

CASAMBI

CONTROLE SANS FIL DE
L'ECLAIRAGE
POUR : HOPITAUX ET
ETABLISSEMENTS DE
SANTE

LIVRET CASAMBI

TABLE DES MATIERES

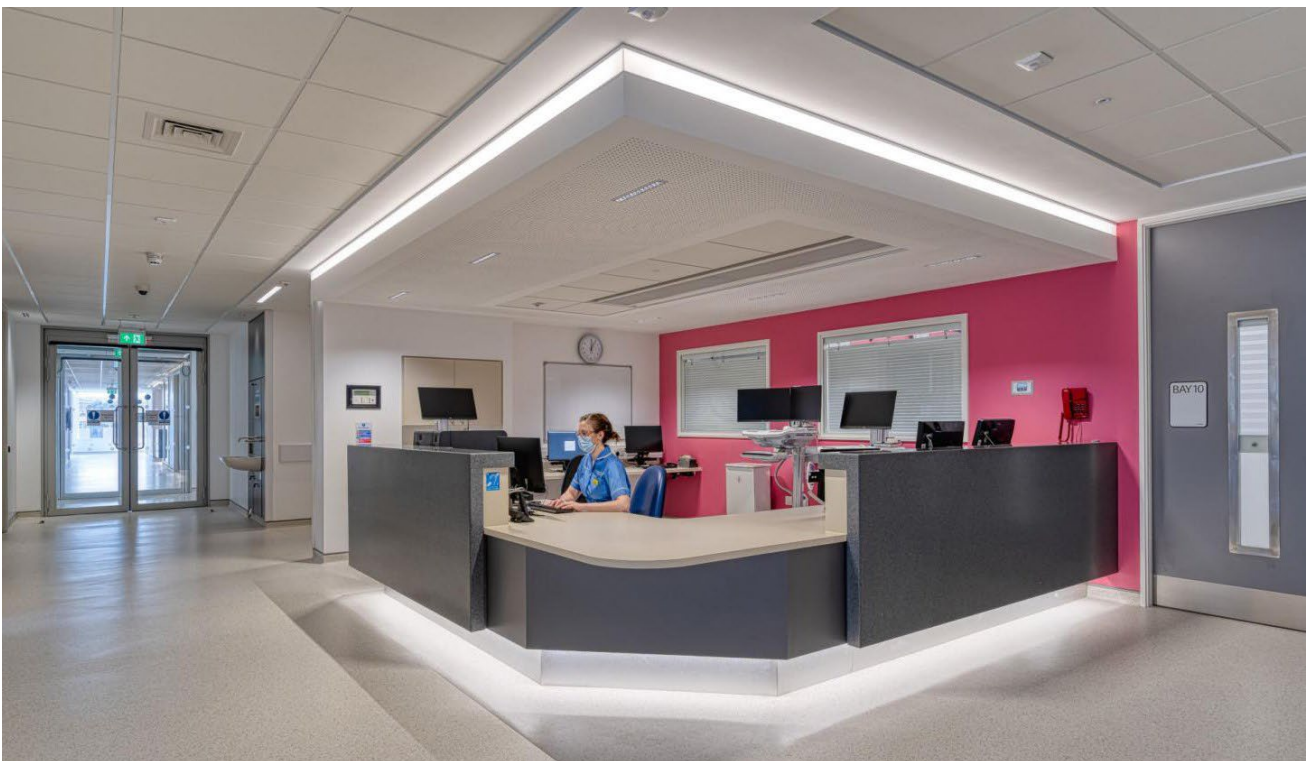
INTRODUCTION.....	2
Soins aux personnes âgées	3
Hôpitaux.....	3
Cabinets médicaux et salles d'attente	4
Durabilité	4
Comment Casambi peut aider ?	5
Points forts de l'application.....	6
Comment cela fonctionne-t-il ?	7
Utilisation de Casambi dans des environnements sensibles	8
Mythbuster : Interférences avec les équipements médicaux sensibles	8
Avantages de Casambi pour les hôpitaux	9
Amélioration de l'efficacité de la gestion des installations.....	10
L'éclairage centré sur l'humain pour le bien-être.....	10
Etude de cas.....	12
Hôpital Ulster, Belfast, Irlande du Nord	12
Greenway Views, Canberra, Australie.....	15
Casambi pour les cabinets médicaux et les salles d'attente	16
Clinique ophtalmologique Saar Eye Clinic, Allemagne.....	17
Conclusion et CTA	18

INTRODUCTION

Les établissements de santé modernes d'aujourd'hui évoluent et passent d'environnements exclusivement cliniques à des destinations accueillantes et empathiques pour les patients en quête de soins. Les hôpitaux modifient leurs espaces et leurs infrastructures pour devenir plus centrés sur le patient tout en s'adaptant facilement aux nouveaux processus et à la nouvelle technologie. Les recherches montrent qu'un environnement physiquement et psychologiquement informé favorise le processus de guérison des patients, ce qui se traduit par des séjours à l'hôpital plus courts que la moyenne. Repenser les aspects de la conception tels que l'agencement des pièces, la visibilité de l'équipement médical, la musique, l'accès à la lumière du jour et la qualité de l'éclairage intérieur peut apporter des améliorations significatives.

Un grand nombre de recherches précises prouvent un lien direct entre la santé humaine et l'éclairage. On sait désormais que notre système circadien est contrôlé par l'intensité et la composition spectrale de la lumière. La capacité du corps humain à produire les hormones naturelles nécessaires à l'équilibre des rythmes veille/sommeil- mélatonine/cortisol, est déterminée par le système circadien. Pour les établissements de santé, il est particulièrement important de fournir autant de lumière naturelle ou artificielle que possible pour maintenir cet équilibre. Une conception de l'éclairage qui est alignée sur le rythme circadien favorise le bien-être non seulement des patients mais aussi du personnel en rotation qui travaille 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7.

De nouvelles tendances émergent également dans le domaine des soins. Avec le vieillissement de la population mondiale, les établissements de santé doivent désormais répondre aux différents besoins des personnes âgées, tels que des espaces mieux éclairés, une navigation plus facile ou une uniformité de l'éclairage. La polyvalence est également essentielle. Un seul espace doit répondre à un large éventail d'utilisation-chacune ayant ses propres exigences en matière d'éclairage. Les salles d'hôpital doivent à la fois permettre le repos des patients, l'inspection médicale et le nettoyage sans perturber les rythmes de sommeil et d'éveil des patients.



Soins aux personnes âgées

Les EHPAD sont de plus en plus demandés à mesure que la population vieillit. Actuellement, dans plus de 70 pays, la proportion de citoyen âgés (65 ans et plus) dépasse désormais 10%, ce qui signale un phénomène mondial. Selon les Nations Unies, d'ici 2050, le nombre de personnes âgées devrait atteindre les 1.5 milliard- une tendance qui fera qu'il y aura bientôt plus de personnes âgées que de jeunes dans ce monde.

En ce qui concerne l'utilisation de l'espace et l'éclairage dans les maisons de repos et de retraite, les personnes âgées peuvent avoir des exigences spécifiques, en particulier celles qui nécessitent des soins persistants. La facilité et la sécurité des déplacements dans un espace sont essentielles, tout comme la prise compte des cycles d'éveil de sommeil.

