

L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

COLLOQUE CEBQ/OAQ SUR L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT – Novembre 2011

Jean-Paul Boudreau, architecte

« Un doute s'installe face à la toute-puissance de la technologie et, d'une manière plus générale, face à la modernité, l'on n'a pas pris en compte l'importance de la relation à la nature. Il faut retrouver ce rapport avec le monde naturel. »

Tadao Ando, 1999

**JODOIN LAMARRE PRATTE
ET ASSOCIÉS ARCHITECTES**



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Réflexion !



« Ce qui est inquiétant au sujet de la consommation énergétique mondiale, ce n'est pas tant le niveau de consommation actuel que celui qui est projeté. On prévoit que la planète consommera environ 60% plus d'énergie en 2030 par rapport au niveau de 2005.

Ces chiffres nous donnent une idée de l'ampleur du travail à faire.»

David Suzuki



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche traditionnelle !

Traditionnellement, le problème de l'efficacité énergétique était vu plutôt comme un problème d'ingénierie. Les architectes faisaient la conception du bâtiment et les ingénieurs arrivaient ensuite avec des systèmes mécaniques pour conditionner la température et la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment.



*Public Safety Headquarters
Baltimore County*

L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche traditionnelle !

La conception d'un bâtiment performant commence par le contrôle des pertes thermiques, des gains solaires et l'utilisation efficace de la lumière naturelle.

Et ces décisions relèvent de l'architecte ...



*Public Safety Headquarters
Baltimore County*

L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche traditionnelle !

15 – 40% des coûts totaux de l'édifice → L'ENVELOPPE

30 – 40% des coûts totaux de l'édifice → LA MÉCANIQUE

On sait maintenant qu'un bâtiment mieux adapté au climat permet de réduire la part des services mécaniques dans le coût total d'un édifice. Il y a peut-être une opportunité à revoir la conception de nos bâtiments ?



Public Safety Headquarters
Baltimore County

L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Un pamphlet virulent !

« La HQE est une impensée politique. Elle permet toutes les manipulations mentales, pour créer de nouveaux pouvoirs sur le dos de l'environnement, et le martyriser autrement. Tout le monde veut faire des bénéfices avec ce nouveau commerce. Chauffage, ventilation, climatisation réactivent le penchant naturel de l'industrie du bâtiment pour le mercantilisme consumériste. La fourrure verte, c'est l'eldorado de l'arnaque. Il faut retrouver des gestes simples, et réduire cette emphase technologique. Car, il faudra réparer ! Je prône une monomatière, la peau et les os, une architecture aux pieds nus, mais qui soit corporelle, sensuelle ... »

Rudy Ricciotti

Lors de la remise du Grand prix national de l'architecture en janvier 2007



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Le CLIMAT vs le processus de conception

REVOIR LE PROCESSUS PAR LEQUEL NOUS CONCEVONS NOS BÂTIMENTS !



Necessitas
Nécessité

Commoditas
Commodité

Voluptas
Beauté



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Le CLIMAT vs le processus de conception

REVOIR LE PROCESSUS PAR LEQUEL NOUS CONCEVONS NOS BÂTIMENTS !



« Ainsi je m'inquiète de ceux qui n'entretiennent plus de contact direct avec les terrains et les eaux, les climats et les vents, les saisons et le ciel, de ces professionnels qui ne connaissent plus le secret des matériaux et qui ont renoncé à l'art d'édifier en se coupant des artisans et des métiers qui ont contribué à une histoire du bâtir ... »

Françoise Choay
Auteur de nombreux travaux sur Alberti



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Le CLIMAT vs le processus de conception

REVOIR LE PROCESSUS PAR LEQUEL NOUS CONCEVONS NOS BÂTIMENTS !

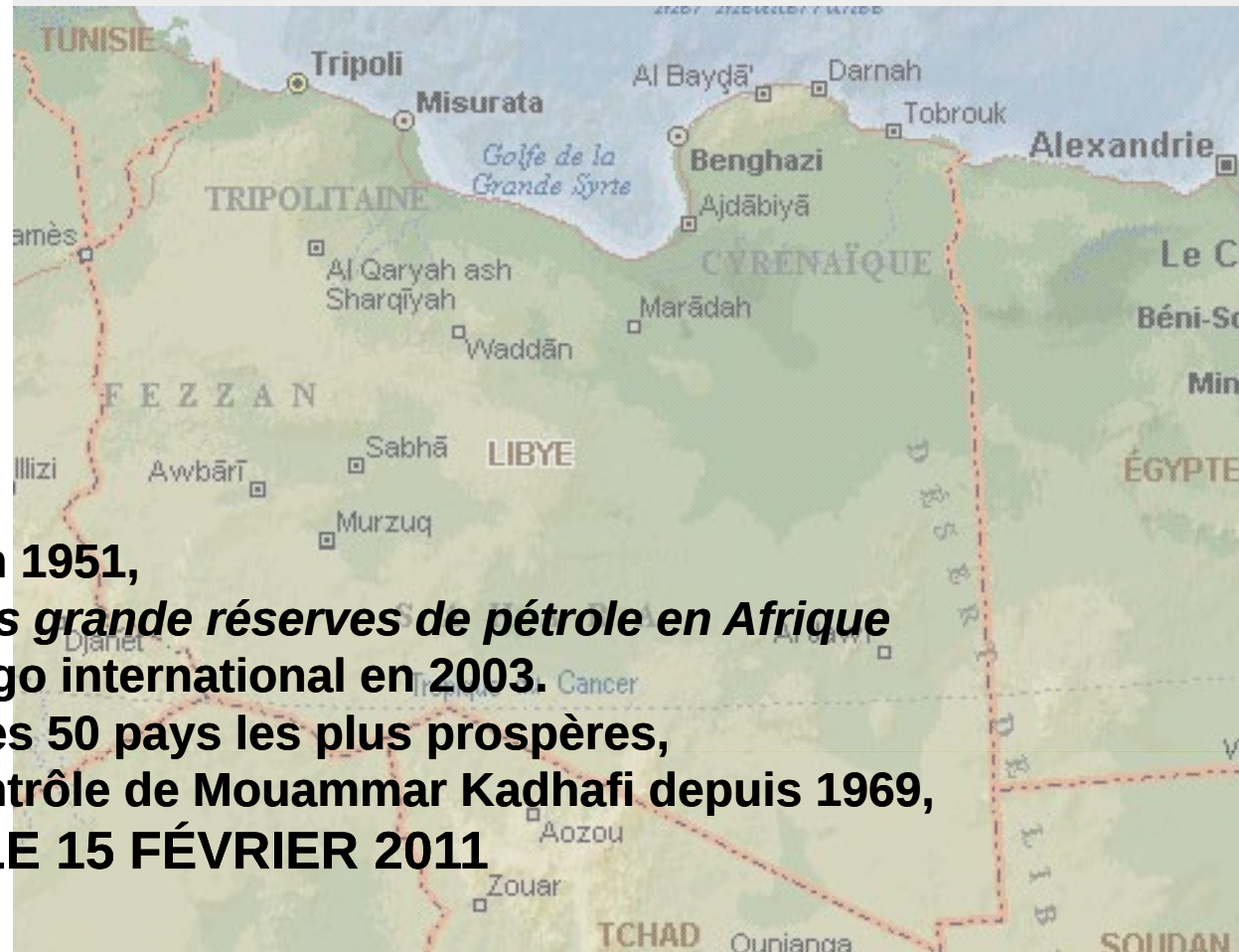
« Le revoir implique obligatoirement l'intégration d'une approche «d'efficiency building» et ce dès le début du projet. Une recherche d'un rapport intelligent entre l'environnement et une technologie qui ne perd jamais de vue l'idée d'énergie propre. »

Helmut Meyer
Transsolar - KlimaEngineering



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

La Lybie, un survol ...



