

Institut National de l'Énergie Solaire (INES) à Chambéry Technolac (73)

BÂTIMENT HELIOS

Un bâtiment tertiaire emblématique à très basse consommation organisé autour d'un atrium. Zéro énergie fossile – zéro fluide frigorigène et zéro émission de CO2

PREAMBULE

Pour concevoir ce bâtiment, les exigences énergétiques imposées (lors du concours qui s'est déroulé en 2007) ont été prises comme moteur de développement du projet et non comme une contrainte (consommations annuelles inférieures à 27 kWh/m²/an et utilisation de l'énergie solaire pour couvrir à minima 40 % des besoins). Nous avons ainsi développé une approche transversale et contextuelle qui articule les exigences urbaines et fonctionnelles avec la prise en compte des facteurs climatiques (héliotropisme en particulier), donnant sa dynamique au bâtiment : ainsi la grande toiture support des capteurs et la verrière couvrant l'atrium central sont décalées de 27 ° par rapport au reste du bâtiment pour être orientées plein Sud.

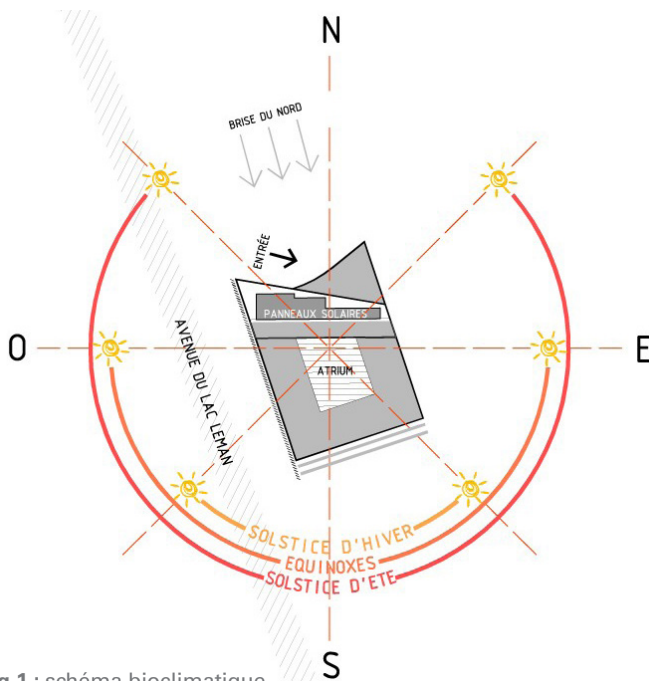


fig.1 : schéma bioclimatique

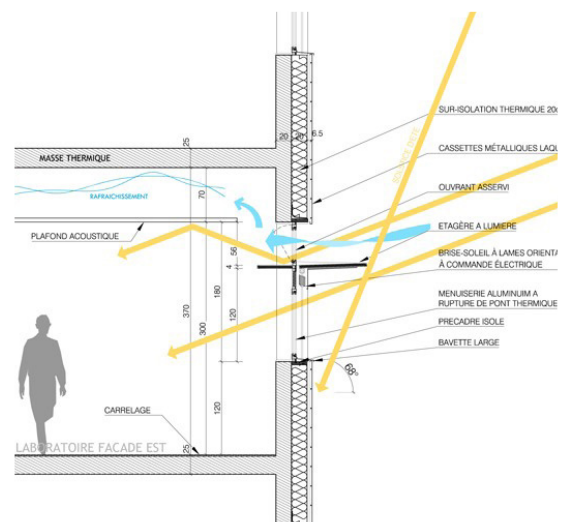


fig.2 : conception thermique

I - CONCEPTION THERMIQUE :

Le bâtiment répond aux exigences de confort et de consommation grâce à l'étude de stratégies saisonnières (hiver, été et intersaisons) validés par des simulations thermiques dynamiques. Cela se traduit par :

1) Une limitation des besoins de chaleur et de froid par une compacité du bâtiment limitant les déperditions (un rectangle de 50x65 m, rendu possible grâce à la présence d'un atrium central), **une hyper isolation des parois** ($U=0,19\text{W/m}^2\cdot\text{°C}$ pour les parois opaques, $U_w < 1,4\text{W/m}^2\cdot\text{°C}$ pour les menuiseries avec un $U_g = 1,1\text{W/m}^2\cdot\text{°C}$ pour les vitrages) et un **traitement des ponts thermiques grâce à l'isolation par l'extérieur** (limitation des ponts thermiques à 12%)