Avec l'âge, le cristallin devient progressivement moins transparent, c'est pourquoi, une personne âgée peut avoir besoin de presque quatre fois plus de lumière que son cadet pour effectuer la même tâche visuelle. De plus, une capacité réduite à s'adapter à l'éblouissement ou aux changements de lumière et une détérioration de la capacité à identifier toutes les parties de la chroma (pureté de la couleur) peut entraver les activités quotidiennes.

Un niveau d'éclairage uniforme et suffisant pour toutes les zones de circulation et de socialisation sont importants. Pour les zones à usage multiples telles que les salles sociales, un système d'éclairage facilement contrôlable avec des scènes prédéfinies pour la socialisation, la lecture ou la détente peut aider à soutenir chaque tâche quotidienne. Une attention particulière doit également être accordée aux zones de transition, avec des niveaux d'éclairage et d'uniformité suffisants pour garantir la sécurité des déplacements.

Les troubles et les carences du sommeil sont également des problèmes courants chez les personnes âgées. Des recherches menées dans une maison de retraite de Hüfingen en Allemagne, entre 2007 et 2009, ont montré qu'un éclairage circadien permettait de maintenir des cycles de veille /sommeil équilibrés pour les résidents. L'étude a montré que la qualité du sommeil des résidents sous éclairage circadien s'améliorait après seulement huit semaines. Dix mois plus tard, le personnel infirmier a signalé que 75% des nuits étaient nettement plus calmes. Un autre essai clinique de 25 semaines mené aux Etats-Unis a également montré qu'une intervention régulière d'éclairage diurne efficace sur le plan circadien peut améliorer le sommeil nocturne et réduire la dépression et l'agitation chez les patients atteints de démence.

Une étude menée par le Lighting research Center de New York a révélé que les personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer et d'autres démences vivant dans des établissements de soins de longue durée peuvent souffrir d'un éclairage inadéquat qui n'est pas assez lumineux pendant la journée et souvent trop lumineux le soir.

Hôpitaux

Dans les hôpitaux, un bon éclairage est essentiel pour le bien-être des patients et du personnel. Pour les patients hospitalisés, l'éclairage doit pouvoir être adapté aux préférences personnelles et à des tâches multiples telles que le repos, la lecture ou l'inspection médicale. La lumière peut affecter de manière significative l'humeur et le bien-être, c'est pourquoi il est donc essentiel de créer une atmosphère agréable pour les patients. Ce n'est pas seulement l'éclairage mais aussi la lumière du jour qui doit être conçue pour contribuer au rétablissement. Les recherches ont montré qu'il existe une corrélation directe entre de meilleures conditions de lumière du jour à l'intérieur des bâtiments et réduction de la durée moyenne de séjour (DMS) des patients hospitalisés.

La faible encombrement des modules Casambi et l'absence de câbles de commande font de Casambi la solution idéale pour les systèmes de gaine de tête de lit. Casambi Ready, les capteurs sans fil de "sortie du lit" à l'intérieur du système de goulotte ou une interface d'appel infirmière facile à utiliser qui est connectée au poste d'infirmière garantissent la sécurité du patient à tout moment. Les multiples scènes lumineuses qui contrôlent des luminaires Casambi Ready à l'intérieur de la chambre permet aux patients de mieux contrôler leur éclairage. De plus, un système d'éclairage intelligent qui intègre des capteurs de lumière du jour sans fil et un contrôle automatique des stores ou des volets permet de maintenir en bonnes conditions la lumière du jour tout en évitant les éblouissements gênants.

Pour le personnel hospitalier, l'éclairage doit permettre d'effectuer une multitude de tâches avec un éclairage suffisant, une bonne limitation de l'éblouissement et un bon rendu des couleurs, Une installation d'éclairage bien conçue et facilement ajustable est d'une importance capitale pour les tâches médicales telles que le diagnostic et la chirurgie. Pour répondre aux performances élevées des luminaires médicaux à LED, Casambi offre une fonctionnalité unique permettant d'ajuster les courbes de gradation en fonction de la source lumineuse, ce qui permet une gradation et un contrôle précis de la lumière sans perdre de vue la qualité de l'éclairage.

Le personnel médical qui travaille 24 heures sur 24 souffre parfois de troubles du rythme veille-sommeil. L'éclairage centré sur l'homme peut contribuer à stimuler la vigilance et les niveaux d'activité sans nuire à la santé.

En tant qu'établissements fonctionnant 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, l'efficacité est également essentielle pour les hôpitaux. Les stratégies de contrôle intelligent de l'éclairage combinant la détection de l'occupation et les commandes en fonction de la lumière du jour contribuent à réduire la consommation d'énergie et contribuent à réduire la dissipation de la chaleur. En outre, les données générées par le réseau Casambi peuvent être utilisées par les gestionnaires de l'établissement pour planifier la maintenance prédictive et réduire les coûts d'exploitation et de maintenance.

Les systèmes de suivi des actifs sont désormais largement déployés dans les hôpitaux pour permettre au personnel de localiser les équipements médicaux en temps réel. Chaque appareil Casambi est doté d'une fonctionnalité iBeacon intégrée. Cela permet au système d'éclairage réparti dans l'ensemble de l'hôpital de localiser les dispositifs médicaux à proximité et d'en informer les utilisateurs par l'intermédiaire d'une plateforme tierce.

Cabinets médicaux et salles d'attente

Les cabinets médicaux sont des salles polyvalentes qui servent à des tâches multiples telles que les entretiens avec les patients, les examens médicaux ou le travail de bureau. L'éclairage doit pouvoir s'adapter facilement à toutes ces tâches. Les examens médicaux impliquant un moniteur ou les examens ophtalmologiques où un éclairage spécial est utilisé, requièrent tous deux des réglages de lumière différents qui doivent être facilement réglables par le médecin ou le personnel. L'éclairage indirect complété par un luminaire médical à haute intensité, qui peut être contrôlé séparément et réduit, est souvent la meilleure solution pour éclairer un cabinet médical.

Le maintien d'une atmosphère agréable dans les salles d'attente et les salles de traitement grâce à l'utilisation de lumières colorées et de scènes lumineuses dynamiques peut également contribuer à améliorer l'humeur des patients et à réduire l'anxiété. Plusieurs recherches montrent que la chromothérapie joue un rôle central dans la réduction de l'anxiété avant et pendant certaines procédures de traitement (7) (8).

DURABILITE

Les hôpitaux et les établissements de santé comptent parmi les bâtiments qui consomment le plus de ressources en termes de consommation d'énergie. Ils ont l'intensité énergétique la plus élevée de tous les bâtiments financés par des fonds publics et représentent plus de 4 % des émissions mondiales de CO₂ (9), et doivent donc être conçus pour une efficacité et une rentabilité maximale. L'allongement des intervalles de maintenance ou la possibilité d'effectuer une maintenance prédictive réduisent considérablement le coût d'entretien d'une grande installation, tout en réduisant la charge de travail du personnel technique.

