

Master of Science HES-SO in Engineering
Av. de Provence 6
CH-1007 Lausanne

Master of Science HES-SO in Engineering

Orientation : Technologies de l'information et de la communication
(TIC)

MOBILE INTERFACE FOR BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

Fait par

Florian Meyer

Sous la direction de
Prof. Pascal, Bruegger
Dans la haute école d'ingénierie
et d'architecture de Fribourg

Fribourg, HES-SO//Master, 2017

Accepté par la HES-SO//Master (Suisse, Lausanne) sur proposition de

Prof. Pascal Bruegger, conseiller du projet d'approfondissement

Fribourg, le 23 Juin 2017

Prof. Pascal Bruegger
Conseiller

Prof. Philippe Joye
Responsable de la filière

Table des matières

Table des matières	v
Remerciements	1
Abréviations	3
Résumé	5
1. Introduction	7
1.1. Contexte du projet	7
1.2. Objectifs du projet	8
1.3. Objectifs secondaires	8
1.4. Structure du document	8
2. Analyse	11
2.1. Système du bâtiment	11
2.2. Analyse des technologies de développement	12
2.2.1. Android Studio	13
2.2.2. Unity 3D	13
2.3. État de l'art des applications éducatives	14
2.3.1. Balance, application pour comprendre le réseau électrique	14
2.3.2. Enki, application pour apprendre à coder	15
2.3.3. OHM, application pour expliquer le principe de l'électricité	17
2.3.4. Langues, application pour apprendre une nouvelle langue	18
2.3.5. Mon engin spatial, application d'explication de l'espace pour les enfants	19
2.4. Contraintes de l'application	21
2.4.1. Charte graphique	21
2.4.2. Typographie	22
2.4.3. Logos	22
2.4.4. Connectivité	22
2.5. Connectivité avec le système de la maison	23
2.5.1. WAMP	23
2.5.2. MQTT	23
2.6. Etude de l'outil Unity 3D	24
2.6.1. Scenes	25
2.6.2. Transform	26
2.6.3. Camera	26
2.6.4. Canvas	26
2.6.5. Script Life cycle	27
2.7. Mockup de l'application	29
2.7.1. Catégorie interface de base	30
2.7.2. Visit	31

2.7.3. Controls Monitoring	31
2.7.4. How it works	32
3. Conception	33
3.1. Connectique avec le système de la maison	33
3.2. Navigation entre les vues	33
3.2.1. Navigation entre les vues principales	33
3.2.2. Navigation de la vue Controls and monitoring	34
3.2.3. Navigation de la vue How it works	34
3.3. Description des vues	35
3.3.1. Composants globaux à chaque vue	35
3.3.2. Composants spécifiques à la page Home	35
3.3.3. Composants spécifiques à la page Visit	36
3.3.4. Composants spécifiques à la page Controls and monitoring	36
3.3.5. Composants spécifiques à la page How it works	38
3.4. Modification apportée au modèle 3D	40
4. Implémentation	43
4.1. Structure de base du projet dans Unity 3D	43
4.2. Connectique avec le système de la maison	44
4.3. Description des vues	48
4.3.1. Description des composants globaux	48
4.3.2. Description des composants de la page Home	50
4.3.3. Descriptions des composants de la page Visit	51
4.3.4. Descriptions des composants de la page Controls and monitoring	53
4.3.5. Descriptions des composants de la page How it works	59
5. Test	61
5.1. Tests experts	61
5.2. Test fonctionnel	65
5.2.1. Menu principal	65
5.2.2. Menu visit	66
5.2.3. Menu controls monitoring	67
5.2.4. Fenêtre on/off	68
5.2.5. Menu how it works	70
5.2.6. Fenêtre Activity and consumption	72
5.2.7. Bug 1	72
5.2.8. Bug 2	72
5.2.9. Bug 3	72
5.3. Test utilisateurs	73
6. Conclusion	77

6.1.	Objectifs atteints	77
6.2.	Points à améliorer	77
6.3.	Perspectives d'avenir	77
6.4.	Synthèse personnelle	77
6.5.	Déclaration d'honneur	78
7.	Références	79
8.	Annexes	81

Remerciements

Je tiens à remercier sincèrement Pascal Bruegger pour son soutien tout au long du projet ainsi que pour ses conseils avisés et son coaching.

Je tiens également à remercier Justine Ludi pour son aide et sa participation au développement graphique de ce projet, son aide a été précieuse et la collaboration enrichissante.

Je tiens également à remercier Samuel Couture pour son aide apportée et le temps pris pour réaliser les adaptations nécessaires pour les composantes 3D du projet.

Enfin je remercie toute l'équipe du Swiss Living Challenge pour leurs aides durant le projet ainsi que pour l'aide apportée au niveau du contenu de l'application.

Abréviations

API	Application Programming Interface
HEAD	Haute Ecole d'arts et de design de Genève
IoT	Internet of Things
RPC	Remote Procedure Call
IP	Internet protocol
MQTT	MQ Telemetry Transport
RPC	Remote Procedural Call
SD	U.S. Department of Energy Solar Decathlon 2017
SLC	Swiss Living Challenge
UI	User Interfaces
WAMP	« Windows » « Apache » « MySQL » « PHP »

Résumé

Ce projet a pour but de concevoir et de réaliser une application ludique pour sensibiliser les gens aux aspects de durabilité avec une utilisation intelligente de l'énergie dans le bâtiment. Elle est développée pour l'équipe Swiss Living Challenge et leur bâtiment NeighborHub. Ce projet est le fruit d'une collaboration entre plusieurs personnes de milieux professionnels différents. Une graphiste, un programmeur IT, une personne s'occupant de modélisation 3D ainsi que les membres de l'équipe du Swiss Living Challenge pour le contenu de l'application.

Cette application s'inspire d'autres applications qui utilisent des éléments graphiques pour approcher des problématiques scientifiques de manière ludique.

Cette application est également reliée au monde de l'internet des objets car elle communique avec le système domotique de la maison. Elle va pouvoir récupérer des informations en temps réel puis les traiter de manière ludique et graphique. Ainsi, ces données seront accessibles au plus grand nombre de personnes.

Enfin c'est un projet qui a été réalisé avec la plateforme Unity 3D. Cette plateforme est beaucoup utilisée pour la conception de jeux vidéo. Ce projet est une bonne approche pour comprendre le fonctionnement de base de Unity 3D.

Mots clés : Maison connectée, Internet of Things, Domotique, 3D, Unity 3D, application mobile, application graphique, vulgarisation scientifique

1. Introduction

L'équipe Swiss Living Challenge a été sélectionnée pour participer à la compétition U.S. Department of Energy Solar Decathlon 2017. Cette équipe est composé d'étudiants de l'EPFL, de l'HEIA-FR, de la HEAD ainsi que l'UNIFR. Ce projet consiste à réaliser un bâtiment fonctionnant uniquement grâce à l'énergie du soleil. <https://www.swiss-living-challenge.ch/>



Figure 1-1 – Rendu 3D du bâtiment [1]

Proposition : La maison a été créée par une équipe multidisciplinaire, grâce aux nombreux cursus proposés par les quatre écoles partenaires. Le projet, en ce sens, intègre également cette pluridisciplinarité. Le bâtiment dispose d'un système de contrôle centralisé utilisant différentes technologies et différents appareils qui permettent de monitorer et contrôler son état (lumière, consommation, chauffage, ...). Pour ce faire, une application mobile sera réalisée. Cette application sert à expliquer comment le bâtiment fonctionne de manière ludique puis dans un second temps d'accéder à certains des systèmes de contrôle du bâtiment. Ce rapport traite principalement des aspects de programmation de l'application.

1.1. Contexte du projet

Les mots clés qui définissent cette application sont les suivants : intuitif, ludique, éducatif, visuel. Pour ce faire, l'interface va reprendre certaines des informations du système de contrôle de la maison et les présenter à l'utilisateur.

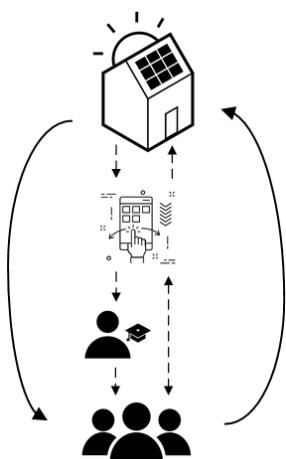


Figure 1-2 — Principe de base de l'application [2]

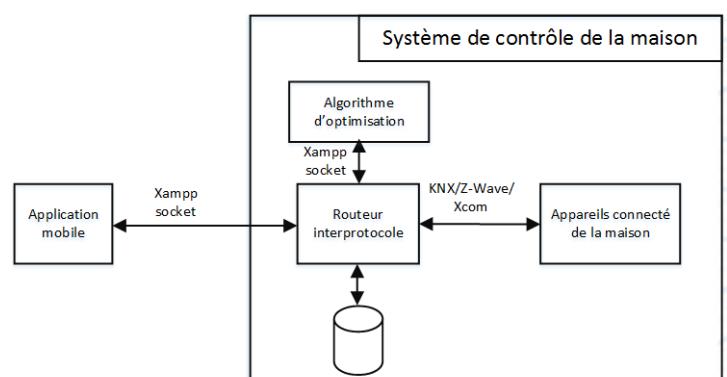


Figure 1-3 – Schéma de principe du système de contrôle

L'application doit transmettre un contenu éducatif et a pour but de sensibiliser l'utilisateur aux problématiques énergétiques actuelles telles que la consommation d'électricité, l'utilisation optimale des lumières et de la température.

L'application doit également fournir un certain nombre de contrôles sur le système du bâtiment.

Le projet se fait en collaboration avec Justine Ludi, qui suit un Master Media Design à la HEAD - Genève (Haute École d'Art et de Design), pour les parties graphiques ainsi qu'avec les membres de l'équipe du projet Swiss Living Challenge pour le contenu de l'application.

1.2. Objectifs du projet

L'objectif principal du projet est de réaliser une application mobile ludique et très graphique pour rendre accessible au grand public les aspects scientifiques que nous traitons dans le bâtiment.

Les objectifs à atteindre pour ce projet sont les suivants :

- Rédaction d'un état de l'art d'applications éducatives sur le marché
- Concevoir, implémenter et tester :
 - L'interface graphique de base
 - L'interface graphique de la catégorie énergie électrique
 - L'interface graphique de la catégorie lumière
 - La communication avec le système de la maison

1.3. Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires à atteindre pour ce projet sont :

- L'implémentation de l'interface graphique de la catégorie protection solaire et ouverture
- L'interface graphique de la catégorie température

1.4. Structure du document

Le mode de développement qui a été choisi est la méthodologie agile. La méthodologie agile consiste en une série de « Run » successif. Un Run est un passage à travers les phases d'analyse, de conception, d'implémentation et de test d'une durée relativement courte par rapport au projet globale. Le but de cette manœuvre est de réaliser au fur et à mesure les fonctionnalités de l'application. Ainsi dès qu'une fonctionnalité est validée, on peut passer à une autre fonctionnalité. Cela permet d'avoir du contenu à montrer aux clients rapidement pour prendre en compte leurs retours et ainsi adapter la fonctionnalité.

Les Run prévus sont les suivants :

- **Analyse générale :**
 - Analyse du système du bâtiment
 - Analyse des technologies de développement
 - État de l'art des applications éducatives
- **Run 1 :**
 - Analyse de la catégorie interface de base
 - Conception du cas d'utilisation de l'application
 - Conception des maquettes de l'application
 - Conception de la base de l'interface
 - Test de la base de l'interface
- **Run 2 :**
 - Analyse de la connexion au système de contrôle du bâtiment
 - Conception de la connexion au système de contrôle du bâtiment
 - Implémentation de la connexion au système de contrôle du bâtiment
 - Test de la connexion au système de contrôle du bâtiment
- **Run 3 :**
 - Analyse de la catégorie lumière
 - Conception de la catégorie lumière
 - Implémentation de la catégorie lumière
 - Test de la catégorie lumière
- **Run 4 :**
 - Analyse de la catégorie énergie électrique
 - Conception de la catégorie énergie électrique
 - Implémentation de la catégorie énergie électrique
 - Test de la catégorie énergie électrique
- **En continue :**
 - Test utilisateur
 - Préparation des séances et des présentations
 - Rédactions du rapport

2. Analyse

Le but de ce chapitre est d'analyser ce que le système du bâtiment peut fournir comme informations et lesquelles sont les plus pertinentes ou les plus simples à vulgariser. Ceci dans le but de rendre l'application intuitive et donc accessible à l'utilisateur. Nous allons, entre autre, analyser des applications de type éducatives qui sont sur le marché, des applications graphiques, intuitives et ludiques.

Le chapitre va permettre de faire le choix de la technologie que nous allons utiliser afin de réaliser l'application pour le projet Swiss Living Challenge.

2.1. Système du bâtiment

Le bâtiment dispose d'éléments avec lesquels interagir. Il contient également des spécificités propres au concept de télécommunication souhaité dans le projet du Swiss Living Challenge .Les éléments contrôlables et les éléments monitorés. (Figure 2 -1)

Éléments contrôlables :

- Lumière : éteindre/ allumer / dimming
- Température : chauffer/refroidir (heating/colling)
- Protection solaire (stores) : ouvrir/fermer les stores des velux et façades (porte garage, impact)
- Ouverture (velux) : ouvrir/fermer les velux et façades (porte garage)
- Chargeur de la voiture : Charger la voiture ?

Éléments monitorés :

- Consommation électrique (Niveau de détails)
- Production électrique (Façades Ouest/Est/Sud)
 - Production solaire thermique (combien d'eau chaude avons-nous produite ?)
- Quantité de lumière (LUX) : Core
- Température : Skin,Core
- Humidité : Skin,Core
- Co2 : Core
- Chargeur de la voiture : info de charges

Communication :

- Éléments éducatifs (7 catégories du NeighborHub, nom donné au bâtiment)

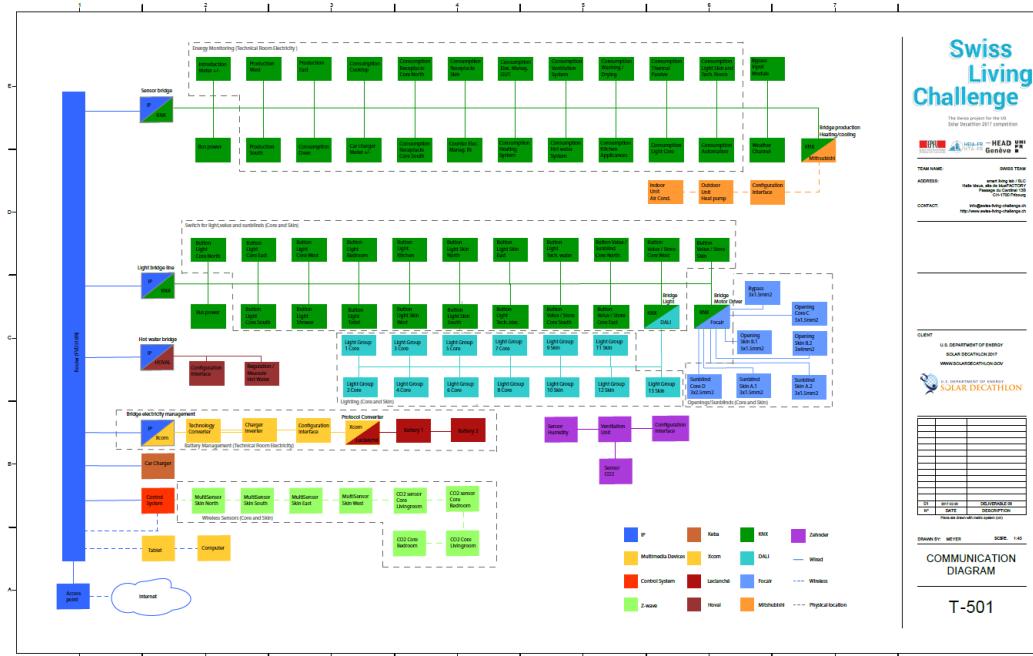


Figure 2-1 – Plan d'ensemble des devices de la Maison [3] (en annexe A)

Il n'est pas possible d'implémenter toutes les fonctionnalités citées ci-dessus. Il a été décidé de se focaliser sur les thèmes suivants :

- Lumière : éteindre/ allumer / dimming
 - Quantité de lumière (LUX)
 - Consommation électrique (Niveau de détails)
 - Production électrique (Ouest,Est,Sud)

Le thème de la lumière est l'un des thèmes les plus simples à aborder de la liste ci-dessus. Ayant également des connaissances et des implications au niveau du projet SLC (Swiss Living Challenge) sur les aspects de consommation et de production, ce thème est déjà plus compliqué à vulgariser. La particularité du bâtiment est que nous n'avons pas de panneaux solaires en façade nord car nous n'avons pas assez d'irradiation sur cette façade.

L'application se base sur une modélisation graphique du bâtiment. Cela a pour but d'aider l'utilisateur à faire le lien entre l'application et les thématiques que nous voulons traiter dans le projet SLC et le monde réel. Ainsi l'utilisateur peut mieux visualiser l'objet ou l'emplacement où se trouve la thématique traitée. Pour ce faire, deux options sont disponibles, une modélisation 2D ou une visualisation 3D.

Une modélisation 3D étant déjà réalisée par d'autres membres de l'équipe du projet SLC (Swiss Living Challenge). Le but est de pouvoir récupérer ces ressources pour les inclure dans l'application.

2.2. Analyse des technologies de développement

Pour le développement, deux technologies ont été choisies pour respecter les contraintes de l'application.

Ces deux technologies sont, Android Studio : il s'agit d'un environnement de développement pour développer une application mobile sous android, et Unity 3D : il s'agit d'un programme à l'origine utilisé pour la réalisation de jeux vidéo.

Pour comparer ces deux technologies il est important de savoir quel type d'interface l'on veut réaliser. Pour cette application, le but est de réaliser une interface intuitive et ludique. Pour atteindre ce but, l'interface est en grande partie graphique et une 3D représentant le bâtiment sert à illustrer les éléments physiques que traite l'application.

2.2.1. Android Studio

Un projet précédent a été réalisé (fig 2-2) pour tester l'environnement de développement native des applications Android. Ce projet consiste en une application graphique en 2D. Elle a été réalisée grâce à des listCustom (fig 2-2).