2) Une optimisation des apports gratuits, internes et externes par un travail sur les façades, sur les baies et leur protection solaire (des protections solaires dont le facteur solaire global est systématiquement inférieur à 15% limitent le recours à des dispositifs de rafraîchissement ou climatisation actifs), et, **la création d'un atrium central, poumon du bâtiment au climat tempéré et contrôlé.**

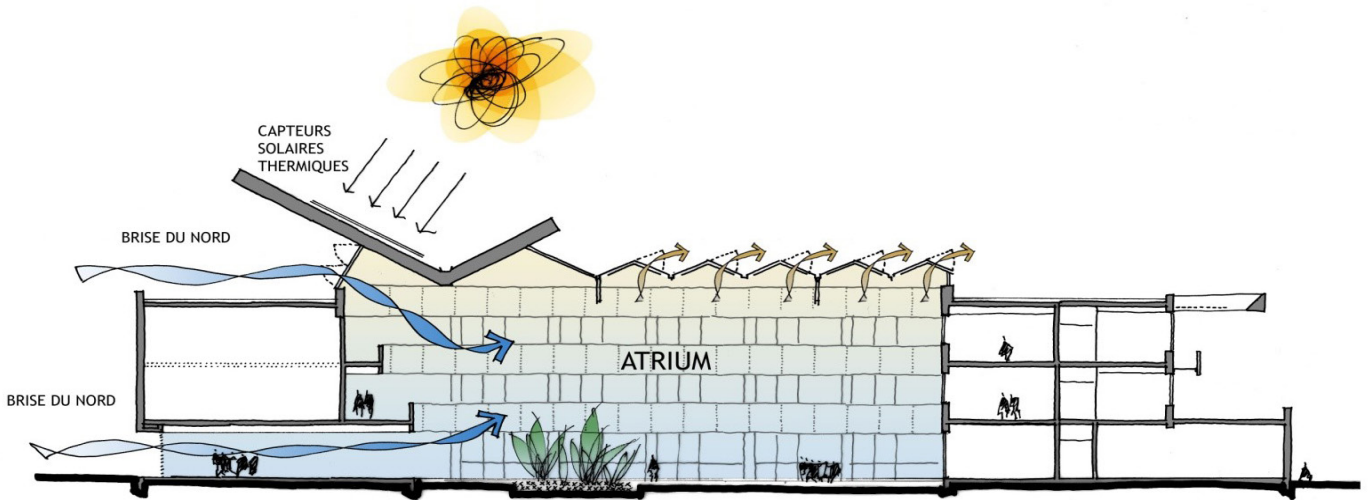
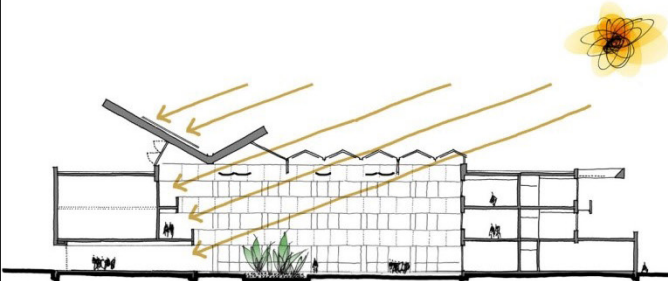


fig.2 : coupe Nord-Sud

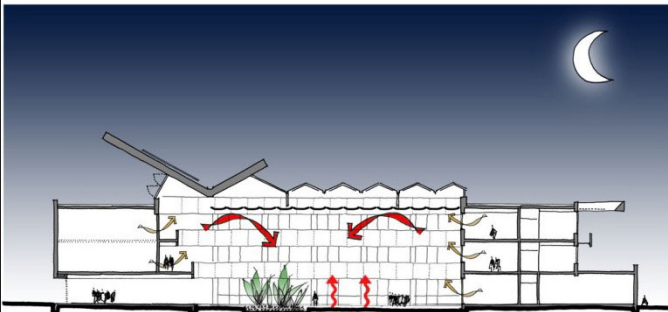
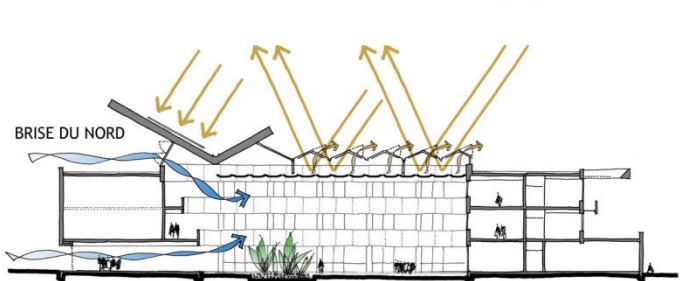
HIVER jour