Plusieurs projets sont en cours visent à réduire l'empreinte carbone des établissements de santé dans le monde. Le service national de santé en Angleterre a été le premier système de santé publique à s'engager à atteindre le niveau zéro d'ici à 2045, tant pour ses émissions directes que pour celles de sa chaîne d'approvisionnement. Les actions comprennent l'augmentation de la contribution des énergies renouvelables, la réduction de la consommation d'énergie et l'adoption de stratégies d'achat plus durables pour favoriser les produits à faible empreinte carbone. Il a été prouvé que les LED permettent de réaliser des économies d'énergie allant jusqu'à 70 %, de nombreux prestataires de santé adoptent des mesures pour s'assurer que les LED sont utilisées dans leurs établissements. Les stratégies de contrôle de l'éclairage intelligent combinant la détection de l'occupation et les commandes en fonction de la lumière du jour permettent de

réduire davantage la consommation d'énergie et peuvent contribuer à la réduction de la dissipation de la chaleur, ce qui permet de réaliser d'autres économies d'énergie grâce à la climatisation.

En plus de sa fonctionnalité d'économie d'énergie, Casambi apporte une simplicité sans précédent aux commandes de l'éclairage. L'élimination des fils de commande et la complexité extrêmement réduite du matériel se traduisent par une réduction de l'utilisation des matériaux et du carbone incorporé dans l'ensemble du bâtiment.

COMMENT CASAMBI PEUT AIDER ?

Casambi offre une solution idéale pour répondre aux besoins de contrôle de l'éclairage des établissements de santé modernes.

La technologie de maillage de Casambi permet aux concepteurs et aux fabricants d'éclairage de relier sans fil des appareils entre eux, ce qui permet de créer des réseaux d'éclairage intelligents personnalisables, configurés et contrôlés par l'application Casambi. La solution est basée sur le BLE (Bluetooth Low Energy), qui est la seule technologie sans fil à faible consommation d'énergie présente dans tous les smartphones modernes, les tablettes et même les montres connectées. La même technologie est intégrée dans des centaines de luminaires et d'appareils de tous les grands fabricants d'éclairage. Avec un vaste réseau de produits Casambi Ready disponibles, les avantages de l'éclairage intelligent peuvent être appréciés dans un établissement sans nécessiter de câblage spécial ou d'exigences complexes en matière de matériel.

Grâce à son architecture système simplifiée et à ses interfaces utilisateur, Casambi est facile et rapide à spécifier, à installer, à mettre en service et à utiliser.

POINTS FORTS DE L'APPLICATION



Détection de présence

Les capteurs peuvent détecter les mouvements pour indiquer la présence d'une personne et allumer automatiquement les lumières uniquement lorsqu'elles sont nécessaires.



Récupération de la lumière du jour

Des stratégies d'éclairage réglables peuvent être programmées et mises en œuvre, comme l'éclairage naturel, les commandes automatisées peuvent ajuster l'éclairage ou les stores des fenêtres pour maintenir un niveau cible, réduisant ainsi les coûts d'énergie.



Un éclairage centré sur l'Humain

La lumière pouvant affecter la physiologie circadienne de l'homme, l'éclairage intelligent peut être programmé pour suivre les cycles de sommeil du personnel et des patients afin d'influer positivement sur la santé, la vivacité d'esprit et la productivité.



Interface intuitive sur les appareils mobiles

Les luminaires peuvent être allumés et éteints à distance, et facilement reconfigurés et remis en service à partir d'un téléphone portable. Les changements dans les groupes de contrôle ou les scènes d'éclairage peuvent être appliqués à tout moment par le personnel de l'établissement.



Surveillance de l'environnement

L'éclairage connecté peut servir de rampe d'accès à d'autres applications telles que le contrôle de la qualité de l'air, la détection des fuites de gaz dangereux ou la surveillance de la pollution sonore.



Programmation et minuterie

Il est possible de créer des scènes temporelles qui permettent d'allumer, d'éteindre ou de réduire l'intensité lumineuse de certains luminaires à des niveaux prédéfinis en fonction de besoins spécifiques.



Adaptation des tâches

L'éclairage peut être réglé au niveau optimal pour chaque zone de travail, ce qui améliore la sécurité des travailleurs et permet d'économiser de l'énergie sur le site.



Installation sans interruption et mise en service rapide

L'éclairage sans fil peut être installé sans qu'il soit nécessaire de reconstruire la surface ou de tirer des câbles et mis en service à distance à l'aide d'une application.



Éclairage de secours sans fil

En cas d'intervention des services d'urgence, les feux peuvent être commandés rapidement et à distance et à une luminosité maximale pour une meilleure visibilité. Ces systèmes comprennent des tests et des rapports automatisés afin de garantir un fonctionnement optimal.

Une plateforme ouverte pour surveiller les économies d'énergie et contrôler les actifs

L'API Casambi Cloud permet aux développeurs de logiciels d'intégrer les réseaux Casambi avec des systèmes de gestion de bâtiments tiers (GTB)- ce faisant, il ouvre les portes à la surveillance à distance des réseaux Casambi, avec un accès aux données des capteurs, des diagnostics et de l'utilisation.

COMMENT CELA FONCTIONNE-T-IL ?

La solution de Casambi forme un réseau maillé qui permet une communication sans fil cryptée d'appareil à appareil à l'intérieur d'un réseau d'éclairage. Le réseau maillé est essentiellement un protocole de réseau à faible latence et à faible consommation d'énergie, qui se traduit par une connexion ultra-rapide, qui prolonge la durée de vie de la batterie et qui est très fiable. Bluetooth Low Energy (BLE) est utilisé pour la communication entre un téléphone portable ou l'appareil de contrôle et le réseau Casambi.

La topologie maillée de Casambi est auto-réparatrice, ce qui signifie qu'en cas de défaillance d'un appareil, le flux de signaux est automatiquement réacheminé par d'autres appareils, augmentant ainsi la fiabilité grâce à de multiples nœuds. Il n'y a donc pas de point de défaillance unique, car aucun élément critique qui stocke l'information n'est nécessaire au bon fonctionnement du réseau ou d'une partie de celui-ci.

Aucun câblage spécial n'est nécessaire pour les commandes d'éclairage et la complexité du matériel est réduite au minimum. En effet, aucune unité centrale telle que des routeurs, des contrôleurs ou des passerelles n'est nécessaire pour le fonctionnement d'un réseau Casambi. Un réseau Casambi peut contenir jusqu'à 250 appareils et chaque appareil est indépendant et dispose d'une sauvegarde de l'ensemble du réseau, c'est-à-dire que tous les nœuds du réseau maillé portent l'intelligence complète du système.



Figure 1- Réseau maillé autonome Casambi



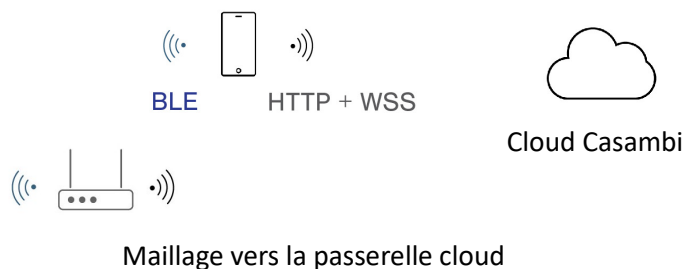
Réseau : Jusqu'à 250 nœuds en fonction du mode de réseau

Toutes les configurations du système et les contrôles de l'utilisateur final sont gérés via l'application Casambi, disponible gratuitement sur iOS et Android.