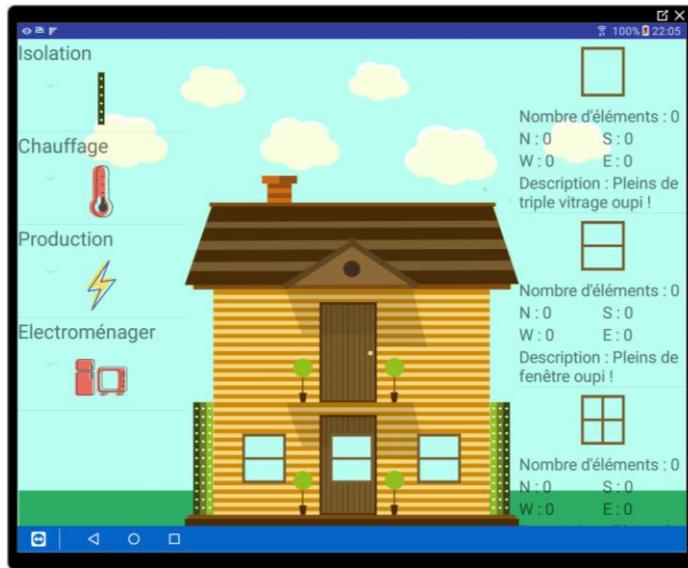


Figure 2-2 – Application réalisé durant le cours T-MobOp avec Android Studio [4]

Android Studio permet également de réaliser des applications 3D grâce à la technologie Open GL. Cependant, durant ce projet, les limites de l'outil ont été atteintes.

Pour aller plus loin au niveau graphique et intégrer une 3D, cela devient très compliqué. Concernant les ressources disponibles, il y a peu de documentation ou d'exemples au sein de la communauté de développement. Spécifiquement pour utiliser la technologie Open GL et l'intégration d'objet 3D existant.

2.2.2. Unity 3D

Cet outil est principalement dédié au développement de jeux 2D ou 3D. Il devient de plus en plus présent sur le marché du développement des jeux vidéo PC, mobiles ou encore consoles. Il permet de compiler l'application pour divers types de systèmes d'exploitation, en partant de Linux jusqu'à AndroidTV

Il dispose d'une bonne documentation grâce à des tutoriaux, une base de données importante et une grande communauté (fig 2 :3). Unity 3D permet d'importer des objets 3D très simplement. Cet environnement embarque également des outils pour pouvoir modifier et adapter des éléments graphiques tels que des images ou encore la création d'animations.

Un point négatif est que Unity 3D est un moteur de jeux et consomme plus qu'une application classique. Une autre limitation est les ressources que cet outil utilise, il se peut qu'il utilise trop de ressources pour une application mobile.

Apprendre avec Unity

Il n'y a pas de règle pour apprivoiser Unity. Vous trouverez dans ces pages tout ce dont vous avez besoin pour devenir un développeur Unity. Rejoignez notre communauté et commencez à apprendre dès aujourd'hui ! Les [tutoriels](#) contiennent des articles sous forme de vidéos ou de textes et notre [documentation](#) sous forme de manuel est une véritable référence pour la programmation. Il vous suffit de vous inscrire à une [session live de questions réponses](#) pour poser vos questions en direct à nos experts.



```
56     void OnTriggerEnter(Collider c)
57     {
58         var fire = c.GetComponent<Fire>();
59         if (fire && fire.alive)
60         {
61             float dist = 1 - ((transform.position - fire.transform).NearHeat(dist));
62         }
63     }
64
65     var smoke = c.GetComponent<ParticleSystem>();
66 }
```

Tutoriels

Des tutoriels texte et vidéo pour tous les sujets et tous les niveaux.



Formation en direct

Vous voulez participer à un cours et poser des questions en direct ?

Documentation

Découvrez les références composant Unity et l'API de programmation.



Certification et Courseware

Apprenez à créer un jeu fonctionnel avec Unity, jusqu'à la publication, pour vous préparer à la certification avec notre cours en ligne.

Figure 2-3 – Capture d'écran du site d'Unity 3D [5]

En conclusion, Unity 3D est plus adapté pour le type d'application mobile que l'on va réaliser durant ce projet. Il permet de construire des applications multiplateformes avec des composants graphiques avancés. Il dispose d'une très bonne documentation, de tutoriaux et d'une communauté importante. Le principe de l'application fait que l'on atteint très rapidement les limites d'Android Studio.

2.3. État de l'art des applications éducatives

Le but de cet état de l'art est de faire le tour des applications éducatives actuelles qui se rapprochent de notre application et ayant une composante graphique importante. Le but est également d'analyser la manière dont les concepteurs actuels arrivent à vulgariser de l'information de manière ludique.

2.3.1. Balance, application pour comprendre le réseau électrique

La première application mobile analysée s'appelle BALANCE, il s'agit d'une application qui vise à expliquer ou à promouvoir le domaine de la distribution électrique. Cette application est en réalité un « serious game ». Il s'agit d'un jeu, avec un système de niveaux et de points, qui traite des réseaux de distribution électrique.

La figure 2 : 4, montre le système de navigation du jeu. Il s'agit d'un menu avec un système de niveaux et une note allant de zéro à trois étoiles pour chaque niveau réalisé. Les niveaux se veulent graduels et ajoutent de nouveaux éléments du réseau électrique au fur et à mesure que le joueur progresse. Le joueur peut toujours revenir en arrière pour améliorer son score ou refaire un niveau.

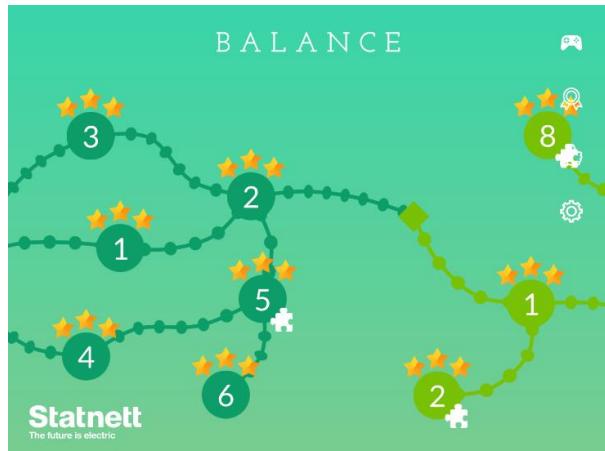


Figure 2-4 – Menu des choix de niveaux du jeu Balance [6]

La figure 2 :5 illustre un niveau. Il est composé au niveau de la vue principale, d'un menu à droite pour sélectionner un objet à ajouter à la vue principale. La partie de gauche est là pour modifier des éléments déjà présents de base sur la vue principale. Enfin sur la partie supérieure, il y a une ligne qui indique si les objectifs sont remplis ou pas ainsi que le temps et le score actuels.

L'apprentissage sur cette application passe par l'essai et grâce à des explications simples. On retrouve les vraies notions électriques en fond, elles ne sont juste pas toutes explicitées.



Figure 2-5 – Niveaux du jeu Balance [6]

2.3.2. Enki, application pour apprendre à coder

Enki est une application qui cherche à aider ces utilisateurs à progresser dans différents langages de programmation. C'est une application qui se veut ludique en proposant à l'utilisateur d'apprendre quelque chose de nouveau sur un langage en cinq minutes dans une journée.

La figure 2 :6 représente le choix des différents langages ainsi que le choix du niveau de l'utilisateur. L'idée est de proposer du contenu adapté au niveau de l'utilisateur.

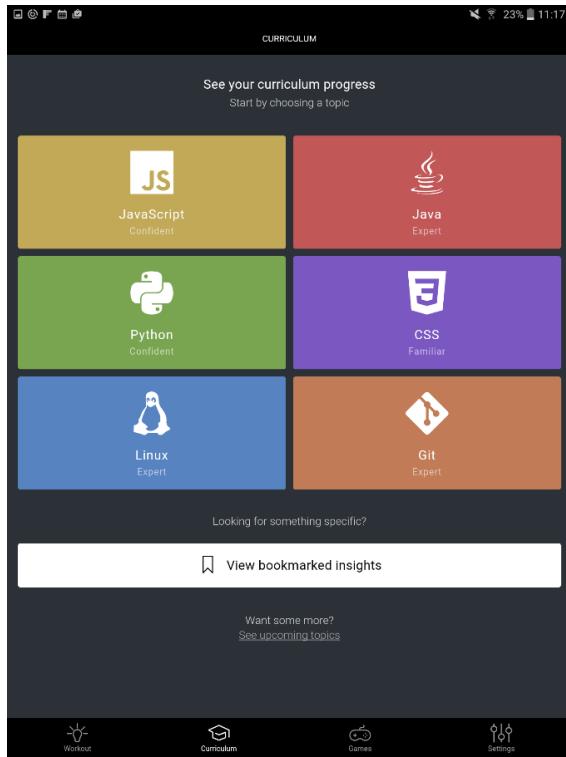


Figure 2-6 – Choix des langages à apprendre [7]

La figure 2 : 7 illustre la façon dont les développeurs fournissent une explication de base concernant les éléments du langage de programmation. En général trois à quatre notions sont introduites par séance. Une séance par jour est disponible pour un langage. Le but étant que l'utilisateur pratique tous les jours un petit peu.

HOW TO

Typed Arrays

Typed arrays are array-like objects providing a mechanism for accessing raw binary data. Usually they're used to implement network protocols, cryptography algorithms, file format manipulations, and so on.

Typed arrays are made up of `buffers` and `views`. A buffer (implemented by an `ArrayBuffer` object) is an object that represents some data but does not provide a way to access its contents. That's when the view comes in - it provides a data type, starting offset, and number of elements.

Create a chunk of data 16 bytes long:

```
var buffer = new ArrayBuffer(16);
```

Create a view that treats the data as 32-bit signed integers:

```
var int32View = new Int32Array(buffer);
```

Now the typed array is indexed and accessible:

```
for (var i = 0; i < int32View.length; i++) {
  int32View[i] = i * 2;
}
```

Figure 2-7 – Explication d'une fonctionnalité d'un langage [7]

La figure 2 : 8 illustre une question que l'application pose à l'utilisateur après son explication. Le but est de contrôler si le principe a été compris. L'explication étant encore disponible au-dessus l'utilisateur, ce dernier peut retourner la consulter le cas échéant.

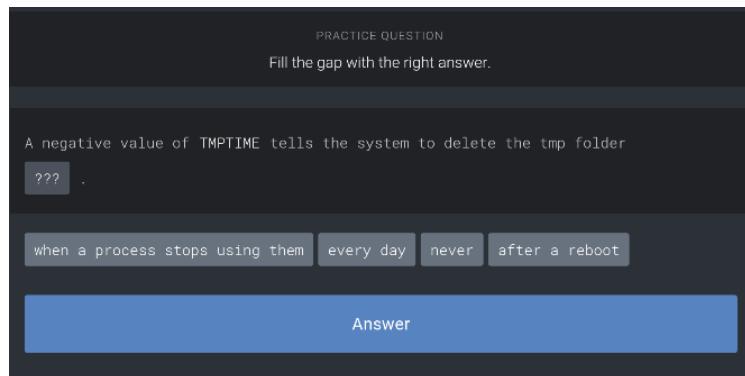


Figure 2-8 – Mini-quizz lier à une explication [7]

2.3.3. OHM, application pour expliquer le principe de l'électricité

Cette application explique ce qu'est l'énergie et son utilisation dans le futur. Elle le fait de manière graphique et via des interactions avec l'utilisateur. Il y a également des mini jeux inclus parfois pour certains thèmes mais il s'agit surtout d'une application éducative très ludique. Elle est répartie par thématique. Partant depuis la base, elle introduit au fur et à mesure de nouvelles notions.

La figure 2 :9 illustre le menu de base de l'application. Elle est réalisée grâce à des animations interactives principalement.

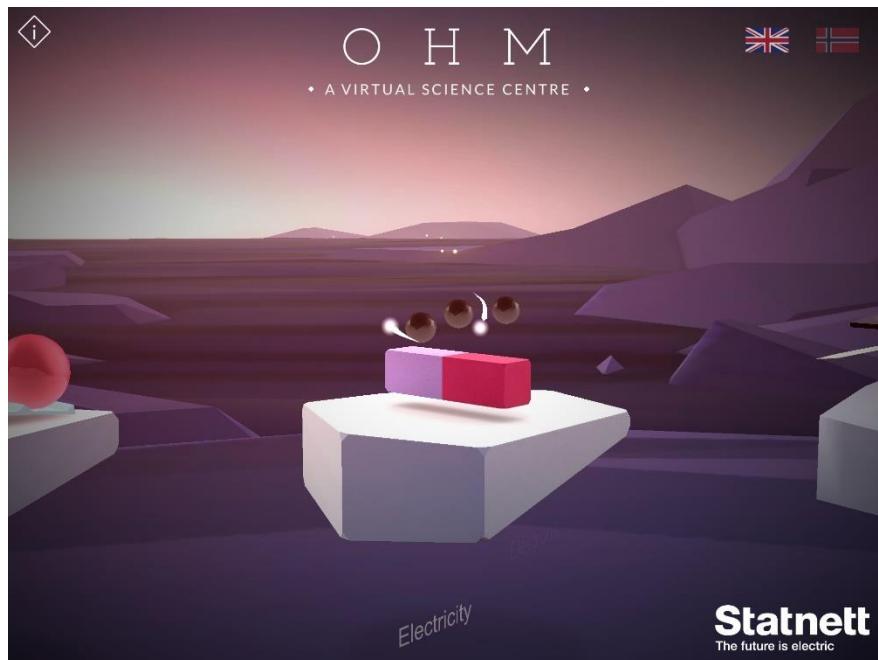


Figure 2-9 – Menu principal de l'application éducative OHM [8]

La figure 2 : 10 illustre le lien entre l'énergie mécanique représenté par une colonne d'eau et la conversion de cette énergie en électricité. L'utilisateur peut interagir avec l'élément mis en avant en rouge. Ainsi, dans cette exemple, l'utilisateur doit retirer le bouchon de la colonne d'eau dans le but de faire tourner la turbine.

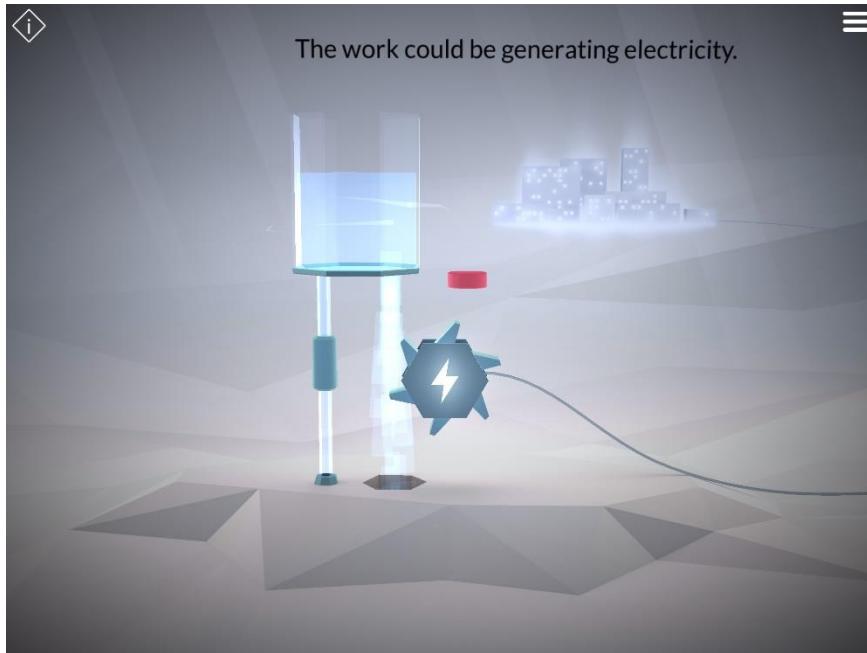


Figure 2-10 – Explication d'une catégorie de l'application OHM [8]

2.3.4. Langues, application pour apprendre une nouvelle langue

Cette application a pour but d'apprendre à son utilisateur une nouvelle langue à choix. L'utilisateur peut choisir dans un menu principal un contexte particulier comme par exemple, un voyage à l'étranger ou encore pouvoir commander un repas.

Cela se concrétise via des leçons d'apprentissage avec des thèmes différents comme la prononciation, la grammaire ou encore le vocabulaire comme illustré dans la figure 2 :11.

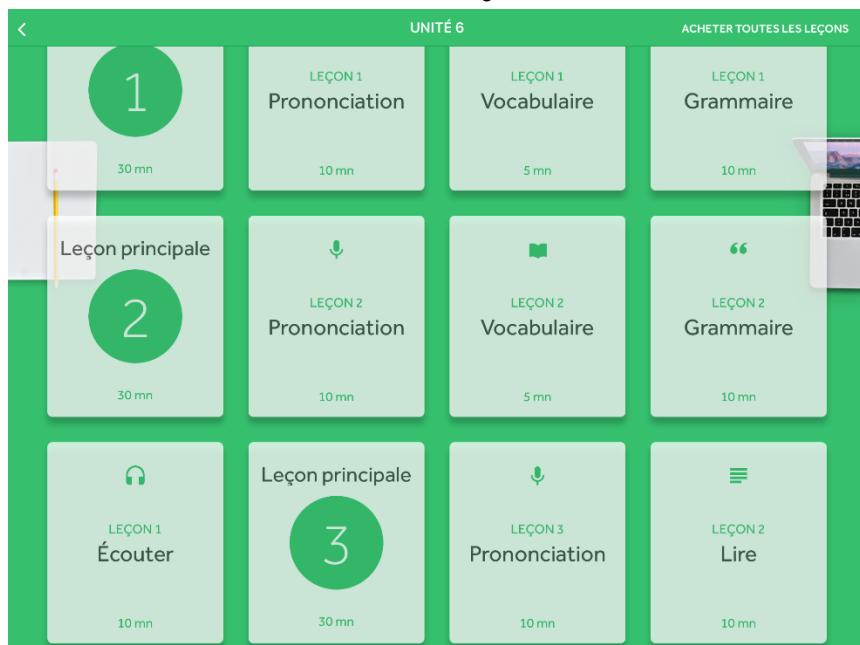


Figure 2-11 – Choix des leçons d'une unité d'enseignement [9]

La figure 2 : 12 illustre un exercice de prononciation. Dans un premier temps, il y a une image, un son et un mot écrit. L'utilisateur doit répéter après l'application, le bout du mot. L'application vérifie que la prononciation soit correcte avant de passer à la seconde partie du mot puis au mot final.

