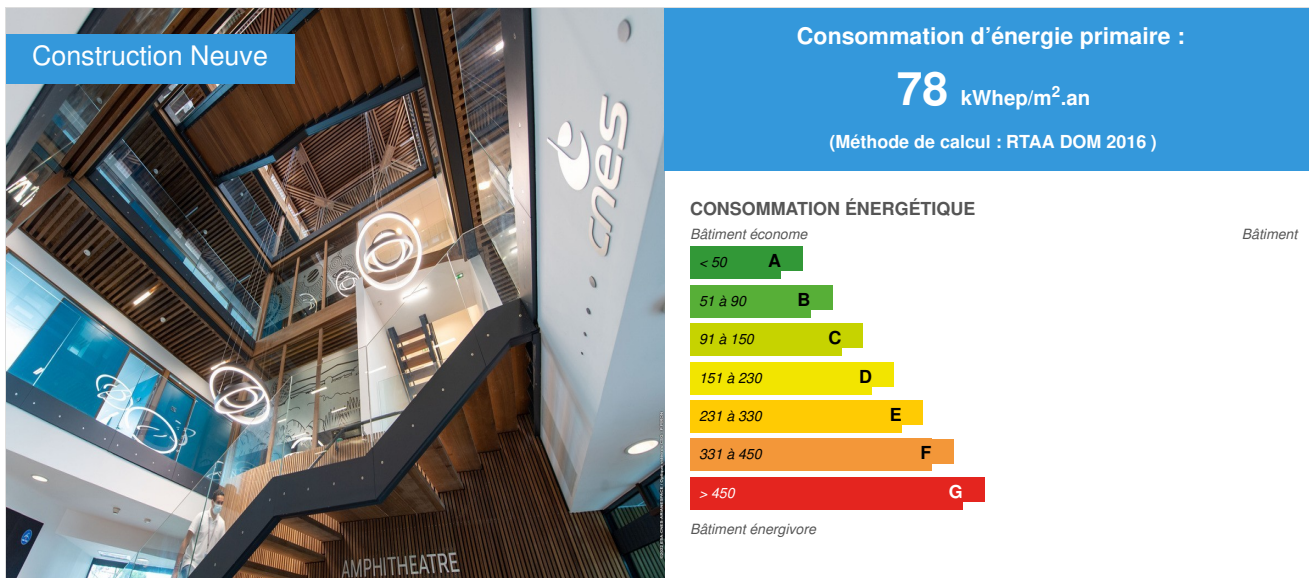


## TITAN – Pôle directionnel et Administratif du CSG

par BRASSELET FRANCK / 2023-03-13 00:00:00 / France / 11 / FR



**Type de bâtiment** : Immeuble de bureaux  
**Année de construction** : 2017  
**Année de livraison** : 2021  
**Adresse** : route de l'espace - CNES/CSG 97387 KOUROU, France  
**Zone climatique** : [Am] Tropical mousson

**Surface nette** : 2 010 m<sup>2</sup> SHON  
**Coût de construction ou de rénovation** : 7 500 000 €  
**Coût/m<sup>2</sup>** : 3731.34 €/m<sup>2</sup>

### Infos générales

TITAN, le nouveau Pôle directionnel et administratif du Centre Spatial Guyanais, a suivi une démarche globale de sobriété et de rationalité, en privilégiant le caractère qualitatif des matériaux et une gestion raisonnée de l'énergie, de sa construction à son utilisation. Ainsi, le projet a pris le parti inédit du bois dans l'enceinte du Centre Spatial, qui s'encait jusqu'alors dans une culture de la structure métallique. Ce projet étant également prévu pour être le modèle à suivre pour l'ensemble du parc du centre Spatial durant les années à venir, le fait d'initier la démarche bois dans la charte architecturale du Centre Spatial est une réussite pour l'ensemble de la filière.

