



## Contexte

La convergence continue de l'IT et des télécommunications a un impact considérable sur le mode de vie des gens à travers le monde. Les nouvelles générations de l'Internet des objets (IoT) permettent désormais aux personnes de contrôler leur maison à partir de smartphones, de travailler à distance depuis presque n'importe quel endroit et de collaborer en temps réel à l'aide d'outils de vidéoconférence qui favorisent à la fois le commerce, l'éducation et la recherche scientifique.

Aujourd'hui, les télécommunications constituent un secteur pesant plusieurs billions de dollars. En raison de la nature de leur activité, les principaux acteurs mondiaux du secteur des télécoms comme [Orange S.A.](#) en France sont confrontés à une responsabilité sociale spécifique. Ils sont chargés non seulement de fournir la technologie permettant au monde de communiquer, mais ils doivent également résoudre directement des problèmes de taille tels que les inégalités d'accès aux communications et l'urgence environnementale induite par le réchauffement climatique.

Avec une base de 263 millions de clients répartis dans 26 pays, Orange reconnaît que ses responsabilités en tant qu'entreprise vont bien au-delà des bénéfices qu'elle génère. De fait, son plan stratégique [Engage 2025](#) récemment publié est fortement axé sur la responsabilité sociale et environnementale, ainsi que sur l'innovation technologique.

Dans le cadre du plan Engage 2025, Orange s'est engagée à atteindre zéro émission nette de carbone d'ici 2040. Cet objectif exigera d'Orange que l'entreprise réduise ses émissions de carbone de 30% (par rapport à 2015) et que 50% de son énergie soit issue d'énergies renouvelables (par rapport à 26% en 2019).

*«Notre travail au sein du laboratoire est axé sur le développement de solutions écologiques qui améliorent le rendement énergétique et réduisent les émissions de carbone, ainsi que sur l'innovation puisque le laboratoire fonctionne comme un banc d'essai collaboratif pour de nouvelles technologies.»*

- Dominique Bodéré,  
Chef de projet Optimisation  
énergétique & écoefficacité ITN,  
Orange

## Défi

Développer une solution Edge Computing qui prendra en charge les environnements télécoms distribués tout en produisant zéro émission nette de carbone.

## Solution

### Le datacenter préfabriqué modulaire comprend :

- Système d'énergie Vertiv™ NetSure™ 400V HVDC et armoires batteries
- Racks serveur Vertiv™ Knurr DCM™
- Échangeurs thermiques Vertiv™ Liebert® DCD
- Groupe de production d'eau glacée Freecooling Vertiv™ Liebert® HPC-S
- Unité périphérique à eau glacée Vertiv™ Liebert® PCW
- Climatiser mural Vertiv™ Liebert® HPW

## Résultats

- Une durée d'installation rapide de deux jours
- Un site Edge Computing servant de modèle pour le déploiement d'Orange à travers le monde.
- Une collaboration d'experts industriels, technologiques et académiques pour stimuler l'innovation
- Un site de formation technique accessible aux employés et la communauté locale.
- Une conception qui permet des réductions drastiques de la consommation électrique

## De la théorie à la pratique

Le programme Green IT Network (ITN), une version d'Engage 2025, contribuera à atteindre l'objectif d'Orange en 2040 en améliorant le rendement énergétique et en réduisant les dépenses énergétiques dans les datacenters et au sein des réseaux d'Orange. Afin de mettre en pratique le rendement énergétique des réseaux, Dominique Bodéré, Chef de projet Optimisation énergétique & éco-efficacité ITN chez Orange, et son équipe de direction ont lancé une initiative innovante appelée le Padus Lab.

«Le nom lui-même illustre parfaitement l'objectif de cette initiative», a déclaré D. Bodéré. «Padus» signifie durable dans la langue locale bretonne. Notre travail au sein du laboratoire est axé sur le développement de solutions écologiques qui améliorent le rendement énergétique et réduisent les émissions de carbone, ainsi que sur l'innovation puisque le laboratoire fonctionne comme un banc d'essai collaboratif pour de nouvelles technologies.»