L'utilisateur doit réessayer jusqu'à ce que l'application valide sa prononciation. Cette application explique clairement par la répétition et par le mimétisme.

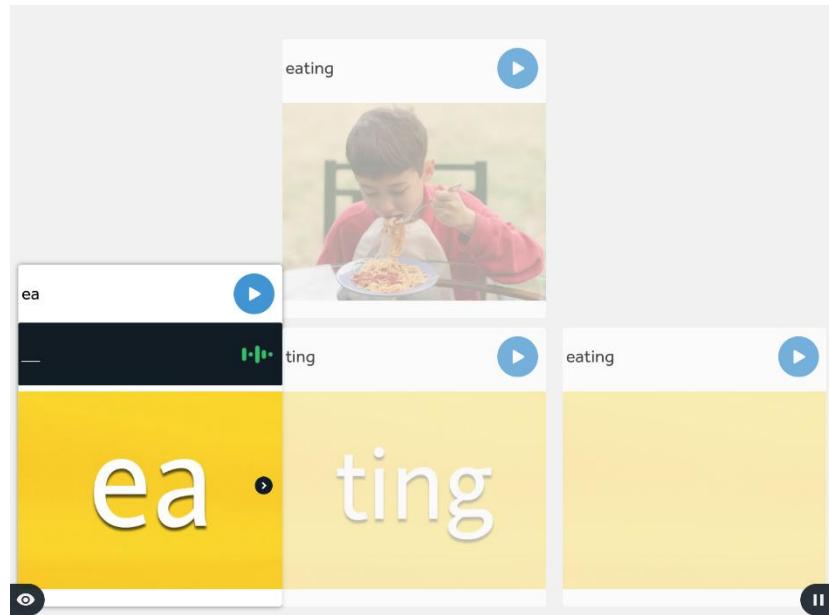


Figure 2-12 – Exercice de prononciation [9]

2.3.5. Mon engin spatial, application d'explication de l'espace pour les enfants

Le but de cette application est d'expliquer à des enfants la thématique de l'espace et de l'homme dans l'espace. Ainsi l'utilisateur va pouvoir comprendre les différentes séquences que l'on doit faire pour partir sur la lune et revenir sur terre. La figure 2 : 13 illustre cette partie.



Figure 2-13 – Exemple d'alunissage [10]

L'application aborde également d'autres thèmes. Par exemple la figure 2 :14, est une introduction à la programmation, c'est-à-dire que ce n'est pas de la programmation avec un vrai langage de programmation. C'est plutôt un pseudo langage qui se veut graphique pour qu'il soit accessible aux enfants.

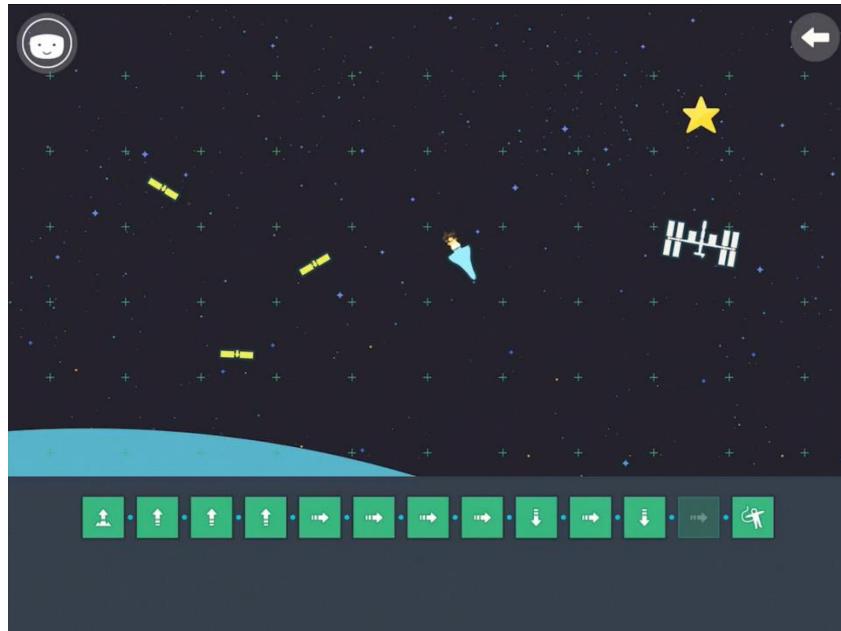


Figure 2-14 – Introduction à la programmation [10]

Pour conclure cet état de l'art, il est important de relever le point commun de toutes ces applications. Il s'agit bien sûr d'applications éducatives mais qui se distinguent sur la façon dont elles vulgarisent et rendent accessibles l'information. Un autre point important que ces applications illustrent, c'est qu'il est tout à fait possible d'expliquer des notions aussi compliquées que l'énergie de façon très ludique et accessible à un public de néophyte.

Ces applications sont particulièrement intéressantes pour notre application pour les points suivants :

Notre application	Balance	Enki	OHM	Langue	Mon engin spatial
Aspect graphique	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Ludique	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Informations de type scientifique	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Accessible au grand public	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Type de navigation	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Source d'inspiration	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

2.4. Contraintes de l'application

La plateforme que l'on va utiliser est Unity 3D car elle permet de réaliser des applications multiplateformes contenant une composante graphique importante.

Les aspects graphiques de l'application doivent respecter la charte graphique du projet Swiss Living Challenge qui sont développés par une étudiante de la HEAD.

Le public cible a été défini entre 14 et 50 ans, il s'agit de personnes qui habiteront dans le quartier du NeighborHub (bâtiment de l'équipe suisse).

L'application doit utiliser l'infrastructure du bâtiment et le système qui a été mis en place. De plus, l'application va être spécialement développé pour la tablette Samsung Galaxy Tab S2 fonctionnant sous Android.

L'application doit :

- Respecter la charte graphique mise en place par Justine Ludi, étudiante à la HEAD (voir annexe B)
- Être réalisée avec le programme Unity3D
- Reprendre les composants graphiques réalisés par Justine Ludi ainsi que les éléments réalisés par l'équipe du projet Swiss Living Challenge
- Être en Anglais
- Utiliser les éléments de connectivité du système de contrôle du bâtiment

2.4.1. Charte graphique

L'application doit respecter la charte graphique définie par l'étudiante de la HEAD. Cette charte graphique a été reprise de la charte graphique du projet Swiss Living Challenge et adaptée pour les besoins de l'application.

L'interface doit donc respecter :

- Les couleurs
- La typographie
- Les logos
- Les pictogrammes

Couleurs

Les couleurs sont définis en deux groupes : les tons de base (fig 2-15), et les tons à 30% (fig 2-16)

#0cb8dc R 13 V 185 B 221	#6dba77 R 109 V 186 B 120	#fade63 R 250 V 222 B 100	Ton de base	Couleurs pour mettre en évidence des éléments (pictos, etc)
#ec6a5c R 237 V 106 B 92	#f59c3a R 245 V 157 B 59	#434344 R 67 V 68 B 68	Ton de base	

Figure 2-15 Couleurs avec ton de base (Annexe B)

#b6eaf5 R 182 V 234 B 245	#d3ead6 R 211 V 234 B 214	#fef5d0 R 254 V 245 B 208	Ton de base Teinte 30%	Teinte de transition (pour montrer qu'un élément est sélectionné par ex.)
#fad2ce R 250 V 210 B 206	#fce2c4 R 252 V 226 B 196	#c7c7c7 R 199 V 199 B 199	Ton de base Teinte 30%	

Figure 2-16 Couleurs avec ton à 30% (Annexe B)

2.4.2. Typographie

Cinq polices ont été sélectionnées par la graphiste. Elle a défini quelle police est la mieux appropriées à chaque emplacement.

La figure 2-17 définit ces polices.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
Roboto Regular	Roboto Bold
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
Roboto Black	Roboto Condensed Regular
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
Roboto Medium	

Figure 2-17 Police à utiliser dans l'application

2.4.3. Logos

Deux logos ont été définis (fig 2-18). Les couleurs de ceux-ci peuvent être adaptées tant qu'elles restent dans les couleurs de la charte graphique. Le logo du Swiss Living Challenge ne peut être utilisé que dans les « splash screen » de l'application.



Figure 2-18 Logos du projet Swiss Living Challenge

2.4.4. Connectivité

Les technologies utilisées par le système de contrôle sont :

- WAMP [11]
- MQTT [12]

Aucune contrainte particulière n'est spécifiée concernant le stockage des données.

2.5. Connectivité avec le système de la maison

L'application va se connecter au système de contrôle du bâtiment. Pour ce faire, le système utilise deux technologies différentes qui sont le protocole WAMP et le MQTT, comme le montre la figure 2-19.

Ces deux technologies sont basées sur l'utilisation de connexion HTTP pour échanger des messages entre un client et un serveur. Ces deux protocoles ajoutent une surcouche au protocole HTTP ce qui permet d'ajouter de nouvelles fonctionnalités.

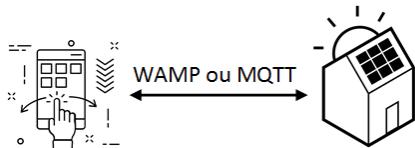


Figure 2-19 Schéma de principe de la connexion avec le bâtiment

2.5.1. WAMP

Le protocole Wamp utilise le principe Remote Procedure Call (RPC) et le principe Publish/Subscrib. Ces deux principes sont possibles grâce à un concept de client/server/router.

Dans le cas du RPC, le client va envoyer un message au server/router. Il va ensuite s'occuper de rediriger le message vers un second client (qui possède la méthode appelée par le premier) pour traiter la demande.

Pour le principe du Publish/Subscrib, on retrouve des concepts de la technologie multicast. Un client va pouvoir envoyer un message (Subscrib) au server/router pour lui dire qu'un Topic particulier l'intéresse. Ensuite dès que le server/router recevra (Publish) un message sur ce Topic, il redirigera le message vers tous les clients qui se sont inscrits à ce Topic. Cela permet d'envoyer des messages vers 0 ou N clients. N'importe quel client peut envoyer un message, dans notre cas formaté en JSON, sur un Topic, cela n'est pas réservé à un serveur particulier.

Le contenu du message n'est pas déterminé par le protocole et doit être défini au niveau applicatif.

2.5.2. MQTT

Le protocole MQTT utilise uniquement le principe du Publish/Subscrib. La différence notable avec le protocole WAMP et MQTT, c'est le nombre de projets déjà réalisés par la communauté. Le protocole WAMP est plus récent que le protocole MQTT et est donc moins présent dans des projets.

Ainsi il existe beaucoup plus de projets, de bibliothèques open source et d'exemples avec le protocole MQTT.

2.6. Etude de l'outil Unity 3D

Unity 3D est une plateforme de développement pour jeux vidéo. Elle intègre de la gestion des graphismes 2D, 3D, la physique liée aux objets, la gestion du réseau, les interfaces utilisateurs et bien d'autres éléments comme l'on peut le voir dans la figure 2- 20.

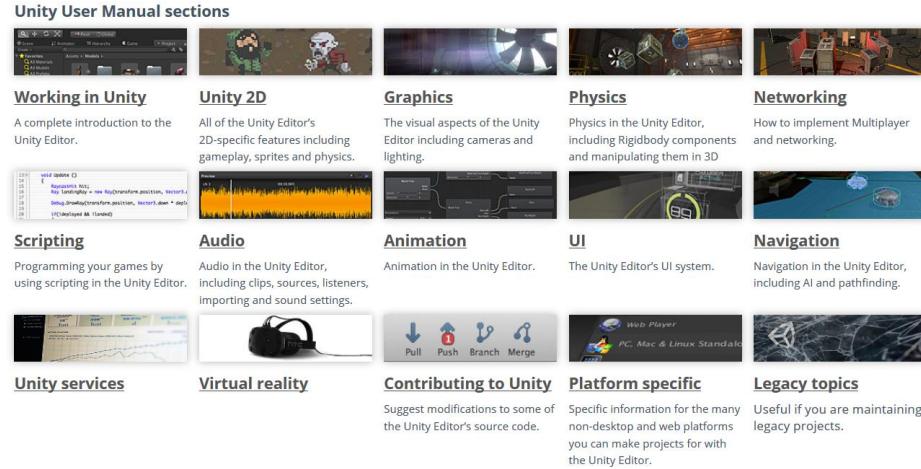


Figure 2-20 Manuel proposé sur le site de Unity 3D [13]

Le plus simple pour démarrer sur un tel projet est de suivre l'un des tutoriaux proposés sur le site de la plateforme. La figure 2-21 montre des tutoriaux de base qui permettent de prendre en main la plateforme en fonction du type d'application que l'on souhaite réaliser. Dans le cadre de ce projet, le tutoriel « Space Shooter tutorial » a été suivi ainsi qu'une partie du tutoriel « Tanks tutorial »

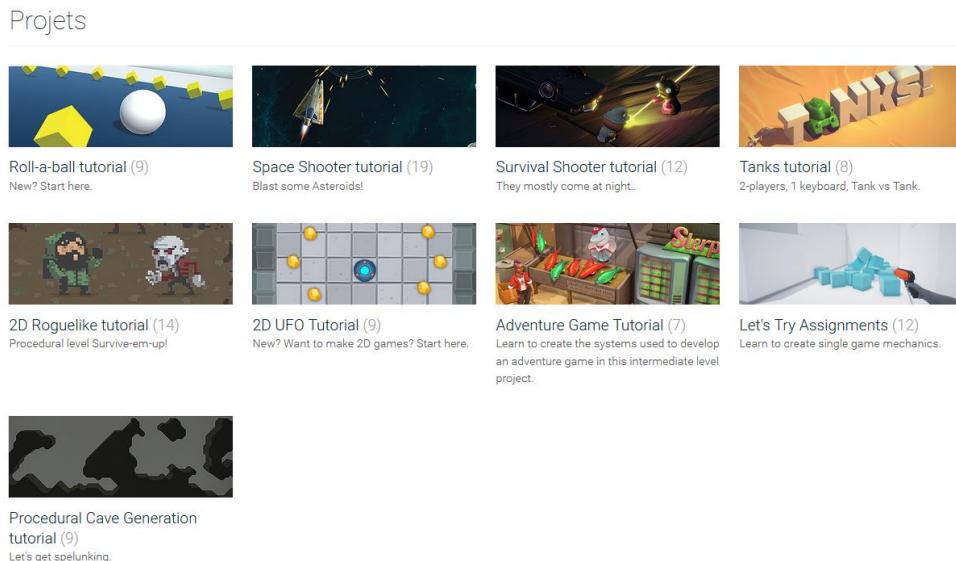


Figure 2-21 Tutoriels de projet complet [13]

Une autre section est également disponible cette fois-ci plus centrée sur des thèmes spécifiques. La figure 2-22 montre ces différentes catégories. Dans ce projet, les thèmes utilisés ont surtout été l'« User Interface (UI) » ainsi que la partie « Graphics » et « Mobile & Touch ».

Thèmes

 Interface & Essentials (18)	 2D Game Creation (45)
 Scripting (131)	 Best Practices (12)
 Graphics (77)	 Physics (27)
 Audio (12)	 Animation (17)
 User Interface (UI) (41)	 Mobile & Touch (6)
 Navigation (17)	 Tips (19)
 Ads & Analytics (9)	 Virtual Reality (8)
 Performance Optimization (5)	 Multiplayer Networking (21)

Figure 2-22 Tutoriels liés à des thématiques spécifiques [13]

Pour bien commencer avec Unity 3D, il est important de comprendre quelques notions de base. Elles sont traitées dans les sous-chapitres suivants.

2.6.1. Scenes

Les Scenes représentent le monde dans lequel on peut ajouter des objets de toute sorte. C'est grâce au découpage de l'application en Scenes que l'on va pouvoir ajouter des niveaux ou par exemple des interfaces spécifiques.

Scenes

Scenes contain the objects of your game. They can be used to create a main menu, individual levels, and anything else. Think of each unique Scene file as a unique level. In each Scene, you will place your environments, obstacles, and decorations, essentially designing and building your game in pieces.

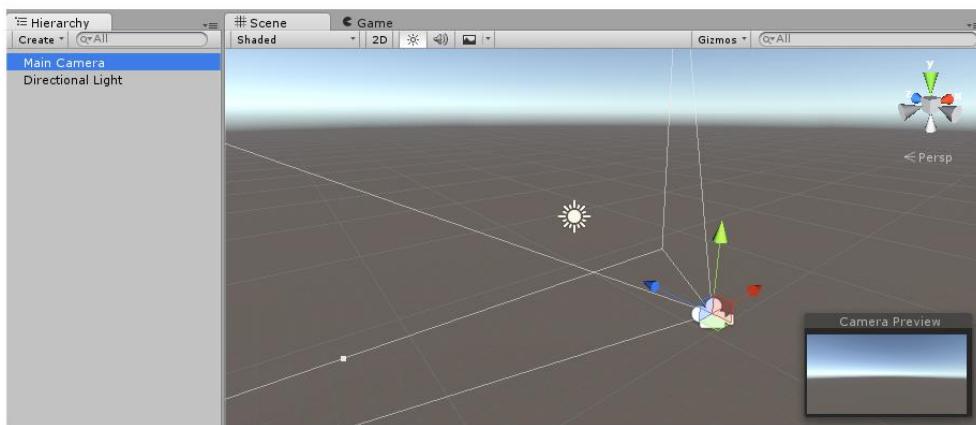


Figure 2-23 Composant Scenes [13]

2.6.2. Transform

Premièrement, Unity 3D utilise le principe d'objet. Chaque objet à une existence dans le « monde » 3D ou 2D que l'on crée à travers cette plateforme. Chaque objet possède donc un composant Transform (figure 2-24). Il permet de donner un emplacement dans l'espace, le monde, que l'on crée. Il permet également de gérer l'orientation ainsi que l'échelle de l'objet.

