

## Le Biodôme et le Planétarium de Montréal Une vision intégrée en efficacité énergétique



JEAN BOUVRETTE, ING.

CHEF DE DIVISION

PROJETS SÉCURITÉ PUBLIQUE ET ESPACE POUR LA VIE

SERVICE DE LA GESTION ET DE LA PLANIFICATION IMMOBILIÈRE

## ORDRE DE LA PRÉSENTATION

### 1. Le Biodôme

- Historique
- Le projet en efficacité énergétique
- Avantages environnementaux, opérationnels et financiers

### 2. Le Planétarium

- Historique
- Les principales mesures en efficacité énergétique
- La certification LEED Platine

### 3. Le futur Biodôme

### 4. Visite des installations techniques du Biodôme

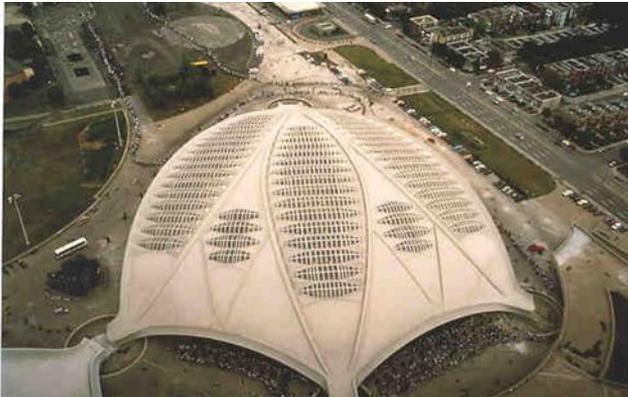
## 1. LE BIODÔME

### Historique

- Vélodrome – Olympiques de 1976
- Transformation en Biodôme – Ouverture en juin 1992



## 1. LE BIODÔME



Superficie totale : 35 000 m<sup>2</sup>

Sources d'énergie :