- Indépendante en 1951,
- *Dispose des plus grande réserves de pétrole en Afrique*
- Levé de l'embargo international en 2003.
- Se situe parmi les 50 pays les plus prospères,
- Était sous le contrôle de Mouammar Kadhafi depuis 1969,
- **QUERRE CIVILE 15 FÉVRIER 2011**



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

La Lybie, les grands projets ...

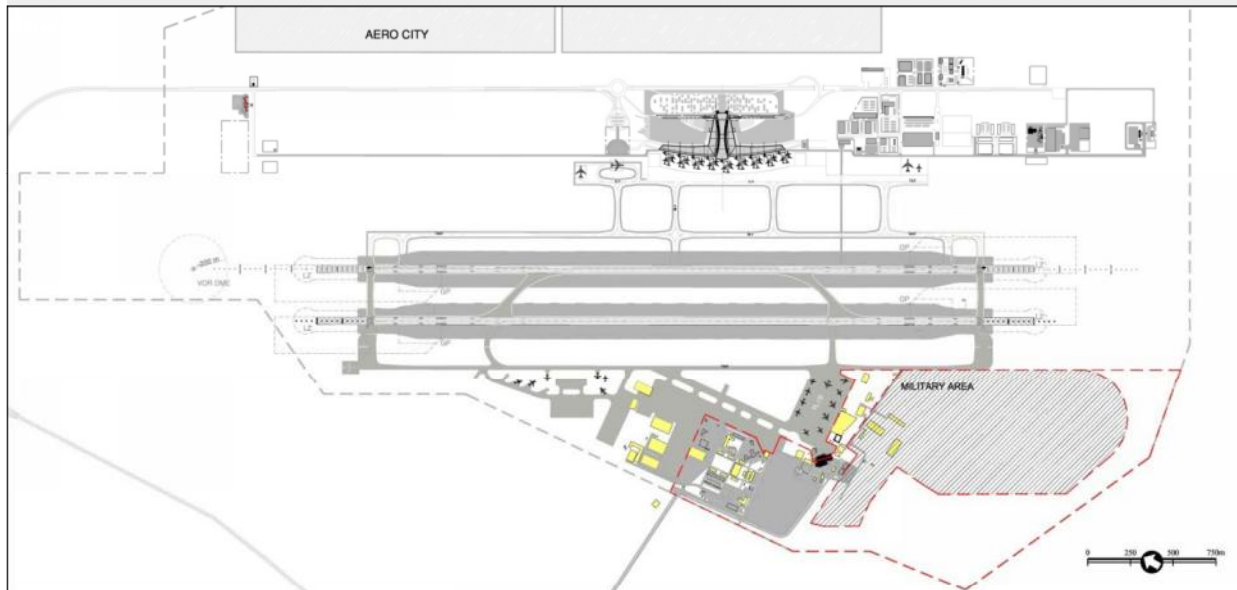


- La Grande Rivière Artificielle
- Les autoroutes
- Les chemins de fer
- Les ports
- **LES GRANDS PROJETS D'AÉROPORTS**



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

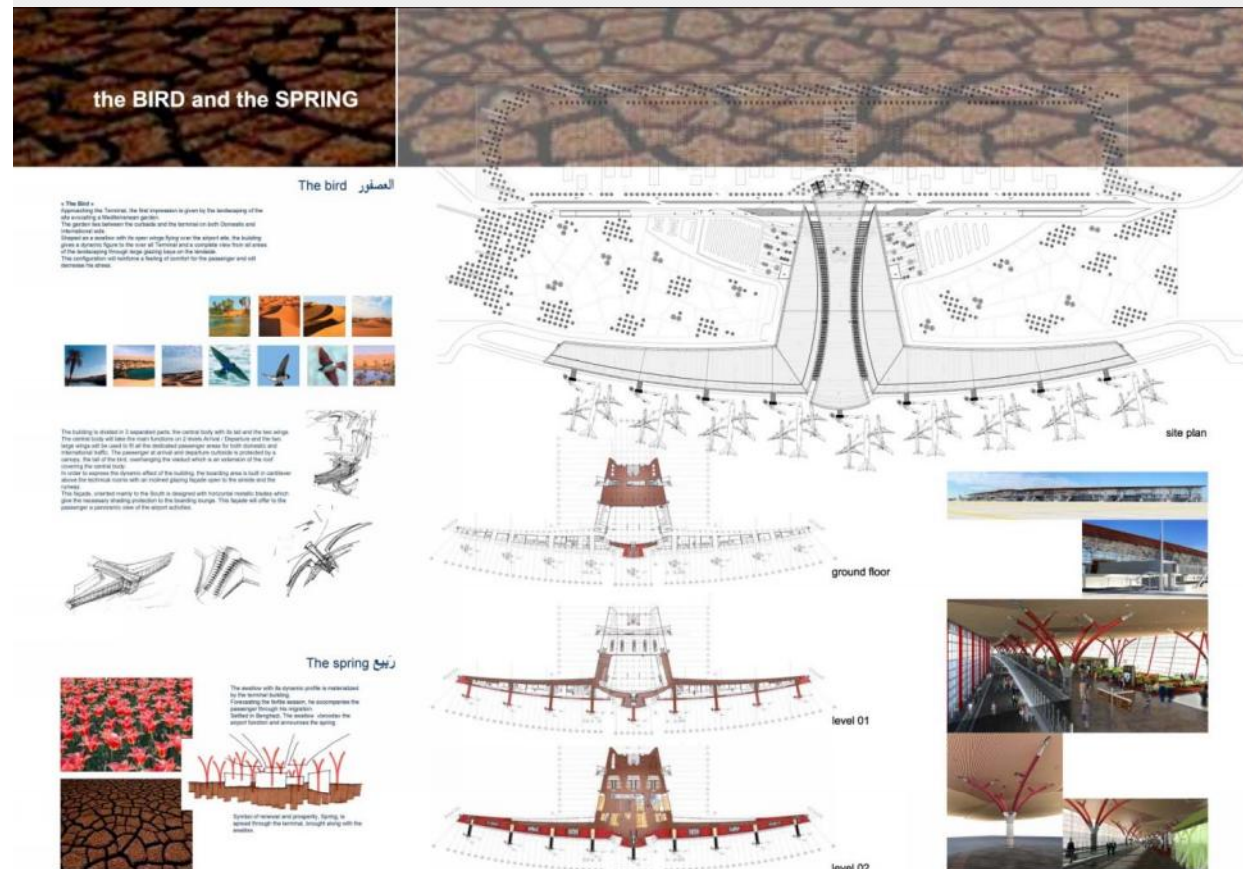
Le nouvel aéroport de Benghazi



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Le nouvel aéroport de Benghazi



JODJOIN LAMARRE PRATTE
ET ASSOCIÉS ARCHITECTES

Benghazi international airport, Benghazi Libya

adpi  SNC-Lavalin
International

JODJOIN LAMARRE PRATTE
ET ASSOCIÉS ARCHITECTES



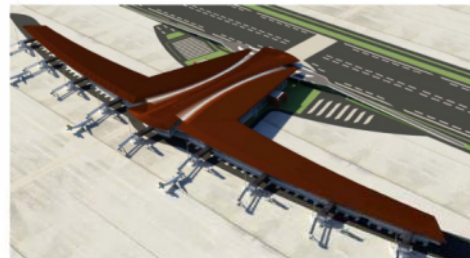
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Le nouvel aéroport de Benghazi