Transform

[SWITCH TO SCRIPTING](#)

The **Transform** component determines the **Position**, **Rotation**, and **Scale** of each object in the scene. Every GameObject has a Transform.

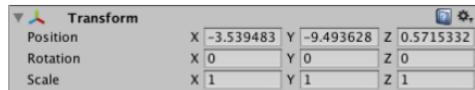


Figure 2-24 Composant Transform [13]

2.6.3. Camera

Un autre composant essentiel dans un projet Unity, c'est la caméra (figure 2-25). La Camera va fonctionner comme une fenêtre sur le monde développé dans la plateforme. On va monter uniquement une petite partie de ce monde.

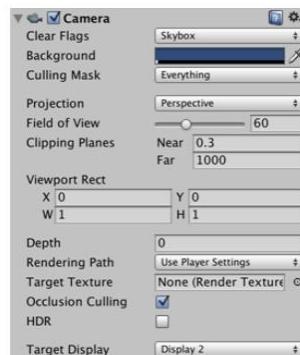


Figure 2-25 Composant Camera [13]

2.6.4. Canvas

Enfin le composant Canvas est important pour l'interface utilisateur (UI) (figure 2-26). C'est une fenêtre dans laquelle l'on va pouvoir ajouter tous les autres composants de l'UI, c'est-à-dire les boutons, les images, les listes etc.

Canvas

[Other Versions](#)

The **Canvas** is the area that all UI elements should be inside. The Canvas is a Game Object with a Canvas component on it, and all UI elements must be children of such a Canvas.

Figure 2-26 Composant Canvas [13]

2.6.5. Script Life cycle

Les figures 2-27 à 29, illustrent le cycle de vie des scripts sous Unity 3D. Les parties Editor et Initialization vont toujours être lancées au démarrage lorsque l'objet auquel le script est attaché s'active. Le script va ensuite traiter les événements qui ont un lien avec l' « Input events », comme par exemple OnMouseXXX, Cela peut également être d'autres méthodes spécifiques dans le cadre d'une application mobile.

Script Lifecycle Flowchart

The following diagram summarises the ordering and repetition of event functions during a script's lifetime.

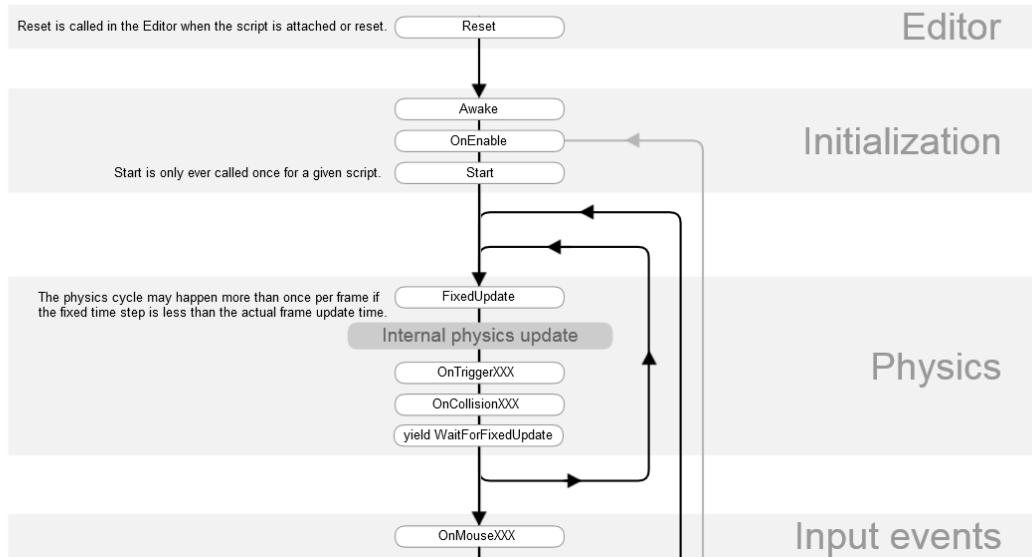


Figure 2-27 Cycle de vie des script sous Unity, part 1 [14]

Dans la partie Game logic, on mettre à jour toute la partie concernant les règles du jeu. C'est dans la section Scene rendering que le compilateur va utiliser les objets de la Scene pour réaliser le rendu sur la Camera.

Ensuite, le GUI rendering va s'occuper d'ajouter le rendu des UI sur la Camera.

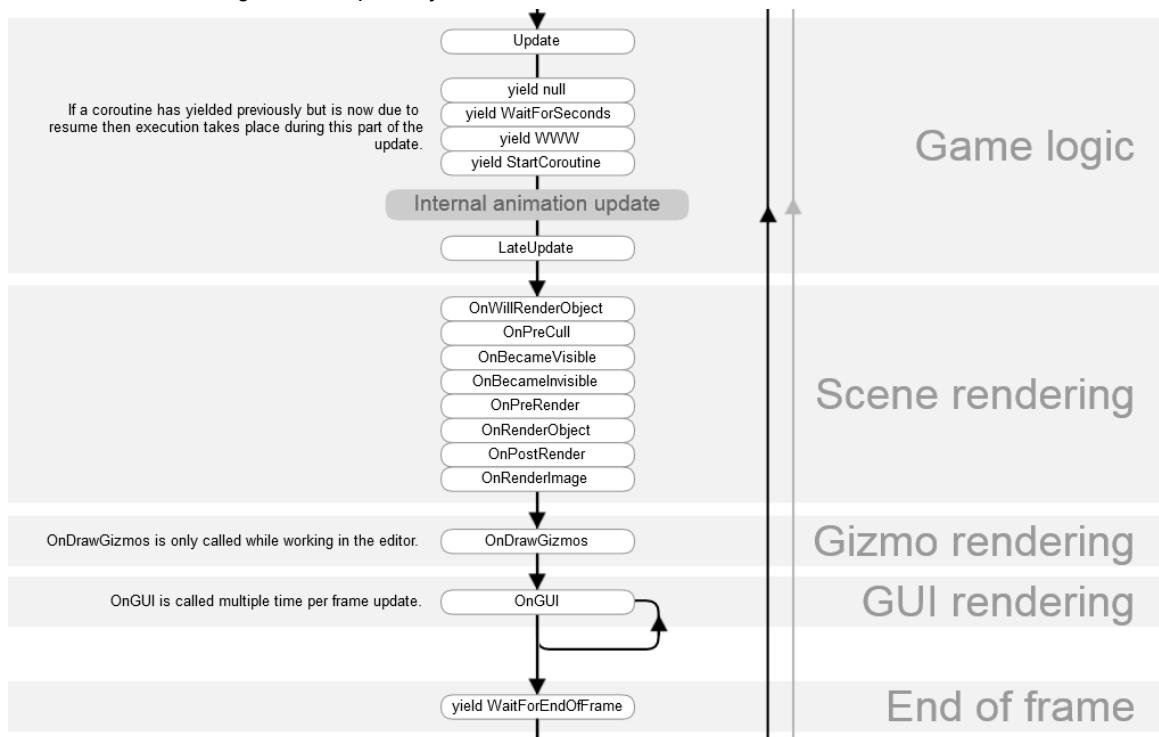


Figure 2-28 Cycle de vie des script sous Unity, part 2 [14]

Enfin on trouve les sections Pausing. La méthode OnApplicationPause est appelée après l'affichage du dernier frame. Lorsque l'application fonctionne correctement le cycle de vie du script recommence alors dans le traitement de la section liée à la physique du monde.

Ensuite lorsque l'on désactive le script cela va appeler la méthode OnDisable, mais uniquement si le script est désactivé durant l'affichage d'un frame. Ensuite, lorsque le script est à nouveau appelé, cela aura comme conséquence d'appeler la méthode OnEnable dans la section d'initialisation.

Enfin si l'objet auquel le script est lié est détruit, on va alors appeler les méthodes de la section « Decommissionning »

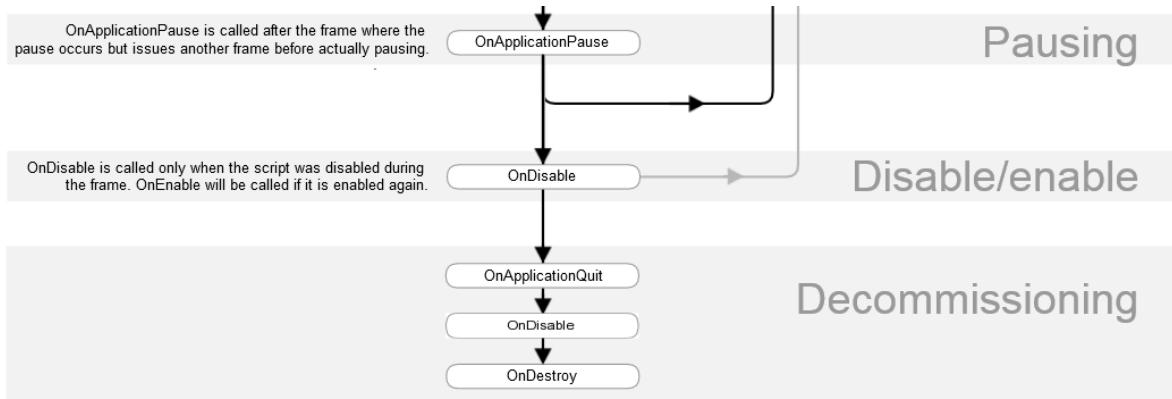


Figure 2-29 Cycle de vie des scripts sous Unity, part 3 [14]

2.7. Mockup de l'application

L'application a été pensée pour traiter de plusieurs catégories différentes (figure 2-30). Ces catégories (Lumière, électricité, ect ...) représentent une des thématiques liées au bâtiment du Swiss Living Challenge Chacune des thématiques traitées a ensuite des sous-catégories représentées par un pictogramme, figure 2-31 à gauche de la fenêtre. Au niveau du centre de l'application, celle-ci possède un modèle 3D du bâtiment qui a pour but de faire le lien entre la thématique et l'emplacement physique dans le bâtiment. Enfin lorsque l'on clique sur un pictogramme, cela aura pour effet de mettre en avant un pop-up qui traite de la sous-catégorie choisie (figure 2-31).

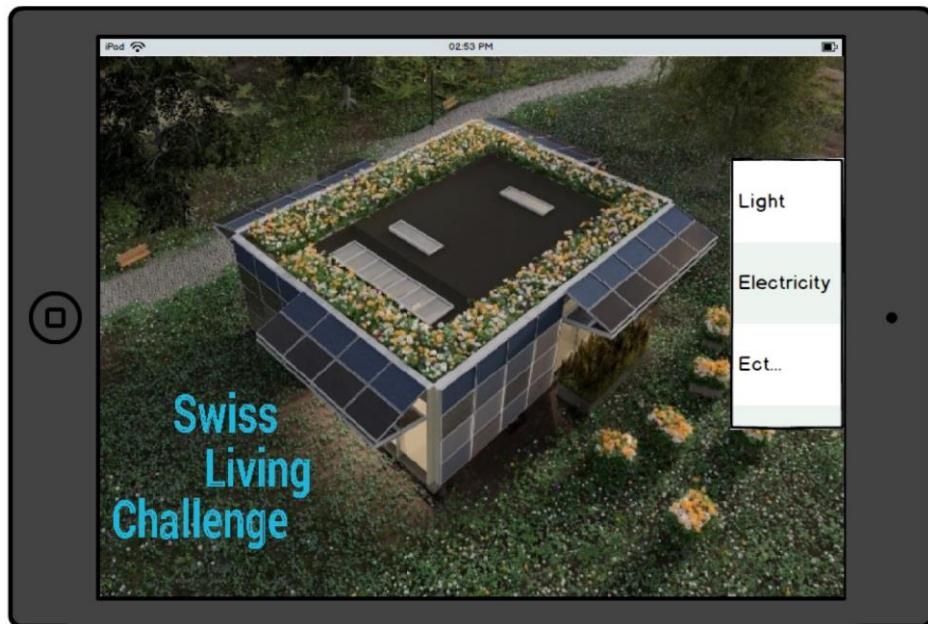


Figure 2-30 Menu principal (Annexe C)

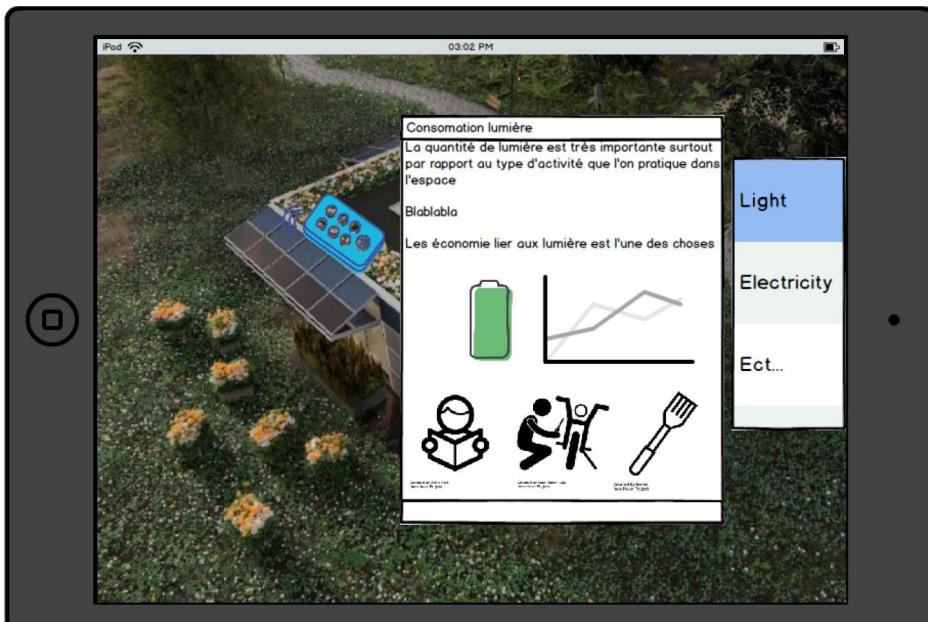


Figure 2-31 Catégorie Light, Consommation lumière (Annexe C)

2.7.1. Catégorie interface de base

Grâce au premier jet du mockup (figure 2-30 et 2-31) et aux tests experts effectués au début du projet (section 5.2), il a été décidé d'ajouter un menu principal avec trois catégories qui ne traitent pas des thématiques directement. Il s'agit d'un menu avec une première catégorie Visit, Controls/Monitoring et How it work (figure 2-32). L'interface de base dispose en plus de ces trois catégories des éléments d'information. Il s'agit de notifier et d'indiquer en permanence des informations du bâtiment, comme notre production, notre consommation et l'état de la batterie.

La catégorie Visit va permettre à l'utilisateur de tourner et d'enlever des couches de la 3D du bâtiment. Le but de cette catégorie est de permettre à l'utilisateur de mieux appréhender les espaces du bâtiment pour mieux se situer.

La base de l'interface, pour les catégories controls/monitoring et How it works sont identiques. C'est dans ces catégories que l'on va traiter les thèmes importants du bâtiment. Les thématiques sont identiques entre les deux catégories mais l'approche et le contenu sont complètement différents. Le but est d'utiliser la 3D et de pouvoir enlever des couches du bâtiment au besoin pour mettre en avant l'élément physique auquel la thématique que l'on veut traiter est liée.

La 3D du bâtiment va être reprise du projet Swiss Living Challenge et est réalisée avec l'outil Cinema 4D [15], qui est un outil professionnel pour de la réalisation de rendu 3D. Pour pouvoir l'intégrer dans l'application il va falloir adapter quelque peu la hiérarchie du modèle 3D. Ensuite, il est possible d'utiliser les fichiers du modèle 3D directement dans Unity 3D [13]. Les détails des changements apportés à la modélisation sont expliqués dans le chapitre de conception (chapitre 3.4).

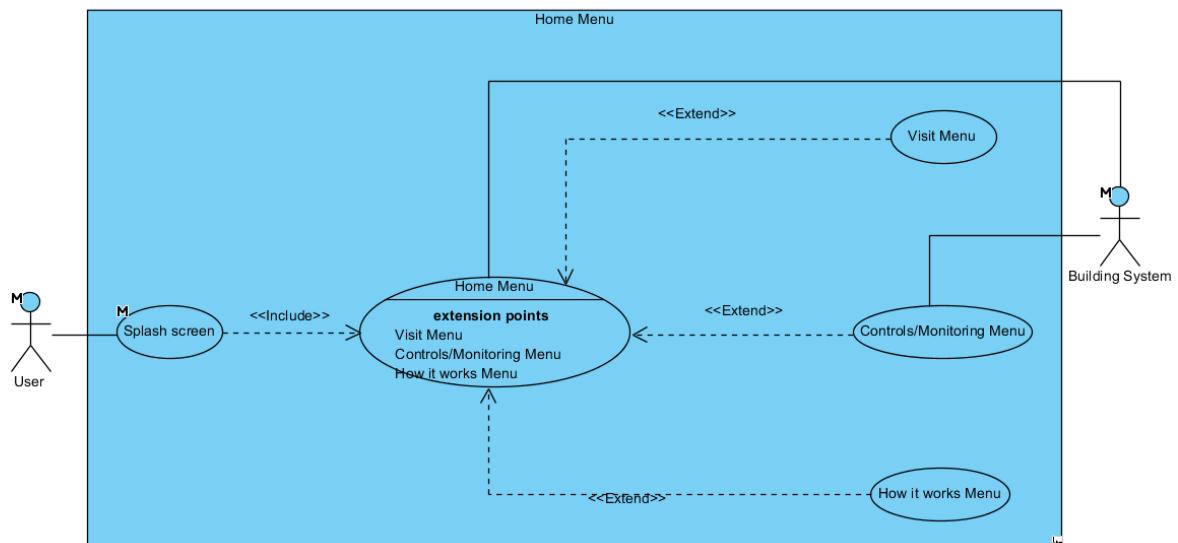


Figure 2-32 Use case de l'interface de base

2.7.2. Visit

La figure 2-32 montre les fonctionnalités disponibles dans le menu visite. Dans ce menu il est possible de faire tourner le bâtiment en 3D, ainsi que d'enlever ou ajouter des « couches » du bâtiment.

