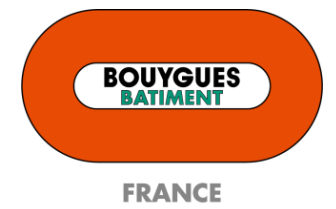




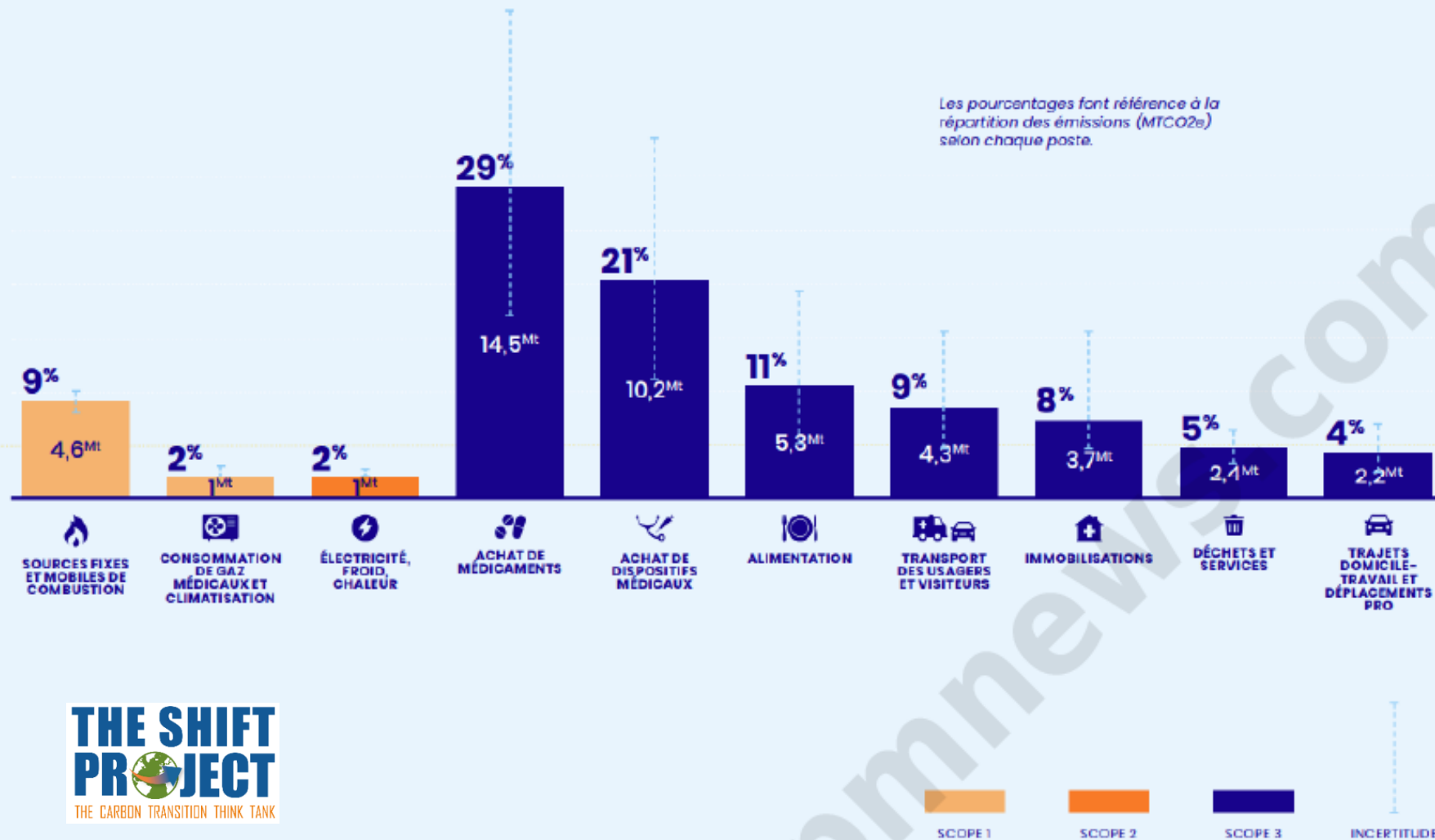
Vers des bâtiments de santé bas carbone et numérique et suivant quelles procédures

Claude ROLLAND – *Directeur du Pôle Santé de Bouygues Bâtiment France*



Les hôpitaux et les Ehpad doivent diminuer leur empreinte Carbone

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé (MtCO₂e)



- ✓ Un défi commun que nous devons tous relever
- ✓ De nouvelles réglementations à venir (RE2020 prochainement applicable)

Exemples de contraintes :

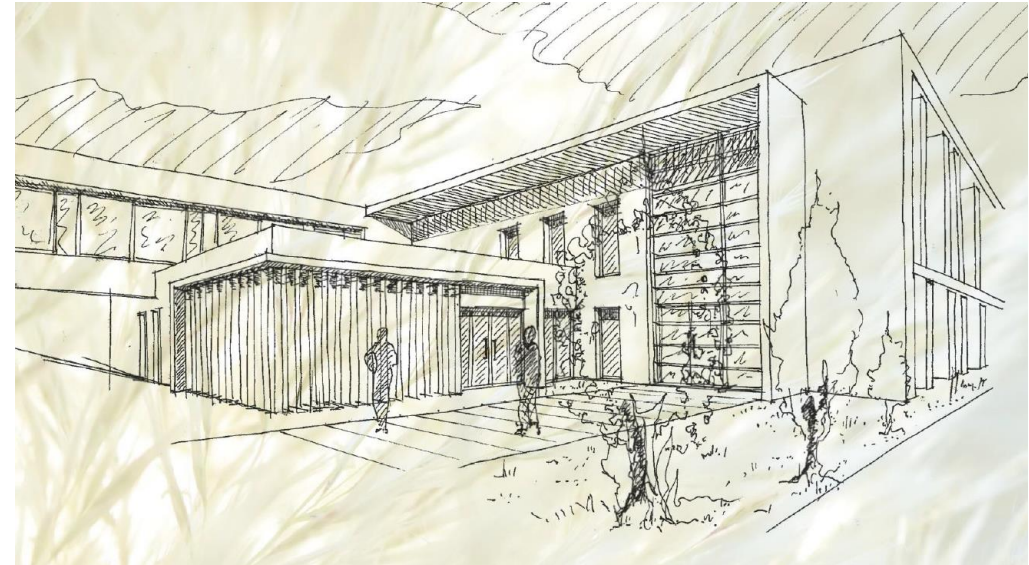
Règlementation incendie (type U et type J) et normes acoustiques nous imposent des planchers béton pour mise en sécurité horizontale des patients pendant 2h et 1h30