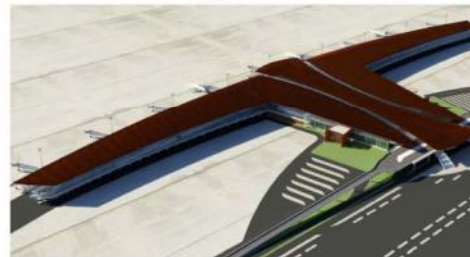


L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Le nouvel aéroport de Benghazi



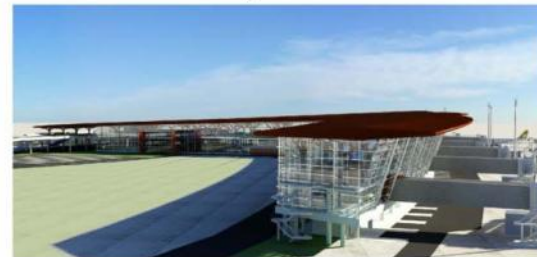
3 AIRSIDE AERIAL VIEW



2 LANDSIDE AERIAL VIEW



4 PREBOARDING BRIDGE VIEW



5 WEST VIEW



1 AIRSIDE VIEW

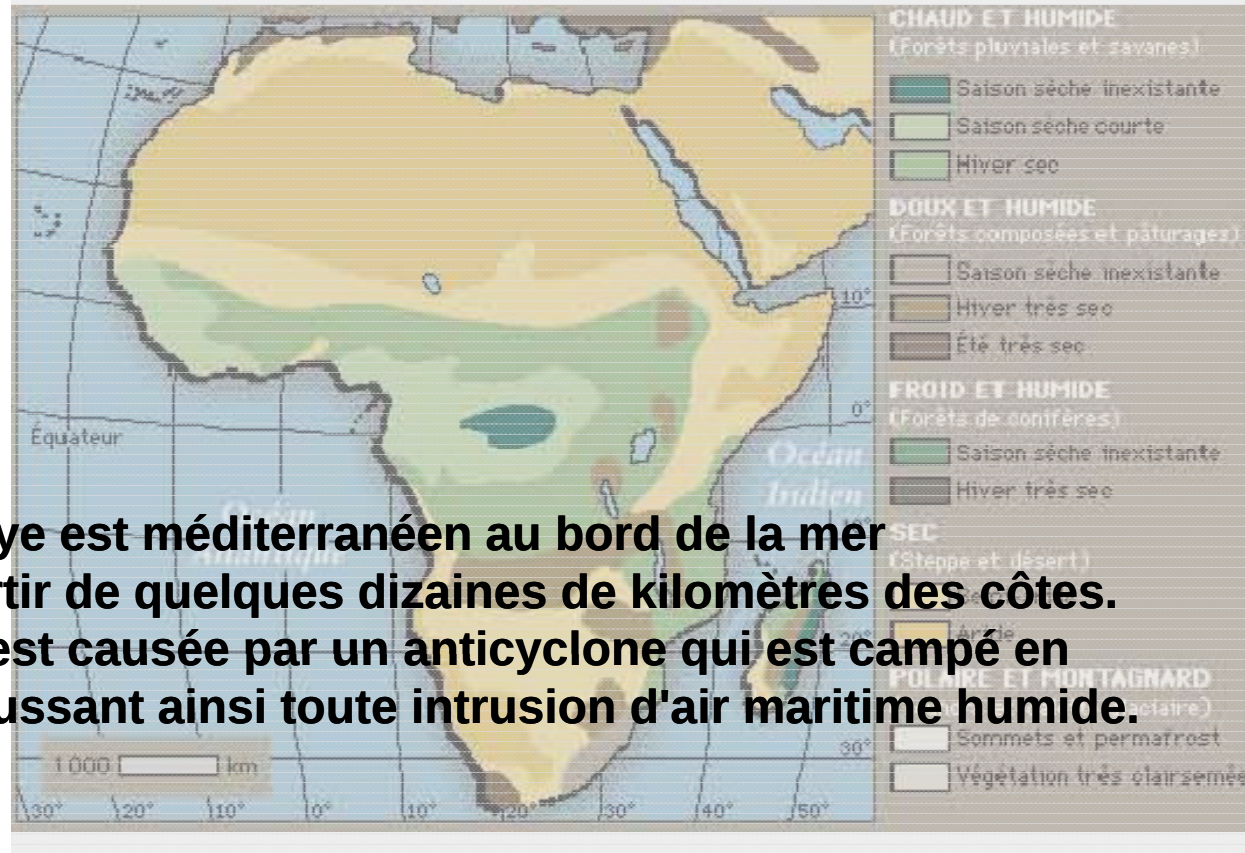


L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Libye.

Le CLIMAT de la Lybie



Le climat de la Libye est méditerranéen au bord de la mer et désertique à partir de quelques dizaines de kilomètres des côtes. Cette sécheresse est causée par un anticyclone qui est campé en permanence, repoussant ainsi toute intrusion d'air maritime humide.



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

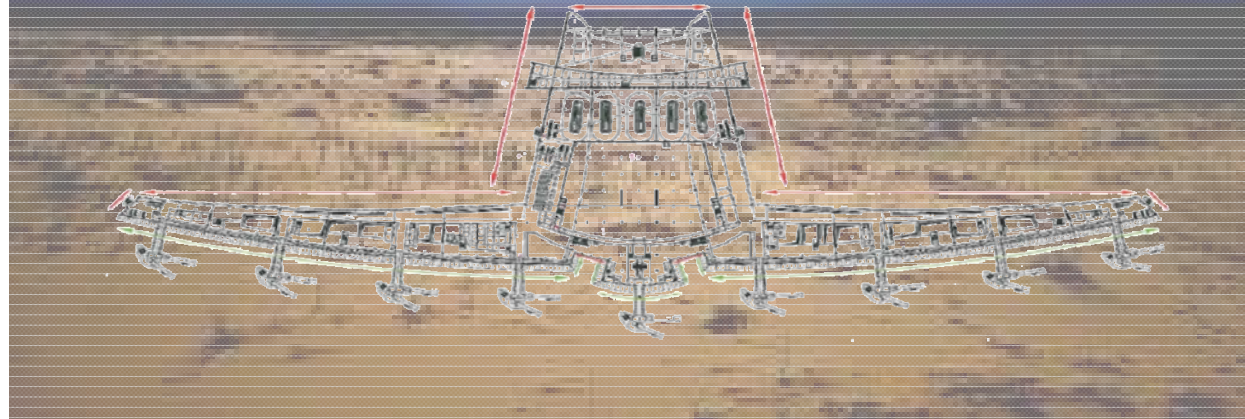
L'approche bioclimatique ? Un aquarium dans le désert !?!?

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi

→ C'est une surface de plus de $\pm 26\ 000$ m.c. de vitrage (280 000 p.c.)