Le but de ce menu est de comprendre à quoi correspondent les différents éléments du bâtiment pour mieux l'appréhender.

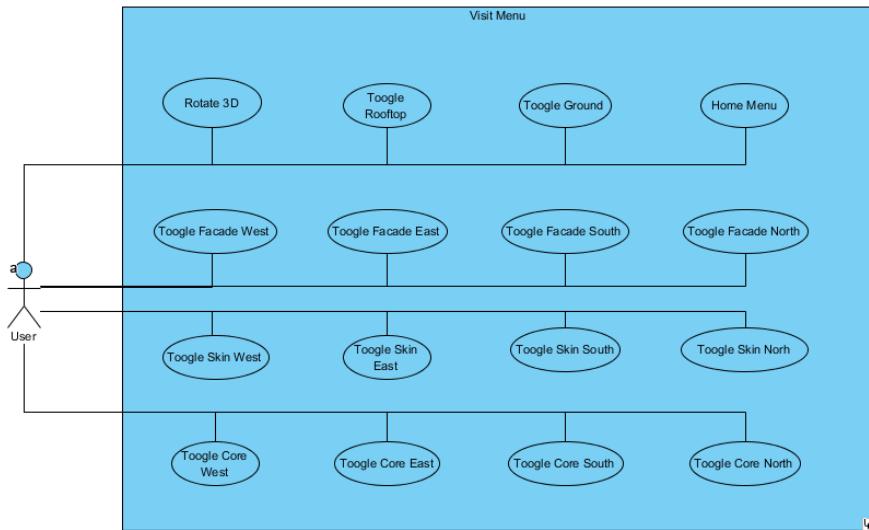


Figure 2-33 Use case du Visit Menu

2.7.3. Controls Monitoring

Ce menu va traiter deux thématiques que sont la lumière et l'énergie électrique. Dans chaque catégorie, il est possible d'accéder à des sous-menus. Ces sous-menus vont permettre d'ouvrir une fenêtre dans laquelle l'on va traiter cet élément particulier lié au thème de la lumière.

La particularité de ce menu est que la maison va nous envoyer un certain nombre d'informations que l'on va traiter de manière ludique pour qu'elles soient accessibles au plus grand nombre de personnes.

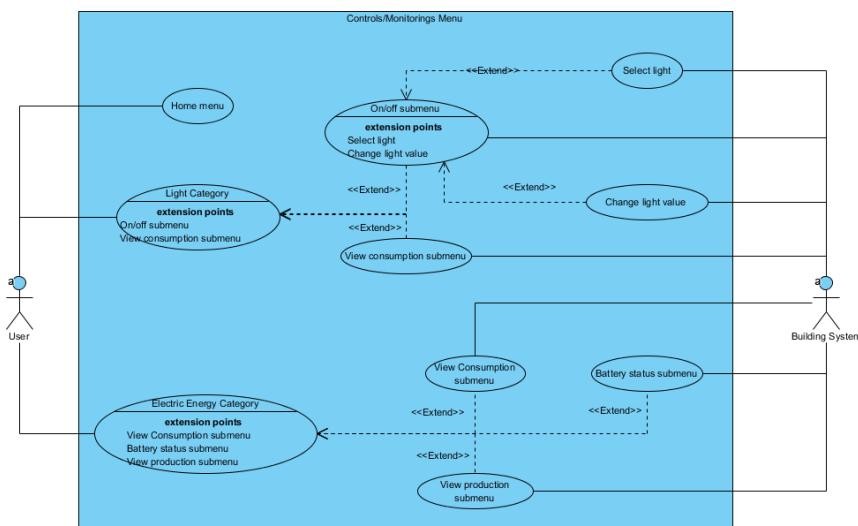


Figure 2-34 Use case du menu Controls/Monitoring Menu

2.7.4. How it works

Ce menu utilise la même approche que le menu décrit dans le chapitre 2.7.3. La seule différence est que les thématiques sont traitées sous un autre angle. Dans ce menu, les informations sur les fenêtres accessibles par les sous-menus seront plus générales et plus théoriques.

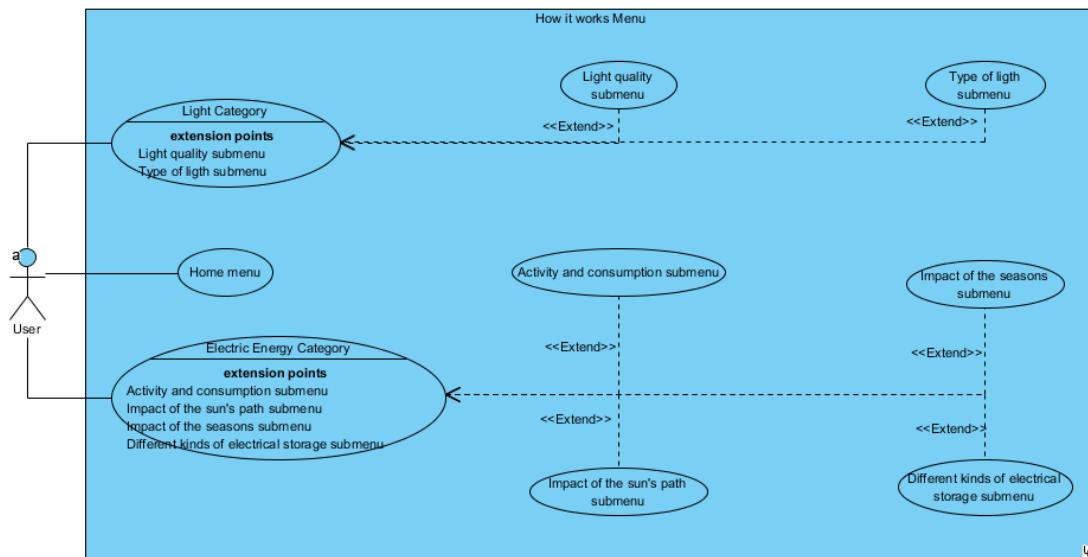


Figure 2-35 Use case du menu How it works

3. Conception

Le but de ce chapitre est d'arrêter un certain nombre de choix concernant la conception de l'application. Dans le chapitre précédent on a pu analyser les différentes interfaces actuelles de type ludique. Toutes les contraintes du projet Swiss Living Challenge ont également pu être prises en compte. Ce chapitre va traiter la conception graphique de l'interface, les diagrammes de séquence qui lui sont liés ainsi que le détail de la connexion au bâtiment de l'équipe Swiss Living Challenge. Le choix a été fait d'utiliser le programme Unity 3D. Ce programme est plus adapté pour intégrer des éléments graphiques à l'application ainsi que des éléments 3D.

3.1. Connectique avec le système de la maison

Après l'analyse des technologies disponibles au sein du bâtiment ainsi qu'une recherche des librairies compatibles avec l'outil Unity 3D, il a été décidé d'utiliser la technologie MQTT [12] plutôt que WAMP [11], car est plus présente sur internet. Ainsi plusieurs librairies ont été trouvées directement sur le site de Unity NavigationWeb API Kit : MQTT for IoT [16]. Une autre librairie plus brute a également été trouvée M2Mqtt4Unity-release [17].

Il a été décidé d'utiliser la librairie directement présente dans l'asset store de Unity : NavigationWeb API Kit : MQTT for IoT, car elle est mieux documentée et car il y a plusieurs exemples d'utilisation de la librairie.

3.2. Navigation entre les vues

Ce chapitre traite de la navigation entre les différentes vues de l'application. Il existe quatre vues principales, la vue Home, la vue Visit, la vue Control and monitoring et la vue How it works.

3.2.1. Navigation entre les vues principales

Lorsque l'on appuie sur les boutons « Visit », « Controls and Monitoring » et « How it works » cela permet d'accéder aux vues des mêmes noms. Le bouton « HOME » et la flèche sur le côté de la liste de bouton, comme on peut le voir dans la figure 3-1, permettent de retourner au menu « Home » de l'application.

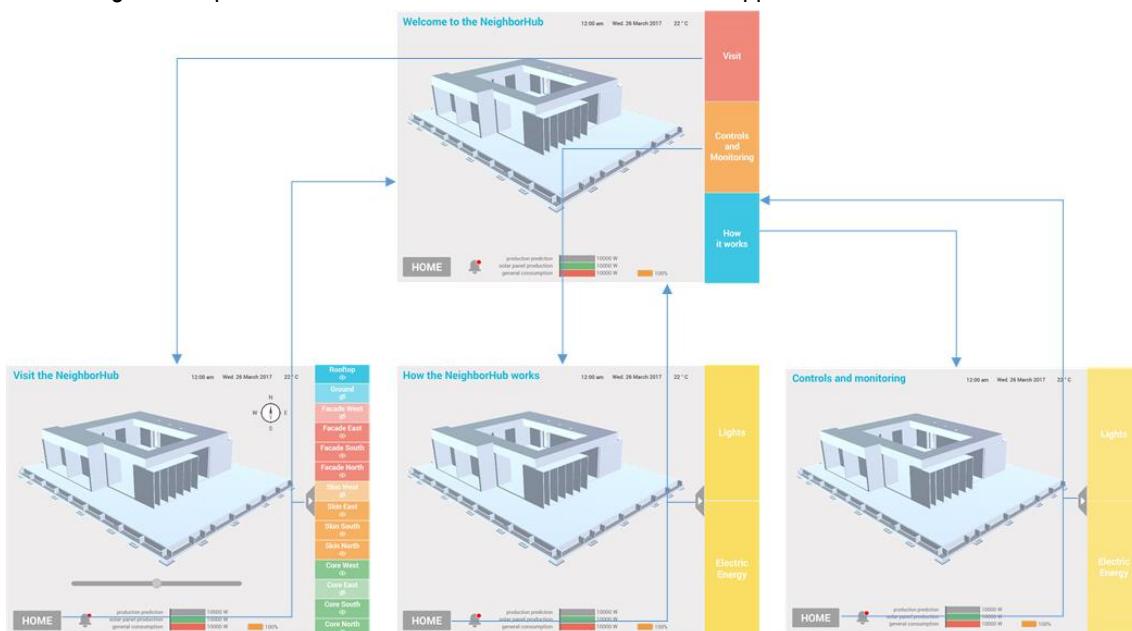


Figure 3-1 Diagramme de navigation global(Annexe D)

3.2.2. Navigation de la vue Controls and monitoring

La vue « Controls and Monitoring » est décomposée en deux sous vues principales, « Lights » et « Electric Energy ». Chacune des sous-catégories de ces sous-vues ouvrent un pop-up dans lequel le contenu de la thématique se trouve. Il est également possible d'ouvrir ces pop-up en cliquant sur les pictogrammes.

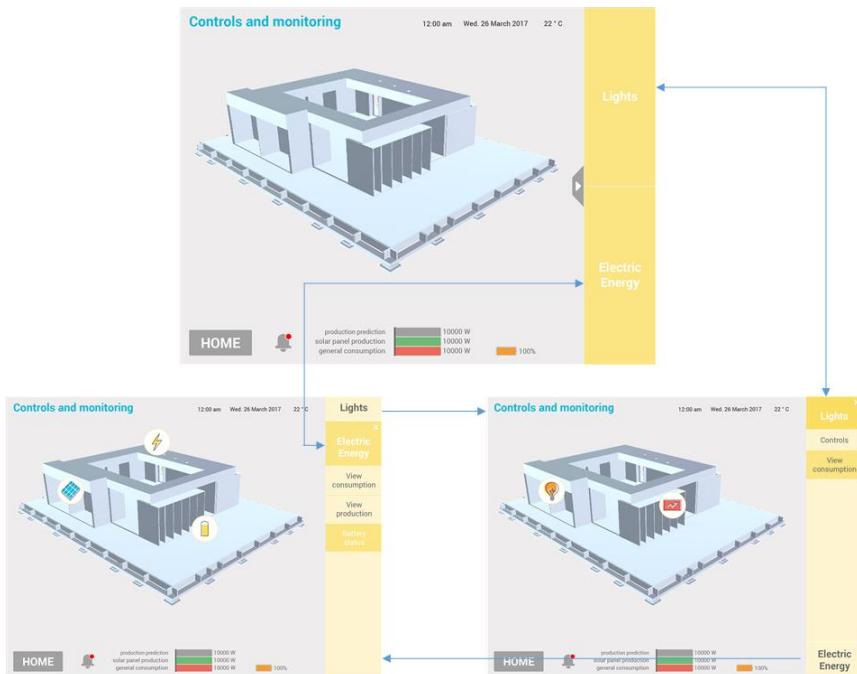


Figure 3-2 Diagramme de navigation de la vue Controls and monitoring (Annexe D)

3.2.3. Navigation de la vue How it works

La vue « How it works » suit la même logique que la vue précédente à la simple différence que les pictogrammes ainsi que les sous-catégories sont différents.

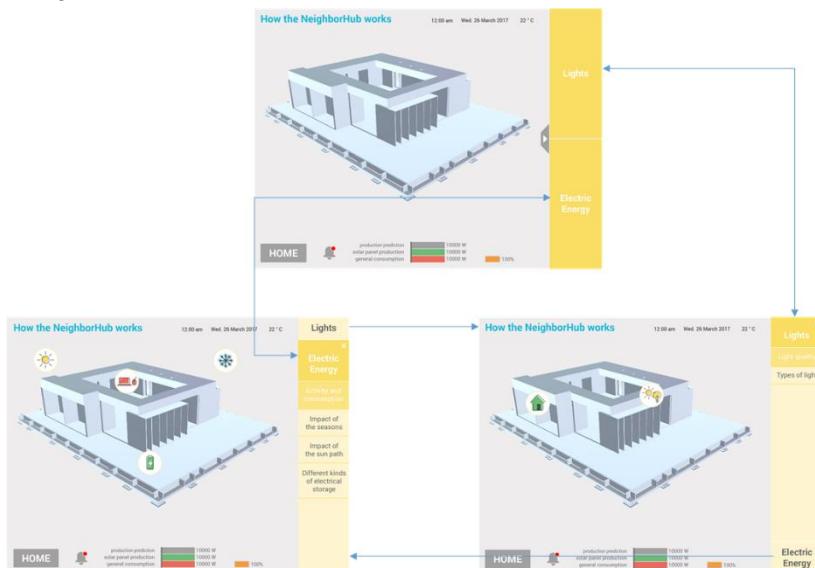


Figure 3-3 Diagramme de navigation de la vue How it works (Annexe D)

3.3. Description des vues

Ce chapitre traite en détail chacune des vues de l'application. Il parle principalement de leurs aspects graphiques.

3.3.1. Composants globaux à chaque vue

La figure 3-4 représente tous les aspects globaux de l'interface de l'application.

Les premiers éléments que l'on voit sont l'heure, la date ainsi que la température. L'heure et la date vont changer en fonction de la tablette, tandis que la température va changer en fonction des valeurs de la maison.

On voit ensuite, en bas à gauche de la figure 3-4, le bouton « HOME » qui permet à l'utilisateur de revenir à n'importe quel moment sur la page principale de l'application.

Ensuite, à droite du bouton « HOME », il y a un bouton en forme de cloche. Ce bouton va permettre d'afficher une fenêtre en fonction du message que la maison lui envoie. Le rond rouge va alors s'afficher lorsqu'un nouveau message est reçu.

Enfin, il y a quatre jauge, les trois premières représentations, la puissance que l'on est censé produire, la puissance que l'on produit actuellement ainsi que la puissance que l'on consomme. Enfin la dernière jauge représente l'état de la batterie en pourcent. Ces quatre jauge vont changer en fonction des informations que la maison envoie à l'application.

Bien sûr, la 3D du bâtiment est le dernier élément commun à toute l'application.



Figure 3-4 Composants globaux de l'application

3.3.2. Composants spécifiques à la page Home

Cette page possède quatre éléments. Le titre de la page ainsi que les trois boutons latéraux qui permettent d'accéder aux pages « Visit », « Controls and Monitoring » et enfin « How it works ».



Figure 3-5 Composant de la pages « Home » de l'application

3.3.3. Composants spécifiques à la page Visit

Cette vue permet de faire tourner le bâtiment modélisé en 3D et d'enlever certaines de ces couches. La jauge avec un curseur au milieu de la figure 3-6 permet de faire tourner le bâtiment en 3D ainsi que sa boussole.

Les boutons sur le côté permettent d'enlever les différentes couches du bâtiment. Le toit et le sol ont la couleur bleue. Les façades extérieures possèdent la couleur rouge. Les éléments dans l'espace semi-tempéré sont de la couleur orange et enfin les éléments en vert sont les éléments de l'espace chauffé. Enfin la flèche à gauche de la liste de bouton permet de revenir au menu « Home »



Figure 3-6 Vue de la page Visit

3.3.4. Composants spécifiques à la page Controls and monitoring

Cette page dispose d'un titre ainsi que trois boutons. Le premier permet d'accéder à la catégorie lumière, le second permet d'accéder à la catégorie énergie électrique. Enfin le dernier, la flèche à côté du menu latéral permet de retourner au menu principal. Les informations mises en avant dans les sous-catégories sont du contrôle, il est possible de changer l'état de appareils de la maison, soit des données mesurées par le bâtiment, et ensuite de les interpréter.



Figure 3-7 Vue de la page Controls and Monitoring

Composants spécifique à la sous-page Lights

Cette page représente la catégorie lumière. Ici deux sous-catégories sont les catégories contrôle et vue de la consommation du point de vue « controls and monitoring ». Ces deux sous-catégories sont également accessibles par les pictogrammes. L'idée est que chacune des sous-catégories de l'application soit modélisée par une fenêtre qui vienne se mettre en avant de l'application. Le contenu de cette fenêtre changera ensuite en fonction de l'application.