Avec l'exemple du premier bâtiment de santé construit en béton bois

Plusieurs solutions aujourd'hui possibles en structure:

- Béton bas carbone et demain ultra bas carbone
- Briques produites à partir de l'argile des sols du terrain
- Des façades bois
- **BETON BOIS**



Psychiatrie du CHU de Tours - MGS
SEXTANT architecture - ARTELIA
Bouygues Bâtiment Centre Sud-Ouest

Béton bas carbone et ultra bas carbone

Possibilité de substitution du Clinker par de la «Matière recyclée», soit des Ciments avec ajouts



Source : moyenne SPC pour les ciments français

- 30 % de CO2



70 à 80 % des bétons employés en 2021

20 à 30 % de bétons bas carbone en 2021

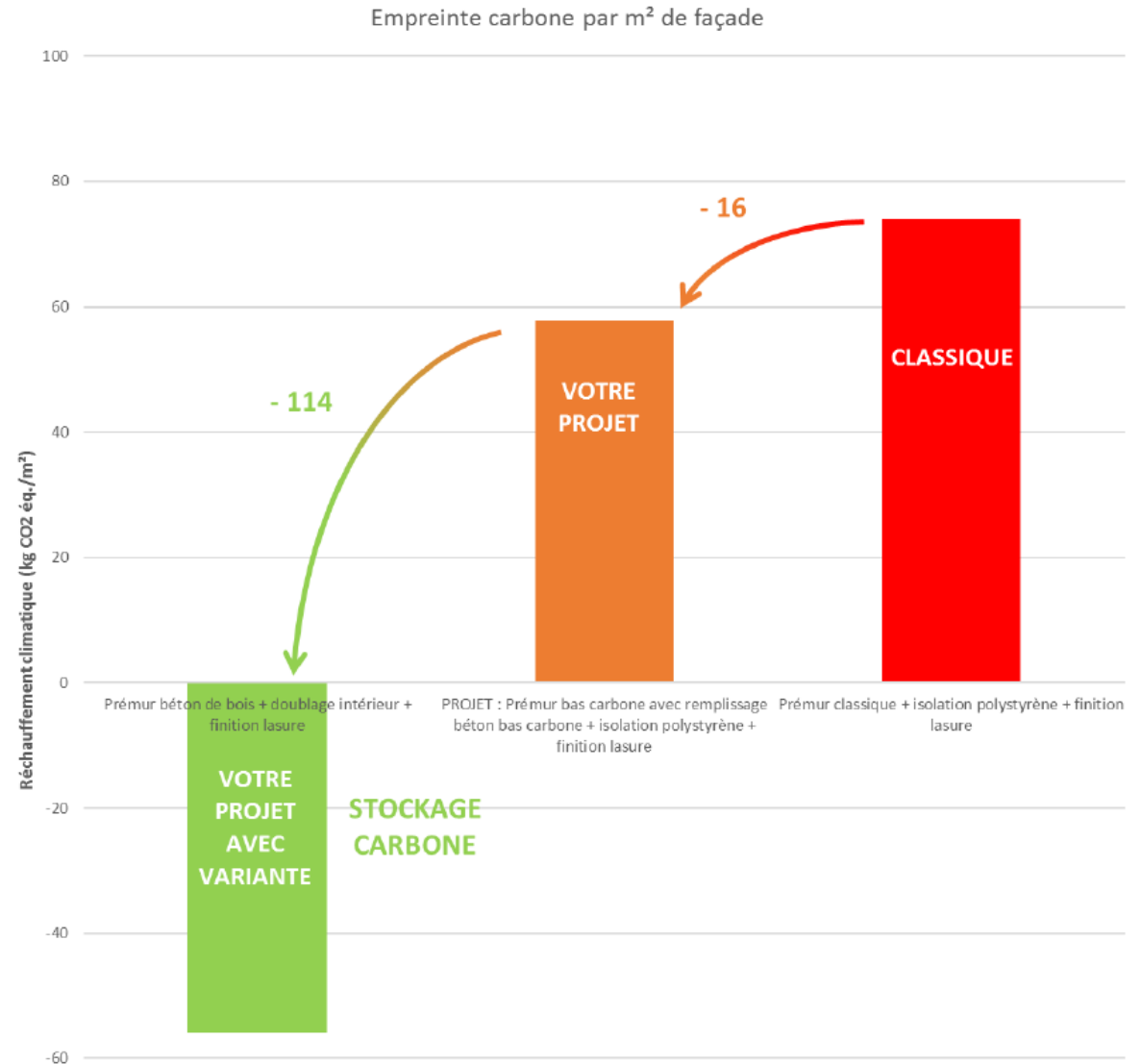
+ 10 % en prix

Scénario BETON LAFARGE	Décembre à Février	Novembre et Mars	Avril à Octobre
Jour	< 5°C	5 à 10°C	> 10° C
Nuit	< 0°C	> 0°C	> 5° C
Ciment bas carbone	non	CEM III/B boost	CEM III/B
Plus-Value	Sans objet	10 €	10 €
Gain Carbone kg eq CO2/m3 et %	Sans objet	103 / 45%	93 / 45%
Formule de référence	CEM II/A Gd froid	CEM II/A hiver	CEM II/A