L'équivalent de 5 terrains de football

Plus de 2 km de long x 13 m. de haut



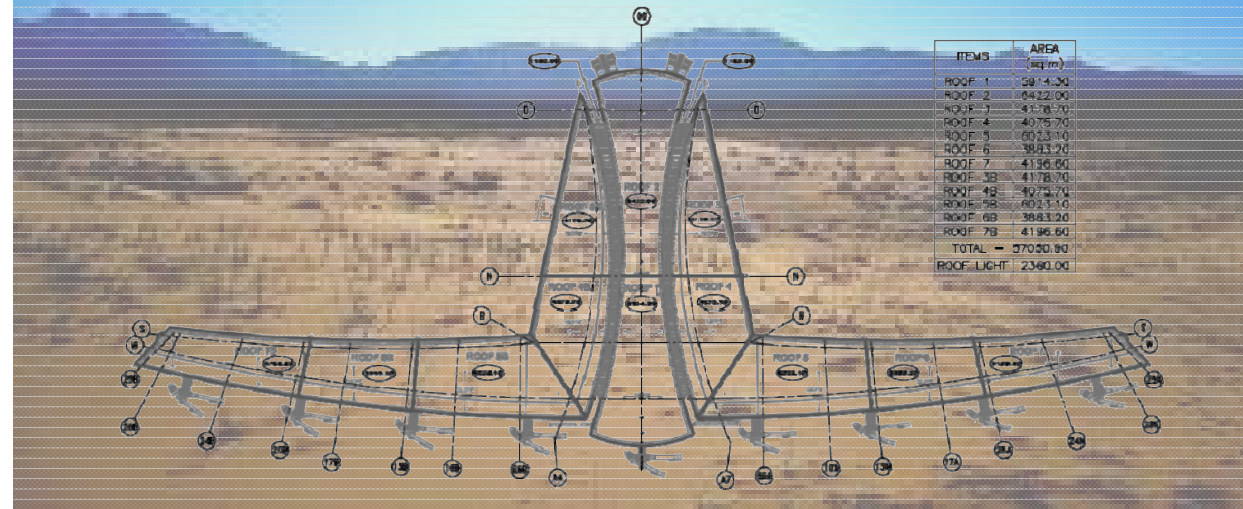
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? Un aquarium dans le désert !?!?

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi

→ C'est une surface de toiture de $\pm 60\ 000\ m.c.$ (650 000 p.c.)

L'équivalent de 11 terrains de football



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ?

Un aquarium dans le désert !?!?

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi

→ C'est aussi de grave problème d'éblouissement

Au delà de 10 000 cd/m²

Recommandations pour éviter l'éblouissement – Normes IESNA

< 2 000 cd/m²	En tout point de la pièce
< 1 000 cd/m²	Champ visuel (périphérique)
< 500 cd/m²	Champ visuel (centre)



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ?

Les stratégies lorsqu'il fait chaud !

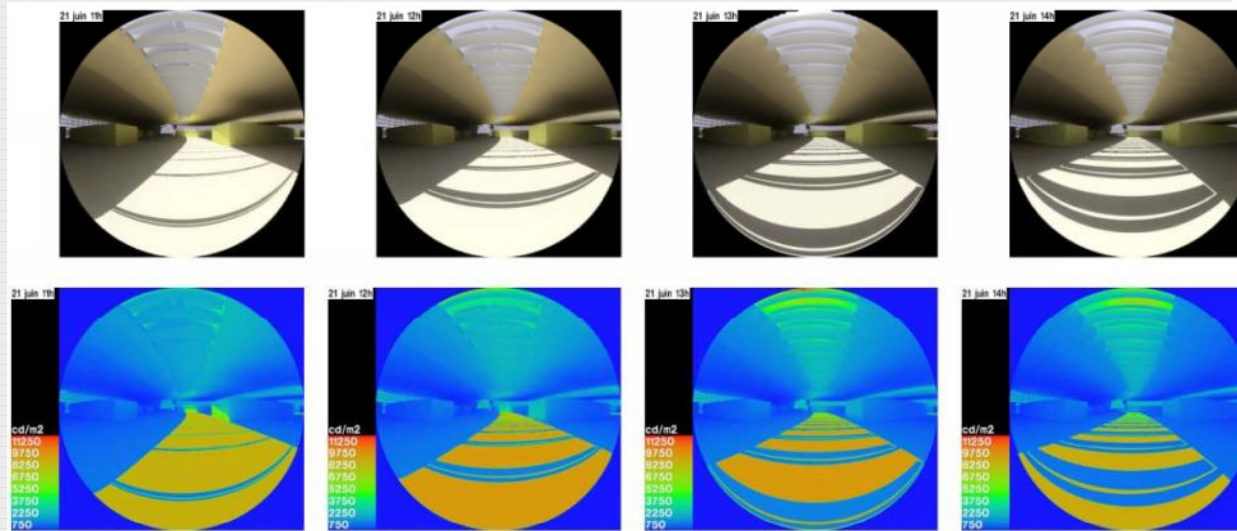
→ Réduire les gains de chaleur et tenter des évacuer

- 1. Ajouter des dispositifs de protection solaire***
- 2. Améliorer l'isolation thermique***
- 3. Maximiser l'éclairage naturel***
- 4. Réduire l'utilisation de l'éclairage électrique***
- 5. Utiliser la ventilation nocturne***



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? Les outils de simulation !



Logiciels Radiance

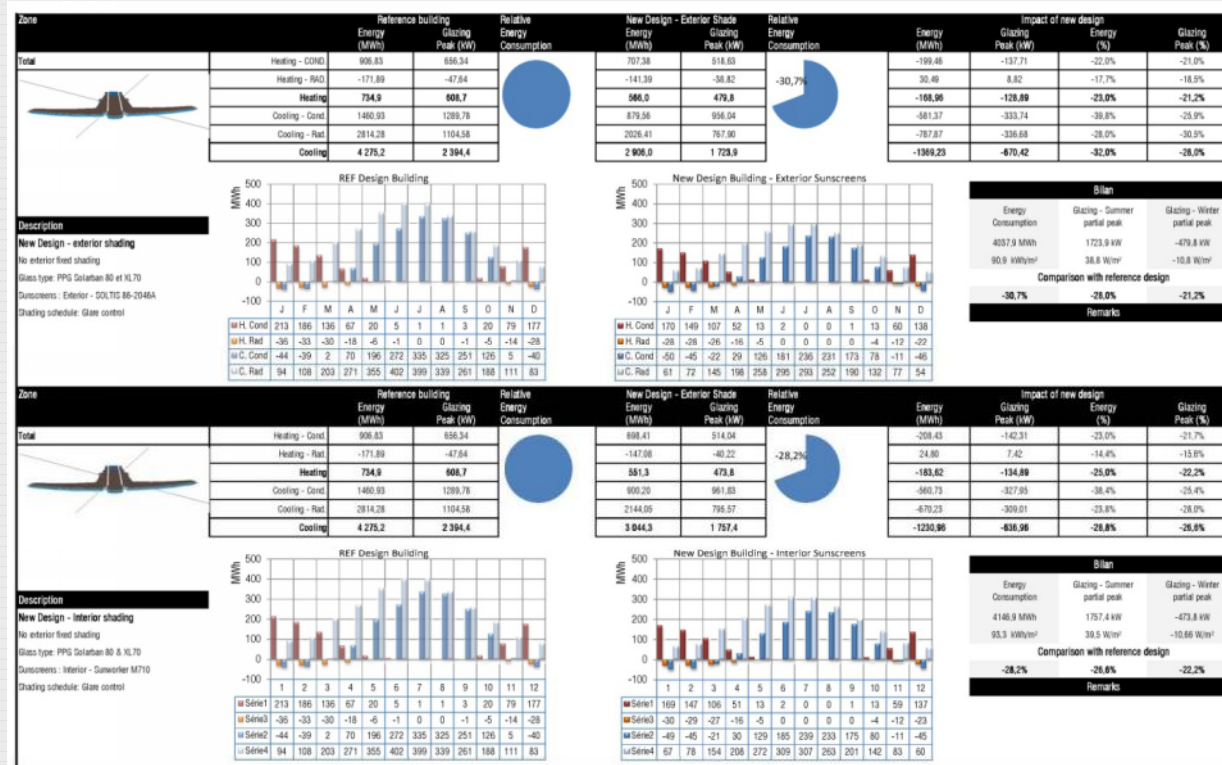


L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ?

