



Page 4

**Travailler sur la base**  
Bienvenue au CSG!



Page 26

**Regarder vers l'espace**

Au cœur d'une campagne indienne



Page 34

**Vivre en Guyane**

IUT-CSG : ensemble pour décoller

# Latitude 5



**10** ans pour transformer le **CT**

# Le futur visage du Centre technique

Dossier réalisé par Céline Bousquet

“On fait table rase pour créer le CT du XXI<sup>e</sup> siècle”

**Titan, Gaia, lo... De nouveaux noms vont bientôt apparaître sur la carte du Centre technique. En dix ans, le pôle directionnel et administratif du CSG doit complètement changer de visage, avec de nouveaux bâtiments, mais aussi des rénovations et des déconstructions. C'est tout le site qui est repensé, pour s'adapter aux nouvelles méthodes de travail et aux nouvelles exigences énergétiques et environnementales.**



Yannick Solana, chef de projet CNES du plan de rénovation des bâtiments tertiaires du CT.

Les premiers coups de pelle ont été donnés il y a un an, sur le site de la future cafétéria, puis près de la salle Max Hauzeur. Depuis, au Centre technique du Centre spatial guyanais, le ronronnement des engins de chantier est devenu quotidien, faisant presque oublier qu'il annonce une véritable révolution... Car dans dix ans, certains bâtiments auront disparu tandis que d'autres seront sortis de terre : la carte du CT aura totalement changé. « On a des bâtiments tertiaires qui ont entre quarante et cinquante ans. L'entretien est de plus en plus

difficile et les frais de fonctionnement toujours plus élevés. On arrive à la limite, précise Yannick Solana, ingénieur au CNES et chef de projet du plan de rénovation des bâtiments tertiaires du CT. Entre 2015 et 2016, nous avons fait un état des lieux de tous les bâtiments. Pour chacun, la question était de savoir s'il était rentable de le rénover ou pas. » Les études et les diagnostics montrent de nombreux ouvrages en fin de vie, avec des problématiques nombreuses : amiante, accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, performance énergétique médiocre et incompatibilités techniques. Des

questions qui ne se posaient pas dans les années 70. « Aujourd'hui, on ne construirait pas tous ces bâtiments en rez-de-chaussée par exemple, car d'un point de vue énergétique, c'est une aberration », précise l'expert infrastructures au sein du nouveau service Immobilier et patrimoine (IP, lire page suivante). L'état des lieux montre aussi qu'il est impossible de conduire des travaux de rénovation dans des bâtiments occupés, puisqu'ils sont déjà à saturation. Il est décidé de rénover mais aussi de construire du neuf et du durable. « Avec la contrainte qu'on ne veut pas créer de

surface foncière en plus en global », précise Yannick Solana.

## Rapprocher les services

Validé par le conseil d'administration du CNES en juin 2015, le projet final du plan de rénovation des bâtiments tertiaires du CT (2017-2026) a été présenté au comité d'audit du conseil d'administration en novembre 2016, et aux salariés CNES en assemblée générale le 20 janvier dernier. Il est très ambitieux. « On fait table rase pour créer le CT du XXI<sup>e</sup> siècle », annonce Yannick Solana.

« C'est un tournant », renchérit sa collègue Pascale Morel-Tinco, chef du nouveau service IP de la sous-direction Administration du CNES et experte en génie civil. Pour elle, modifier le bâti et la distribution des espaces, c'est aussi s'adapter aux modes de vie, qui ont énormément évolué depuis la construction du CSG. « Notre façon de travailler a changé, elle est davantage orientée vers le nomadisme et la dématérialisation, avec des objets interconnectés. La conception des lieux et des espaces doit prendre en compte ces changements de mentalité et d'organisation. » Cela passe par la création d'espaces d'échange

Le futur bâtiment Titan, dont les travaux ont commencé, entre la salle Max Hauzeur et Vénus. Sobre, efficace et bioclimatique, il sera, avec son futur jumeau lo, le cœur du Centre technique du CSG.

et de rencontre, l'amélioration de l'ergonomie des postes de travail, des bureaux moins encombrés, modulables... « Il faut casser l'effet couloir ! », insiste-t-elle.