- SERRE FERMEE
- VELUM REPLIE



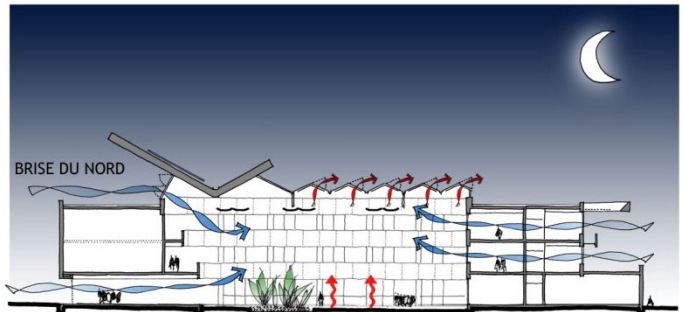
ETE jour

- SERRE OUVERTE
- VELUM DEPLIE



HIVER nuit

- SERRE FERMEE
- VELUM DEPLIE



ETE nuit

- SERRE OUVERTE
- VELUM REPLIE

3) La mise en place des équipements complémentaires de chauffage, ventilation, rafraîchissement ou climatisation cohérents avec le bâtiment.

Pour le chauffage : 280m² de capteurs solaires sur l'aile de la toiture couvrant 40% de besoins de chaleur, une chaudière bois à granulés en complément pour assurer 100% des besoins avec des énergies renouvelables.

Pour la ventilation : ventilation naturelle et sur-ventilation nocturne grâce à la rose des vents exceptionnellement unidirectionnelle, utilisation de l'atrium pour créer un appel d'air important (températures inférieures à 28° pendant les heures d'occupation des locaux).

Pour le rafraîchissement : climatisation des laboratoires par dessicant-cooling permettant de **respecter l'objectif de « zéro liquide frigorigène »**, à l'exception de quelques laboratoires spécifiques. Ventilation double flux qui limite le poids énergétique du traitement de l'air en réduisant les consommations liées au renouvellement d'air lors de la saison de chauffe.