Le réseau Casambi fonctionne sans connexion internet. Cependant, une passerelle internet peut être ajoutée pour obtenir un contrôle à distance du réseau ou pour s'interfacer avec des systèmes de gestion de bâtiments via une connexion Cloud.



Réseau :



Maillage vers la passerelle cloud

Jusqu'à 250 nœuds en fonction du mode de réseau sélectionnée

Figure 2- Cloud Casambi

UTILISATION DE CASAMBI DANS DES ENVIRONNEMENTS SENSIBLES

Casambi est déployé dans des environnements très sensibles, tels que les hôpitaux, les usines et les aéroports, où la fiabilité et la sécurité des communications sont essentielles. Ces cas témoignent de la solidité de la technologie et des services d'appui. Le système est de conception robuste et a été certifié comme étant cybersécurité conformément aux normes internationales.

En 2022, Casambi a reçu la certification de cybersécurité de l'Alliance ioXt pour son système, affirmant ainsi son engagement continu en faveur de la sécurité du réseau pour les clients et les parties prenantes. Le système de contrôle de l'éclairage sans fil de Casambi a été testé positivement par rapport aux huit principes directeurs de l'alliance : la mise à disposition d'interfaces sécurisées, d'une cryptographie éprouvée, d'une sécurité par défaut, de logiciels vérifiés, des mises à jour de sécurité automatiques, un programme de signalement des vulnérabilités, des dates d'expiration de la sécurité et l'absence de mots de passe universels.

Mythbuster : Interférences avec les équipements médicaux sensibles

Bluetooth Low Energy est une technologie de communication très répandue pour les appareils médicaux portables. En fait, l'adoption d'équipements médicaux dotés de la technologie BLE devrait doubler d'ici 2026 (Source :2022 Bluetooth®Market Update, Bluetooth Alliance).

Les inquiétudes concernant les interférences potentielles avec les moniteurs médicaux portables ou d'autres équipements sensibles constituent l'un des principaux obstacles à l'adoption des commandes d'éclairage BLE dans les établissements de santé. C'est une inquiétude que Casambi tient à écarter. La bande passante BLE (2,402 GHz à 2,480 GHz) est répartie en 40 canaux de 2 MHz, 37 canaux pour la communication de données et 3 canaux pour la publicité.

Les réseaux Casambi n'utilisent pas les canaux radio BLE standard (le canal BLE standard 0 : 2.404 GHz, Canal 1 : 2.406 GHz, ..., Canal 39 : 2.480 GHz), ce qui signifie qu'il est beaucoup moins probable qu'un dispositif médical conforme à la norme BLE fonctionne sur le même canal radio qu'un réseau Casambi et provoque des interférences. Si un autre dispositif BLE se trouve à proximité et utilise un canal adjacent ou similaire, les canaux radio utilisés dans le système BLE peuvent être configurés manuellement à partir de l'application afin d'éviter les interférences.

Casambi a été installé et utilisé dans un certain nombre d'hôpitaux et il a été prouvé qu'il fonctionne bien avec des équipements sensibles tels que l'IRM, le scanner, les rayons X ou les ultrasons. *Veillez consulter l'étude de cas de l'hôpital d'Ulster pour plus d'informations.*

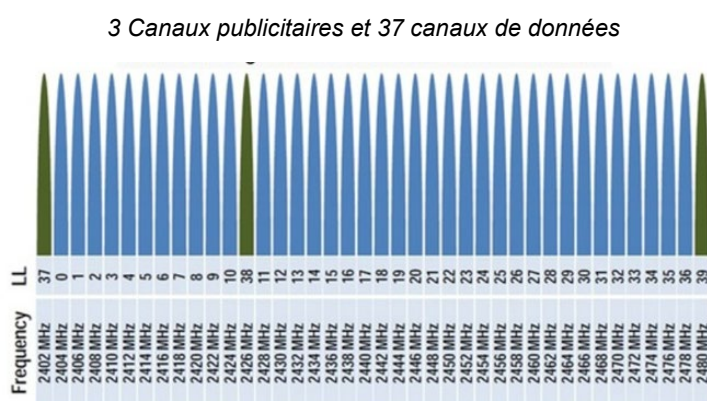


Tableau 1 : Canaux de fréquence de Bluetooth Low Energy, Source : Sevier, Seth & Tekeoglu, Ali, 2019, Analyse de la sécurité de Bluetooth Low Energy. 1-5. 10.23919/ELINFOCOM.2019.8706457

AVANTAGES DE CASAMBI POUR LES HOPITAUX

Une excellente solution de modernisation pour atteindre l'efficacité énergétique avec un minimum de perturbation de l'activité quotidienne.

Les services de santé fonctionnent 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Offrant des services 24 heures sur 24, les hôpitaux et les établissements de santé sont parmi les bâtiments qui consomment le plus de ressources en termes de consommation d'énergie. Il est donc primordial de maximiser l'efficacité énergétique. D'autres économies d'énergie sont possibles grâce à un éclairage adapté à la lumière du jour, à la détection de présence ou à des scènes. Pour les rénovations, Casambi présente la manière la plus simple de mettre à niveau les installations existantes. Les luminaires avec pilotes intégrés, les luminaires décoratifs avec lampes LED ou même les interrupteurs muraux existants peuvent bénéficier d'une connectivité sans fil en ajoutant une unité Bluetooth Casambi (CBU).

Une installation d'éclairage existante peut être mise à niveau avec un système sans fil pour obtenir un contrôle dynamique et réaliser des économies d'énergie supplémentaires. Il n'est pas nécessaire d'installer un nouveau câblage ou de reconstruire des surfaces pour configurer un réseau d'éclairage sans fil. L'ajout de capteurs et d'interrupteurs sans fil de l'écosystème Casambi permet de réaliser des économies d'énergie supplémentaires dans les installations existantes, avec un minimum de perturbations.

Ref.	Emplac.	Type de lumière	Recommandation
A1	Eclairage intérieur	Eclairage tous types	Les luminaires à LED offrent une solution rentable dans toutes les zones hospitalières. Remplacer les unités fluorescentes existantes par un éclairage à led en fin de vie
A2	Eclairage intérieur	Eclairage dimmable	Les luminaires LED peuvent être dimmables ou non dimmables (avec un driver DALI). Les luminaires dimmables peuvent varier lors de la mise en service du bâtiment au niveau d'éclairage minimum requis par la norme d'éclairage applicable, économisant ainsi de l'énergie.
A3	Eclairage intérieur	Eclairage dimmable avec un détecteur lux	Pour les salles d'examen, couloirs, bureaux, salles de maternité et dans les espaces publics (salles d'attente, accueil). Mettre des détecteurs de présence à 4.5m d'une source de lumière naturelle.
A4	Eclairage intérieur	Eclairage dimmable avec un détecteur de présence	Contrôle de l'éclairage avec un détecteur de présence qu'on peut configurer manuellement ou automatiquement.
A5	Eclairage intérieur	Présence et lux suivant configuration des salles	Contrôle de l'éclairage avec un détecteur de présence et de lumière pour maximiser des économies d'énergie.
A6	Eclairage extérieur	Tous les éclairages extérieurs	Les éclairages extérieurs peuvent être tous en LED et être contrôlés avec des détecteurs de présence et de lumière automatiquement de 0% à 100% suivant la lumière du jour.