La réflexion est globale. Le nouveau schéma directeur immobilier repense tout le site. Fini le mode campus, avec des bâtiments de plain-pied éloignés les uns des autres, chacun dans son cadre de verdure. L'objectif est de densifier le site, de recréer une centralité. Il faut pour cela remplacer les petits bâtiments de plain-pied par des ensembles de taille plus conséquente avec des constructions plus homogènes et plus performantes sur le plan énergétique. Il faut aussi les rapprocher, ce qui permet d'optimiser les infrastructures réseaux. « Cela permet de rapprocher aussi le personnel et les services qui travaillent ensemble », précise Yannick Solana. Dans la même optique, chaque bâtiment devra avoir une iden-

### IP, un nouveau service au CNES

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017, l'organigramme du CNES a quelque peu changé au CSG. Au sein de la sous-direction Administration et Patrimoine, un nouveau service a été créé : Immobilier et Patrimoine (SDA/IP). Il est principalement dédié au plan de rénovation ainsi qu'aux nombreux projets de construction et de rénovation en cours et à l'étude. Rien que pour 2017-2018, il assure la maîtrise d'ouvrage sur pas moins de cinq chantiers : Gaïa, Europe, alpha, Titan et l'hôtel Le Mangui. « Le service Gestion du patrimoine (GP) tel qu'il était n'existe plus, explique Pascale Morel-Tinco, chef du nouveau service IP. Depuis sa création, en 2007, la gestion du patrimoine hors base constituait son périmètre d'activité, avec une composante foncière et l'autre immobilière, plus technique, qui gérait les travaux, l'évolution des bâtiments. C'est cette dernière composante qui est à l'origine de la création du nouveau service IP. Les juristes, eux, ont été rattachés au service Achats recettes externes et juridiques (SDA/AJ). » Le service IP doit encore monter en puissance, pour former à terme une équipe de neuf personnes. « On s'est réorganisé différemment, plutôt en fonction des métiers, avec une accentuation marquée vers le métier de chef de projet », remarque Pascale Morel-Tinco. Ces derniers, ainsi que les collaborateurs techniques, sont en interface directe et permanente avec le service Infrastructure de la sous-direction des opérations et des moyens techniques (SDO/IN), mais aussi tous les services de la base.

tité propre, avec une fonction évidente. Les équipes du nouveau service IP n'ont pour l'instant fait que des projections, basées sur les effectifs actuels, salariés CNES et industriels confondus. Un "instantané" qui est réajusté en permanence.