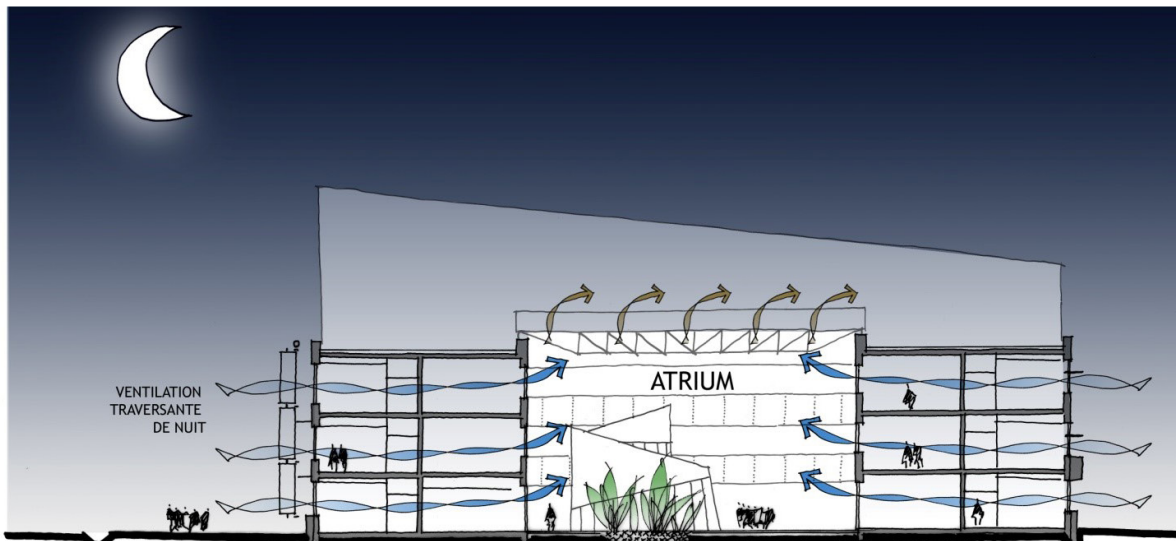


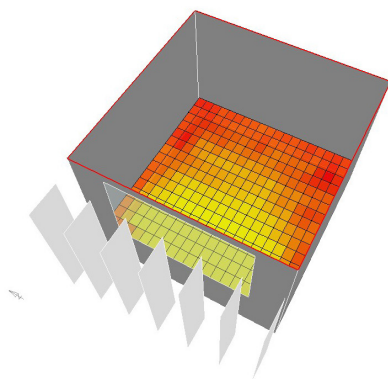
fig.3:
ventilation
nocture.
Coupe Est-Ouest

4) La limitation des besoins en éclairage et la mise en place d'un éclairage artificiel très performant.

Le parti pris architectural maximise le gisement solaire en **prenant en compte les données de la parcelle** :

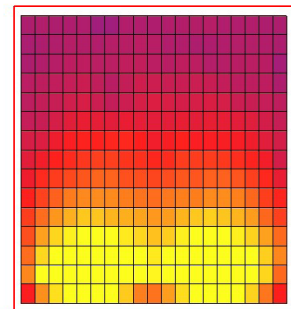
- d'une part en exploitant la forme de la parcelle par un large déploiement de façades sur les orientations Ouest, Est et Sud.
- d'autre part par la conception des baies vitrées et de leurs protections solaires : autonomie visuelle en lumière naturelle / récupération des apports solaires en saison froide / protection solaire en saison chaude / maîtrise de l'éblouissement/ et valorisation des vues intéressantes.

Le recours à un éclairage naturel abondant permet une **autonomie lumineuse moyenne, homogène, sur 70% des locaux** pour 300 lux dans des conditions de ciel couvert (facteur lumière jour compris entre 2.48 et 3.6% en milieu de pièce dans les laboratoires et de 2.1 à 4.1% à 2.5 mètres de la façade)



bureaux en façade Ouest

FLJ moyen : 3,5%
Autonomie lumineuse : 76,50 %



labo côté atrium

FLJ moyen : 2,85%
Autonomie lumineuse : 75,86 %

Au-delà de ces objectifs :

Un soin particulier a été porté à la maîtrise de la gestion de l'eau avec les dispositifs suivants :

- réducteurs de pression en tête,
- réducteurs de débits au niveau des terminaux,
- chasses d'eau à double débit,
- robinetterie temporisée dans les espaces communs,
- limitation de l'imperméabilisation des sols.

Un générateur photovoltaïque (3KWc) est installé pour une consommation interne.

II – FONCTIONNEMENT :

Pour obtenir les performances et le confort optimal en toute saison et dans l'ensemble des locaux, un ensemble de dispositifs ont été mis en place avec **trois niveaux d'automatisation** :

- 1) **Gestion Centrale du Bâtiment (GTB)** pour les équipements (traitement d'air, chauffage, climatisation et éclairage), les brise-soleil de la façade Ouest et les ouvrants à ventelles situées dans les failles donnant sur l'atrium. Ce dispositif permet la mesure des paramètres globaux, la programmation et la régulation des équipements au regard des besoins réels, le contrôle pour éviter toute dérive, la comptabilisation de l'énergie consommée pour le suivi, le cumul des heures de fonctionnement.
- 2) **Gestion individuelle et motorisée** des brise-soleil à lames orientables, à commande individualisée par bureau.
- 3) **Gestion individuelle et manuelle** de tous les ouvrants et stores des laboratoires et des bureaux.