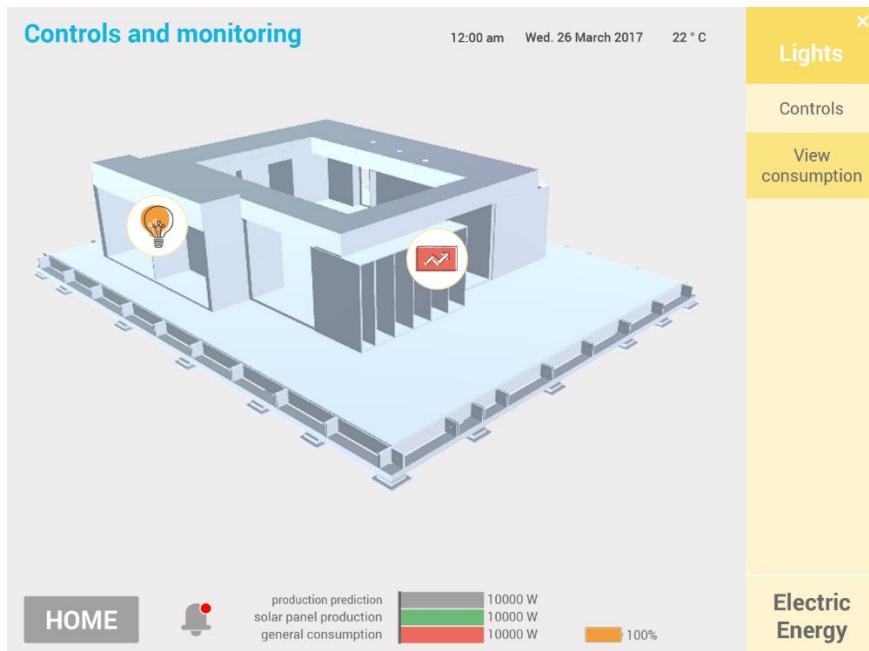


Figure 3-8 Vue du sous-menu « Lights » de la page « Control and Monitoring »

Composant spécifique à la sous-page Electric Energy

La catégorie énergie électrique, les sous-catégories mises en avant sont la vue de la consommation, la vue de la production et l'état de la batterie. Le but des pictogrammes est d'être placé à un endroit spécifique du bâtiment pour que l'utilisateur comprenne à quel élément physique la thématique est liée.

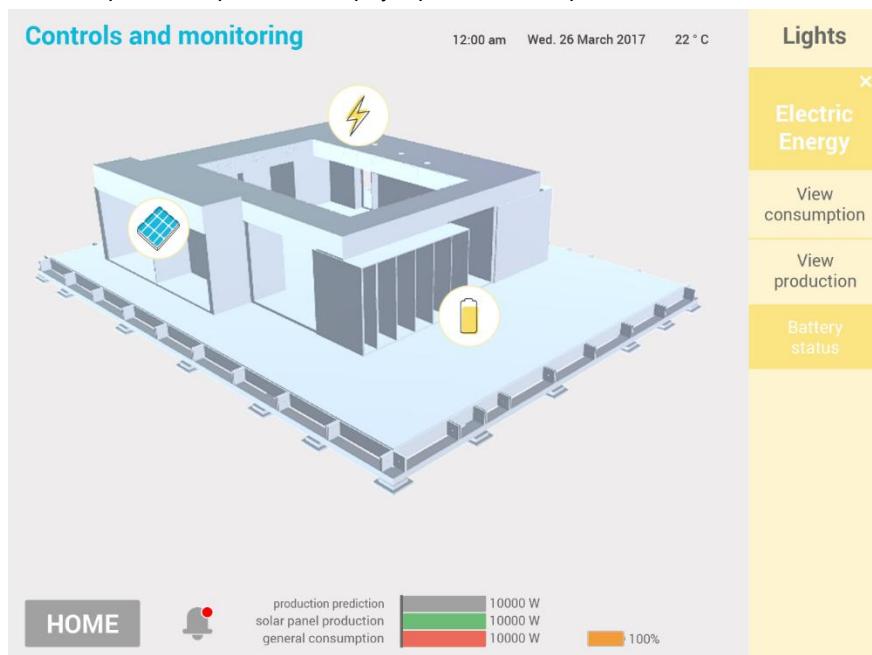


Figure 3-9 Vue du sous-menu « Electric Energy » de la page « Control and Monitoring »

3.3.5. Composants spécifiques à la page How it works

La page « How it works » ressemble beaucoup dans son fonctionnement à la page « controls and monitoring ». La différence de cette page c'est que l'information mise en avant dans les sous-catégories est abordée sous un angle plus théorique. Le but de cette catégorie est d'expliquer les concepts un peu plus figés qui se trouvent dans le bâtiment.



Figure 3-10 Vue de la page « How it works »

Composant spécifique à la sous-page Lights

Dans cette sous-catégorie se trouvent les thématiques liées à la qualité de la lumière ainsi que les types de lumière qu'il existe et qui sont mis en avant. Cette fois-ci, les fenêtres qui sont accessibles soit par le menu latéral soit par les pictogrammes traiteront l'information de manière plus théorique.



Figure 3-11 Vue du sous-menu « Lights » de la page « How it works »

Composant spécifique à la sous-page Electric Energy

Dans la catégorie énergie électrique, les sous-catégories traitées sont les activités et leurs consommations, l'impact des saisons, l'impact de la course du soleil ainsi que les différents types de stockage électrique.



Figure 3-12 Vue du sous-menu « Electric Energy » de la page « How it works »

3.4. Modification apportée au modèle 3D

Cette section parle des modifications qui ont dû être apportée au modèle 3D réalisée par l'équipe Swiss Living Challenge. Ces modifications sont uniquement une question de hiérarchie et de regroupement des éléments de la 3D. Les figures 3-13, 14 et 15 sont tirées d'un document lié à la construction du bâtiment. Les différents regroupements ont été colorés sur ce document. La figure 3-13 regroupe, la toiture en vert fluo, la façade ouest en orange, la façade nord en vert foncé, la façade est en bleu fluo et la façade sud en blanc.

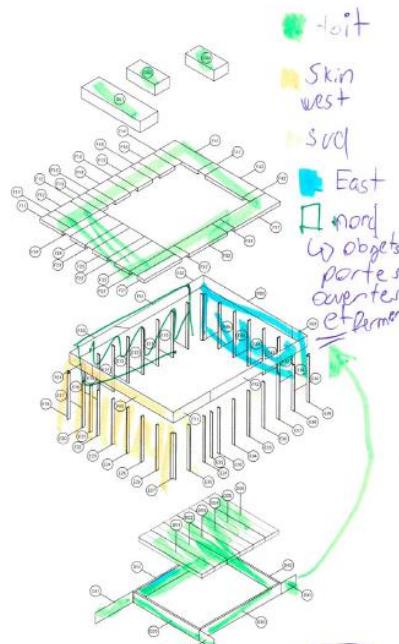


Figure 3-13 Regroupement pour la 3D du bâtiment traitant les façades et le toit

La figure 3-14 représente le regroupement des éléments du sol pour la 3D du bâtiment.

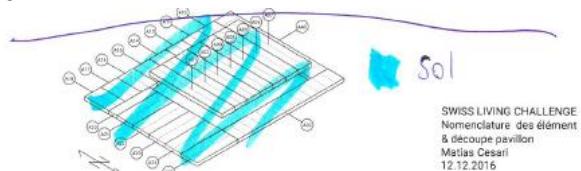


Figure 3-14 Regroupement pour la 3D du bâtiment traitant le sol

Enfin la figure 3-15 montre le regroupement pour les éléments de la partie isolée du bâtiment, ainsi que les éléments à l'intérieur de la véranda que nous appelons dans le projet Swiss Living Challenge la Skin.

La partie en bleu fluo représente le local technique et est dans la partie nord de la skin.

La partie en orange représente l'espace de rangement de la partie est de la skin.

La partie en vert fluo représente l'espace de rangement de la partie sud de la skin.

La partie en blanc représente l'espace de rangement de la partie ouest de la skin.

La partie en vert hachuré représente la partie est de l'intérieur du bâtiment.

La partie en bleu hachuré représente la partie nord de l'intérieur du bâtiment

La partie en bleu barré représente la partie ouest de l'intérieur du bâtiment

Enfin la partie en rouge représente la partie sud de l'intérieur du bâtiment

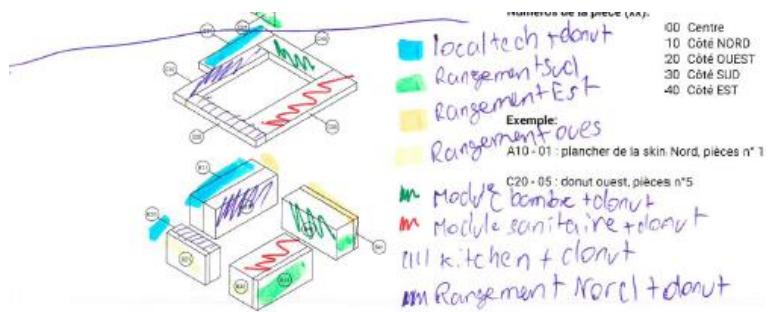


Figure 3-15 Regroupement pour la 3D du bâtiment traitant l'intérieur du bâtiment

4. Implémentation

Ce chapitre décrit les étapes importantes de la réalisation du projet. Il parle notamment des particularités d'implémentation liées à la plateforme Unity 3D. Il décrit ensuite les outils mis en place pour réaliser une communication entre la maison et l'application. Enfin ce chapitre décrit tous les éléments utilisés pour mettre en place les vues décrites dans le chapitre conception.

Tous les scripts ainsi que le projet sont disponibles sur le lien git suivant : https://github.com/meyerf93/Solar_app

Certains éléments présents dans ce projet ne sont pas expliqués dans ce rapport car ils ont déjà fait l'objet d'un de mini-projets dans d'autres cours suivis en parallèle de ce projet.

4.1. Structure de base du projet dans Unity 3D

Le projet est composé de plusieurs scènes qui représentent les différentes vues de l'application. La Scène *Persistent* contient tous les éléments globaux de l'application. On retrouve ensuite les scènes *control*, le menu *home*, la partie *how* et enfin *visit* comme on peut le voir dans la figure 4-1.

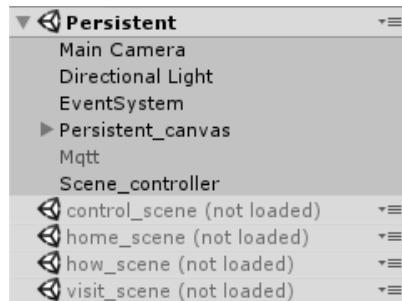


Figure 4-1 Scènes utilisées dans le projet unity 3D

La figure 4-2 montre les dossiers que l'on retrouve dans les projets. Le dossier 3D contient tous les éléments fournis par l'équipe du Swiss Living Challenge concernant la 3D du bâtiment.

Le dossier HG contient les scripts et les « assets » utilisés pour les aspects de connectique à la maison à travers la technologie MQTT.

Le dossier Image contient les images extraites des fichiers réalisés par la graphiste travaillant sur le projet.

Le dossier Policy contient les polices utilisées dans le projet et imposées par la charte graphique.

L'onglet Prefabs contient un gameobject préconstruit qui permet d'action d'une suite de réactions lors d'un événement particulier.

Le dossier Scenes contient la sauvegarde des scènes ainsi que la configuration de la lumière de chaque scène.

Le dossier Scripts contient tous les scripts réalisés durant le projet pour modifier l'état des boutons ou encore modifier le comportement de certains gameobject.

Enfin le dossier UI, contient les interfaces de chaque scène.

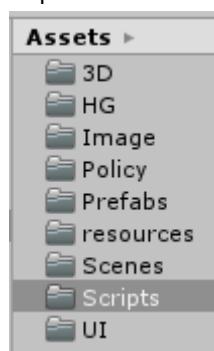


Figure 4-2 Dossiers du projet

4.2. Connectique avec le système de la maison

La connexion au système de contrôle de la maison est réalisée à l'aide d'une série d'assets qui ont été achetés sur le site de unity, voir figure 4-3. Ce paquet d'assets implémente une série de gameobject et de scripts pour établir une connexion MQTT ainsi que pour transmettre des paquets à travers cette connexion. Ce paquet s'appelle Web API Kit : MQTT for IoT.



Figure 4-3 Paquet MQTT sur le store de Unity.

Le premier script utilisé dans le projet et un script qui s'appelle Broker Connection. C'est ce script qui va établir la connexion entre le client MQTT et le Broker (ou serveur) dans la maison.

On peut ajuster directement dans l'éditeur certains paramètres pour choisir le port, l'adresse IP, le temps de Timeout, la version du protocole et un login/password pour établir une connexion sécurisée, voir figure 4-4.

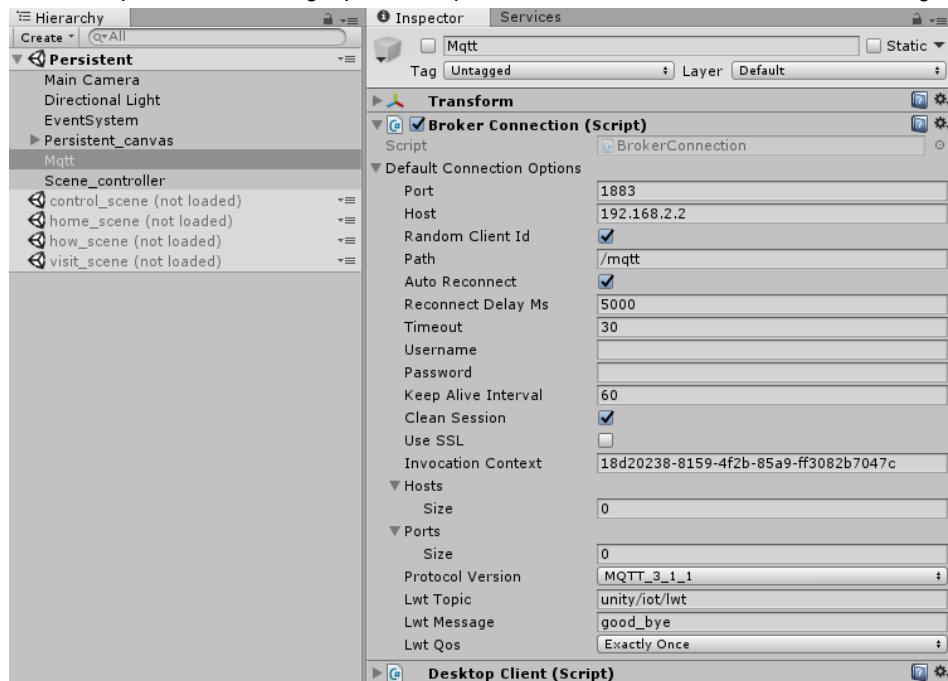


Figure 4-4 Paramètres du script Broker connexion

Le deuxième script utilisé est de type Receivers. Il permet de filtrer un type de message particulier et de transformer un Game Object en fonction des valeurs reçues. C'est une spécialisation d'un script de base pour chaque type de donnée particulière.

La figure 4-5 montre le Game Object qui traite les données de température de la partie isolé du bâtiment, le core. Le script qui traite ces données s'appelle TempReceivers. Il va capturer les valeurs de deux capteurs pour modifier ensuite une valeur texte.

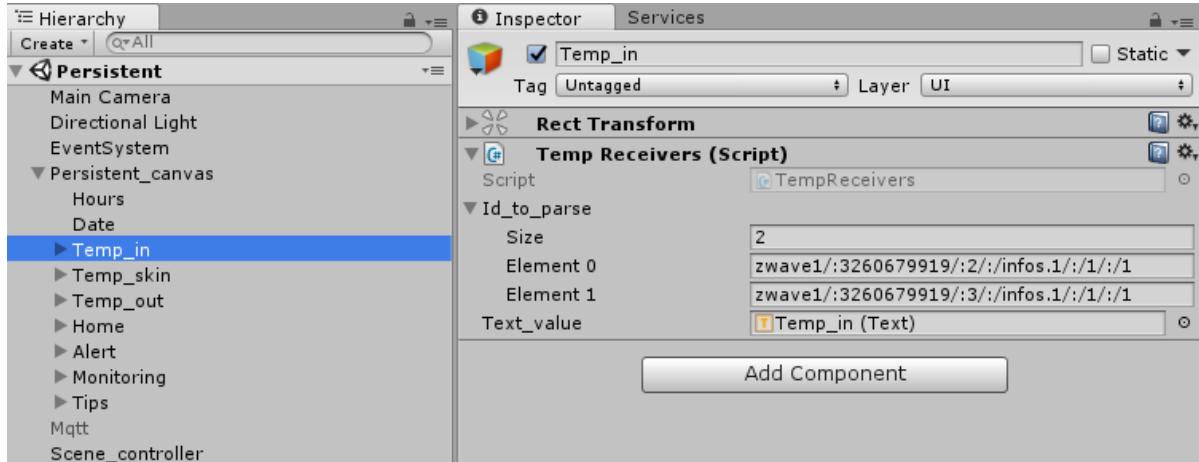


Figure 4-5 Game Object traitant la température dans la partie isolée, le Core

La figure 4-6 montre le gameobject qui traite de la température de la skin. Il reçoit les valeurs de quatres capteurs, un au sud, un à l'est, un à l'ouest et un au nord.

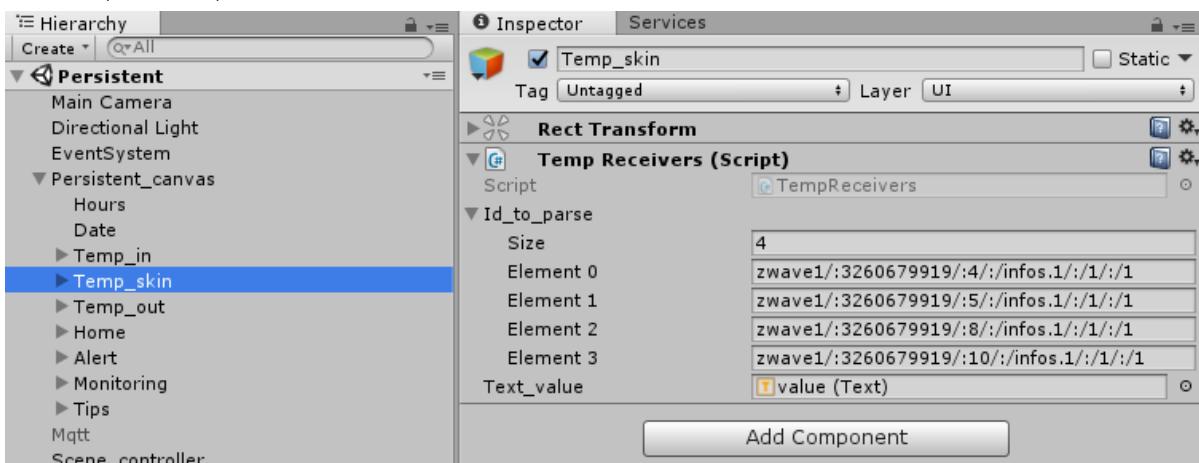


Figure 4-6 Game Object qui traitant l'acquisition des données de température de la skin

Ensuite la figure 4-7 montre le Game Object qui s'occupe de la température extérieure du bâtiment. En l'occurrence, il s'agit d'une sonde météo se trouvant sur le toit du bâtiment.