Les objectifs remplis par ce bâtiment étaient d'offrir une qualité architecturale et de confort aux utilisateurs tout en réduisant l'impact environnemental des matériaux de construction, ainsi que de promouvoir un niveau d'exigence énergétique élevé par une conception architecturale sobre, efficace et favorisant l'utilisation d'énergies renouvelables. Cela a notamment été rendu possible par l'utilisation massive de bois local, suite à la certification pour ce projet et par l'équipe de maîtrise d'œuvre d'essences guyanaises pour leur utilisation en structure, faisant du projet TITAN un véritable tremplin pour la filière bois guyanaise par la certification de nouvelles essences locales en structure.

250t de CO<sub>2</sub> sont ainsi stockées par l'utilisation de 230m<sup>3</sup> de bois local pour la structure. Concernant la consommation énergétique du bâtiment, elle est gérée entre volonté de sobriété dans les usages, efficacité des équipements et valorisation des énergies renouvelables, avec notamment un chauffe-eau solaire de 200 litres et 235m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques en toiture.

TITAN est également un bâtiment doté de qualités d'ambiances qui ont été soigneusement pensées en croisant contexte environnemental, demandes des utilisateurs et qualités fonctionnelles :

- Qualité visuelle d'une part, par un travail des lignes, des textures et des couleurs, ainsi qu'un travail des vues et de la lumière par des jeux

de transparence, entre zones éclairées naturellement tout en étant protégées des rayons directs, et zones éclairées en second jour (salles de visio-conférence, circulations...);

- Qualités thermiques et hygrothermiques par une gestion sobre des usages, efficace de l'enveloppe du bâtiment, et renouvelable des apports d'énergie.
- Qualité acoustique, permise en majeure partie par la nature du plancher SOLIVIUM.
- Qualité de l'air avec limitation des COV par un système de ventilation efficace, ainsi que par l'utilisation de matériaux peu ou pas émissifs, tel que l'emploi majoritaire de bois brut, ainsi que celui de sols souples de classement A+, qui ne dégagent également pas de CO2, ce dernier n'étant pas un COV mais étant significatif concernant la qualité de l'air, notamment dans un environnement humide tel que celui de la Guyane.

## Crédits photo

Jody Amiet  
P. Piron  
JAG  
P. Davanseau  
X. Girard  
E. Prigent

## Intervenants

### Maître d'ouvrage

Nom : CNES / Centre Spatial Guyanais  
Contact : Constance De Remond Du Chelas / 0594337192  
<https://centrespatialguyanais.cnes.fr>

### Maître d'œuvre

Nom : JUNGLE ARCHITECTURE GROUP  
Contact : Franck Brasselet / jag@jagarchi.fr / 0594357765  
<https://jagarchi.fr>

### Intervenants

Fonction : Bureau d'études structures  
Concept Bois Structure (structure bois)  
Arnaud Mignant  
<https://cbs-cbt.com/fr/>  
études structure bois, essais et certifications des bois locaux

Fonction : Bureau d'étude thermique  
ALTER  
Laurent PIPET / alter973@yahoo.fr / 06.94.27.04.99  
BE Qualité environnementale du bâtiment

Fonction : Autre intervenant  
BOTANIK  
Pierre Grégoire  
<https://botanikpaysage.com>  
Architecte paysagiste

Fonction : Bureau d'études autre  
NORD OUEST ETUDES- Géomètre expert  
contact@noege-guyane.com / 05 94 27 84 02  
bureau d'études VRD

Fonction : Bureau d'études autre

GITCE

Fabien Bossus / f.bossus@yahoo.fr / 05 94 38 94 26

études fluides

Fonction : Architecte

Cottalorda / Peres Architectes

Julien Cottalorda / cottalorda.julien@orange.fr / 0594250068

Architecte associé

## Mode contractuel

Partenariat Public Privé

## Type de marché public

Réalisation

## Allotissement des marchés travaux

Corps d'Etat Séparés

## Energie

### Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 78,00 kWh/m<sup>2</sup>.an

Méthode de calcul : RTAA DOM 2016

Répartition de la consommation énergétique :

Climatisation : 66 %

Ventilation : 11%

Eclairage intérieur : 11%

Eclairage extérieur : 2%

Informatique : 6%

Divers : 3%

### Consommation réelle (énergie finale)

Consommation d'énergie finale après travaux : 34,00 kWh/m<sup>2</sup>.an

### Performance énergétique de l'enveloppe

Plus d'information sur l'enveloppe :

Les principes généraux du projet, qui ont été souhaités simples et homogènes, sont les suivants :

- toitures (qui peuvent recevoir en Guyane jusqu'à 7 kWh/m<sup>2</sup>-jour par temps très ensoleillé) : isolation thermique renforcée (polystyrène de 10 cm d'épaisseur minimum).