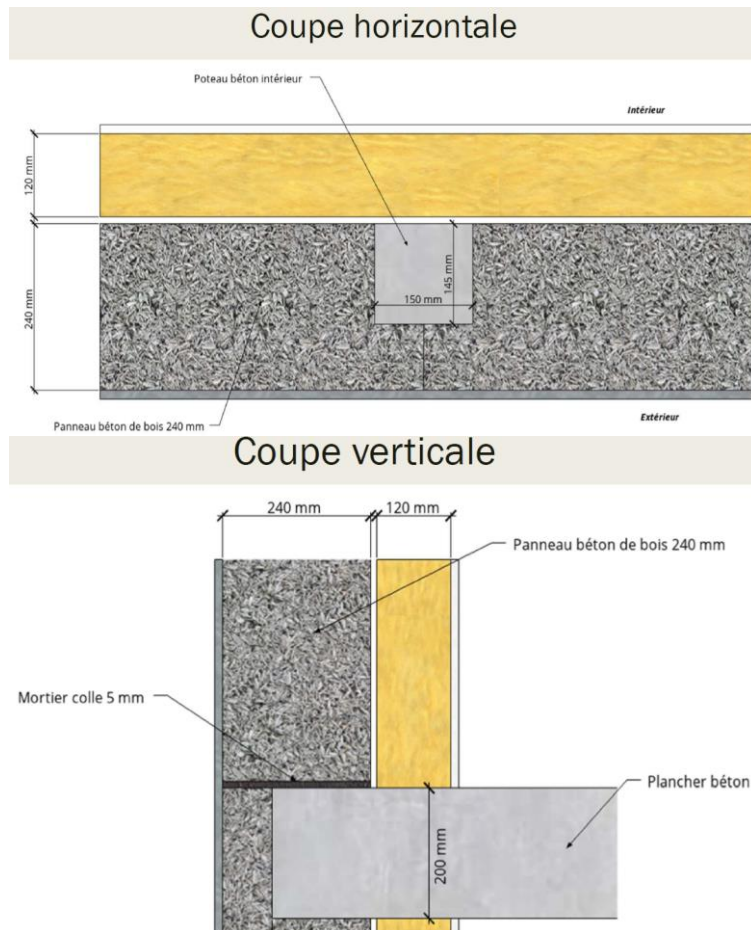


TECHNOLOGIE **TimberROC**
béton de bois

	<p>Une variante environnementale permettant un bilan carbone exemplaire et l'obtention du niveau C2 du label E+C-.</p>
	<p>Des prémurs en béton de bois qui permettent de stocker le carbone et d'assurer le confort thermique des utilisateurs.</p>
	<p><u>Une solution couverte réglementairement par un Atex, récemment obtenu</u></p>
	<p>Le 1^{er} projet de santé en France labellisable au niveau 3 du label bâtiment biosourcé.</p>



Cette solution permet également d'introduire une **quantité importante de matière biosourcée** car le béton de bois est composé à hauteur de **60% de bois**



TimberROC
béton de bois C'est plus précisément...

82% de bois

sur le volume total, provenant uniquement de forêts françaises gérées durablement !

82,5 kg de bois / m²

en épaisseur 30 cm
(Rappel : Ossature bois de 145mm = 13kg de bois / m²)

Panneau structural et porteur (CS2)



Famille 2 (jusqu'à R+3)

Épaisseur : 20 à 30 cm

Éléments Chaînages et linteaux en béton armé selon Eurocode 6 et 8

Assemblage de deux panneaux par un chaînage béton aux jonctions verticales. Rive de dalle isolée intégrée.

Pose sur mortier colle en horizontal. Intégration de feuillures et réservations possible.

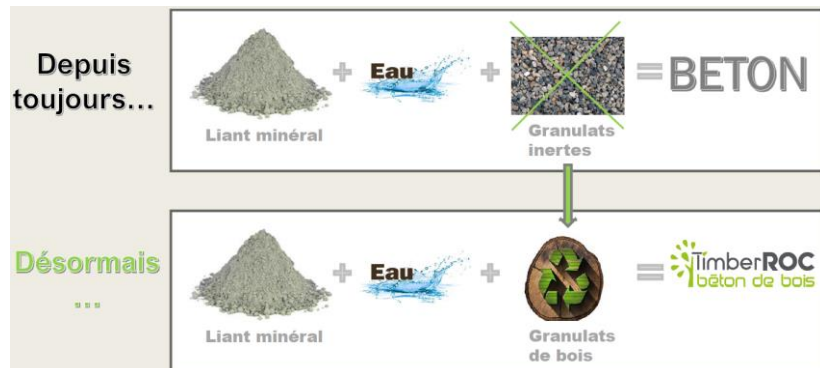
Bilan Carbone: -40 kg CO₂/m² en épaisseur 30 cm

Le béton bois sur le projet du nouvel Hôpital Psychiatrique de Tours



La quantité de matière biosourcée introduite dans la variante augmente significativement grâce au béton de bois. Elle est calculée dans le tableau ci-dessous :

FONCTION	Masse de matière biosourcée (kg)	Part de la masse
Aménagements extérieurs	140,00	0,02%
Structure / maçonnerie / gros œuvre / charpente	693990,00	99,27%
Revêtements de sols et murs / peinture / produits de décoration	0,00	0,00%
Menuiseries intérieures et extérieures / fermetures	4935,00	0,71%
Façades	0,00	0,00%
Isolation	0,00	0,00%
Couverture / Etanchéité	0,00	0,00%
Cloisonnement / Plafonds suspendus	0,00	0,00%
Divers	0,00	0,00%
TOTAL (kg)	699065,00	
	Quantité de matière biosourcée (kg/m³)	57,16



La quantité de matière biosourcée du projet avec variante est largement supérieure au niveau 3 du label bâtiment biosourcée dont le seuil est de 36 kg/m²SDP.

