, mise en service)
- Difficulté de maintenance
- Difficulté d'utilisation-usage
- Négliger la consommation des auxiliaires

A PRIVILEGIER

- **Evaluer les besoins réels**
- **Optimiser le bioclimatique** (orientation, protection solaire, pénétration de la lumière, ventilation naturelle)
- **Système simple,** robuste, exploitable facilement, durable, économe
- **Régulation** *accompagnée* et prenant en compte les apports gratuits