Les outils de simulation !



Logiciel EQuest



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

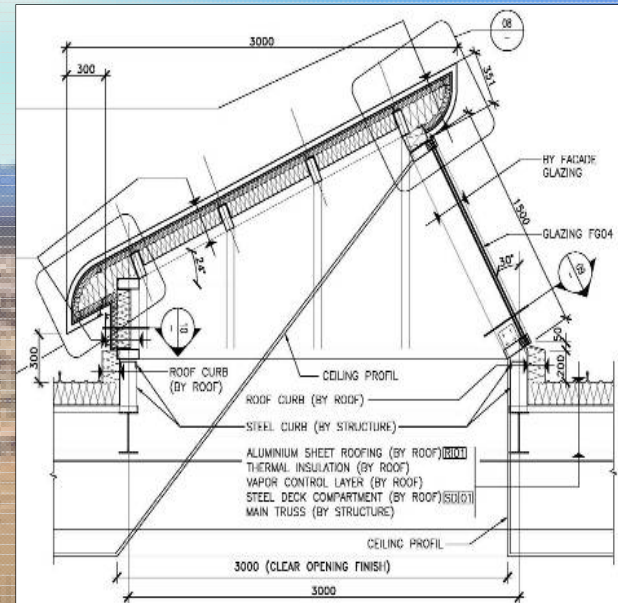
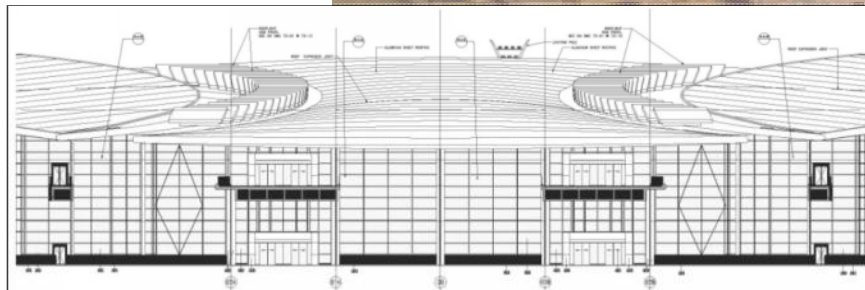
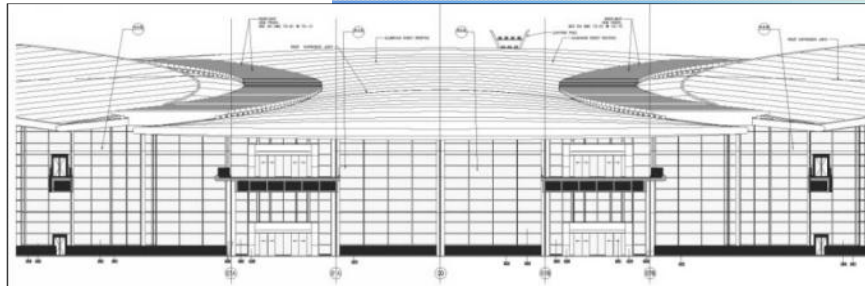
L'approche bioclimatique ? Les solutions!

→ Nouvelle configuration des puits de lumière

6 nouvelles configurations testées

84,7% de réduction des besoins en climatisation

Élimination complète de l'éblouissement



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? Les solutions!

→ Choix de vitrage sélectif à haut rendement énergétique

19 types de vitrages testées

27,6% de réduction des besoins en climatisation

Glass specifications

		ADPI	SLII
LT	% visible light transmission	50%	54%
ST	% solar energy transmission	26%	24%
LR	% visible light reflexion	15%	13%
Ug	glass thermal conductivity W/m2 °C	1.3 @ 1.4 (p49105) 1.5 (p31105)	1.36*

Improved visible light transmission

Improved solar heat blocking

Improved visible light transmission

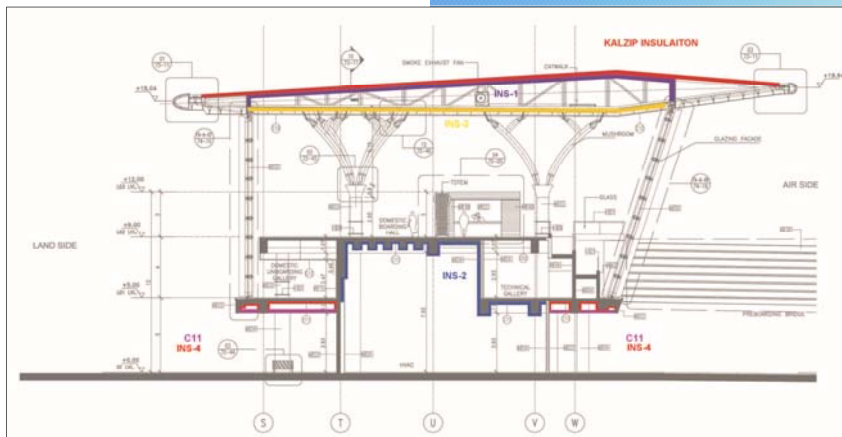
Improved glass thermal resistance



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? Les solutions!

→ **Augmentation de la résistance thermique de la toiture**
45,5% de réduction des besoins en climatisation



Roof assembly resistance

		ADPI	SLII
RSI	m ² ·K/W	5.863	9.207
R	ft ² ·°F·h/Btu	33.290	52.279



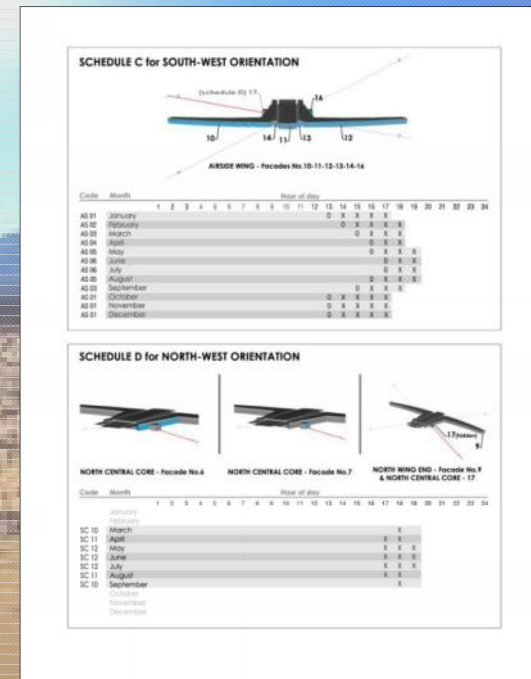
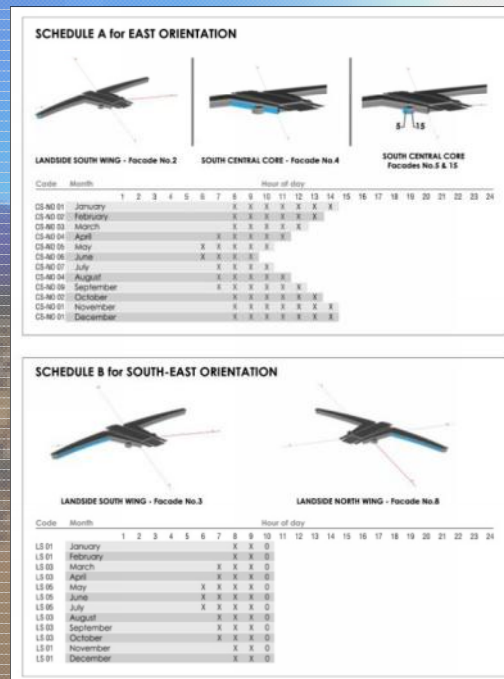
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ?