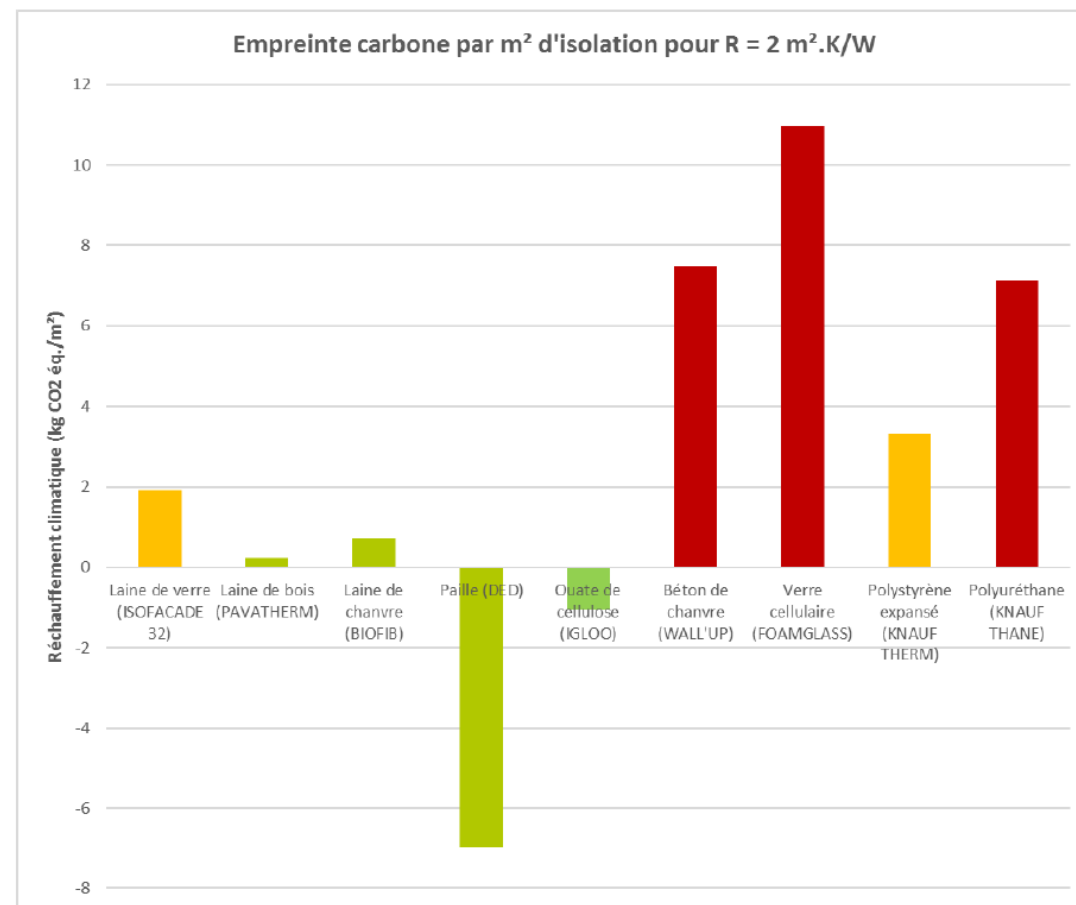
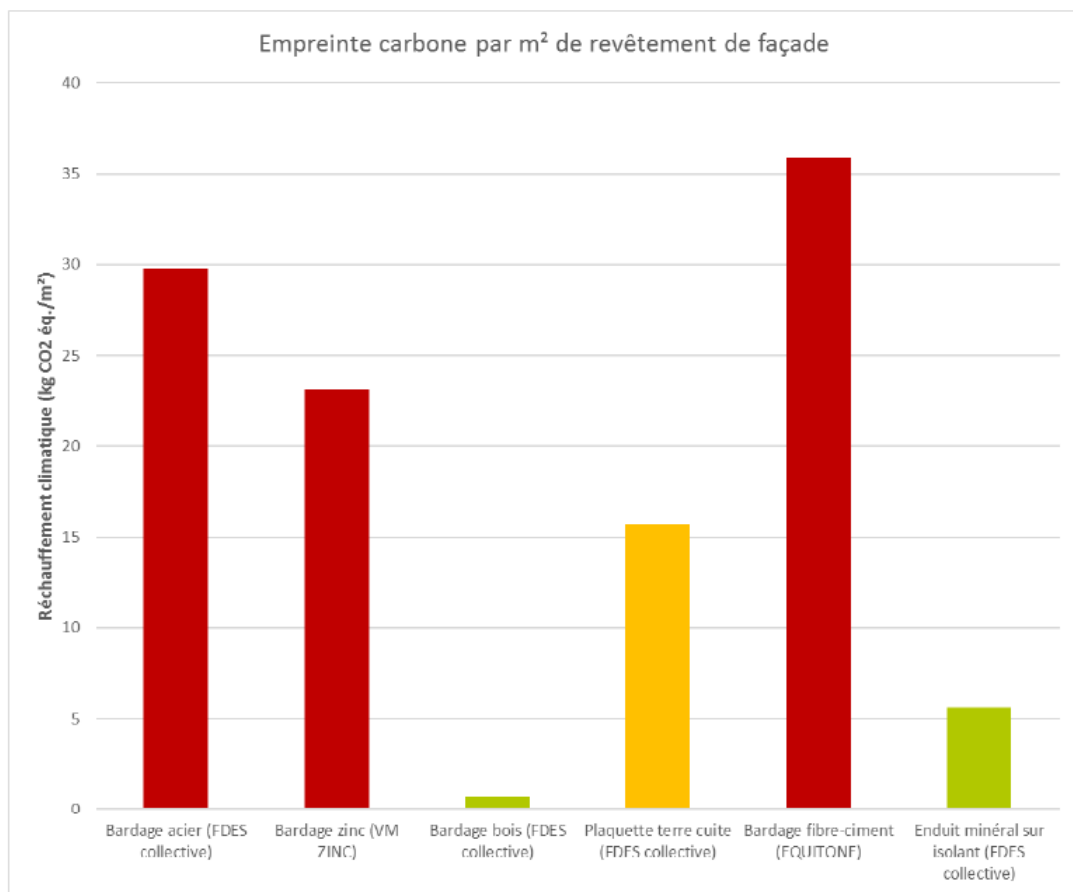
Le projet est donc **labellisable au niveau 3 du label bâtiment biosourcée**.

Ce qui ferait de la psychiatrie de Tours le premier projet de santé labellisé au meilleur niveau Biosourcée.