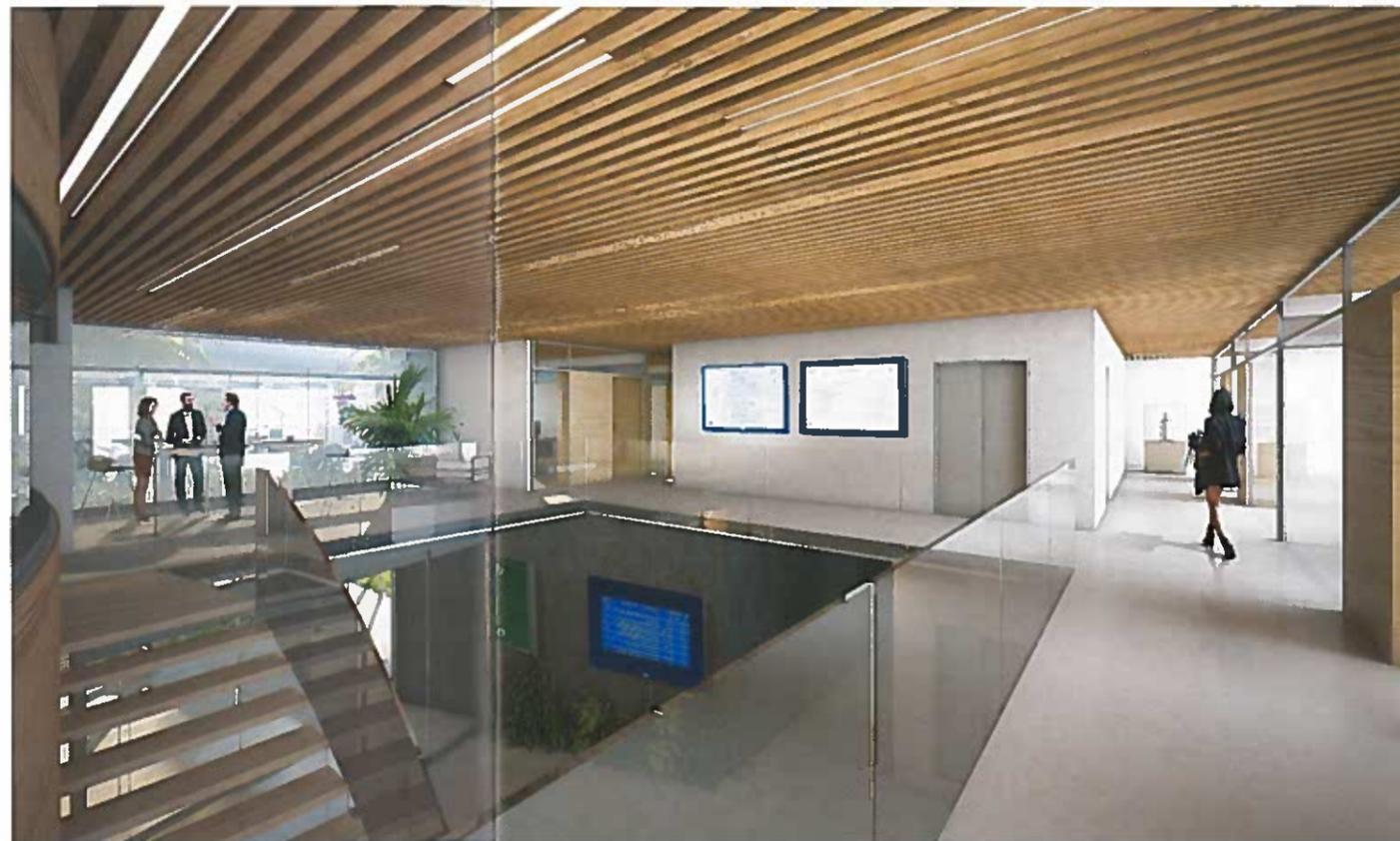
### Un projet qui évolue en permanence

Le plan de rénovation doit être passé en revue chaque année, notamment lors des comités de pilotage. « On travaille avec tous les services. Avant de lancer les consultations vers les entreprises, on fait des revues internes du projet avec les experts de chaque service », précise Yannick Solana. « C'est un jeu de dominos, sourit Pascale Morel-Tinco. Un projet, c'est vivant, et appelé à évoluer, surtout lorsqu'il s'étale sur dix ans. Il est en perpétuel ajustement. »

Dans cette réflexion permanente, les chefs de projet et la direction se sont fixé une contrainte immuable dans l'objectif de minimiser l'inconfort du personnel. Si vous travaillez au CT, vous allez donc forcément changer de bureau dans les années qui viennent, et votre destination devrait être définitive. C'est pour cela qu'avant le début des rénovations et des déconstructions, il faut bâtir de nouveaux bâtiments. Entre la salle Max Hauzeur et Vénus, le chantier de Titan a commencé en fin d'année dernière. Bientôt, un bâtiment de trois étages sortira de terre. Avec son jumeau, nommé Io, ils constitueront le nouveau cœur du CT. Le bâtiment Europe en sera le troisième élément. En 2019, il ne ressemblera plus du tout à ce que vous connaissez. En lieu et place de la cafétéria, qui va déménager à Gaïa l'année prochaine, se trouveront des bureaux et une grande salle de réunion.