Les solutions!

→ **Utilisation de toiles solaires intérieures programmées**
28,8% de réduction des besoins en climatisation



L'approche bioclimatique ? Les solutions!

[illegible]

L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? Les solutions!

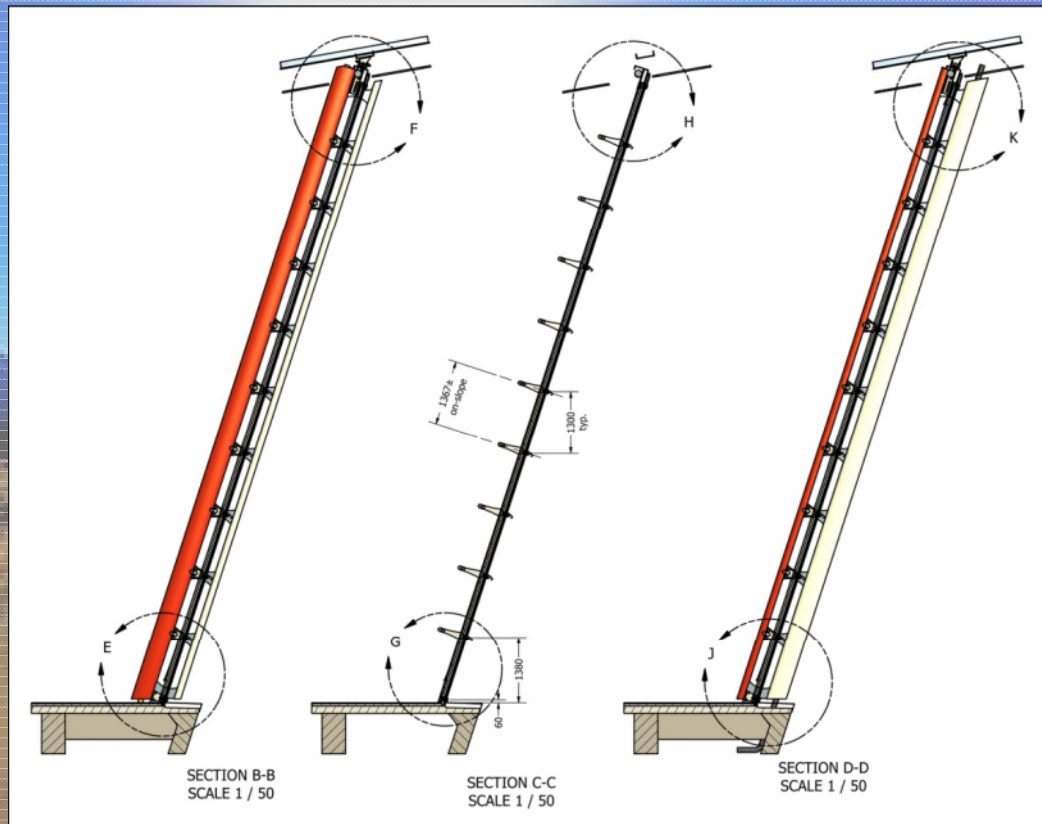
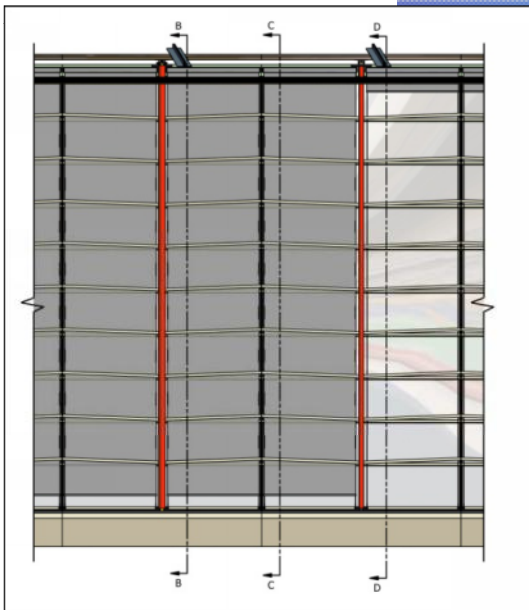
→ Effet combiné des solutions

*28,9% de réduction des besoins en climatisation
20 % de réduction sur le coût de construction du mur-rideau
18 M\$ d'économie sur 20 ans pour les coûts d'opération*



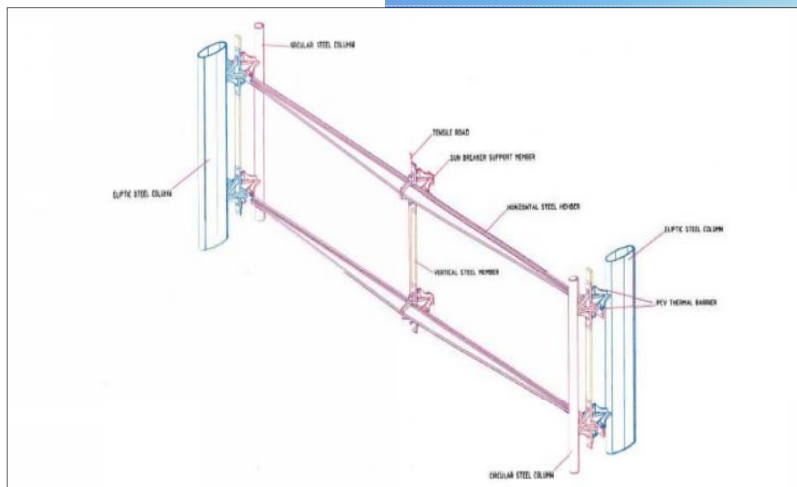
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? La préfabrication !



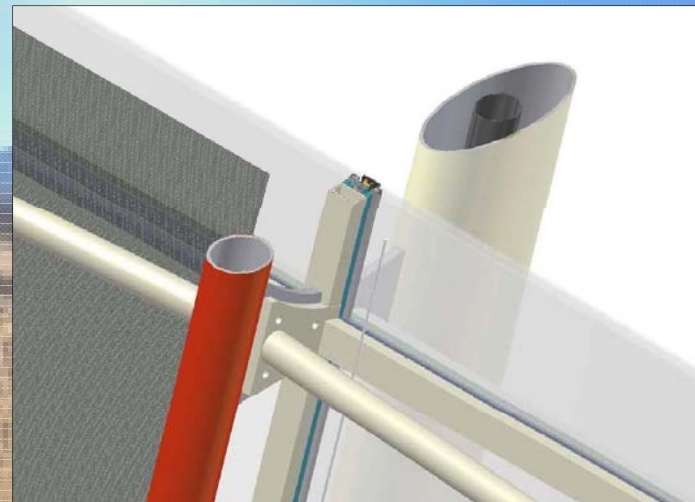
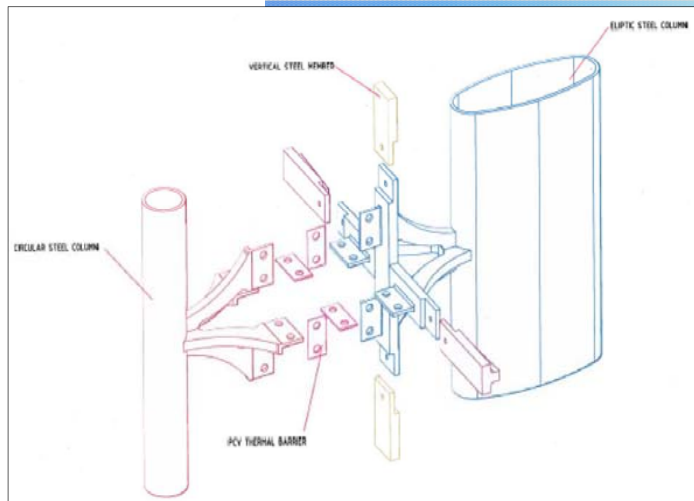
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Libye.