- Hydro-électricité
- Vapeur
- Eau refroidie



Monde polaire  
640 m<sup>2</sup>



Forêt laurentienne  
1750 m<sup>2</sup>



Saint-Laurent marin  
2800 m<sup>2</sup>



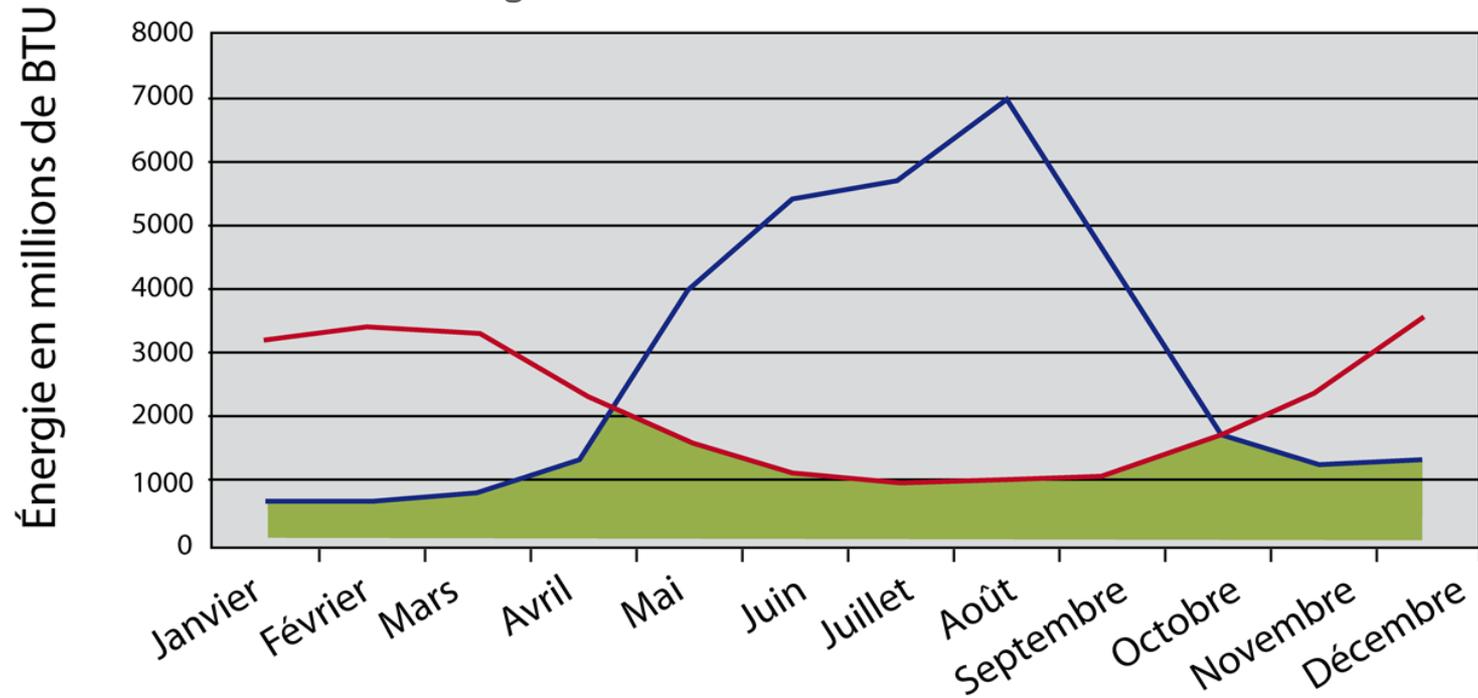
Forêt tropicale  
3250 m<sup>2</sup>

## 1. LE BIODÔME ET SON PROFIL ÉNERGÉTIQUE

LE BIODÔME (hydroélectricité, vapeur et eau refroidie) :

Total : 155 000 GJ - 2050 tonnes CO<sub>2</sub> ég.

Profil de chauffage et de climatisation



## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

1. Appel d'offres public (demande de propositions)
2. Projet de performance intégré
3. Économies garanties par la firme pour une durée de 5 ans
4. Période d'amortissement maximale : 10 ans
5. Sélection de la firme par un comité d'experts selon la grille d'évaluation suivante :

Entreprise : **15 %**

Mesures proposées : **25 %**

Aspect financier : **20 %**

Économies garanties : **25 %**

Réduction des GES : **15 %**

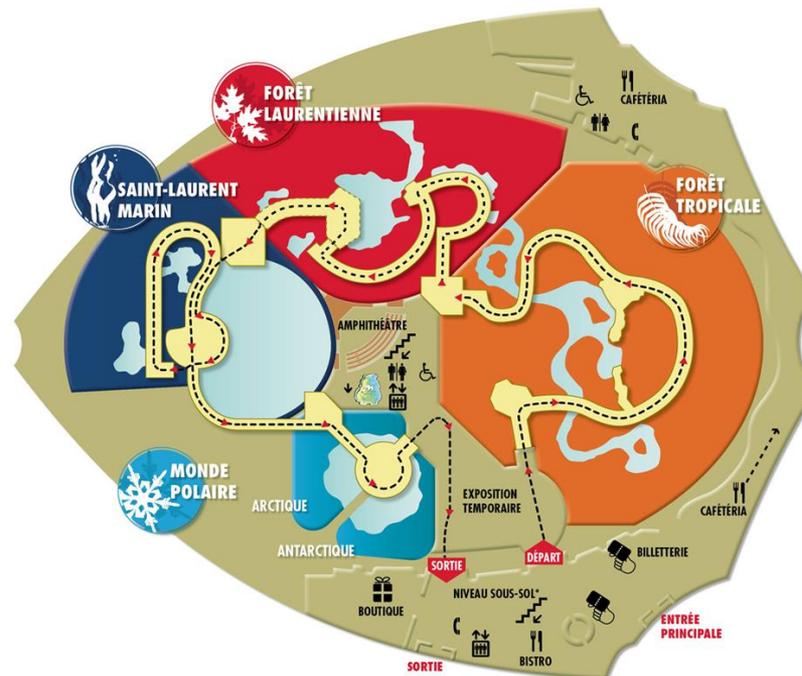
## **1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**

### **PRINCIPALES MESURES IMPLANTÉES :**

- A. Récupération de chaleur et géothermie à boucle ouverte
- B. Entraînements à vitesse variable pour les forces motrices (pompes et ventilateurs)
- C. Modernisation de l'éclairage général et des écosystèmes

## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

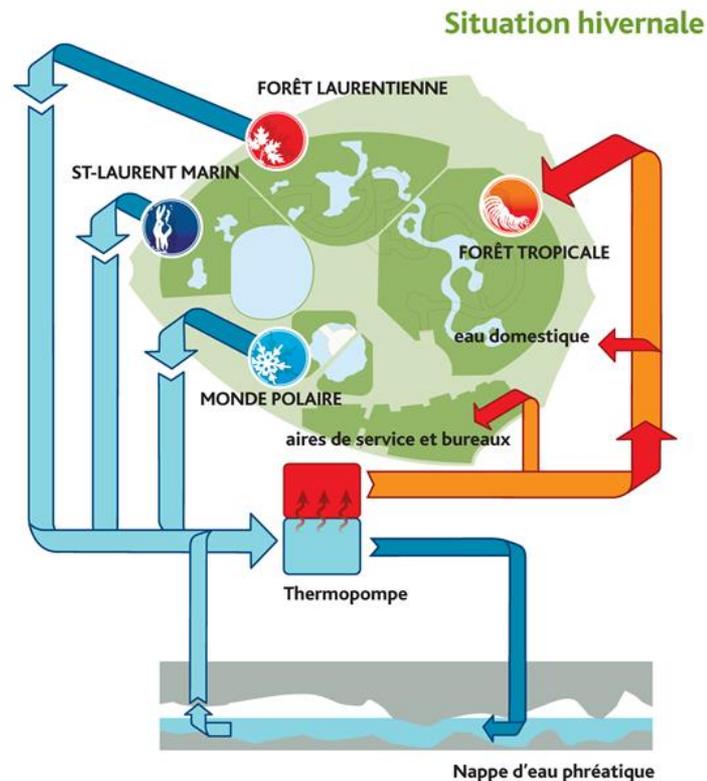
### A. Récupération de chaleur et géothermie à boucle ouverte



\* NIVEAU SOUS-SOL: Salle de découverte *Naturalia*, accueil de groupes, vestiaire et toilettes

## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

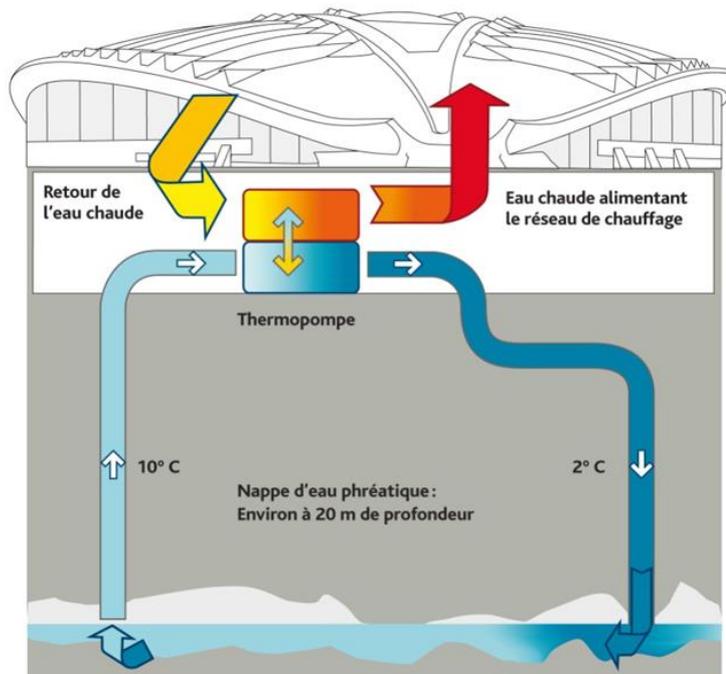
### A. Récupération de chaleur et géothermie à boucle ouverte



## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### A. Récupération de chaleur et géothermie à boucle ouverte

Situation hivernale :



- 2 puits espacés de 100 m
- 2 725 m<sup>3</sup> d'eau par jour en période de pointe
- Capacité maximale de pompage installée : 227 m<sup>3</sup>/h
- Échangeurs à paroi double pour éviter la contamination

## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### A. Récupération de chaleur et géothermie à boucle ouverte



## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### A. Récupération de chaleur et géothermie à boucle ouverte