- parois verticales non-vitrées : isolation de 4 cm des parois

- parois verticales vitrées :

o brise-soleil horizontal dimensionnés au Nord et Sud pour éviter l'ensoleillement direct

o brise-soleil de même dimension (pour la continuité architecturale) et film solaire (fts = 39%), et store intérieur pour contrer les phénomènes d'éblouissement temporaires

▣ Les bâtiments ont été conçus dans le respect de la réglementation thermique applicable au logement, seule réglementation existante dans les DOM, et les performances thermiques.

▣ Les performances thermiques des parois opaques (murs et toiture) sont inférieures aux seuils maximum d'ECODOM+, label guyanais de très haute performance thermique mis en place par l'ADEME et la caisse des dépôts et consignation en Guyane.

▣ A contrario, les performances thermiques des vitrages sont sensiblement supérieures. Elles ont par contre été volontairement limitées afin de ne pas pénaliser l'éclairage naturel. Cette efficacité moins grande est compensée par la plus grande performance des parois opaques.

Coefficient de compacité du bâtiment : 0,24

### Systemes

#### Chauffage :

- Aucun système de chauffage

#### ECS :

- Solaire thermique

#### Rafrâichissement :

- Groupe de Production d'eau glacée
- Climatisation solaire
- Ventilateur-convecteur

#### Ventilation :

- Ventilation naturelle
- VMC autoréglable
- Double flux avec échangeur thermique

#### Energies renouvelables :

- Solaire photovoltaïque
- Solaire thermique

Production d'énergie renouvelable : 46,00 %

#### Plus d'information sur les systèmes d'énergies renouvelables :

eau chaude sanitaire d'origine solaire : Faibles besoins en eau chaude - Thermosiphon de 200 litres (80% des besoins à 60°C couverts). Pas d'appoint électrique.

Production photovoltaïque : toiture entièrement consacrée à la production d'énergie renouvelable: Champ photovoltaïque en toiture (43,2 kW) – production estimée à 58,3 MWh/an. Centrale de 43,2 kWc en toiture raccordée au réseau

Capteurs monocristallins de marque Axitec (300 Wc)

## Environnement

### Environnement urbain

Le centre spatial de Kourou est un environnement urbain aéré et décousu spatialement bien qu'unifié dans son langage architectural. Il suit en effet depuis les années 60 une charte commune, faisant du CSG un lieu aux bâtiments homogènes dans leurs volumétries, principes structurels, matériaux et couleurs. Inscrit dans ce tissu urbain, TITAN représente, après le poste de garde, la future porte d'entrée du CSG. Il est avec son bâtiment jumeau IO, le nouveau cœur du Centre technique, pôle directionnel et administratif de la base de Kourou.

Surface du terrain : 3 600,00 m<sup>2</sup>

Surface au sol construite : 55,80 %

Espaces verts communs : 1 400,00

## Solutions

### Solution

PLANCHERS SOLIVIUM ®

CBS

Arnaud Maignant

<https://cbs-cbt.com/fr/>

Catégorie de la solution : Gros œuvre / Structure, maçonnerie, façade

Ossature et planchers en bois massif nervuré local. Bois local (grignon et ébène verte pour les planchers, angélique pour l'ossature et les poteaux), préfabrication et utilisation de petites sections pour optimiser le volume de bois et la manutention.