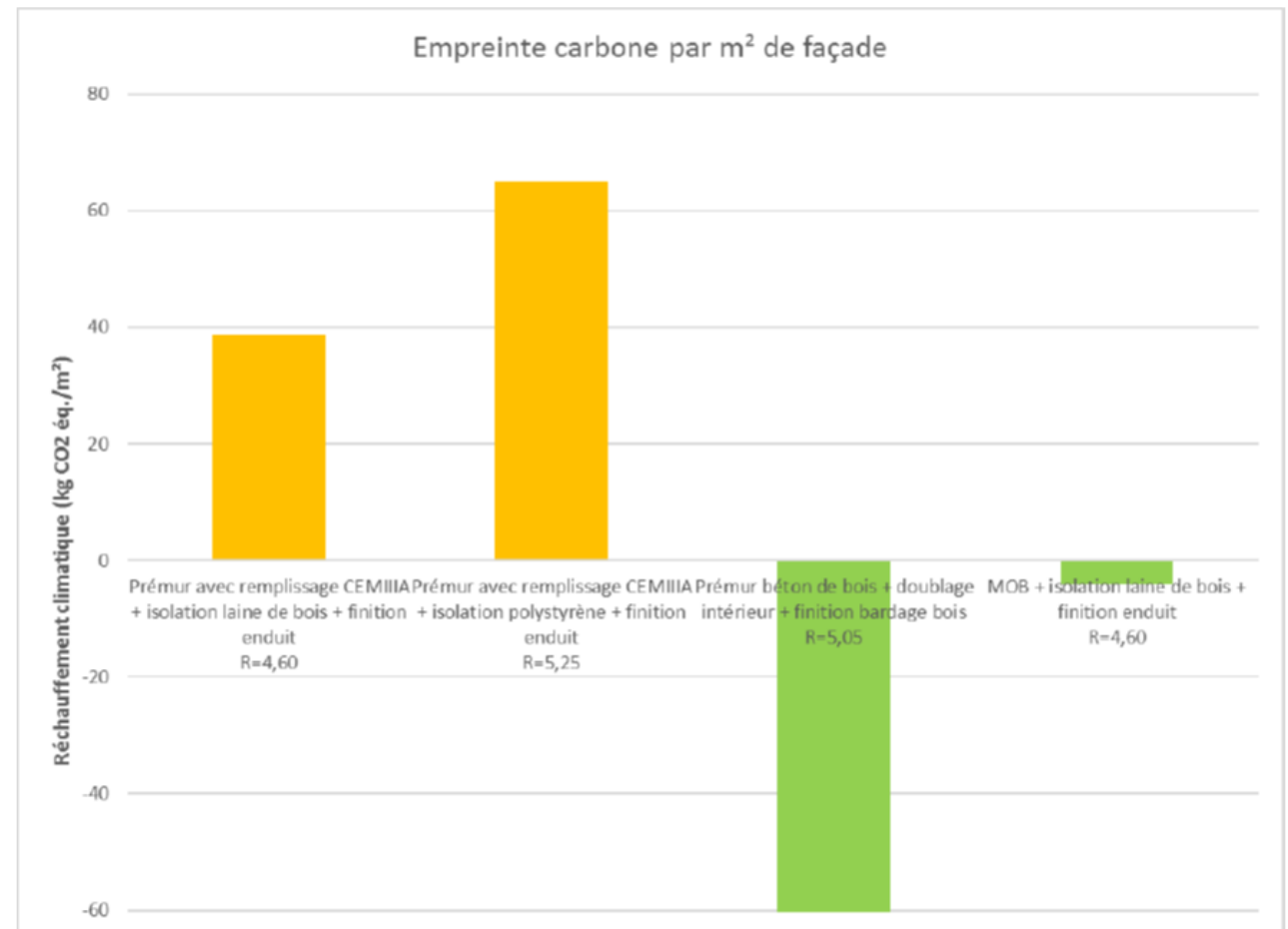
La prise en compte du Carbone dans nos projet va aussi nous amener à revoir nos habitudes

Les matériaux à privilégier doivent changer :

- En façade => bois ou enduit !
- En isolation => laine ou ouate de cellulose !



- ✓ Revoir nos choix de matériaux dans les bâtiments neufs
- ✓ Privilégier la réhabilitation quand c'est possible
- ✓ Proposer des solutions techniques innovantes pour réduire les impacts carbonés
 - ☐ Se fait bien en CR où chacun peut apporter ses nouvelles idées
 - Exemple géothermie
- ✓ Réduire l'artificialisation
- ✓ Mieux gérer nos déchets chantier (Objectif Bouygues 0 déchets ultimes à 2030)



Les constats : L'hôpital « connecté / numérique » toujours en cours de définition 10 ans après

Vigilance : ne pas laisser la technologie définir le besoin

Les enjeux de l'hôpital : améliorer l'attractivité pour le personnel et les soignants / sécuriser les soins

Mais pourquoi un constructeur s'intéresse-t-il au sujet ?

*Définir dès le début
l'infrastructure réseaux
qui permettra d'accueillir
les nouvelles technologies*



NewCare



La méthodologie : Une étude menée sur 8 années

2014

Un premier
test en
France

2016

Etude de cas
au Canada

2018

Rencontre
avec des
cadres de
santé

2019 / 2020

Définition
des cas
d'usages

2021

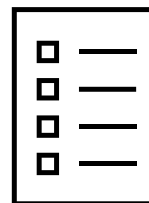
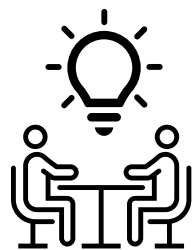
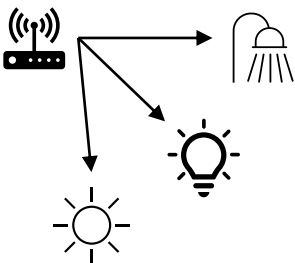
Recherche
des solutions

2022

Showroom



Domotique





La qualité des
soins



La sécurité



La gestion des
coûts



Le confort

17 cas d'usages dans notre démonstrateur



La qualité des soins

- Contrôle hygiène des mains
- Prise automatiques des constantes vitales
- Mesure du temps de soins
- Géolocalisation des patients dans le circuit ambulatoire
- Lit intelligent



La sécurité

- Détection de chute
- Détection d'intrusion
- Système anti-rapt
- Suivi environnemental
- Couverture 4G
- 4 bandes wifi