4 nouvelles thermopompes pour récupérer la chaleur

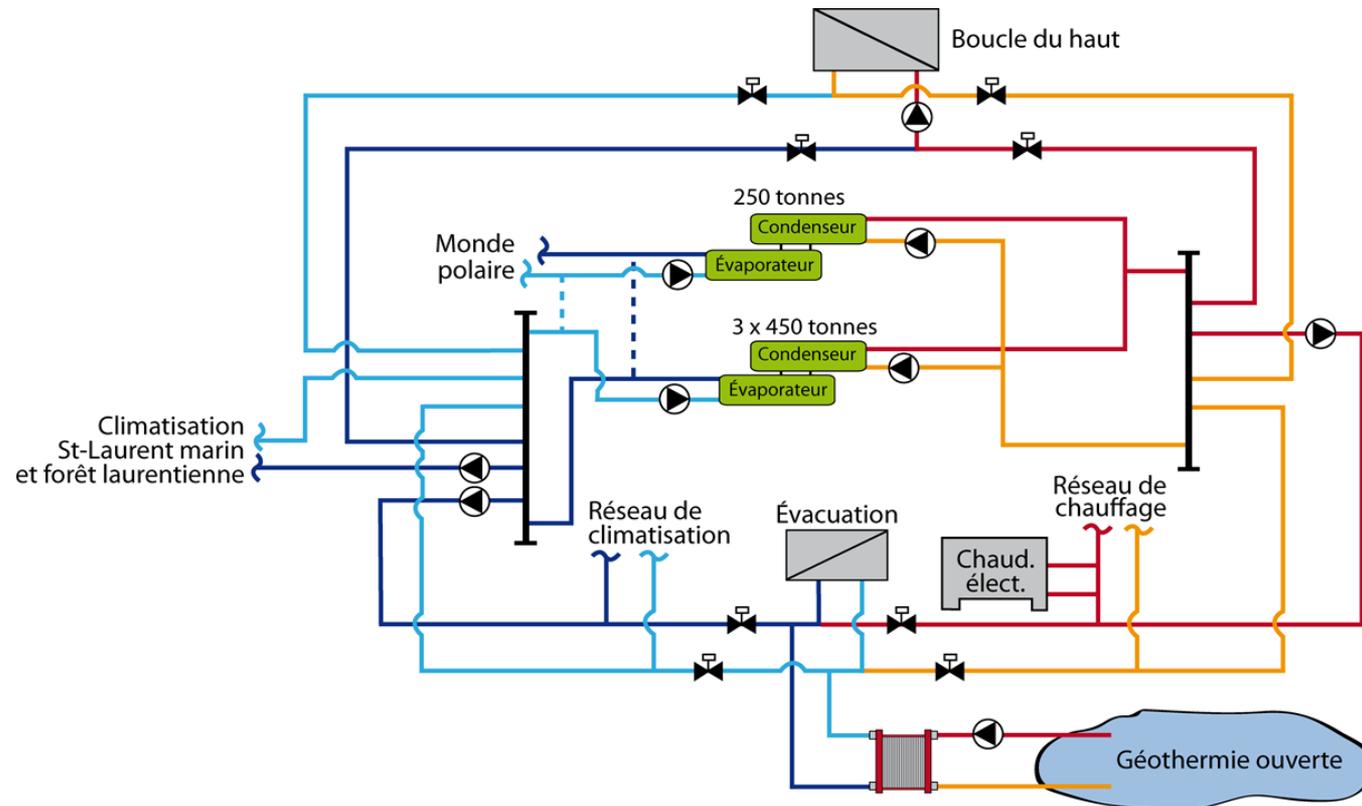
1 thermopompe de 250 tonnes nominales (dédiée au monde polaire)

3 thermopompes de 450 tonnes nominales



## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### A. Récupération de chaleur et géothermie à boucle ouverte



## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### B. Entraînements à vitesse variable pour les forces motrices (pompes et ventilateurs)