Tableau 2 : Possibilités d'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage dans les hôpitaux et les établissements de soins de santé (Source : Energy and Resource Efficiency in Hospitals and Healthcare Facilities, ARUP, 2021, disponible en ligne à l'adresse suivante : <https://e5p.eu/public/upload/media/Healthcare.pdf>)

Amélioration de l'efficacité de la gestion des installations

Par rapport aux installations câblées traditionnelles, les coûts d'exploitation et de maintenance d'un système Casambi sont nettement inférieurs. Aucun contrôleur ni aucune licence de logiciel spécial n'est nécessaire pour utiliser le contrôle Casambi. Le contrôle actif des niveaux d'éclairage contribue à prolonger la durée de vie des luminaires, ce qui se traduit par une réduction du nombre de remplacements de lampes et par des économies de main-d'œuvre - en économisant le temps et les efforts nécessaires pour monter et changer les lampes.

Grâce à son API moderne, les réseaux Casambi peuvent également être intégrés dans des tableaux de bord et des applications tierces. Cela permet de surveiller le réseau et d'utiliser les données collectées dans une installation d'éclairage. Il est possible de surveiller et de visualiser toutes les données d'un réseau Casambi, comme la consommation d'énergie, les états de défaillance, les modèles d'occupation ou la qualité de l'air. Grâce à l'utilisation de données en temps réel, il est possible d'effectuer une analyse fonctionnelle de la capacité, des prévisions et même de réaliser une maintenance prédictive. Cela réduit considérablement les coûts liés à la maintenance d'un grand établissement, tout en allégeant la charge de travail du personnel technique.

Casambi prend également en charge la surveillance environnementale. L'éclairage connecté peut être utilisé comme une passerelle pour d'autres applications telles que le contrôle à distance de la qualité de l'air ou la surveillance de la pollution sonore.

L'application Casambi a été conçue par des experts en interface utilisateur avec un principe fondamental : quel que soit le niveau de compétence technique, tout le monde peut l'utiliser. Les luminaires peuvent être contrôlés à distance, facilement reconfigurés et réinstallés à partir d'un appareil intelligent.

L'éclairage centré sur l'humain pour le bien-être

Lors d'une journée ensoleillée, la température de couleur de la lumière du jour varie entre 2000K et 6500K. Des scènes lumineuses circadiennes personnalisées qui suivent les variations de la lumière du jour peuvent être utilisées pour synchroniser l'horloge biologique des patients ou des résidents avec le cycle naturel de la journée. Un exemple de scène lumineuse pour une chambre de patient d'hôpital ou une chambre de résident d'établissement de soins est présenté ci-dessous. À partir de l'application Casambi, les utilisateurs peuvent définir des profils circadiens personnalisés en fonction de leurs préférences et créer des scènes prédéfinies qui augmentent/diminuent l'intensité lumineuse en fonction de l'heure de la journée.

HEURE	CCT (KELVIN)	INTENSITE LUMINEUSE (%)
LEVER DU SOLEIL	4000 K	80 %
09:00	5000 K	85 %
12:00	6000 K	95 %
15:00	5000 K	75 %
18:00	4000 K	70 %
COUCHER DU SOLEIL	3000 K	65 %
21:00	2700 K	45 %
24:00	2700 K	25 %

Tableau 3 : Paramètres des scènes lumineuses pour une chambre de patient d'hôpital / résident d'une maison de retraite. Les scènes lumineuses diffèrent en termes d'intensité lumineuse et de température de couleur tout au long de la journée, en suivant les caractéristiques courantes de la lumière du jour par temps clair. Une intensité lumineuse plus élevée est proposée le matin, car il a été constaté que cela est plus bénéfique pour les résidents / patients que lorsqu'elle est fournie l'après-midi.

L'accès à la lumière naturelle a également un impact important sur la durée de récupération et le bien-être général des patients. Des recherches⁶ ont montré qu'il existe une corrélation directe entre les conditions de lumière naturelle à l'intérieur et la durée moyenne du séjour (DMS) des patients. On a constaté que la DMS des patients résidant dans des chambres orientées vers le sud-est d'un hôpital était plus courte de 16 à 41% par rapport à ceux résidant dans des chambres orientées vers le nord-ouest.

L'exposition directe à la lumière naturelle peut également signifier une exposition à des reflets gênants pendant certaines heures. Avec Casambi, en plus de l'éclairage intérieur réactif à la lumière du jour, les stores et volets peuvent également être rendus réactifs à la lumière du jour afin de minimiser les perturbations causées par les reflets du soleil direct.

Les patients hospitalisés ou les résidents des établissements de soins peuvent également bénéficier de la personnalisation de l'éclairage à l'intérieur de leurs chambres. Des scènes prédéfinies adaptées à différentes tâches ou préférences peuvent être enregistrées et activées d'un simple toucher. Lorsque Casambi a été installé à l'hôpital d'Ulster à Belfast, en Irlande du Nord, six scènes d'éclairage différentes ont été créées pour les chambres des patients, toutes pouvant être activées à l'aide de panneaux muraux intuitifs compatibles avec Casambi Ready.

ETUDE DE CAS

Hôpital Ulster, Belfast, Irlande du Nord

Les contrôles d'éclairage sans fil de Casambi sont utilisés dans toutes les zones du bloc des services aigus de l'hôpital d'Ulster, un nouveau bâtiment de huit étages d'une superficie de plus de 31 000 m². L'un des principaux objectifs de cette nouvelle installation a été de promouvoir le bien-être des patients. Le système Casambi a été déployé en raison de sa capacité à répondre à cette exigence.



Dès le départ, il y avait deux objectifs clés dans le cahier des charges du projet d'éclairage. Sam Greer, responsable des services d'installation pour les établissements de santé et de soins sociaux du Sud-Est (sous lesquels l'hôpital d'Ulster est placé), a déclaré : "Nous souhaitons une solution sans fil, que nous considérons

comme avantageuse pour modifier les commandes d'éclairage et les stratégies d'éclairage, avec une perturbation minimale pour les occupants et les activités quotidiennes. Cela visait à améliorer le bien-être des patients".

Pendant la phase de conception, le Trust était convaincu que le nouveau bâtiment devait avoir une atmosphère moins clinique et plus accueillante, semblable à un hôtel. Cela signifiait que des éléments tels que les luminaires devaient être discrets en termes de taille et dotés de la capacité de programmer des scènes lumineuses appropriées. Le système devait également être très résistant, ce qui signifie qu'il devait y avoir des interruptions minimales en cas de panne de courant.

Une fonction particulière que Casambi propose se trouve dans les chambres des patients, où plusieurs capteurs surveillent des éléments tels que les mouvements "hors du lit" (alertant les infirmières si un patient est hors du lit) et la lumière du jour, ce qui ajuste ensuite l'éclairage en conséquence. Les lumières des chambres peuvent également être contrôlées depuis le poste de l'infirmière lors d'événements tels qu'une urgence. De plus, de nombreuses scènes des chambres offrent, via un combiné de chevet, différentes scènes pour des activités telles que la lecture ou regarder la télévision.