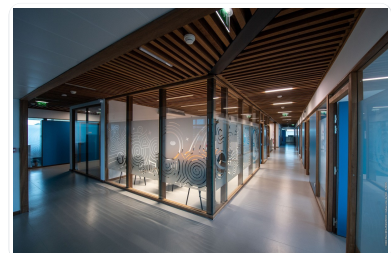
Premier plancher nervuré structurel massif en bois local (Bois d'origine Guyane, certifié PEFC, essais certifiés par le FCBA), Certifications :

ER 1: RESISTANCE MECANIQUE ET STABILITE : Comportement mécanique (EN 408) / Modèle de calcul validé par essais / Assemblages par vis ( NF EN 383)

ER 2: SECURITE EN CAS D'INCENDIE : Euroclasse - Essais SBI (NF EN 13823 - NF EN 13501-1)

ER 3: SECURITE D'UTILISATION : Résistance au poinçonnement (EN 1195 - EN 12871)

ER 4: PROTECTION CONTRE LE BRUIT : Isolement aux bruits aériens (EN 140-1 à 7) / Isolement aux bruits d'impact (EN 717-1 à 2)



- Conception simple et performante vis-à-vis des actions statiques et dynamiques
- Préfabrication en modules
- Diaphragmes horizontaux (plancher Solivium avec panneautage cloué)
- Réseau de poteau/poutre et palée de stabilité « haubanage en façade »
- Passage des réseaux entre Solivium
- Faux plafond intégré et démontable
- Sous face en créneau (sectionneur d'onde acoustique)
- Chape sèche et résilient acoustique pour les bruits d'impacts

Utilisateurs : belle esthétique et confort acoustique optimal.

## Coûts

## Santé et confort

### Qualité de l'air intérieur

Minimisation des matériaux émissifs de COV.

Gestion de l'air neuf par centrale de traitement d'air (100 kW) – débits : maxi 5 805 m<sup>3</sup>/h mini 2 500 m<sup>3</sup>/h

Diffusion par ventilo-convecteurs

Gestion par détecteur de présence dans les bureaux et sonde CO<sub>2</sub> pour la salle de conférences.

Les sanitaires, les locaux à pollution spécifiques traités par VMC – fonctionnement asservi à l'éclairage avec temporisation .

Local Régie sonorisation traité par VMC 24h/24.

### Confort

#### Niveau de température :

La température est régulée dans les bureaux par des brasseurs d'air + climatisation si nécessaire selon la saison, les circulations et le hall du bâtiment sont non climatisés (zonage thermique/espaces tampon). Le bâtiment est protégé des apports lumineux par des brises soleil horizontaux sur l'ensemble des façades. La toiture, qui est la zone recevant le plus d'apports thermiques, est isolée, tout comme les parois verticales non vitrées.

#### Contrôle de l'humidité :

La centrale d'air neuf régule l'hygrométrie du bâtiment.

#### Confort acoustique :

Plancher SOLIVIUM très performant du point de vue acoustique :

Complexe Plancher Solivium :

- 1-Revêtement sol souple-10mm- Noraplan sentica acoustic
- 2 - Contreplaqué CTBX - 10mm (Hors lot)
- 3-Chape sèche-2Plaques Fermacell 2\*12.5mm-2E22
- 4 - Fibre de bois 20mm-Type "Pavaboard de Pavatex"
- 5 - Panneau OSB 3 - Anti-termite - 18mm
- 6 - Nappe haute - Bois local 60\*200mm - D50 - CL 3.2T - Angélique
- 7 - Nappe basse - Bois local 60\*200mm - D50 - CL 3.2T - Angélique
- 8 - Résilient acoustique - 20mm - Type "Rockfon Coloral teinte Goutte"
- 9 - Passage réseau électrique / fluide
- 10 - Faux plafond démontable - Panneau OSB 3 - Anti termite - 18 mm
- 11 - Nappe basse suspendue - Bois local 60\*120mm - CL 3.2T - Grignon

#### Confort visuel :

Le confort visuel fait l'objet d'une conception itérative, zone par zone, suivant la démarche générale suivante :