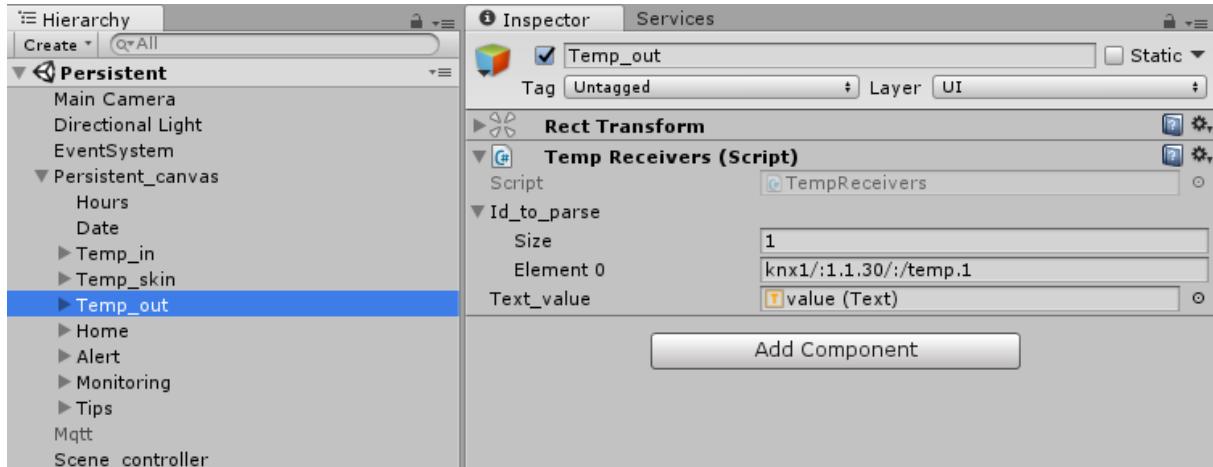


Figure 4-7 Game Object traitant la température extérieure du bâtiment

La figure 4-8 montre le Game Object qui traite des prédictions de production du bâtiment. Le bâtiment va envoyer toutes les 30 minutes un message avec une valeur de prédition de production pour la demi-heure suivante (jusqu'à 24 heures de prédition).

Cette valeur va modifier la jauge de prédition de l'interface.

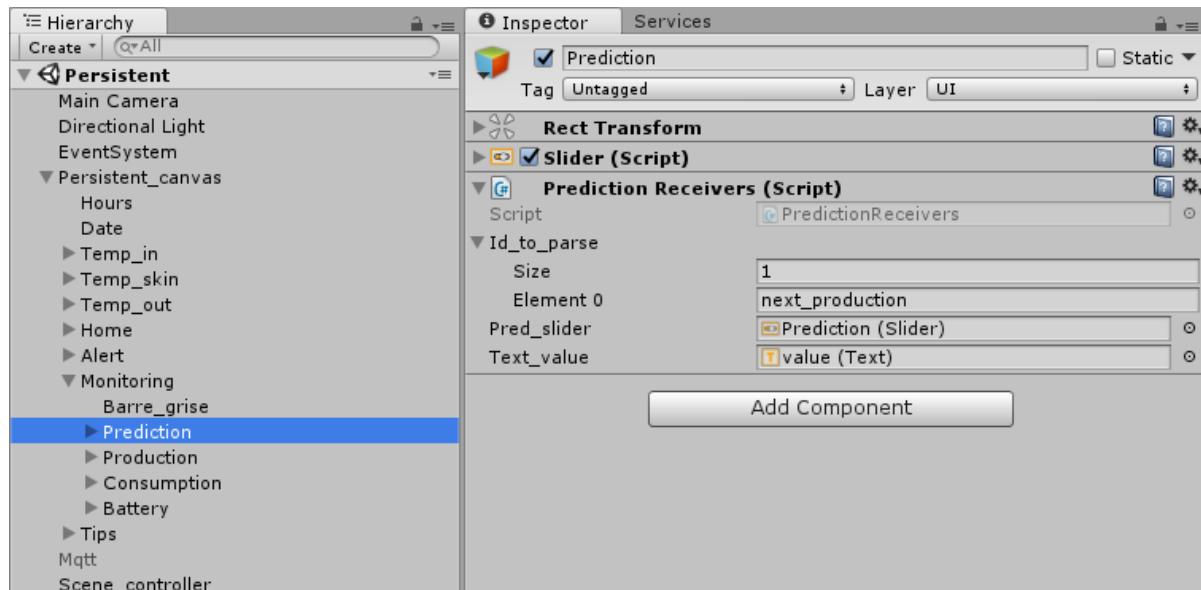


Figure 4-8 Game Object traitant la prédition de production du bâtiment

La figure 4-9 montre le Game Object qui traite des valeurs de production du bâtiment. Le script reçoit les valeurs de production mesurées de la façade ouest, est et sud. Il additionne ensuite ces valeurs et fait varier la jauge de production de l'interface.

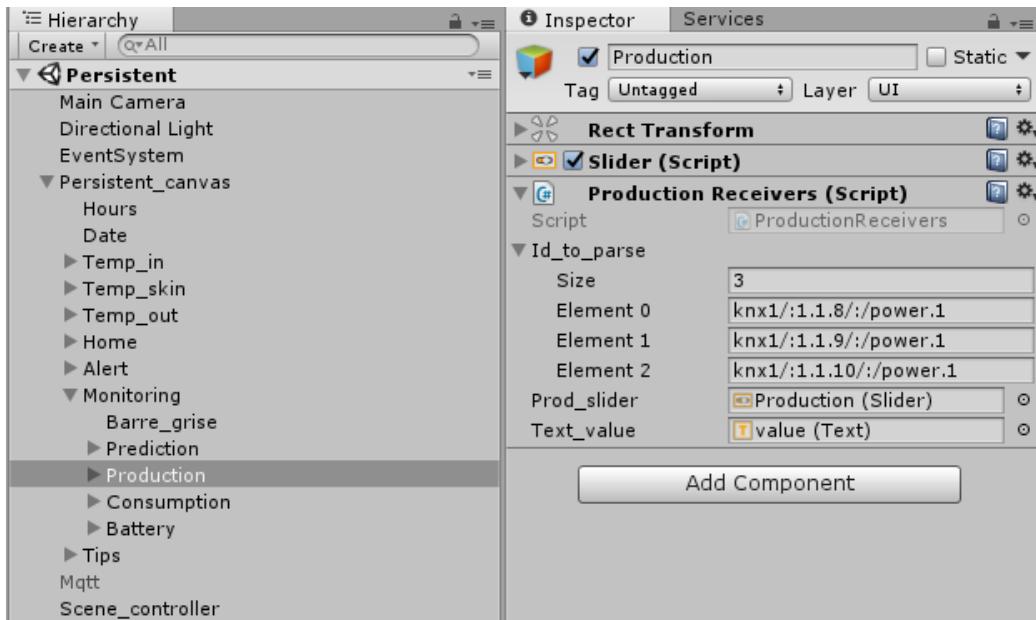


Figure 4-9 Game Object traitant les valeurs de production

Il y aurait normalement encore la jauge de consommation à traiter. Lors de la réalisation du projet et des tests unitaires réalisés en cours de route une erreur problématique a été détectée. Il a alors été décidé de mettre de côté les aspects de connexion au bâtiment faute de temps. Le détail du problème rencontré est expliqué dans la section 5.1 de ce rapport.

4.3. Description des vues

Ce sous-chapitre décrit les différentes vues réalisées ainsi que les éléments qui les composent. Il parle des quatre scènes présentées plus haut dans le chapitre.

4.3.1. Description des composants globaux

Les éléments globaux que l'on retrouve dans cette scène sont liés à toute l'application. Il s'agit du bouton pour retourner à la page home, du bouton pour afficher les fenêtres tips, les slider ainsi que les textes qui affichent les valeurs de température, de prédiction de production, de production de consommation et de la batterie. La figure 4-10 montre ces éléments.



Figure 4-10 Représentation des éléments persistant de l'interface

Les figures 4-11 et 4-12 représentent la hiérarchie utilisée pour cette scène.

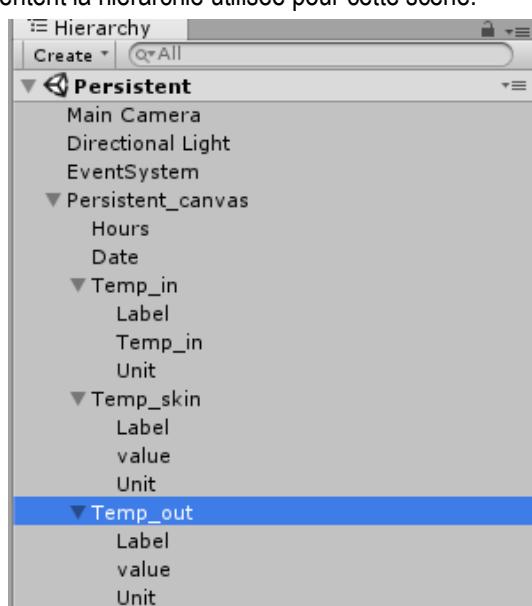


Figure 4-11 Hiérarchie de la scène persistante partie 1

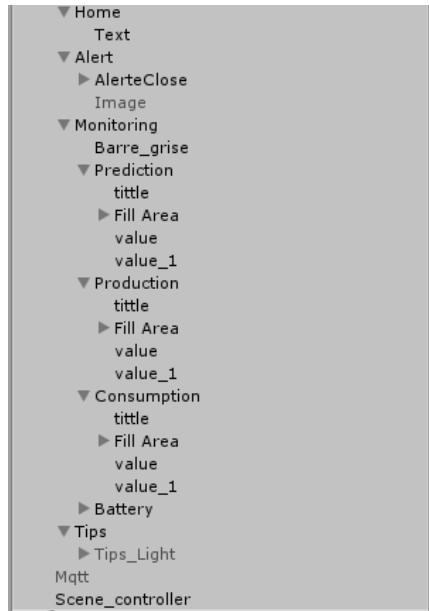


Figure 4-12 Hiérarchie scène persistante partie 2

Les compostants principaux utilisés dans cette scène sont des gameobject simple, des textes, des boutons simples, des toggle button, des images et des slider.

Le bouton en forme de cloche, figure 4-13, possède un rond qui permet de mettre en avant une alarme ou une notification. Dans notre cas un script a été ajouté pour simuler la réception d'un message de la maison.



Figure 4-13 Bouton de notification

La figure 4-14 montre la fenêtre d'alarme qui a été implémentée pour le moment. Elle contient surtout du texte

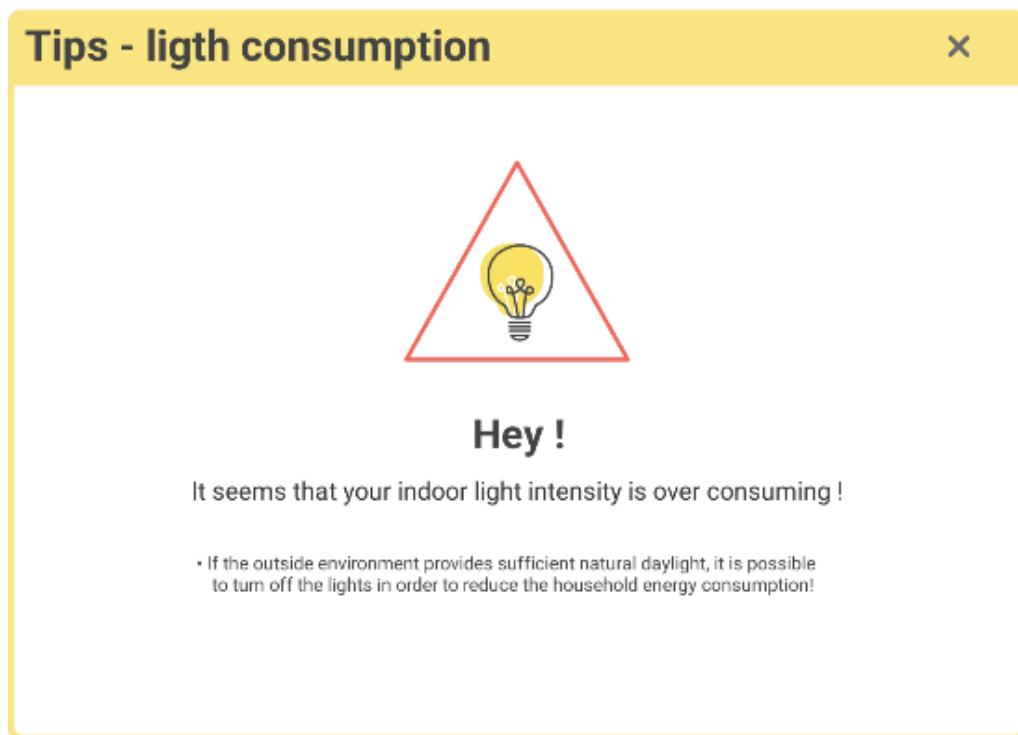


Figure 4-14 Fenêtre Tips concernant la consommation de la lumière

4.3.2. Description des composants de la page Home

La figure 4-15 représente la page home. Cette figure superpose les éléments de la page persistante et les éléments de la page home.



Figure 4-15 Page home de l'application

La figure 4-16 montre la hiérarchie de la scène home menu. Cette scène comporte le bâtiment et des textes que des boutons qui permettent d'accéder aux scènes suivantex. Cela est réalisé à l'aide du script Reaction collection qui permet d'ajouter une série de comportement lors d'une action. Dans cet exemple, on va charger la scène control_scene lorsque le bouton est appuyé.

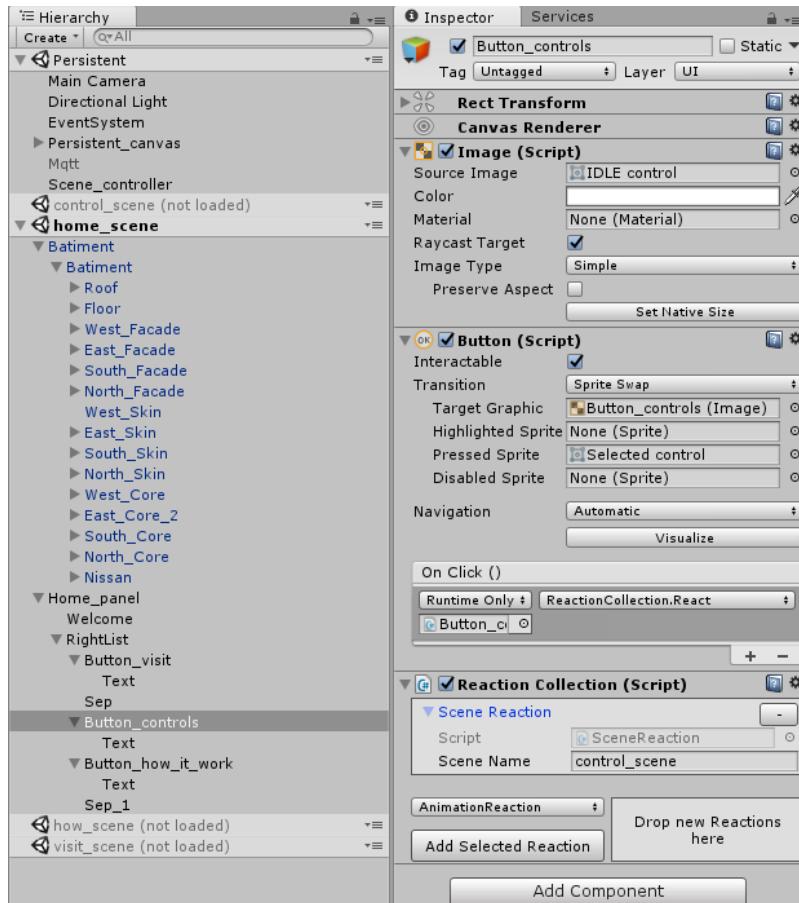


Figure 4-16 Hiérarchie de la page home et caractéristique d'un bouton

4.3.3. Descriptions des composants de la page Visit

Cette page contient principalement le bâtiment, un slider qui permet de faire tourner le bâtiment avec la boussole qui indique le nord, ainsi qu'une liste de boutons toggle qui permet d'activer ou de désactiver une partie du bâtiment, figure 4-17.