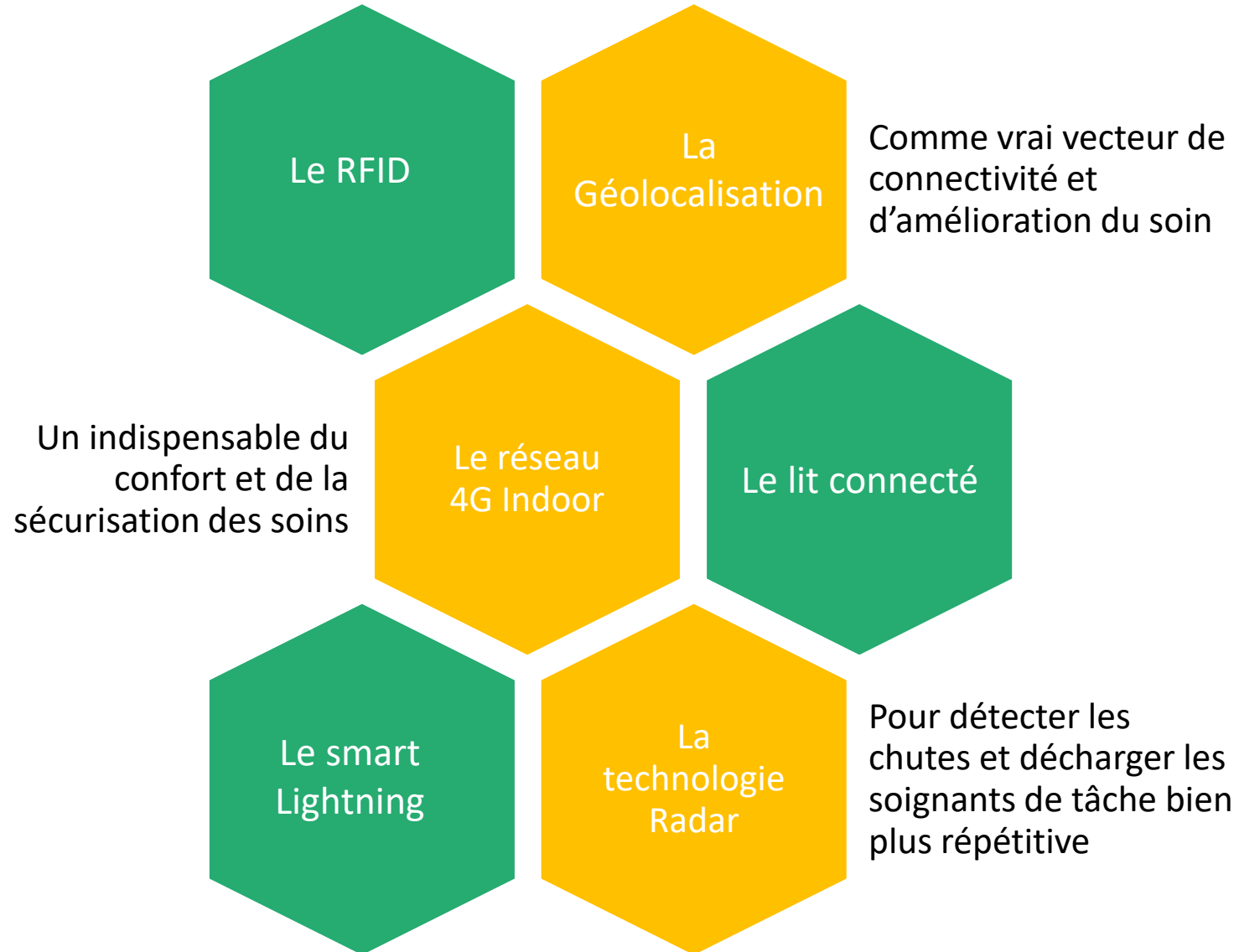
La gestion des coûts

- Gestion des stocks
- Géolocalisation des matériels
- Gestion des lits
- Relamping
- Consommation de fluides



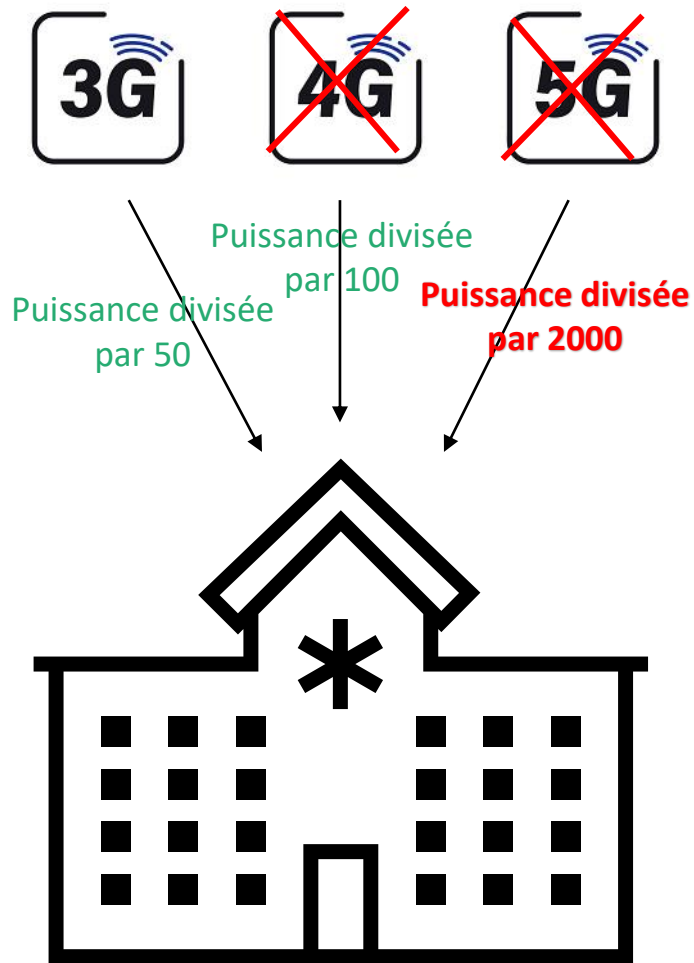
Le confort

- Chemin lumineux/Veilleuse
- TV connectée
- Gestion de l'éclairage
- Gestion du volet
- Offre de service