L'approche bioclimatique ? La préfabrication !



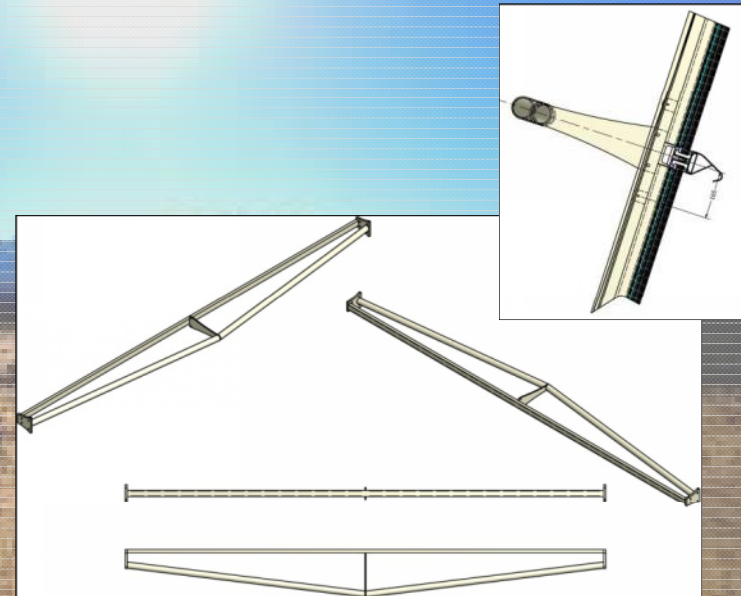
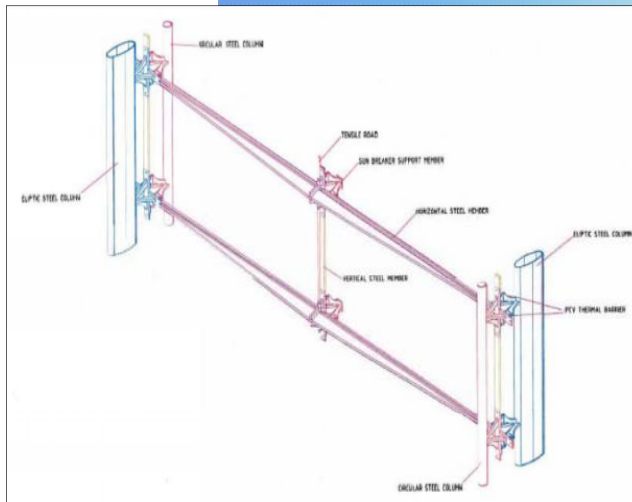
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? La préfabrication !



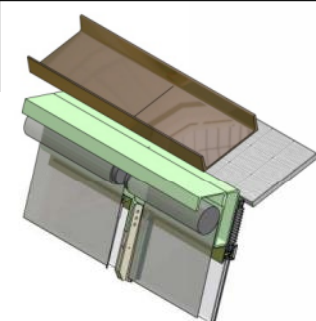
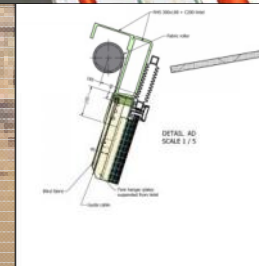
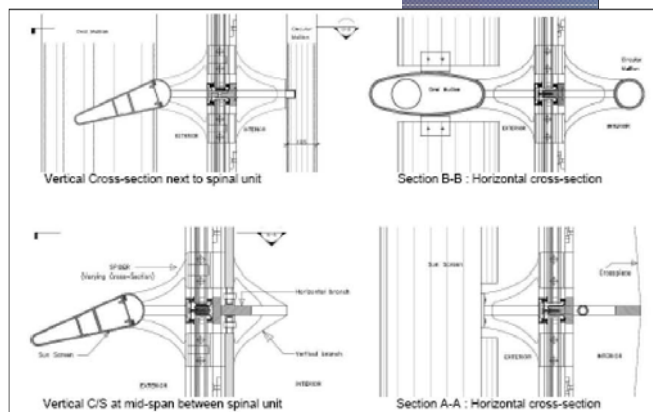
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? La préfabrication !



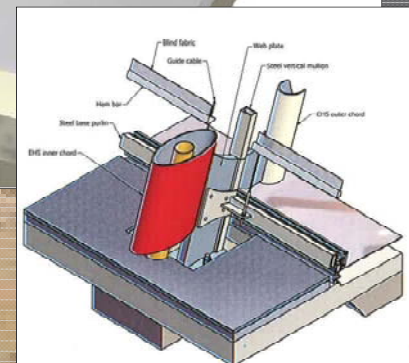
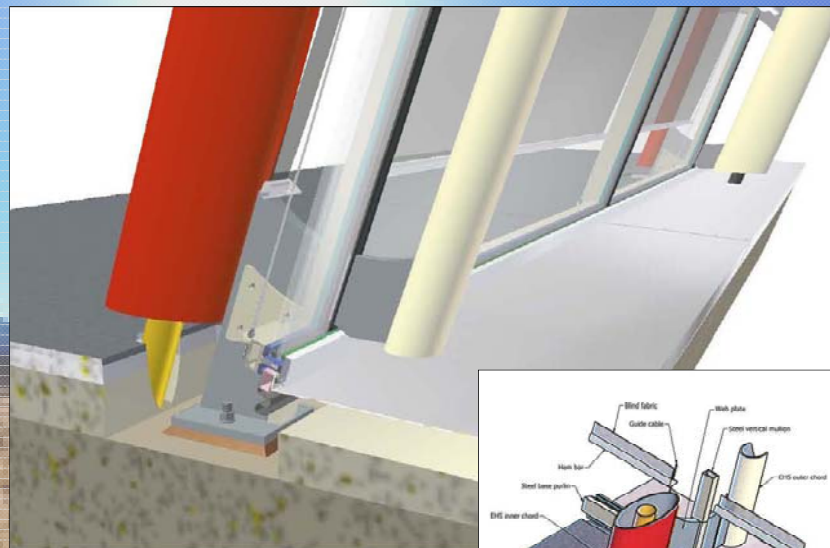
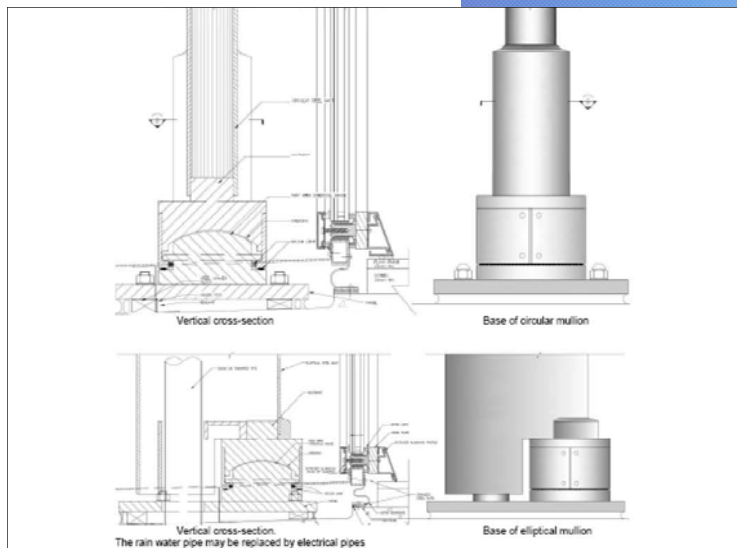
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

L'approche bioclimatique ? La préfabrication !