- o conception, au moyen d'un logiciel adapté (Dial +), d'un éclairage naturel optimisant les paramètres qualitatifs essentiels qui le caractérisent et qui sont :
  - o possibilité de vue sur l'extérieur ;
  - o recherche de répartition uniforme de la lumière naturelle à l'intérieur du local et la recherche de l'homogénéité du facteur de lumière du jour (pourcentage de lumière naturelle pénétrant dans un local pour une journée de luminosité moyenne) aux alentours de 2 % dans l'ensemble des locaux (taux défini comme performant en Guyane);
  - o en relation avec l'objectif précédent, la recherche d'un taux d'autonomie en éclairage naturel annuel (basé sur le nombre d'heures où l'éclairage naturel suffira à satisfaire à lui seul aux exigences d'éclairage pour un local) de l'ordre de 70% pendant les heures d'occupation des locaux pour un niveau d'éclairage de 300 lux ;

- Quelques résultats de simulations sont présentés ci-contre : [Facteur lumière naturelle 01](#) ; [Facteur lumière naturelle 02](#)
- les vitrages sont doublés par un film solaire et un store intérieur (phénomène d'éblouissement contrôlable).

#### Design ergonomique :

Mobilier réalisé par l'éco-designer Pierre Demonchaux uniquement à partir de matériaux recyclés (aluminium de canettes fondu, tubes d'adduction d'eau PEHD...) ou biosourcés (bois), voir quelques exemples ci-contre : [Espace de repos](#) ; [Salle de réunion - Table vue de dessous](#) ; [Salle de réunion - Table vue de dessus](#)

Meuble conçu par l'agence JAG afin d'intégrer les arrivées de climatisation : [Meuble clim recto](#) ; [Meuble clim verso](#)

## Carbone

### Informations générales

l'usage de 230m<sup>3</sup> de bois local éco-certifié a permis le stockage de 250t de CO<sub>2</sub> : en effet la densité du bois guyanais étant souvent supérieure à 1, plus d'une tonne de carbone est ainsi stockée par mètre cube. Le transport des matériaux est également une problématique cruciale en Guyane pour les architectes dont la volonté est de favoriser les projets à faible impact environnemental, le caractère local du bois et son utilisation importante dans ce projet ont donc permis de limiter les émissions de gaz à effet de serre et les énergies grises.

### Puit de carbone

**biosourcés : 230m<sup>3</sup> de bois local éco-certifié**

### Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 28,19 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an

#### Méthodologie :

Consommations estimées à 65 kWh/m<sup>2</sup>/an, soit 56,7 tCO<sub>2</sub>/an (sur la base de 448 gCO<sub>2</sub>/kWh – source : PPE Guyane 2018) soit 56 736 kgCO<sub>2</sub>/an pour l'ensemble du bâtiment de 2010m<sup>2</sup> : soit 28 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an.

### Analyse du Cycle de Vie :

#### Informations sur le diagramme et les méthodes de calcul de l'ACV :

Matériaux utilisés : béton, acier, verre, bois,.....

Pas d'analyse précise du cycle de vie. Excepté le bois, tous les matériaux sont importés - durée de vie longue, faible entretien.

CONSOMMATION ÉNERGIE GRISE : 50 455 kWh sur 30 ans.

#### Eco-matériaux :

**230m<sup>3</sup> de bois en structure**

**Bois en menuiseries : portes, meubles toute hauteur clim, mobilier**

**Marmoleum**

## Concours

### Raisons de la candidature au(x) concours

Cat. Bâtiment : nous présentons le bâtiment TITAN aux Green Awards Solutions quant à son caractère durable et innovant, en particulier dans le contexte guyanais. En effet, la conception de ce projet a nécessité la qualification (tests mécaniques, feu, acoustiques et poinçonnement) de plusieurs essences de bois local (grignon, ébène verte, angélique), habituellement utilisés en parement ou éléments de menuiseries faute de certification, afin de pouvoir les utiliser en ossature et plancher nervuré massifs. Titan est donc le projet qui a ouvert la filière à l'utilisation de bois locaux en structure, ce processus de certification ayant depuis permis la réalisation d'autres projets publics en structure bois, tels que deux ponts de 12 et 45 mètres ou encore des ensembles de logements.