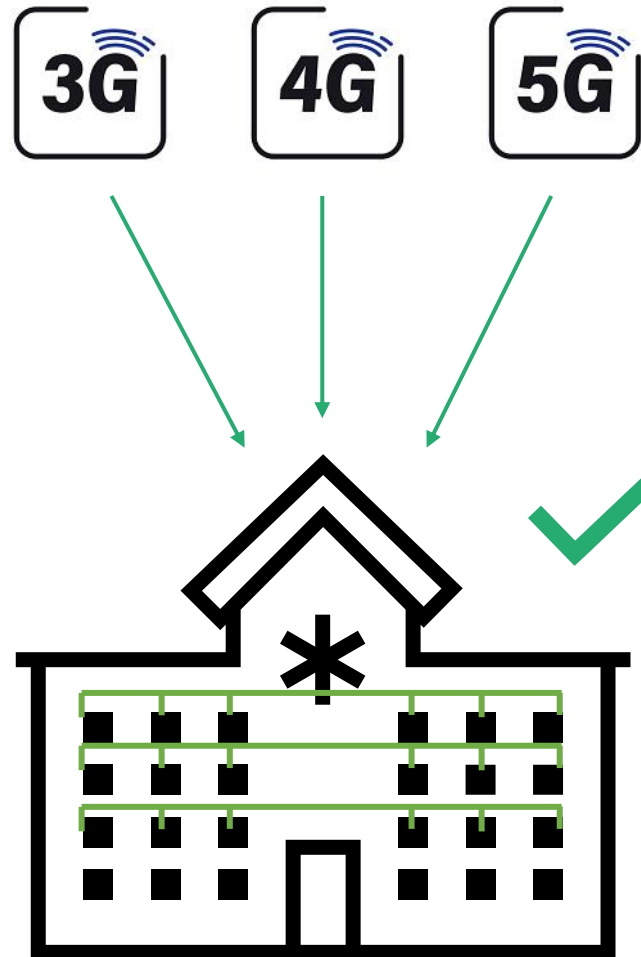
Un indispensable: la couverture indoor

BOUYGUES
CONSTRUCTION



Bâtiment à haute performance énergétique

Solution



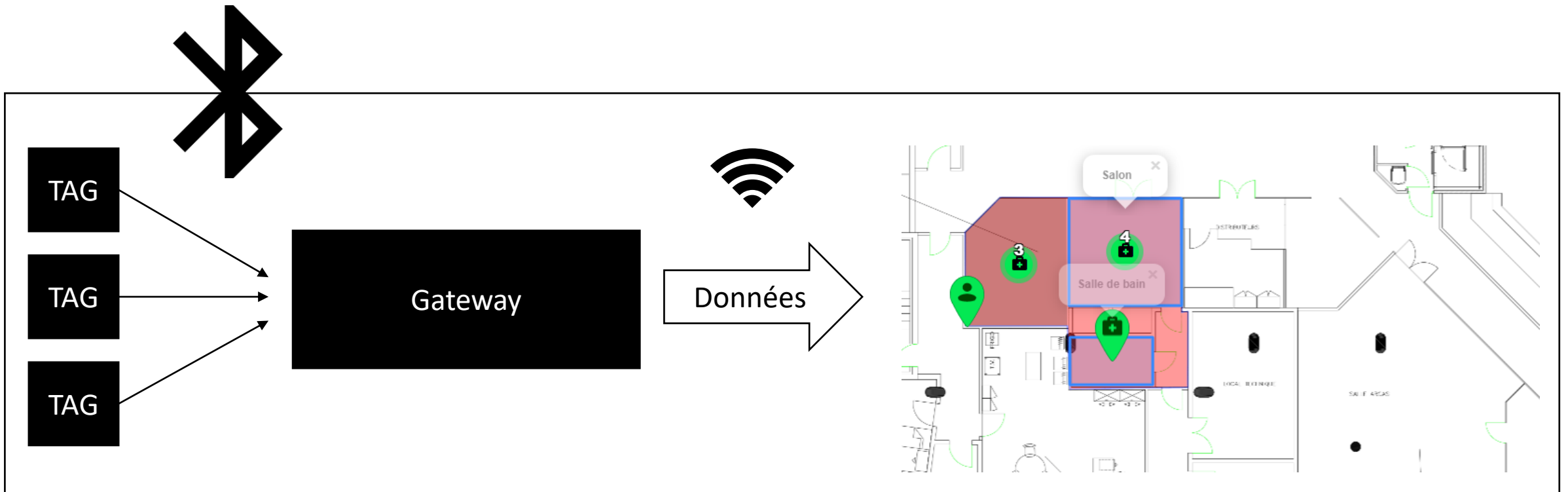
Système de distribution antennaire

Le pouvoir de la 4G / 5G privé :

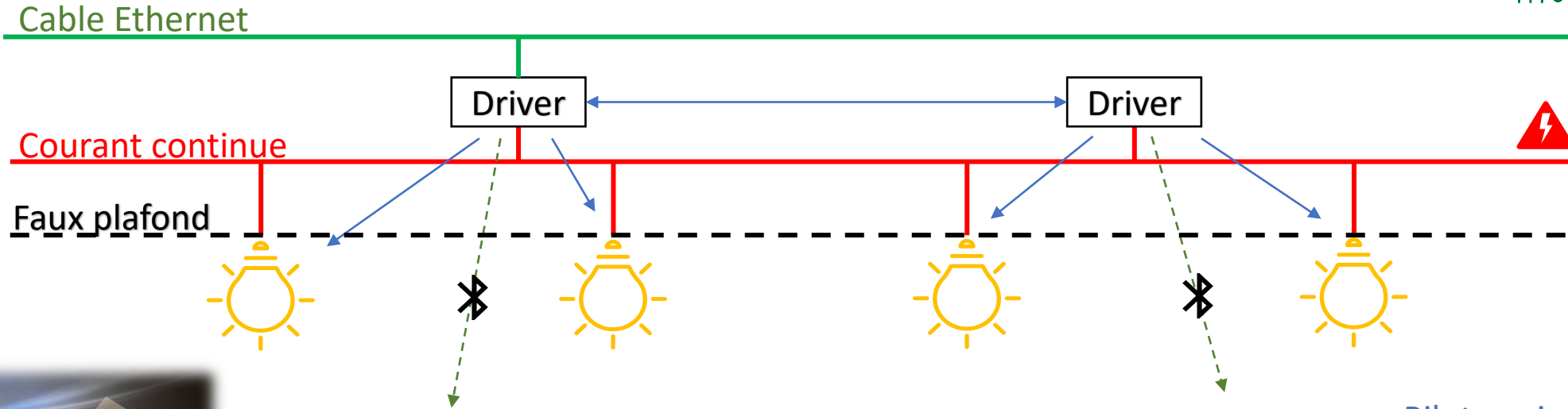
- Sécurisation de l'accès au réseau
- Fiabilisation des communications critiques
- Géolocalisation...



Comment ça marche et à quoi ça sert ?



Profiter de l'installation lumineuse pour déployer de la géolocalisation c'est possible !



Pilotage intelligent →

Bluetooth →

L'opportunité:

- ✓ Pilotage de l'éclairage intelligent => économie d'énergie
- ✓ Utilisation du Bluetooth pour faire de la géolocalisation sans déployer une infrastructure à part



Gestion automatique des stocks dans les unités de soins



Données en **temps réel**



Suivi statistique des commandes par service



Création des **commandes automatiques**



Interface simple avec le SI de l'hôpital



Plus de scan **nécessaire**



Un gain de temps **considérable**



KANBAN = pas de rupture de stock dans les unités de soins

Estimation :
Économie de 5 à 10h d'IDE / mois / services



La technologie radar, une solution éprouvée qui offre de nouveaux usages

DÉTECTION DE CHUTE



SANS CONTACT

Pas de capteur porté



SANS IMAGE

Dans le respect de la vie privée



MONITORING

Des données cardiaques
et respiratoires sans contact

Solution interoperable avec les systèmes de soins et serveur local



Solution très **fiable** < 1 faux positif
pour **1.000.000** chutes détectées



Coupler à une technologie infra-rouge
pour la température

- ✓ Un outil qui va au-delà de la simple détection de chute
- ✓ Statistique disponible en temps réel et sur le long terme
 - Temps passé au sol
 - Nombre lever la nuit
 - Suivi de l'activité cardiaque en salle d'isolement...



Un Showroom pour explorer les cas d'usage et en définir d'autres

BOUYGUES
CONSTRUCTION



NewCare

Notre vision de l'hôpital connecté

BOUYGUES
CONSTRUCTION

Quelle procédure choisir
pour les nouveaux projets ?