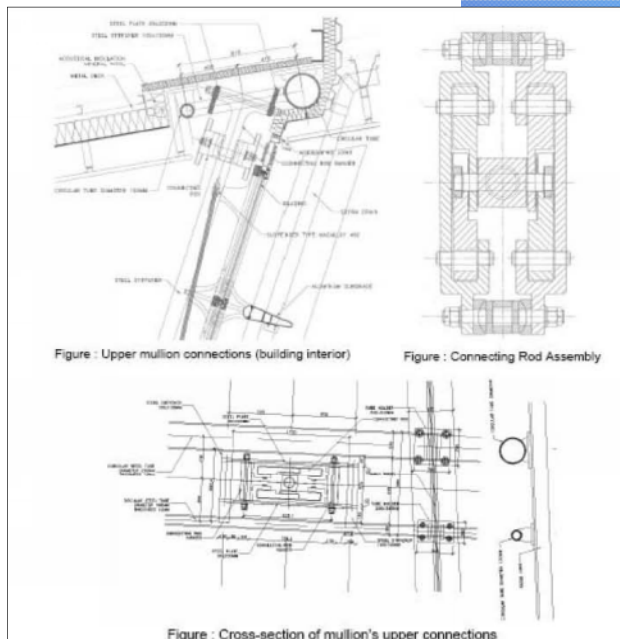
L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Libye.

L'approche bioclimatique ? La préfabrication !



L'approche bioclimatique ?

La préfabrication !



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Des pistes de réflexion ? Les peaux multiples !

« Revoir le processus de conception implique, de reconsidérer l'interface entre intérieur et extérieur. Aujourd'hui, l'enveloppe se travaille comme une peau. »

Un nouveau champs d'étude en plein essor.



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Des pistes de réflexion ? Les espaces de transition !

« Revoir le processus de conception implique, la fin d'un antagonisme entre l'urbaniste et l'architecture. Une nouvelle figure en émergence englobant les deux rôles: l'architecte-urbaniste »



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

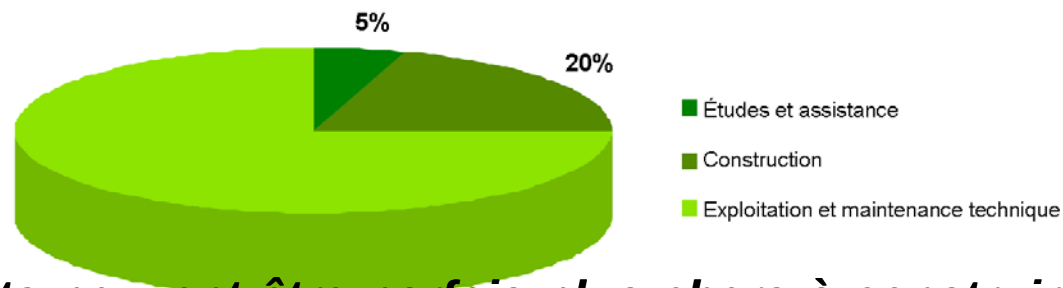
Des pistes de réflexion ? Le modèle Vorarlberg !

« Le Vorarlberg, petit Land à la pointe occidentale de l'Autriche, est actuellement l'exemple le plus convaincant de la mise en pratique d'un développement écoresponsable à l'échelle d'un territoire européen. »

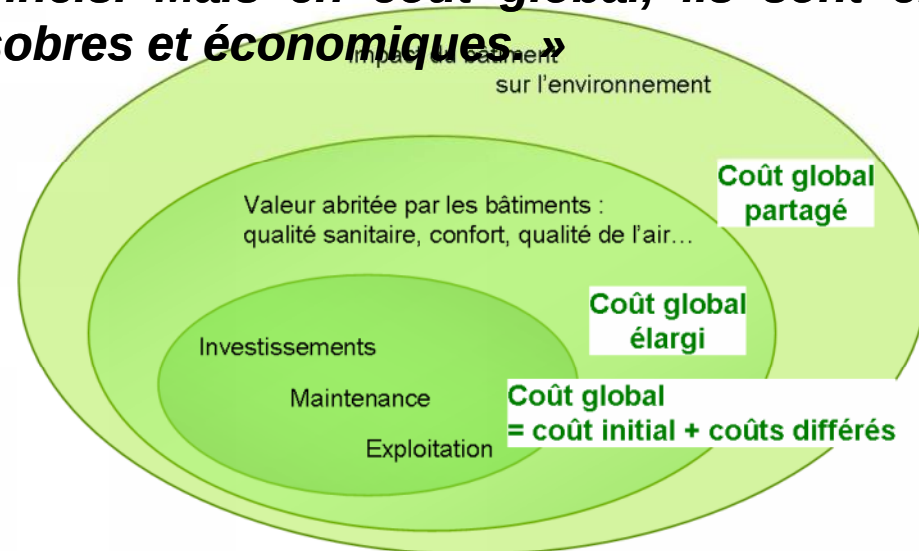


L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Des pistes d'avenir ? La notion du coût global!



« Les bâtiments peuvent être parfois plus chers à construire que d'autres plus conventionnels. Mais en coût global, ils sont en principe beaucoup plus sobres et économiques. »



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe
Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

Des pistes de réflexion ? La révolution vient du Sud!

« Les contraintes financières et énergétiques, l'urgence de loger le plus grand nombre, tout cela « boostent » les recherches et leur concrétisation. Voir le travail de l'égyptien Hassan Fathy. »



NICOLAS HULOT
































traire de la
arder tel que
Que chacun
inévitabile et
he.

Le Syndrome du Titanic, bientôt en salle

**JODOIN LAMARRE PRATTE
ET ASSOCIÉS ARCHITECTES**



L'optimisation énergétique: un travail sur l'enveloppe

Le nouveau terminal de l'aéroport de Benghazi en Lybie.

On collaboré à ce travail d'optimisation:

→ ÉCOOPÉRATION

- Marie-Claude Dubois, architecte
- Mathieu Castonguay, ingénieur
- François Cantin, architecte

→ CPA Verre Structural

- Benoit Cloutier, ingénieur
- Albert Eskenazi, ingénieur



**JODOIN LAMARRE PRATTE
ET ASSOCIÉS ARCHITECTES**

3200, RUE RACHEL EST
MONTRÉAL (QUÉBEC)
H1W 1A4
TÉLÉPHONE : (514) 527-8821
TÉLÉCOPIEUR : (514) 527-7548
www.jlp.ca