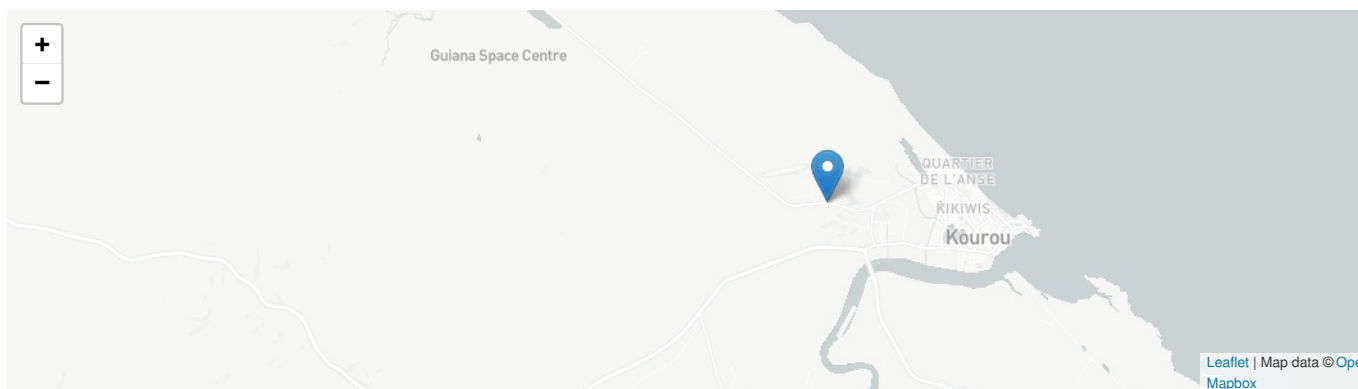
Du point de vue durable, l'usage de 230m<sup>3</sup> de bois local éco-certifié a permis le stockage de 250t de CO<sub>2</sub> : en effet la densité du bois guyanais étant souvent supérieure à 1, plus d'une tonne de carbone est ainsi stockée par mètre cube. Le transport des matériaux est également une problématique cruciale en Guyane pour les architectes dont la volonté est de favoriser les projets à faible impact environnemental, le caractère local du bois et son utilisation importante dans ce projet ont donc permis de limiter les émissions de gaz à effet de serre et les énergies grises.

Le système de plancher bois nervuré mis au point pour ce projet en partenariat avec le BET CBS est dorénavant tout à fait reproductible, ce plancher SOLIVIUM® est ainsi détaillé plus bas dans le paragraphe « un produit / une solution ».

Au-delà de l'utilisation de bois local, le projet se distingue également par sa volonté de limiter l'impact énergétique et d'optimisation des ressources

du bâtiment en utilisation, en suivant une démarche négaWatt :

- « sobriété » : climatisation suppléée par des brasseurs d'air pour en limiter l'usage et réduite aux seules unités de travail (bureaux, amphi, salle de réunion...), les coursives et le hall agissant comme sas de transition thermique, l'utilisation de températures de consigne à 25°, de détecteurs de présence pour l'éclairage et la climatisation, ainsi que de capteurs de CO2 dans l'amphithéâtre, la climatisation/ventilation se régulant ainsi selon le nombre de personnes présentes dans la salle ;
- « efficacité » : qualité de l'enveloppe : compacité et isolation du bâtiment, façades blanches, mise en place de protections solaires sur l'ensemble des façades. Équipements de climatisation et d'éclairage performants ;
- « renouvelables » : 235m2 de panneaux photovoltaïques avec une production de 43,2 KWc, équivalent à 46% des besoins du bâtiment + un chauffe-eau solaire de 200 litres. Il est également à noter que le territoire guyanais fonctionne à 60% d'énergie verte, notamment grâce au barrage de Petit Saut qui en fourni à lui seul 50%.



Date Export : 20230313110507