La solution de contrôle Casambi a été utilisée pour l'éclairage de tout l'hôpital, notamment les chambres, les postes infirmiers, les couloirs, les locaux techniques, les bureaux et tous les éclairages extérieurs autour du périmètre et du toit.

Fonctionnalités clés :

- Interface "Appel Infirmière" à côté du lit du patient et au poste infirmier
- Interrupteurs sans pile EnOcean sans fil dans toutes les zones
- Chambres des patients : six paramètres de scène différents, captation de lumière du jour, capteurs "hors du lit"
- Espaces de circulation : scènes lumineuses basées sur le temps et variation de l'intensité en fonction de la présence et de la lumière naturelle
- Paramètres de scène dans les bureaux, les espaces publics, la cafétéria
- Détection de présence pour davantage d'économies d'énergie dans les salles médicales, les bureaux, les zones techniques et les salles de bains
- Éclairage extérieur : scène "Aube au crépuscule"

Espaces utilisant Casambi :

- Chambres des patients, chambres de 2 à 4 lits, services de soins ambulatoires
- Postes infirmiers / Bureaux du personnel
- Couloirs, escaliers, zones d'attente
- Hall d'entrée, réception, entrée principale
- Salles d'IRM, de scanner CT, de radiographie, d'échographie
- Restaurant, espace de restauration
- Vestiaires, toilettes publiques et ceux du personnel
- Placards, entrepôt de matériels
- Zone de cuisine, cuisines centrales
- Salles de consultations, bureaux administratifs, bureaux d'entretien, de thérapie et de traitements
- Locaux techniques, salles centrales
- Eclairage extérieur : parking, couloirs

Casambi pour les soins aux personnes âgées

Un système d'éclairage centré sur l'humain, soutenu par des commandes d'éclairage intelligentes, peut aider à répondre aux besoins spécifiques des personnes âgées de plusieurs façons, comme résumé dans le tableau ci-dessous :

Difficultés et problèmes liés à l'âge	Comment prévenir les accidents et créer des environnements confortables
Réduction de la capacité à s'adapter aux stimuli d'éblouissement	Pour réduire l'éblouissement et les reflets, il est nécessaire de produire une luminosité uniforme en utilisant un éclairage direct et indirect et en choisissant les bonnes optiques et sources lumineuses
Réduction de la participation sociale, insécurité et anxiété accrues. Perturbation du sommeil-éveil.	L'introduction d'un éclairage efficace sur le plan circadien et l'établissement d'une atmosphère positive amélioreront le bien-être des patients, réduiront la charge de travail des infirmières et diminueront le besoin de somnifères.
Incapacité à identifier toutes les nuances de couleur et temps plus long pour s'adapter aux changements de lumière.	L'ajustement de la lumière en fonction des différentes tâches offre de la flexibilité et de la réactivité. Cela augmente les capacités visuelles et l'orientation.
Impotence de mobilité	Un bon éclairage et une intensité lumineuse plus élevée préviennent les chutes accidentelles et favorisent l'indépendance. L'utilisation de interrupteurs plus grands et éclairés peut aider les personnes âgées et les patients atteints de démence à se déplacer plus facilement.
Changement dans la perception des distances	Pendant la nuit, le contrôle basé sur la présence peut réduire les niveaux d'éclairage principal et fournir un éclairage d'orientation pour des raisons de sécurité.
Coûts énergétiques élevés	Les systèmes de contrôle de l'éclairage personnalisables fournissent uniquement la bonne quantité de lumière, au bon moment, au bon endroit. Cela offre un plus grand confort et une plus grande commodité à moindre coût.

Tableau 4 : Comment un système d'éclairage bien conçu, soutenu par des commandes d'éclairage intelligentes, peut contribuer à créer un environnement confortable et sécurisé pour les résidents des maisons de soins aux personnes âgées

Espaces sociaux/ communs :

Type de contrôle	Fonctionnalités
Contrôle manuel	Le personnel peut facilement passer d'une scène d'éclairage prédéfinie à une autre, diminuer/augmenter l'intensité lumineuse, ajuster la température de couleur depuis l'application Casambi ou en utilisant des interrupteurs intelligents sans fil. Scènes : Général en journée - Activités manuelles/travail/lecture en journée - Soirée - Nuit
Scène de jour	<p>Pendant la journée, il est important de répondre aux besoins des patients confinés à la maison en fournissant un éclairage similaire à la lumière du jour à l'intérieur.</p> <p>Dans la scène générale de jour, la température de couleur (en Kelvin) de l'éclairage ambiant suit un profil personnalisé qui s'exécute automatiquement en fonction de l'heure de la journée, c'est-à-dire qu'elle passe en douceur de 4000K à 6500K du lever du soleil jusqu'à midi, puis de 6500K à 2400K de midi jusqu'à la fin de la journée.</p> <p>Il est recommandé de fournir des niveaux d'éclairage supérieurs aux exigences normatives, par exemple 1000 lux au lieu de 200 lux pour l'éclairage ambiant. L'intensité lumineuse varie entre 80% et 95% du lever du soleil jusqu'à midi, puis est progressivement diminuée à 25% pendant la nuit.</p> <p>La scène de jour pour les activités manuelles/travail est utilisée pour les tâches nécessitant une grande attention et une acuité visuelle élevée. Par conséquent, un éclairage plus intense est fourni en augmentant l'intensité lumineuse pour atteindre les niveaux requis. La température de couleur peut suivre le profil circadien programmé dans la scène générale de jour, ou être fixée à 4000K.</p>
Scène du soir	Dans la scène du soir, des températures de couleur chaudes inférieures à 3500K et un niveau d'éclairage ambiant nettement plus faible (moins de 500 lux) préparent progressivement le corps à la nuit.
Scène de nuit	<p>Étant donné que l'adaptation visuelle d'une personne âgée nécessite plus de temps pour la transition, la détection de présence n'est pas appliquée dans les espaces sociaux pendant la journée ou le soir. Une "Scène de nuit" associée à la détection de présence peut être utilisée pendant les heures tardives, lorsque les résidents sont principalement endormis.</p> <p>Occupé : Exécution de la scène de nuit (2700K à 25%).</p> <p>Non occupé pendant 10 minutes : extinction des lumières.</p>

Espaces de liaison / Zones de circulation

Type de contrôle	Fonctionnalités
Détection de mouvement (présence)	<p>Étant donné que l'adaptation visuelle d'une personne âgée nécessite plus de temps pour la transition, la détection de présence dans les espaces de liaison doit être appliquée avec prudence, par exemple en déclenchant une scène de présence dans un couloir lorsque des mouvements sont détectés dans l'espace adjacent se connectant au couloir.</p> <p>Encore une fois, des niveaux d'éclairage nettement supérieurs aux niveaux normatifs sont recommandés pour assurer un passage en toute sécurité.</p> <p>Occupé : Exécuter la scène.</p> <p>Non occupé pendant 10 minutes : Éteindre les lumières</p>