### 10 000 m<sup>2</sup> à rénover ou à reconstruire

Comme Gaïa, Europe ne fait pas directement partie du plan de rénovation des bâtiments tertiaires du CT. C'est le cas également du futur bâtiment d'accueil badges, qui s'appellera alpha, dont les travaux ont commencé en mai dernier près de l'actuel bâtiment, ainsi que du projet de centre des opérations. Des projets en cours ou à l'étude qui viennent s'y greffer et donneront, s'ils sont validés, au Centre technique du CSG une seconde jeunesse. En tout, pendant les dix prochaines années, cela fait environ 10 000 mètres carrés de surface à rénover ou à reconstruire.



▲▲ L'intérieur de Titan, très lumineux grâce à de larges baies vitrées et un puits de lumière dans le hall central.

Forcément, les accès et les déplacements à l'intérieur du CT vont s'adapter. Il y aura de nouveaux parkings – dont certains couverts –, des espaces verts, de nouvelles coursives entre les bâtiments. Le sens de circulation sera modifié, avec un terre-plein central qu'il faut imaginer en face de Neptune, quand trois bâtiments d'Uranus auront disparu. Cette remise à plat immobilière permet de pérenniser le patrimoine et de maintenir un niveau correct de qualité de vie au travail. Elle permet aussi d'effectuer des mises à niveau réglementaires (accès aux personnes à mobilité réduite, désamiantage, installations électriques) et de réduire les coûts de fonctionnement. Là aussi, les objectifs sont ambitieux. Pour les énergies primaires, il s'agit de diviser par trois la consommation au terme des travaux. Alors que la consommation actuelle d'un bâtiment se situe entre 170 kWh/m<sup>2</sup> et 280 kWh/m<sup>2</sup> par an, l'objectif est de tomber entre 60 et 70 kWh/m<sup>2</sup> pour un bâtiment neuf. Cette exigence énergétique fait intégralement partie

du cahier des charges des futurs bâtiments Titan et Io, qui seront labellisés QEA (Qualité environnementale amazonienne). La rénovation ne permet pas de telles performances, mais permettra de diviser par deux la consommation énergétique des bâtiments après une réhabilitation lourde. La facture des coûts de maintenance elle aussi va diminuer : les dépenses de maintenance classique vont baisser de 50 % (alors qu'elles augmentent actuellement chaque année de 5 % à cause du vieillissement des ouvrages) ; les dépenses de maintenance lourde de 25 %. Résultat : un retour sur investissement en quinze ans. « Le plan va coûter 3 millions d'euros par an pendant

dix ans. Mais alors qu'aujourd'hui le budget de fonctionnement est de 2,5 millions d'euros par an, il ne sera plus que de 1 million après la rénovation. On aura équilibré l'exercice en 2031 », précise Yannick Solana. L'impact environnemental ne s'arrête pas à la réduction de la consommation d'énergie. Le projet prévoit de l'autoproduction d'énergie partielle (panneaux photovoltaïques sur les toits), la récupération des eaux de pluie, mais aussi de réduire les émissions de gaz à effet de serre grâce à l'utilisation, pour la première fois en Guyane, de planchers et d'ossatures uniques en bois local. Ce sera le cas pour Titan et Europe, dont le maître d'œuvre, le cabinet



### D'Europe à Gaïa

Que diriez-vous d'un petit café en terrasse ?

À Gaïa, ce sera bientôt possible. Avec son deck aménagé et ses mange-debout, la nouvelle cafétéria, qui doit ouvrir ses portes l'année prochaine, va changer quelque peu les habitudes. En cuisine aussi, puisque contrairement à aujourd'hui, la totalité des plats seront préparés sur place. Fini la file d'attente unique, les mets seront proposés sur des îlots, en libre-service.