Pour Orange, le concept Padus Lab ouvre de nouvelles perspectives dans plusieurs domaines. Tout d'abord, le site lui-même est un datacenter préfabriqué, construit, conçu et testé par [Vertiv](#), à Zagreb, en Croatie, et ensuite transporté à Lannion, en France. Cette région de France, connue sous le nom de «Trégor Valley», est un hub du secteur télécoms, et Lannion est le lieu où se déroulent les travaux de recherche et développement sur le rendement énergétique d'Orange.

Ensuite, certaines des technologies testées seront véritablement révolutionnaires et comprendront l'immersion de serveur, le refroidissement liquide, un système d'énergie Vertiv™ NetSure™ 400V HVDC, le stockage d'énergie, un groupe de production d'eau glacée freecooling Vertiv™ Liebert® HPC-S et même la production d'énergie verte à base d'hydrogène.

«Le Padus Lab évaluera de nouveaux moyens de produire, de stocker et de gérer l'énergie de manière aussi écologique que possible, et servira également de modèle Edge Computing pour le déploiement des futurs réseaux Orange à travers le monde», a déclaré D. Bodéré.

L'une des motivations de la création du laboratoire est de permettre la mesure et l'optimisation de la [consommation électrique](#) 5G, de la virtualisation et des futurs réseaux au-delà de la 5G.

## Un écosystème de partenaires guidé par Vertiv

Afin d'atteindre des objectifs aussi ambitieux, Dominique Bodéré et son équipe se tournent vers un écosystème de partenaires clés comprenant des fournisseurs d'infrastructures technologiques tels que Vertiv, des organismes de normes tels qu'interface ouverte, fournisseurs de serveurs IT ainsi que des universités locales.

«Le laboratoire préfabriqué que Vertiv fournit conjointement adopte les normes de plateforme à interface ouverte et nous aidera à surveiller tous les éléments de la chaîne technologique, ceci incluant les équipements IT, de mise en réseau, d'alimentation et de contrôle de la température», a déclaré D. Bodéré. «Nous utiliserons la modélisation pour simuler toutes les conditions environnementales possibles et limiter le nombre de tests réels que nous devons effectuer dans différents pays à mesure que cette technologie edge sera distribuée à travers les différentes zones géographiques.»

Avec son Padus Lab, Orange encourage la collaboration entre des experts provenant des mêmes domaines au profit de toutes les parties impliquées. Les fabricants sont en mesure de mettre leurs technologies innovantes à l'épreuve dans des conditions réelles. Et Orange, agissant en tant qu'intégrateur, génère ensuite des spécifications techniques adaptées aux besoins des fabricants.

*«Le Padus Lab évaluera de nouveaux moyens de produire, de stocker et de gérer l'énergie de manière aussi écologique que possible, et servira également de modèle Edge Computing pour le déploiement des futurs réseaux Orange à travers le monde.»*

- Dominique Bodéré, Chef de projet Optimisation énergétique & éco-efficacité ITN, Orange

Le partenariat entre Orange et Vertiv est multidimensionnel et va bien au-delà du rôle de fournisseur technologique de longue date pour Vertiv. Vertiv et Orange investissent à parts égales dans le projet, et la portée mondiale de Vertiv permet un support complet dans les pays européens, du Moyen-Orient et d'Afrique où Orange exerce ses activités.

«En répondant à notre cahier des charges, Vertiv a reçu la note la plus élevée parmi les fournisseurs technologiques mondiaux que nous avons évalués, excellant du point de vue de la technologie, des performances et de la valeur», a expliqué D. Bodéré.

Pour commencer, Vertiv a fourni le [module préfabriqué](#) abritant le Padus Lab, ainsi que les échangeurs de chaleur [Vertiv™ Liebert® DCD](#) qui assurent le refroidissement de rack en porte arrière, un système d'énergie [Vertiv™ NetSure™ 400V HVDC](#) avec des bancs de [batteries lithium-ion](#) pour le stockage de l'énergie, des racks serveur [Vertiv™ Knurr DCM™](#), une unité périphérique à eau glacée [Vertiv™ Liebert® PCW](#), un groupe de production d'eau glacée freecooling [Vertiv™ Liebert® HPC-S](#) et un climatiseur mural [Vertiv™ Liebert® HPW](#).