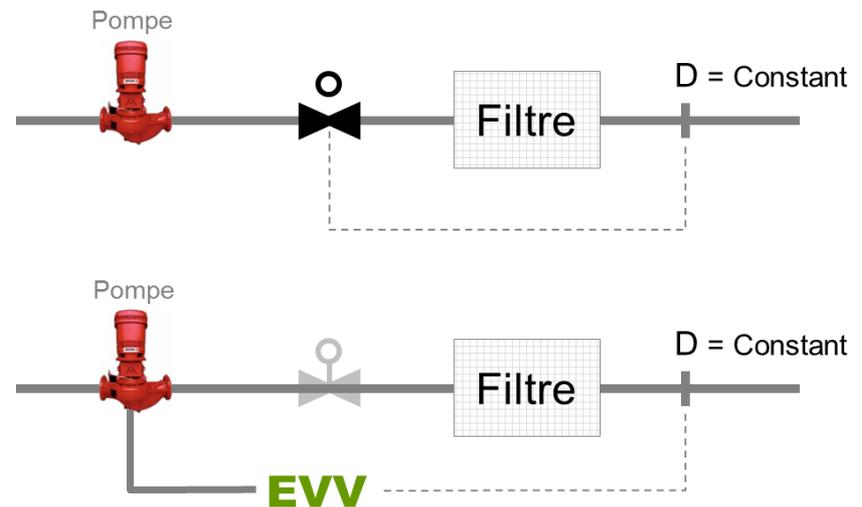
#### 35 moteurs de ventilateurs

Ventilation des bureaux : module selon un horaire préprogrammé

Ventilation des écosystèmes : module selon plusieurs paramètres :

Horaire, niveau de CO<sub>2</sub> ou points de consigne de température

#### 20 moteurs de pompes de filtration



**kW** = Fonction de la résistance au passage de l'eau dans le filtre

## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### C. Modernisation de l'éclairage général et des écosystèmes



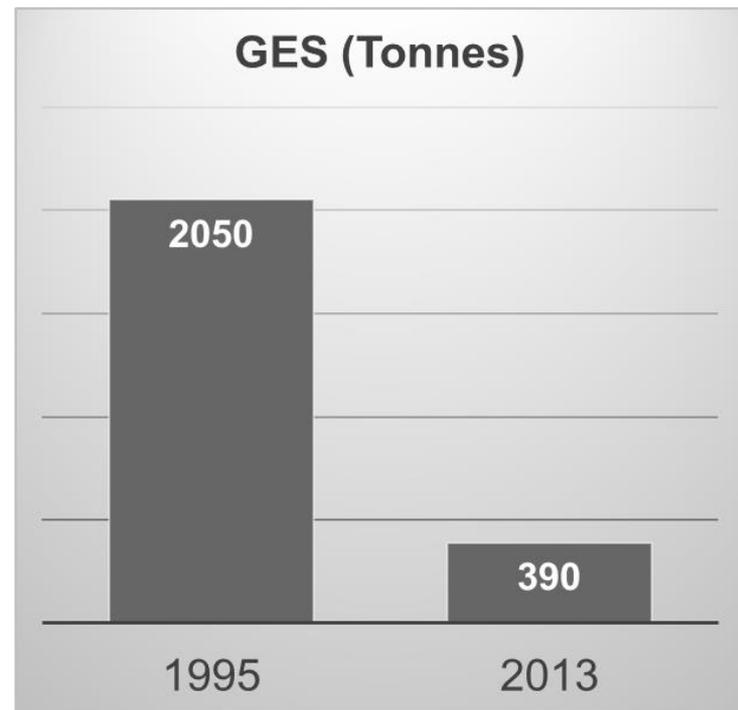
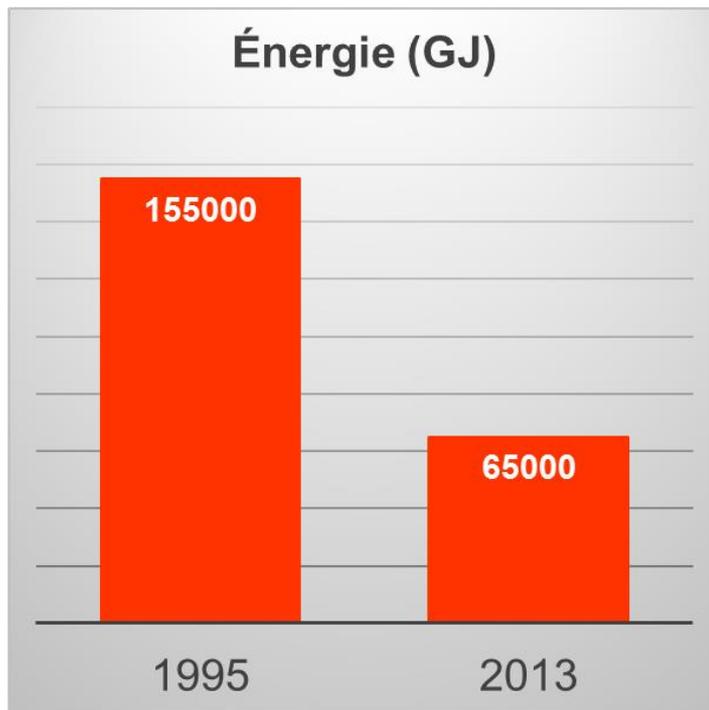
Remplacement des tubes T12 par des T8 ou T5 DEL