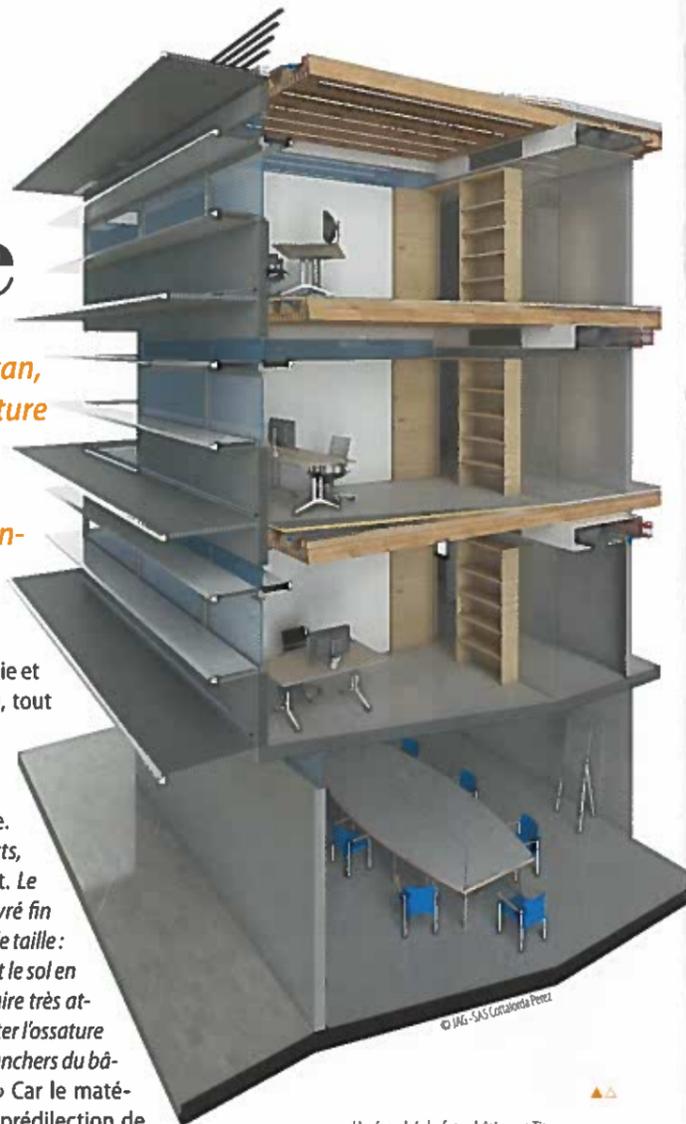
D'une surface de 750 m<sup>2</sup>, très lumineuse, Gaïa comptera une centaine de places assises, pour une capacité maximale de 250 repas par jour. Le matin, les visiteurs auront accès à un "coin café", avec la possibilité de le déguster à l'extérieur. L'extérieur, justement, fait l'objet d'une véritable réflexion. Gaïa étant située au bord d'une route fréquentée et où transitent les charges utiles, il est nécessaire de créer un accès pratique et sécurisé, à la fois pour les piétons et les automobilistes. Un paysagiste est également à l'œuvre, pour travailler sur les abords du bâtiment et l'adapter au mieux au reste du site.

Jungle architecture group, est basé depuis près de vingt ans à Rémire-Montjoly (lire par ailleurs). « Il y a les compétences et les ressources en Guyane », souligne Yannick Solana. Avec ce nouveau Centre technique, le CSG apportera la preuve qu'il peut être à la fois une base moderne et totalement intégrée dans son environnement. ■

▲-dessous, à gauche, le bâtiment Europe après sa réhabilitation. Les travaux débuteront dès que la nouvelle cafétéria, Gaïa, sera opérationnelle. ▲-dessous à droite le futur accueil badges alpha.