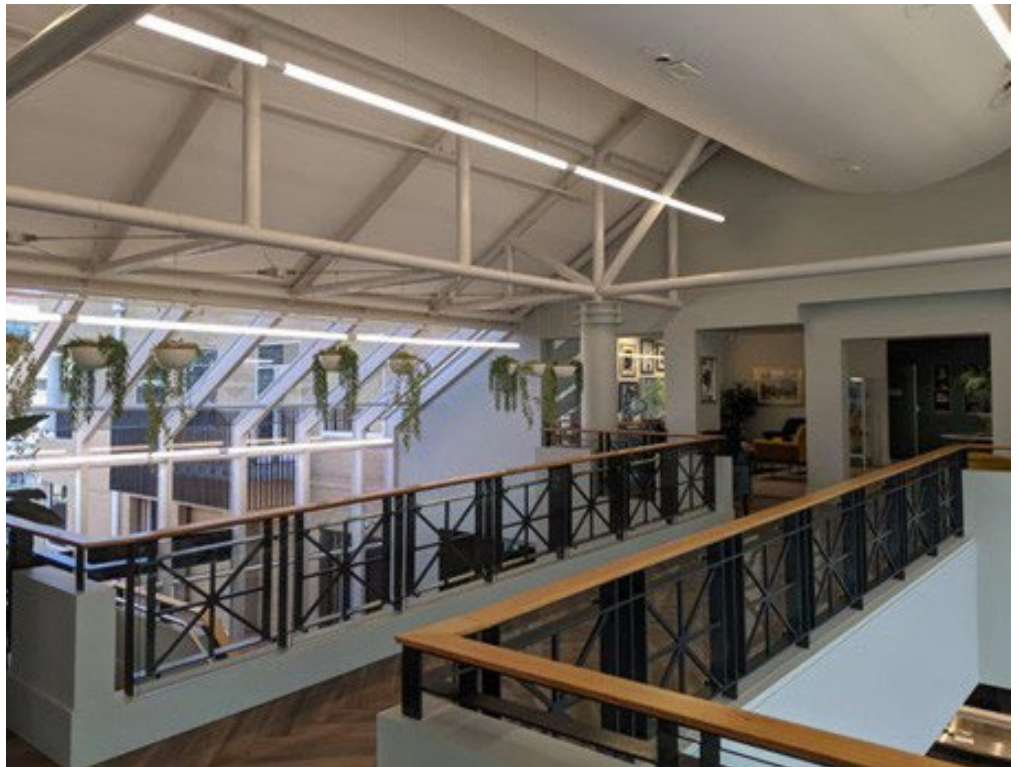
Greenway Views, Canberra, Australie

Greenway Views est un village de vie pour personnes âgées spécialement conçu à Canberra, en Australie, qui a été conçu pour être une communauté autonome comprenant plus de 380 appartements spécialement construits, des cafés, des bars et un centre de soins. Il a été conçu dès le départ pour être une vitrine des dernières technologies en matière de santé et de construction. Casambi est un élément central de la gamme de technologies intégrées dans le village et est utilisé pour contrôler chaque luminaire, des lampadaires aux éclairages intérieurs des espaces publics, des appartements aux zones de service.

Casambi a offert un avantage financier lors de la phase de construction, car les électriciens n'ont pas eu besoin de poser des câbles de commutation, nécessitant uniquement un circuit pour l'ensemble des luminaires. Cela a permis de gagner du temps et de réduire les coûts en termes de composants et de main-d'œuvre. Avec plus de 5000 points lumineux sans avoir besoin de câblage et de boîtiers de contrôle dédiés, le déploiement de ce système de contrôle d'éclairage de pointe s'est déroulé sans difficulté.

Ce sont les nombreuses fonctionnalités et la flexibilité inhérente de la nature de l'informatique distribuée du système de contrôle d'éclairage Casambi qui ajoutent réellement de la valeur au déploiement. Avec une gamme complète de produits d'écosystème tels que des capteurs et des interrupteurs sans fil facilement accessibles, Greenway Views est en mesure de fournir à ses résidents des scénarios d'éclairage très personnalisables.

L'utilisation de capteurs de mouvement et de niveaux de lumière renforce davantage la valeur de Casambi pour le projet. Grâce à la possibilité d'intégrer facilement la récupération de la lumière du jour, l'éclairage basé sur le rythme circadien et les couloirs activés par capteur. Les capteurs ont joué un rôle important dans la création d'un espace de vie plus intuitif pour les résidents ayant des difficultés cognitives.



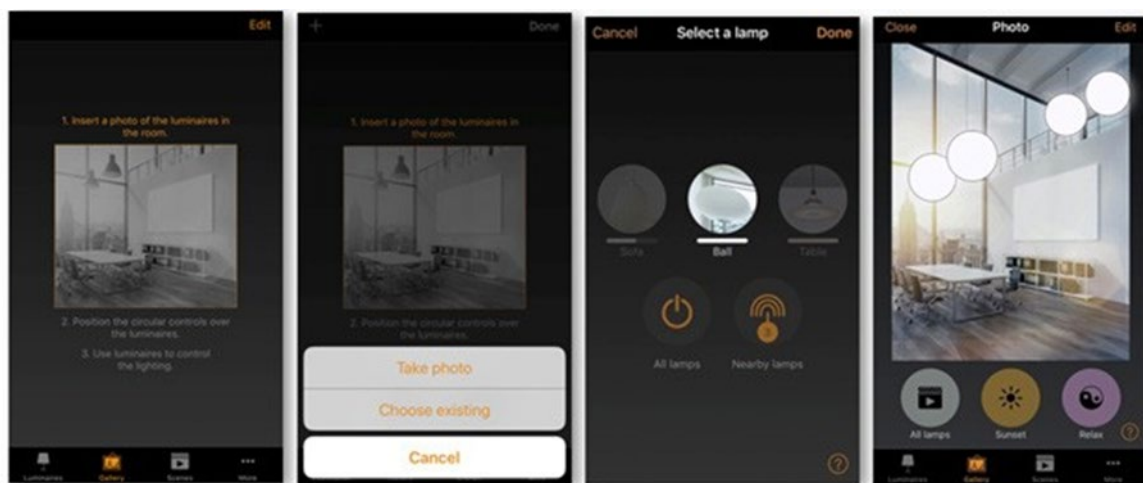
Fonctionnalités clés :

- Récolte de la lumière naturelle pour une ambiance intérieure améliorée
- Éclairage circadien
- Interrupteurs sans fil avec plusieurs paramètres de scène
- Économies d'énergie grâce à la récolte de la lumière naturelle et à la détection de présence
- Détection de présence pour faciliter la navigation des résidents ayant des difficultés cognitives

CASAMBI POUR LES CABINETS MEDICAUX ET LES SALLES D'ATTENTE

Un système d'éclairage flexible qui permet d'adapter différentes ambiances et de les personnaliser facilement est essentiel pour les cabinets médicaux. Grâce à son vaste écosystème, Casambi offre plusieurs moyens de contrôler manuellement une installation d'éclairage, tels que des plaques de commande sans fil qui offrent des sélections prédéfinies de scènes, la gradation et l'ajustement de la température de couleur, ou des gradateurs rotatifs et des boutons-poussoirs. Il est également possible d'effectuer des ajustements manuels ou de sélectionner des scènes à l'aide de l'application Casambi.