Écosystèmes : remplacement des luminaires 2000 W par des DEL de 1000 W



## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### Avantages environnementaux



## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

### Avantages opérationnels et financiers

Coût du projet	7,6 M\$
Subventions	1,6 M\$
Coût net du projet	6 M\$
Économies annuelles	1,25 M\$
RSI	< 6ans

**Autres bénéfiques :** **Remplacement d'équipements désuets et amélioration des opérations**

## 1. LE BIODÔME – LE PROJET EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Mentions reçues au projet :



Énergia 2011



Pilier d'Or 2012



Prix d'excellence 2012  
Champion Écoresponsable 2012



Technology Awards Dallas  
2013 catégorie bâtiment  
public



Prix Distinction et Élite



Prix International 2015

## 2. LE PLANÉTIARIUM

### Historique :

- Début de la construction : été 2011
- Coût de construction : 48 M\$
- Énergie : 5 400 GJ

Ouverture : avril 2013

Superficie : 6 300 m<sup>2</sup>



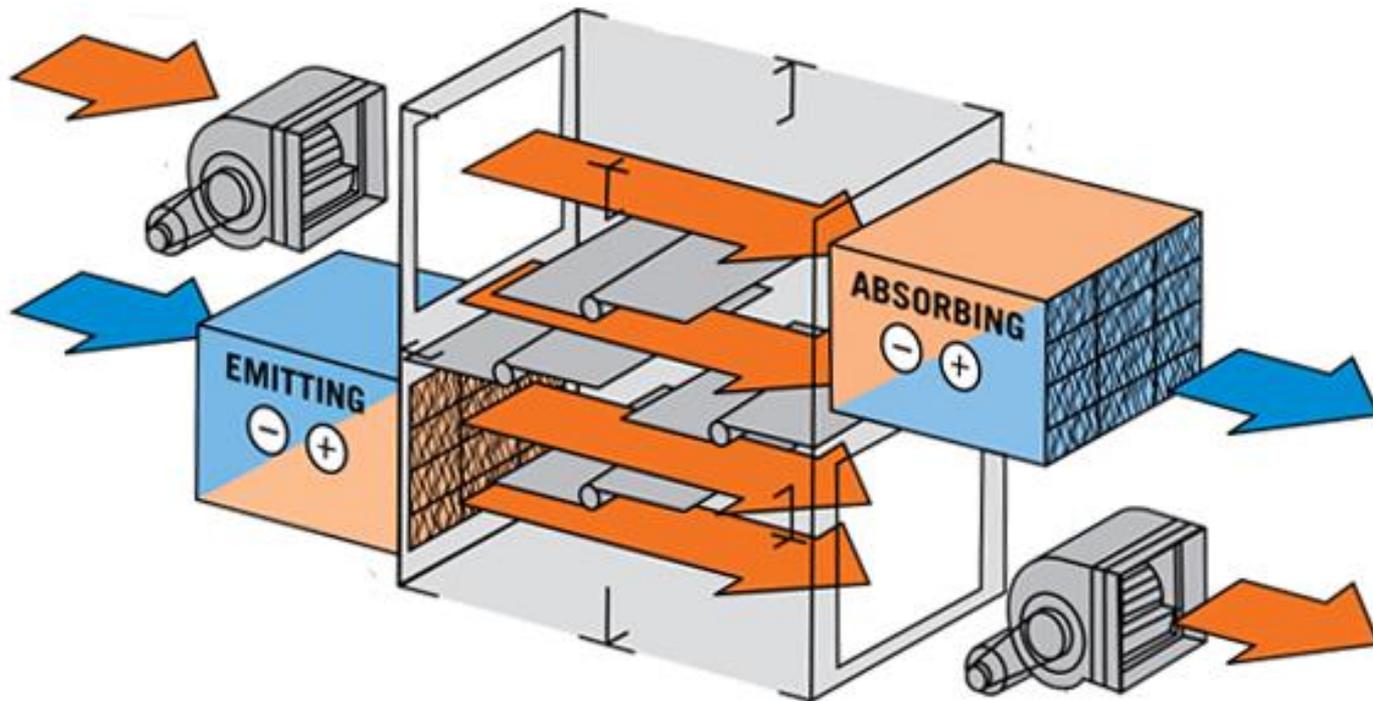
## 2. LE PLANÉTIUM

### PRINCIPALES MESURES IMPLANTÉES :

- A. Récupérateur d'énergie à cassettes
- B. Lien énergétique entre le Biodôme et le Planétarium
- C. Enveloppe du bâtiment performante
- D. Éclairage efficace et entraînements à vitesse variable