# Titan montre la voie

*C'est une première en Guyane : le futur bâtiment Titan, dont la construction a démarré au CT, aura une ossature et des planchers en bois massif nervuré local. Ce projet pilote va permettre de booster la filière bois guyanaise, à la grande satisfaction de l'architecte mandataire du chantier, Franck Brasselet.*



« **D**u bois au CSG, c'est énorme ! » Franck Brasselet n'en revient toujours pas. En juin 2016, c'est le projet de l'équipe JAG (Jungle architecture group) / Cottalorda&Peres pour le futur bâtiment Titan, le premier du plan de rénovation des bâtiments tertiaires du Centre technique, qui a été choisi par le CNES. « C'est un beau challenge », se réjouit le patron de JAG qui, depuis 1989, a réalisé avec son cabinet plus de 280 chantiers en Guyane, principalement des bureaux et des bâtiments scolaires. Pour Titan, l'architecte mandataire du projet a fait le pari de la sobriété. « Le piège, c'était de tomber dans du clinquant, du futuriste ostentatoire. On a préféré miser sur la simplicité. C'est un bâtiment sobre et hyper rationnel, très qualitatif au niveau matériaux, énergie... » C'est le même esprit que les architectes ont voulu insuffler dans la rénovation du bâtiment Europe, qu'ils ont également remportée. Dans les locaux de JAG, à



▲ L'architecte Franck Brasselet

pour la maîtrise de l'énergie et Botanique pour le paysage), tout cela en étroite relation avec le CNES, qui assure la maîtrise d'ouvrage. Une course contre la montre. « Les délais sont très courts, souligne Franck Brasselet. Le bâtiment Titan doit être livré fin 2018, avec une contrainte de taille : une fois les terrassements et le sol en béton terminés, il faudra faire très attention à la pluie pour monter l'ossature et les planchers du bâtiment. » Car le matériau de prédilection de l'architecte, c'est le bois. L'ossature et les poteaux seront en angélique, tandis que les deux planchers supérieurs seront l'un en grignon, l'autre en ébène verte. « C'est un matériau qui n'est pas simple, car lui aussi il travaille. Mais le bois a des qualités uniques : une grande variété des essences, une résistance incomparable au feu et aux nuisibles... Et il apporte un cachet local. » Utiliser du bois guyanais permet également, dans l'objectif d'un chantier vert respectueux de l'environnement, d'améliorer le bilan carbone (en stockant 250 tonnes), en évitant les émissions de gaz à effet de serre et les énergies grises, en limitant les consommations d'eau sur le chantier... Sauf que jusqu'à présent, si l'on choisissait souvent les essences locales pour les façades, le mobilier intérieur

ou les brise-soleil, il était impossible de s'en servir pour réaliser des planchers de grande taille, faute de certification. Comme pour les lanceurs, il a donc fallu "qualifier" le bois massif guyanais, c'est-à-dire lui faire passer toute une série de tests (mécaniques, feu, acoustiques et poinçonnement). Une partie des essais de ces nouvelles structures s'est déroulée en Guyane, au Centre technique des bois et de la forêt guyanaise (lire en page suivante), mais la moitié des 500 échantillons a dû être envoyée à l'Institut technologique FCBA (Forêt cellulose bois-construction ameublement), à Bordeaux. En tout, pour Titan, ce sont 250 m<sup>3</sup> de bois qu'il faut sélectionner puis faire sécher pendant de longues semaines. Franck Brasselet, qui s'investit depuis vingt-cinq ans pour le bois guyanais, notamment au sein du groupement Interpro bois, reconnaît que le CNES, en ouvrant la voie avec Titan, donne un « beau coup de pouce » à toute la filière. ■

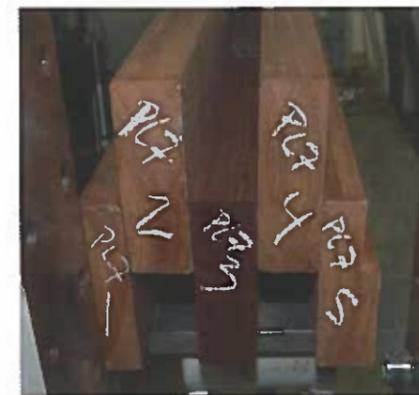
Un écorché du futur bâtiment Titan, avec ses planchers nervurés en bois massif.