La fonctionnalité Galerie de l'application Casambi permet à l'utilisateur de prendre des photos ou de télécharger des images d'un espace ou d'un plan d'étage, puis de marquer les positions des luminaires sur ces images. Cela permet d'identifier visuellement les luminaires et d'interagir intuitivement avec eux. L'utilisateur peut modifier les paramètres d'éclairage en touchant simplement les luminaires sur la photo à l'intérieur de l'application.



CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE SAAR EYE CLINIC, ALLEMAGNE

Les conditions d'éclairage changeantes font partie du quotidien dans un cabinet d'ophtalmologiste et ont une grande influence sur les rythmes circadiens. Les principaux objectifs de la rénovation de la clinique ophtalmologique Augenspezialisten Saar à Püttlingen, en Allemagne, étaient de mettre en œuvre des tâches de contrôle complexes pour les utilisateurs finaux de manière simplifiée et de reproduire artificiellement la dynamique de la lumière du jour. La nouvelle solution de contrôle d'éclairage devait également être adaptée aux besoins d'une pratique ophtalmologique, en particulier en ce qui concerne les procédures d'examen médical avec la lampe à fente de l'ophtalmologiste.

Il est essentiel, dans ce type de pratique, de pouvoir réduire au minimum la luminosité ambiante pour offrir au médecin une visibilité suffisante à l'intérieur de l'œil du patient. De plus, étant donné que toutes les pièces de la clinique sont ajustées uniformément à la lumière naturelle grâce à l'éclairage centré sur l'humain, l'éclairage devrait ensuite revenir aux mêmes niveaux que les autres pièces après l'examen.

L'éclairagiste Tobias Link a d'abord tenté de concevoir le système de contrôle d'éclairage de manière classique via KNX-DALI. Cependant, il a été ultérieurement déterminé qu'une solution KNX aurait coûté trois fois plus cher par rapport à la solution Casambi. Outre la différence de coût considérable, Casambi a été choisi pour sa facilité d'utilisation et le fait que le système peut être consulté et programmé simultanément par un installateur et le concepteur lumière. Casambi s'est également révélé facile à intégrer dans les lampes à fente de la salle d'examen et les interrupteurs sans fil Xpress dans les salles de pratique.

L'utilisateur dispose désormais d'un concept d'éclairage dynamique qui synchronise des processus médicaux très complexes avec un climat d'éclairage diurne dynamique et les processus logistiques d'une pratique ophtalmologique. Les médecins sont très satisfaits du résultat et font l'éloge de l'effet bénéfique du concept de luminothérapie, qui les rend plus détendus en fin de journée et les fait se sentir plus proches des saisons et des moments de la journée par rapport à l'ancien éclairage.

Les membres du personnel et les patients bénéficient particulièrement d'un éclairage qui change en fonction du rythme de la lumière tout au long de la journée, comme le démontrent les bureaux rénovés des consultants en ophtalmologie, Augenspezialisten Saar, à Püttlingen.



CONCLUSION ET CTA

Les capacités croissantes des commandes d'éclairage intelligent sans fil élargissent les possibilités de devenir plus respectueux de l'environnement, de rendre les entreprises plus efficaces et d'améliorer la santé et la sécurité sur le lieu de travail. Les hôpitaux et les établissements de santé peuvent également exploiter le pouvoir de guérison de la lumière avec une commande intelligente pour améliorer le bien-être de leurs patients.

Lorsque l'éclairage est connecté au cloud, cela ouvre également un monde de services de données. L'éclairage des installations devient prêt pour l'industrie 4.0, permettant d'exploiter le potentiel des services de positionnement en intérieur pour la cartographie thermique, le suivi des actifs ou simplement la surveillance en temps réel de la consommation d'énergie. Et tout cela commence avec une commande d'éclairage sans fil.

La fonctionnalité d'éclairage intelligent de Casambi apporte de nouvelles dimensions à la conception et une liberté totale pour créer : température de couleur, couleurs d'éclairage, variation d'intensité, éclairage centré sur l'humain et réglage individuel. En collaboration avec ses partenaires de l'écosystème, Casambi s'engage à soutenir les concepteurs et les designers d'éclairage tout au long de leurs projets de conception d'éclairage.



Casambi est un écosystème ouvert de dispositifs véritablement interopérables. Nous sommes un partenaire neutre pour tous les acteurs de l'industrie.



Notre technologie est intégrée dans des luminaires, des drivers, des modules, des interrupteurs, des capteurs et différents types de modules de contrôle.



Accès aux données et au contrôle via l'interface Extension et l'API Cloud.

1. Joon-Ho Choi, Liliانا O. Beltran, Hway-Suh Kim. Impacts of indoor daylight environments on patient average length of stay (ALOS) in a healthcare facility. *Building and Environment* Volume 50j 2012j Pages 65-75j ISSN 0360-1323j Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132311003593>
2. Laursen J, Danielsen A, Rosenberg J. Effects of Environmental Design on Patient Outcome: A Systematic Review. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*. 2014;7(4):108-119. doi:10.1177/193758671400700410
3. Leung M, Yuj J & Chong M. 2017j 'Impact of Facilities Management on the Quality of Life for the Elderly in Care and Attention Homes: Cross-validation by quantitative and qualitative studies' *Indoor and Built Environment* vol. 26j no. 8j pp. 1070-1090. <https://doi.org/10.1177/1420326x16662697>
4. Kyunglim Lee, Sinwon Jeong & Kotaroh Hirate. 2009. An Investigation into Midnight Lighting for the Elderly. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. Published online 2018.
5. Figueiro MG, Sahin LJ, Kalsher MJ, Plitnick BJ, Rea MS. Long-Term All-Day Exposure to Circadian-Effective Light Improves Sleep Mood and Behavior in Persons with Dementia. *J Alzheimers Dis Rep*. 2020 Aug 4;4(1):297-312. doi: 10.3233/ADR-200212. PMID: 33024938; PMCID: PMC7504981.
6. Joon-Ho Choi, Liliانا O. Beltran, Hway-Suh Kim. Impacts of indoor daylight environments on patient average length of stay (ALOS) in a healthcare facility. *Building and Environment* Volume 50j 2012j Pages 65-75j ISSN 0360-1323j <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.10.010>.
7. Saklecha P, et al. Effect of chromotherapy on the anxiety level in the patients undergoing endodontic treatment: A randomized clinical study. *J Conserv Dent*. 2022 Jul-Aug;25(4):398-402. doi: 10.4103/jcd.jcd_381_21. Epub 2022 Aug 2. PMID: 36187850; PMCID: PMC9520646.
8. Minguillon J, et al. Blue lighting accelerates post-stress relaxation: Results of a preliminary study. *PLoS One*. 2017 Oct 19;12(10):e0186399. doi: 10.1371/journal.pone.0186399. PMID: 29049332; PMCID: PMC5648169.
9. Metzke R. How healthcare can reduce carbon footprint. *United Nations Climate Change Conference COP27 2022*. Available from: <https://www.weforum.org/agenda/2022/10/cop27-how-healthcare-can-reduce-carbon-footprint/>

CASAMBI

casambi.com

© 2023 Casambi Technologies Oy / Inc.