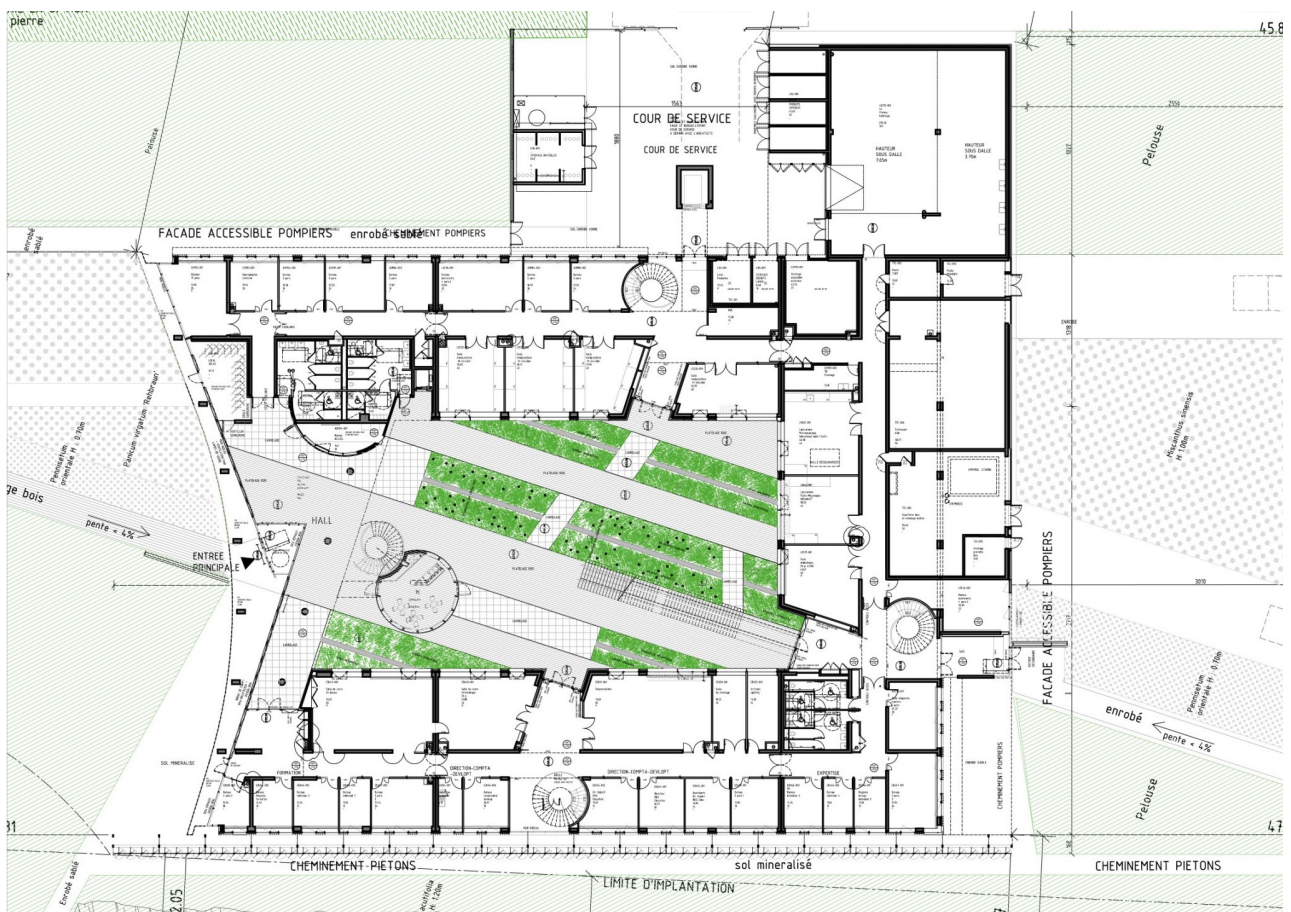


fig.4: plan du RDC

III – CONCLUSION :

Ce bâtiment peut être comparé à un voilier de compétition, qui associe automatisme/haute technologie et réglages manuels. Il s'agit d'un **prototype innovant, ce qui induit, pour être performant de nombreux réglages et mises au point**. Dans ce cadre, l'intervention des utilisateurs, qu'ils agissent au niveau de la GTB ou des manipulations manuelles est primordiale. L'utilisation de matériel bureautique performant (qui génère peu de charges internes) est nécessaire au respect du niveau de performances et de confort requis. Les choix opérés par les utilisateurs au moment de leur entrée dans les locaux doivent prendre en compte cet aspect. Une année de réglages en partenariat avec les occupants (CEA, Université) et la maintenance (SPIE) sera nécessaire pour que le bâtiment atteigne ses performances optimales.