# Un plancher innovant et durable

*Reportage au Centre technique de la forêt et des bois de Guyane, où l'on a mené la vie dure aux poutres en angélique du futur plancher de Titan...*

« **L**a Guyane compte 1 600 essences forestières, mais seulement une dizaine sont qualifiées pour la construction. On a de la marge ! » Isabelle Bonjour, responsable de la Maison de la forêt et des bois de Guyane (MFBG), est incollable sur les caractéristiques du gonfalo, le plus utilisé, du chawari, de l'alimiao ou du yayamadou. Ce jour-là, au centre technique de Dégrad-des-Cannes, elle fait subir des pressions d'enfer aux poutres "Solivium" du futur plancher de Titan, en angélique. Et les résultats de ces tests mécaniques, s'ils sont sans surprise, confirment la bonne raideur de la structure : « Quand on lui met dix tonnes sur la tête, on arrive au maximum à une déformation de 8 mm ; c'est vraiment très bon. » On sait déjà que l'angélique est un très bon matériau pour faire de la charpente, mais là, il s'agissait surtout de valider le système structurel développé par le bureau d'études CBS-CBT, très courant dans l'Hexagone avec de l'épicéa, mais qui sera réalisé pour la première fois en Guyane avec un bois local. « Nous n'en sommes pas encore à l'utiliser dans toutes

ses possibilités techniques, notamment en structures, explique Arnaud Maignant, ingénieur chez CBS-CBT. Les essences locales sont connues dans les constructions traditionnelles de petite portée, mais les grosses charpentes demandent davantage d'ingénierie. Le plancher de Titan, par exemple, permet d'utiliser des planches standard sorties de scierie, avec des sections plus petites, qui engendrent moins de pertes, et une maintenance plus facile. C'est une philosophie : moins de matière, moins d'énergie, plus de travail d'ingénierie. L'objectif, au final, c'est de développer des systèmes plus pérennes, plus adaptés à la Guyane. » Apporter de l'innovation technique tout en privilégiant les ressources locales, ça permet d'avoir des constructions avec un faible impact environnemental (moins de transports, moins d'énergie dépensée pour la taille...) et de développer la filière, en créant des emplois. Côté environnemental, Arnaud rassure : « La forêt est gérée de manière stricte par l'ONF, qui lui laisse soixante-dix ans pour se régénérer. Pour Titan, nous avons exigé des tiges éco-certifiées provenant de Guyane, dans un processus de gestion durable, qui viennent de



▲ Les poutres sont constituées de planches de scierie massives vissées ensemble et décalées sur leur hauteur, ce qui permet d'augmenter la hauteur statique de l'élément. Créant ainsi une sous-face finie en forme de créneaux.

plusieurs scieries implantées à différents endroits du territoire. »

## Besoin de logements

Le centre technique va bientôt s'installer dans le nouveau bâtiment de la Maison de la forêt et des bois de Guyane, au cœur de la cité universitaire de Cayenne. On pourra faire subir aux bois locaux tous les tests nécessaires, et ainsi remplir notre caisse à outils, agrandir notre bibliothèque. Certifier le balata, cela permettra par exemple d'atténuer dans le même temps la pression sur le gonfalo, très prélevé, et de faire passer la filière à la vitesse industrielle. Les besoins sont énormes. Le Plan logement Outre-mer estime qu'il faut construire entre 3 700 et 5 200 logements par an pour faire face à la pression démographique. « La part du bois augmente chaque année, constate Arnaud. On espère qu'un bâtiment comme Titan servira d'exemple. Le système structurel, conçu pour de grandes surfaces et de grandes portées, est tout à fait transposable pour des logements sociaux. » Surtout que les performances sont très intéressantes au niveau acoustique et feu. « Les créneaux fonctionnent comme des pièges à son, explique Arnaud. Et en cas d'incendie, on a constaté que le feu s'éteint par manque d'oxygène, ce dernier étant piégé dans les créneaux. » ■



Arnaud Maignant, du bureau d'études structures bois CBS-CBT, et Isabelle Bonjour, responsable de la Maison de la forêt et des bois de Guyane, dans le local où sont réalisés les tests mécaniques sur les essences guyanaises.