## Défi

### Approches innovantes nécessaires en vue de répondre aux besoins du Edge Computing

En développant ses exigences techniques pour le Padus Lab, et son futur réseau Edge Computing mondial, Orange recherchait des conseils sur la meilleure façon de soutenir ses stations de base de téléphonie mobile dans des régions aux climats très différents. En considérant son portefeuille existant de biens immobiliers, Orange savait que l'entreprise devait relever un certain nombre de défis pour pouvoir répondre aux besoins futurs :

- **Sites appropriés** – Étant donné qu'une exigence essentielle de l'entreprise Orange était la capacité à prendre en charge l'Edge Computing, Orange savait que l'utilisation des sites existants ne serait pas pratique. L'Edge Computing résout le problème de latence des données en localisant physiquement la puissance de calcul à proximité du point de création des données. Pour cette raison, Orange avait besoin d'une solution modulaire capable d'héberger et de prendre en charge la puissance de calcul sur ses réseaux distribués de tours télécoms cellulaires. La solution nécessaire pour répondre précisément aux besoins de chaque territoire, tout en tirant parti des conditions climatiques externes pour limiter son impact environnemental en matière de consommation électrique.
- **Exigences en matière de surveillance à distance avancée** – Étant donné que la disponibilité d'experts sur site pour prendre en charge les systèmes Edge Computing hébergés dans le module serait sévèrement limitée, Orange avait besoin d'un système capable d'assurer la surveillance à distance non seulement des performances de serveur, mais également du refroidissement, de l'alimentation et des systèmes de sécurité en place pour soutenir la mise en œuvre.
- **Opérations écoénergétiques** – Étant donné que la solution Edge Computing devait héberger des équipements réseau, ainsi que les serveurs nécessaires à l'exploitation, ces sites à technologie mixte poseraient de nouveaux défis en termes de rendement énergétique, notamment du fait qu'Orange se concentre sur la réduction de son empreinte carbone. Pour cette raison, Orange savait que l'entreprise devait investir dans les technologies d'alimentation et de refroidissement de datacenter les plus efficaces.



À l'intérieur du module préfabriqué Vertiv

## Solution

### Repousser les limites des technologies d'économies d'énergie

Afin de résoudre ces problèmes, Orange a commencé à consulter Vertiv concernant les éléments de base nécessaires à l'élaboration d'une solution viable et pérenne. La réduction de la consommation d'énergie étant un objectif essentiel, l'équipe commune a proposé un certain nombre de solutions pour mettre au point une preuve de concept solide pour le Padus Lab :

- **Préfabrication** – En tant que solutions intégrées, les [modules préfabriqués](#) offrent des options de rack, rangée, allée et datacenter complet, flexibles dans leur conception et basées sur des configurations testées. Ces solutions peuvent être appliquées à une grande variété de sites Edge et permettent une mise en œuvre, une gestion et une réplication plus faciles. Dans le cas d'Orange, Vertiv a proposé une solution de 110 mètres carrés qui a été construite sur son site de fabrication à Zagreb, en Croatie, puis transportée ensuite vers le site de recherche et développement d'Orange à Lannion, en France.
- **Refroidissement** – Le refroidissement peut représenter jusqu'à 40% de la consommation électrique totale d'un datacenter. Pour cette raison, Orange explore un certain nombre de technologies innovantes, telles que le freecooling (une pratique où l'air extérieur est utilisé pour refroidir directement la salle IT ou le data center), le refroidissement liquide (des solutions de refroidissement direct qui exposent les composants des serveurs, tels que les processeurs, à un liquide pour les refroidir plus efficacement) et l'immersion de serveur (voyant les serveurs être immergés dans un réfrigérant ou un liquide de refroidissement diélectrique thermiquement conducteur, la chaleur étant éliminée en faisant circuler le liquide autour des composants chauds et à travers des échangeurs thermiques froids) comme solutions possibles. Vertiv a également contribué à l'installation d'échangeurs thermiques air-eau sans ventilateur Vertiv Liebert DCD qui s'installent en tant que porte arrière des racks serveurs. Beaucoup moins d'énergie est consommée lorsque la source de refroidissement est située à proximité de la source de chaleur. L'unité périphérique à eau glacée Vertiv Liebert PCW contribue également à minimiser les coûts de fonctionnement de l'ensemble du système de refroidissement grâce à sa conception interne et à sa technologie améliorée.