## 2. LE PLANÉTARIUM

### A. Récupérateur d'énergie à cassettes



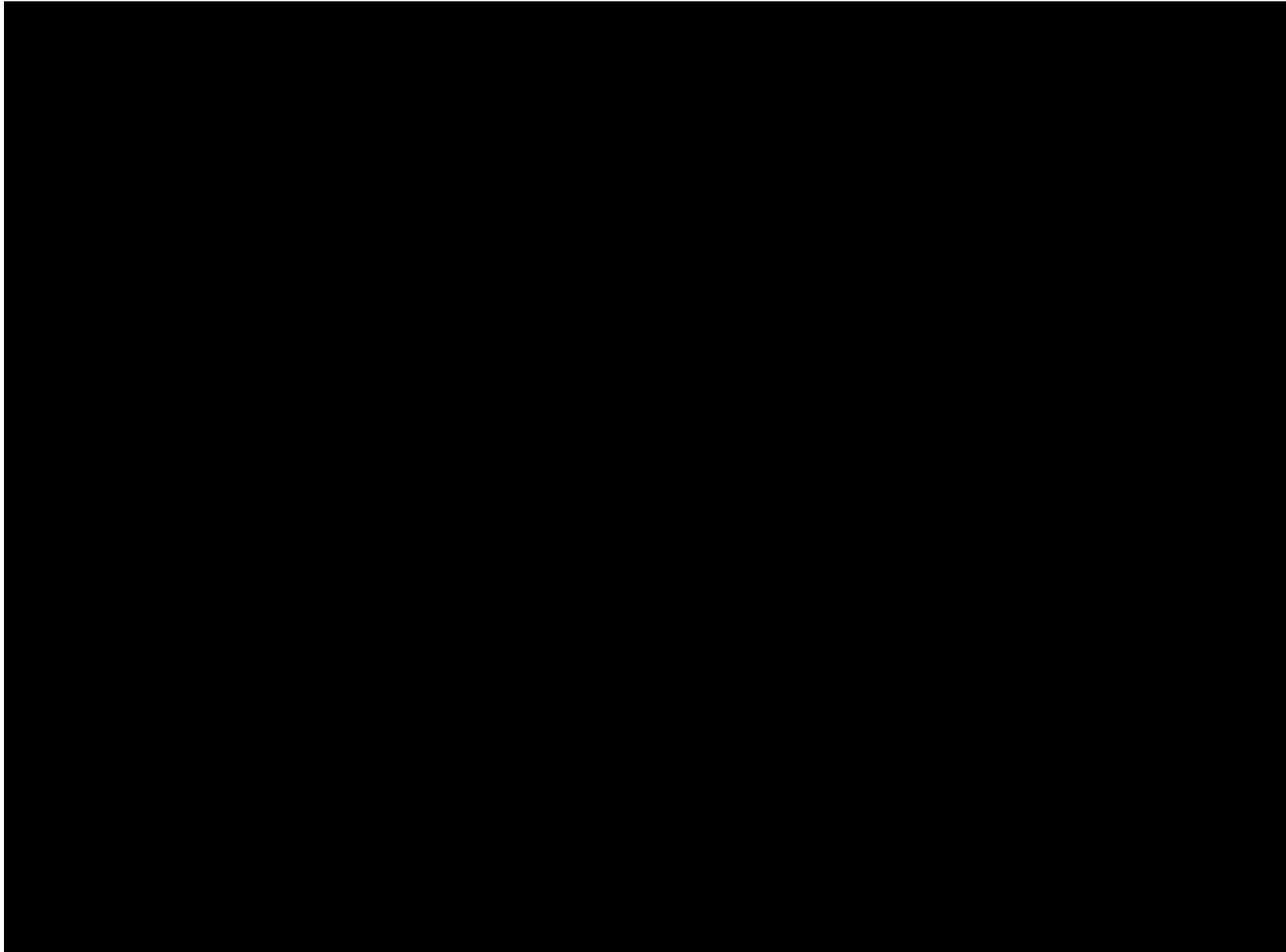
## 2. LE PLANÉTIARIUM

### A. Lien énergétique entre le Biodôme et le Planétarium



## 2. LE PLANÉTIARIUM

### A. Lien énergétique entre le Biodôme et le Planétarium



## 2. LE PLANÉTARIUM

La certification LEED Platine (NC1,0):

Aménagement écologique du site	12 pts
Gestion efficace de l'eau	5 pts
Énergie & atmosphère	10 pts
Matériaux et ressources	8 pts
Qualité des environnements intérieurs	15 pts
Innovation et processus de design	5 pts
<b>Total</b>	<b>55 pts</b>

## 2. LE PLANÉTIARIUM

### Les mentions reçues au projet :

Prix d'excellence conception Canadian Architect 2009 Cardin Ramirez et Aedifica

Prix d'excellence Institution de la construction d'acier 2012

Prix d'excellence Société des musées québécois 2013

Prix d'excellence Association des musées canadiens 2014

Conception et aménagement