*Sujet pas facile, mais donnez moi
une chance d'en parler ensemble*

Comparaison MOP – CR/MGS/MGP

CR : Conception-Réalisation

MGS : Marché Global Sectoriel ; Performance pour MGP

- En CR/MGS/MGP on observe sur nos projets 15 % de SDO en moins pour la même SU qu'en MOP
 - Les prix au m² SDO sont équivalents en CR et en MOP-EG
- Conclusion: une MOA achète 15 % moins cher son bâtiment en CR par rapport à la MOP

Exploitation données base OSCIMES		Projets MCO	17/04/2023
Dévolution	m ² SDO	ratio SDO/SU	prix HT / m ² SDO
MOP	1 877 834	1,90	2 289 €
CR ou PPP	553 435	1,74	
CR seul	549 978	1,74	2 236 €
delta surface MOP / CR		9,20%	en plus

Réduction de la SDO donc 10% à 15 % d'entretien et d'énergie en moins

Un projet optimisé par l'intelligence collective

En CR/MGS/MGP, le mandataire du groupement sait que le prix dépend de la SDO

- *Travail architecte et entreprise pour optimiser la SDO*
- *Il ne peut pas y avoir de mensonges car surfaces, prix et délais sont engageants*

**Au-delà du prix, le CR/MGS/MGP
=> une offre engageante**

- Variations de prix deux fois moins importantes en CR qu'en MOP
- 4 fois moins de retard en CR qu'en MOP
- Pas de défaillance d'entreprises en CR

Un exemple parlant:

Comparaison de 2 grands projets construits par Bouygues et conçus par le même cabinet d'architecture sur la même période (2006 et 2009) : Le cas du CHR de Metz et du CHU d'Amiens

		SU	SDO	SDO/SU	Prix	Ratio prix traité / m ² SDO	date de valeur	Valeur indice BT01 date du marché
CHR Metz	Conception Réalisation	59977	96872	1,62	178 029 214	1 838	févr-09	82,01
CHU Amiens	Entreprise générale	63936	128022	2,00	246 141 000	1 923	janv-09	91,07

17 % plus cher au m² SU en MOP plutôt qu'en CR

		Dernier indice BT01 connu : juin 2019	Prix actualisé	Ratio prix actualisé / m ² SDO	Ratio prix actualisé / m ² SU	Durée de chantier en mois	m ² SDO / mois
CHR Metz	Conception Réalisation	111,2	241 395 598	2 492	4 025	48	2018
CHU Amiens	Entreprise générale	111,2	300 537 640	2 348	4 701	60	2134

Date de valeur de l'étude: Juin 2019

Prix sur des opérations récentes (mode de dévolution, ratio SDO/SU et année) :

- CHU Nantes, Macro-lots, **3 700 € HT/m²SDO** (en cours) – *année 2021*
- CHU Tours, EG, **2 950 € HT/m²SDO** – *année 2023*
- PFME CHU Rennes, MGS, **3 067 € HT/m²SDO** – *année 2023*
- CH Lens, Macro-lots, **3 500 € HT/m²SDO** (concours en 2015, début chantier en 2022) – *année 2021*
- CH de Maubeuge, CR, **2 400 € HT/m²SDO** (concours 2014, livré en 2019) – *année 2014 – actualisé à 2973 € HT/m²*
- CHU Caen, Macro-lots, 2 700 € HT/m²SDO – *année 2020*
- CH Meaux, Macro-lots, 2 900 € HT/m²SDO (pas de coefficient Paris, traité par entreprise de Reims) – *année 2020*
- CH Lariboisière APHP, EG, 3 500 € HT/m²SDO – *année 2021*
(hors terrassement - coefficient Paris)
- CH Argenteuil, MGS, 3 300 € HT/m²SDO (coefficient Paris) – *année 2022*
- **Autres CR / MGS**
- EHPAD Le Bouscat, 204 lits, MGP, 2 400 € HT/m²SDO – *année 2023*
- EHPAD Agen, 100 lits, MGS, 2 100 € HT/m²SDO – *année 2023*
- Psychiatrie CHU Tours, MGS, **2 750 € HT/m²SDO** – *année 2023*

Pourquoi l'EG peut être moins cher que le Macro-Lots (ML) ?

- *Les variantes importantes touchent plusieurs lots, donc difficile en ML*
- *En EG on peut proposer des variantes permettant de vraies économies (façade/MEXT/cloisons – hauteur d'étages /CVC/désenfumage – etc.)*

1. Ce ne sont que des exemples, mais ils sont parlants
2. L'objectif est d'échanger avec vous
3. L'IHF et les réunions régionales sont un très bon endroit pour le faire
4. Il y a des avantages dans chaque procédure, mais on doit avoir ensemble les bonnes données pour que vous fassiez les bons choix

Merci pour votre attention

NewCare

**BOUYGUES
BATIMENT**

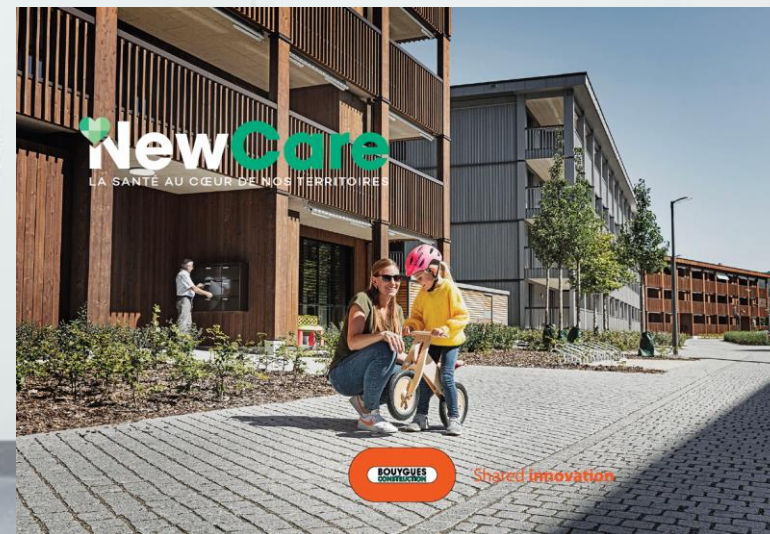
FRANCE

L'expertise Santé

DE BOUYGUES BÂTIMENT FRANCE EUROPE



L'innovation partagée



NewCare

LA SANTÉ AU CŒUR DE NOS TERRITOIRES



Shared innovation