- **Stockage d'énergie** – Des batteries lithium-ion seront intégrées et testées avec des panneaux solaires extérieurs et une génération possible d'hydrogène vert afin de permettre une production et un stockage d'énergie sur site pour un approvisionnement en énergie stable aux modules Edge Computing.
- **Alimentation HVDC 400 volts** – Un rendement énergétique supérieur est possible avec un système d'énergie HVDC 400 volts, car il élimine deux étapes de conversion d'énergie et permet une tension de bout en bout unique dans l'ensemble du datacenter. Cela permet de gérer les dépenses d'exploitation et de réduire les émissions de dioxyde de carbone.

## Résultats

### La collaboration est essentielle pour un avenir plus écoénergétique

Bien que le travail au sein du Padus Lab d'Orange commence tout juste, les premiers résultats ont été encourageants jusqu'à présent. Par exemple, le déploiement des modules préfabriqués Vertiv livrés au campus Orange Lannion n'a pris que deux jours pour l'installation. La livraison rapide d'un datacenter préfabriqué, avec une capacité d'alimentation et de refroidissement disponible instantanément, permet désormais d'expédier de tels modules vers des sites distants sans avoir à transporter et à rassembler une armée d'experts à des fins de construction traditionnelles. La nature «plug and play» des modules préfabriqués contribue grandement à accélérer les phases de construction, d'installation et de maintenance du projet.

«La modularité préfabriquée nous permet de nous adapter aux différents besoins des pays que nous desservons en Europe, en Afrique et au Moyen-Orient», a déclaré D. Bodéré. «Nous étudions des enveloppes énergétiques modulaires pour ces sites afin de pouvoir localiser et fournir la fonctionnalité appropriée au sein du conteneur. En Afrique, par exemple, nous devons composer avec des températures extérieures de 40 degrés Celsius, tandis qu'en Pologne, nous sommes plus proches de zéro degré Celsius. Cela nécessitera une solution à la fois flexible et économe en énergie.»

Le Padus Lab est également équipé de capteurs qui servent de lecteurs thermiques et de sondes d'énergie. L'équipe collecte les données de température et de consommation électrique à partir de serveurs distants et de l'infrastructure d'alimentation et de refroidissement. Pour qu'Orange puisse intégrer ces données avec ses logiciels internes, l'ouverture des interfaces de programmation applicative est indispensable. L'objectif est de surveiller de manière centralisée un ensemble d'équipements multifournisseurs. À terme, l'intelligence artificielle sera utilisée pour diriger la surveillance afin d'identifier les tendances comportementales des équipements et d'optimiser la consommation d'énergie.

Le laboratoire est également mis à disposition en tant que site éducatif pour les employés d'Orange et les membres de la communauté locale qui souhaitent en savoir plus sur les technologies de pointe en cours de développement.

«Nous nous concentrons sur notre objectif d'empreinte carbone zéro d'ici 2040», a déclaré D. Bodéré. «En travaillant et en collaborant avec des partenaires comme Vertiv, qui partagent un engagement et une passion visant à limiter les effets néfastes du réchauffement climatique, nous sommes convaincus que nous disposerons des ingrédients nécessaires pour réussir.»



*Solution de système d'énergie DC Vertiv™  
NetSure™ 400V*

### Caractéristiques clés de Vertiv™ Netsure™ 400V :

- Densité de puissance élevée et faible encombrement
- Sûr et fiable avec des alarmes pour les défauts d'isolation et de mise à la terre
- Surveillance et contrôle au niveau local via un écran tactile couleur 7"
- Surveillance à distance en temps réel via TCP/IP, SNMP et les principaux navigateurs Web
- Conception parallèle spécifique pour extension de la capacité.

**Regardez notre [vidéo sur le projet Padus Lab](#) pour en savoir plus ou [parcourez notre page dédiée au secteur télécoms](#) pour trouver les solutions d'infrastructure appropriées pour votre prochain projet.**