Lauréat national Or 2014 Grand prix du tourisme québécois

Prix aménagement extérieur 2015 Concept – Fauteux et Associés

Prix IDA Québec 2014 Système d'éclairage – conception – Dupras Ledoux

Finaliste gala Énergia 2016 AQME – Dupras Ledoux

## 3. LE FUTUR BIODÔME

HALL D'ACCUEIL PRINCIPAL



## 3. LE FUTUR BIODÔME



## 3. LE FUTUR BIODÔME



## 3. LE FUTUR BIODÔME



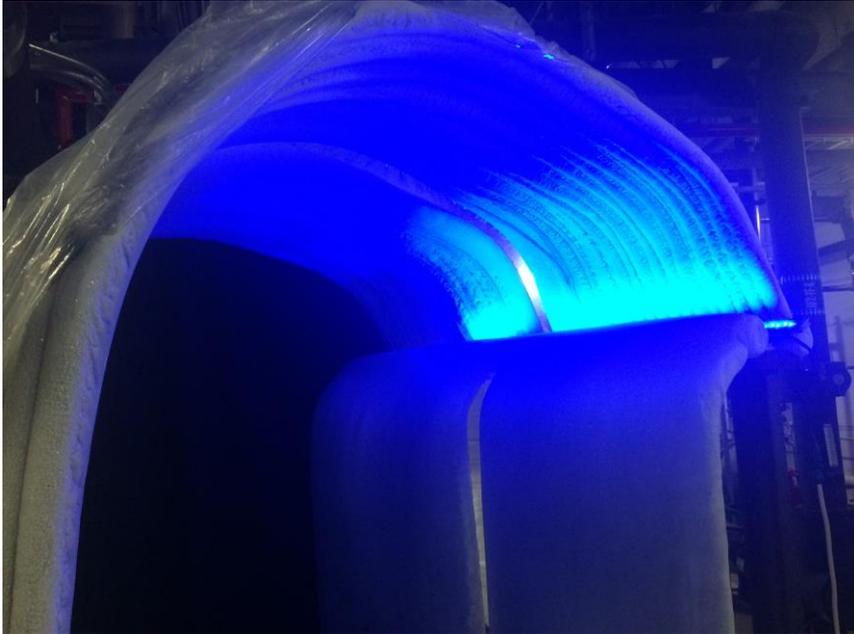
## 3. LE FUTUR BIODÔME



## 3. LE FUTUR BIODÔME



## 3. LE FUTUR BIODÔME



## **4. VISITE DES INSTALLATIONS ET CONSIGNES DE SÉCURITÉ**

- **Visite des installations en 3 groupes**
- **Consignes de sécurité :**
  - Nature des travaux en cours
  - Risques inhérents aux travaux
  - Toujours être en groupe, interdit de circuler seul
  - Procédure en cas d'urgence
  - Point de rassemblement en cas d'évacuation

## PÉRIODE DE QUESTIONS

**En savoir plus sur Youtube:**  
<https://youtu.be/xUe5cgbVW5c>