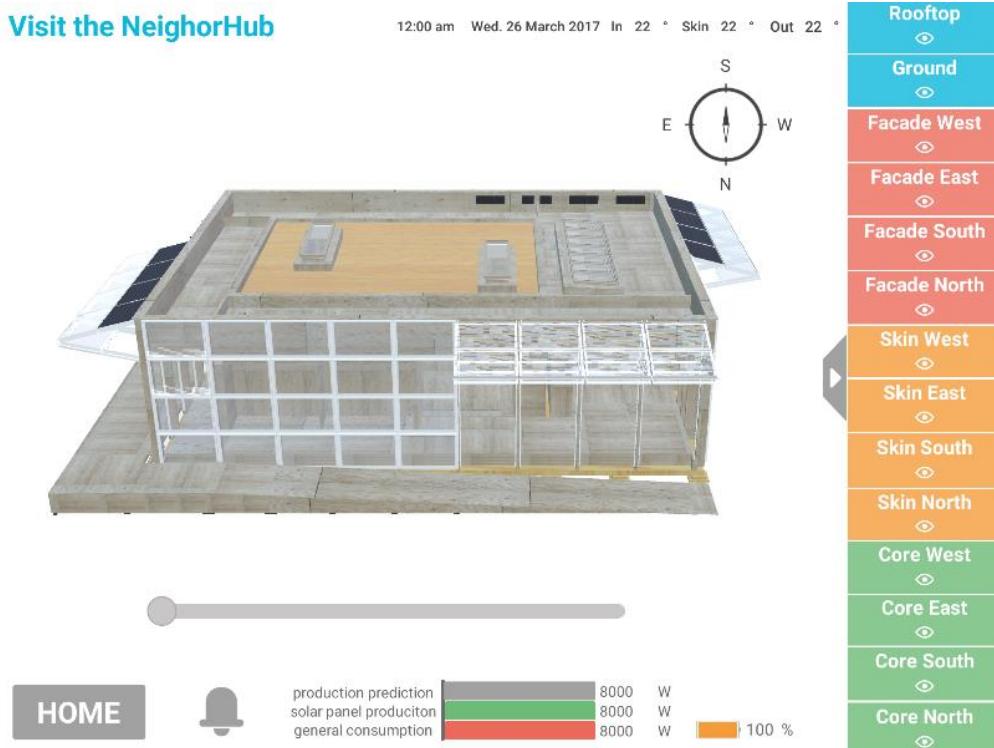


Figure 4-17 Page visite de l'application

La figure 4-18 montre l'exemple d'un bouton. Le bouton possède deux scripts qui vont être appelés lorsque que l'on clique dessus. Le premier va permettre d'échanger le pictogramme dans le bouton comme on peut le voir dans les figures 4-19 et 4-20.

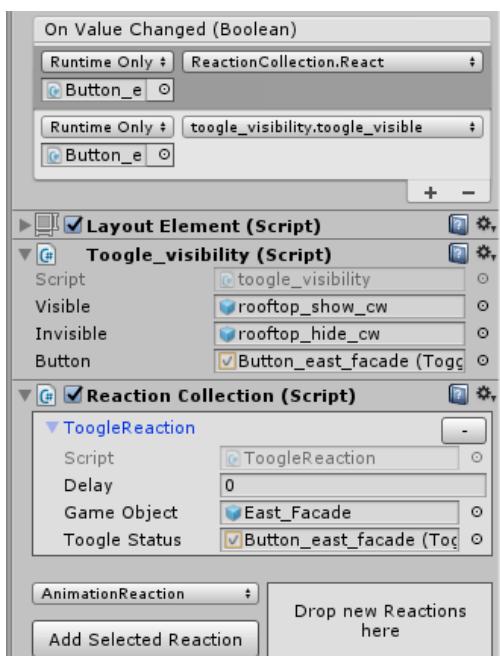


Figure 4-18 Exemple de configuration d'un bouton toggle



Figure 4-19 Visibilité désactivée



Figure 4-20 Visibilité activée

Enfin le deuxième script va permettre, en fonction de l'état du bouton, d'activer ou désactiver un élément du bâtiment.

Le bâtiment ainsi que la boussole possèdent un script, figure 4-21, qui permet de réaliser une rotation de l'objet. Lorsque l'on va changer la valeur du slider on va provoquer une RotationReaction Reaction. On va pouvoir alors paramétriser dans l'éditeur une rotation de base, un vecteur qui va induire la rotation et un multiplicateur éventuel pour ce vecteur. Ici les paramètres sont peu utilisés mais cela permet d'adapter facilement les réactions.

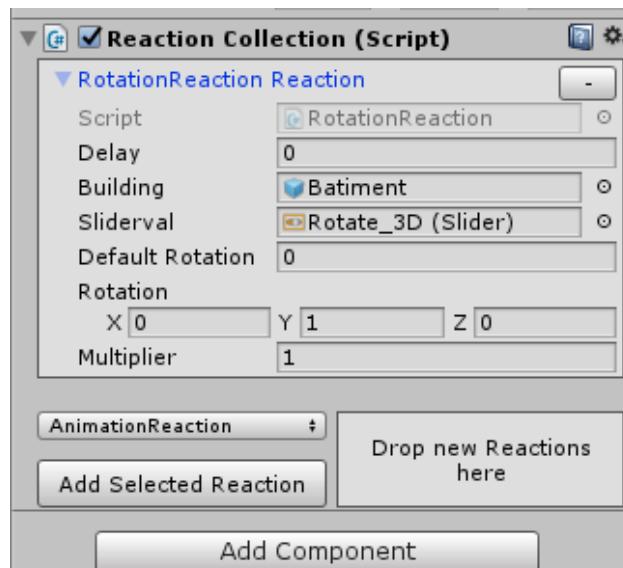


Figure 4-21 Script pour réaliser une rotation d'un gameobject

Enfin la figure 4-22 montre la hiérarchie des Game Object pour la page visite.

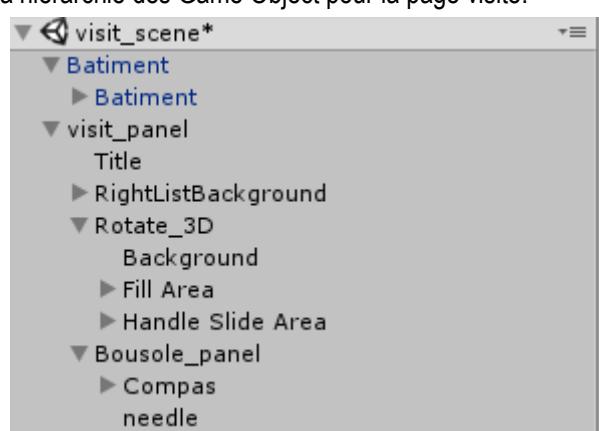


Figure 4-22 hiérarchie de la page visite

4.3.4. Descriptions des composants de la page Controls and monitoring

La figure 4-23 montre la page de base pour le contrôle et les mesures. Cette page contient principalement un menu latéral qui va être détaillé dans la suite du chapitre. Les boutons actuellement visibles sur la figure 4-23 vont permettre lorsque l'on clique dessus d'activer le menu correspondant.

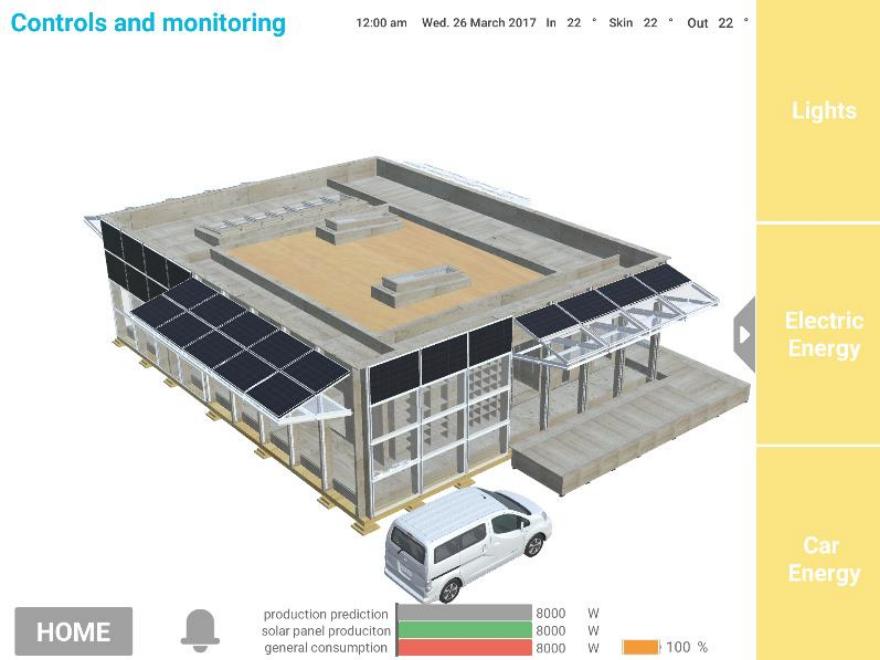


Figure 4-23 Page de départ controls and monitoring

Le bâtiment contient des Game Object Reactxxx qui possèdent eux-mêmes un script qui va déclencher une série de réactions préconfigurées. On va pouvoir grâce à cela faire tourner le bâtiment pour qu'il ait un certain angle de vue, puis on va pouvoir dire quelle partie du bâtiment l'on veut activer et désactiver.

Chaque Game Object différent possède sa propre liste de réactions à réaliser et sera appelé lorsque l'on rentre dans le sous-menu. Enfin la réaction par défaut est toujours appelée pour revenir dans la configuration de la page 4-23.

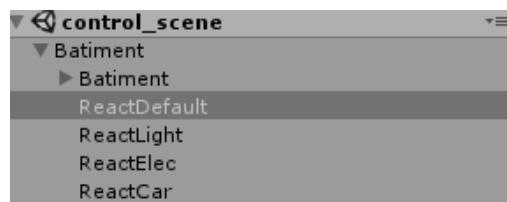


Figure 4-24 Composant pour faire changer le bâtiment

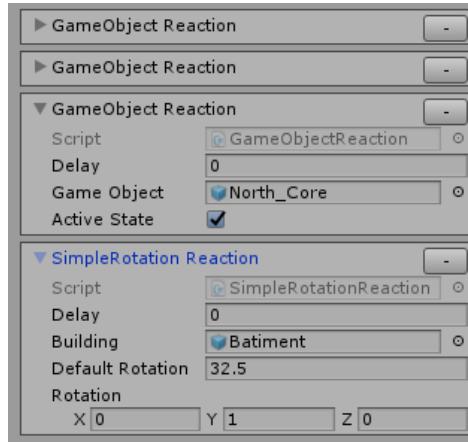


Figure 4-25 Exemples d'éléments du script provoquant une réaction

La vue possède également des fenêtres que l'on va activer au bon moment pour la rendre visible. La figure 4-23 montre la hiérarchie de la scène et les fenêtres que l'on va pouvoir rendre visible.

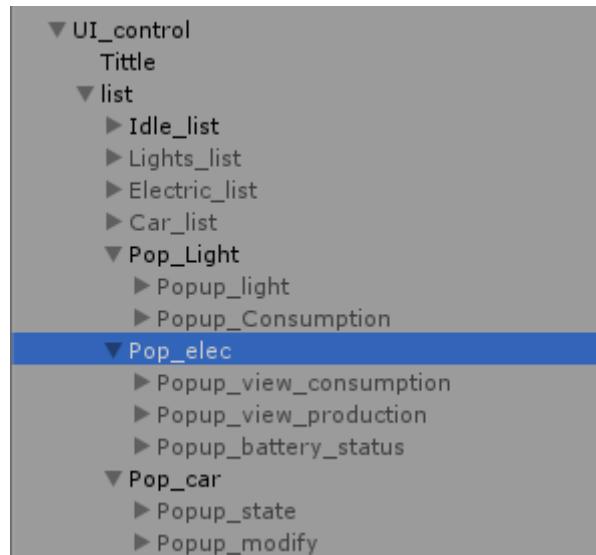


Figure 4-26 Hiérarchie de la scène visite

Description des composants spécifiques de la sous-page Lights

La figure 4-27 montre la vue du sous-menu traitant des lumières. Comme on peut le voir le bâtiment a tourné et on a enlevé une partie des éléments du bâtiment. Cela est le résultat de ce qui a été expliqué plus haut.

On voit également que le menu latéral a changé. Il possède une version miniaturisée des boutons pour naviguer entre les catégories mais il possède également des boutons pour pouvoir afficher les différentes fenêtres de la scène.

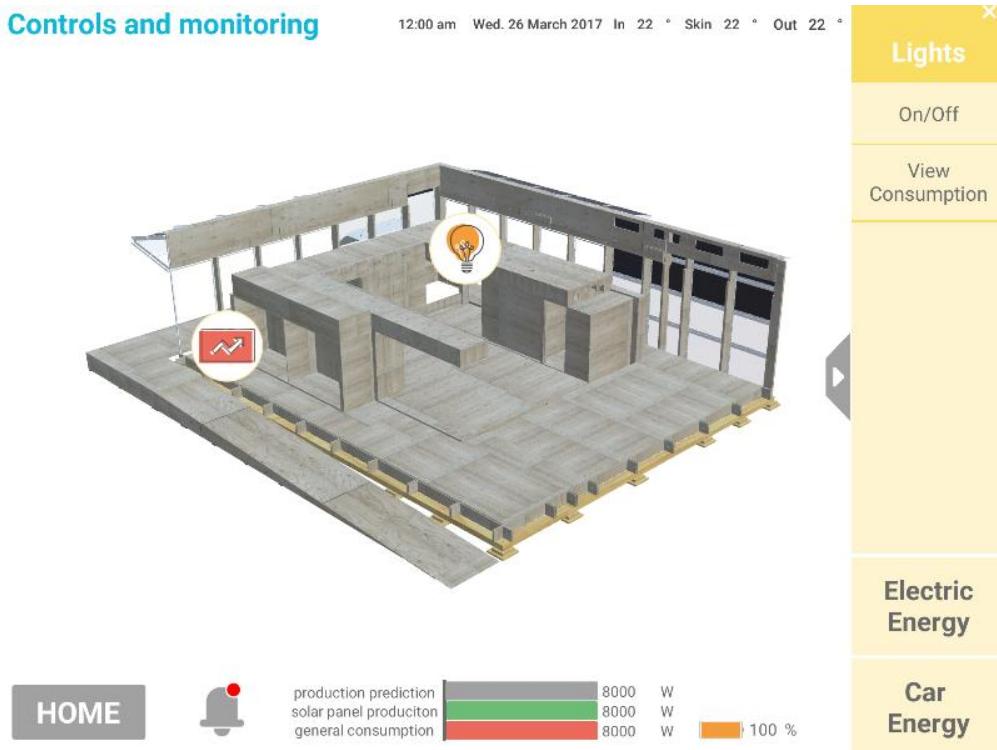


Figure 4-27 Menu lumière de la scène control and monitoring

La figure 4-28 montre une partie de la hiérarchie de la page ainsi que les boutons contenant les pictogrammes. Ces boutons sont une manière alternative pour faire apparaître les fenêtres de la page.

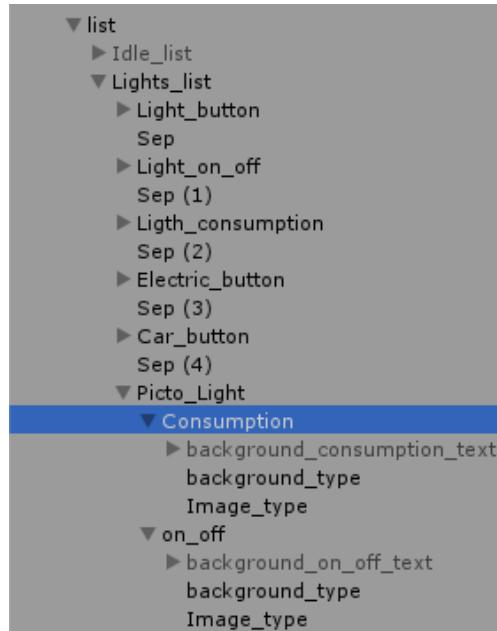


Figure 4-28 Hiérarchie de la scène controls and monitoring

La figure 4-29 représente la fenêtre qui va s'ouvrir lorsque l'on clique sur le bouton On/Off dans le menu latéral ou lorsque l'on clique deux fois sur le pictogramme qui lui est lié, c'est-à-dire l'ampoule dans la figure 4-27.

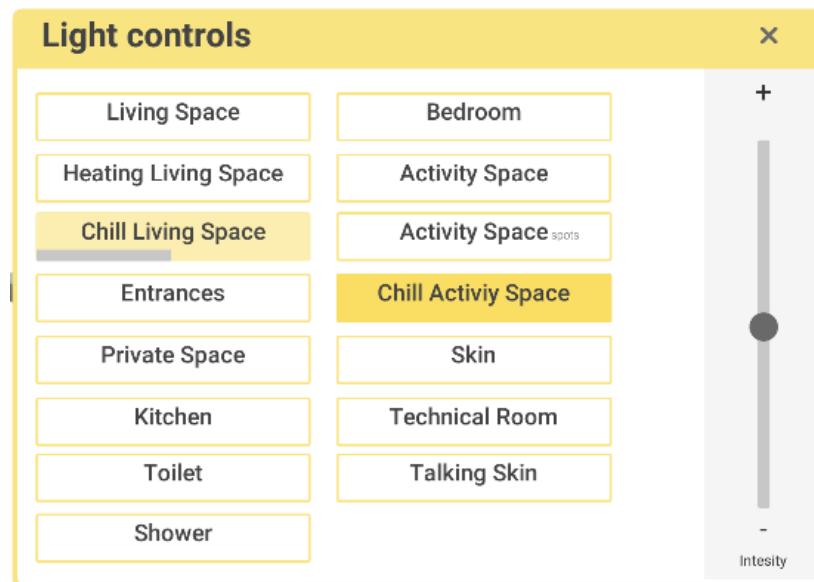


Figure 4-29 Fenêtre de contrôle des lampes du bâtiment

La figure 4-30 montre la hiérarchie des Game Object utilisé pour cette fenêtre. Elle est principalement composée que toggle button. Le slider sur le côté dispose d'un script qui gère l'état des boutons ainsi que les sliders du boutons.



Figure 4-30 Hiérarchie de la fenêtre on/off pour les lumières

La fenêtre dispose d'un script particulier qui lui permet de compter le nombre de cliquer pour qu'elle s'ouvre (figure 4-31). Ce mécanisme est utilisé pour que lorsque l'on clique sur le pictogramme, le titre de celui-ci apparaisse en premier.

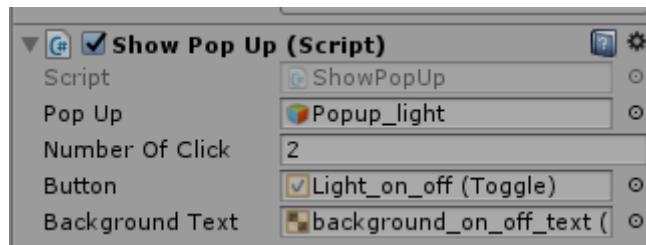


Figure 4-31 Script qui permet de gérer l'ouverture de la fenêtre

Chaque bouton dispose d'un script qui permet de gérer la couleur de son background. Le bouton dispose de 3 couleurs, une lorsqu'il est sélectionné, une lorsque la lampe est allumée, et enfin une lorsque la lampe est éteinte , voir figure 4-29.

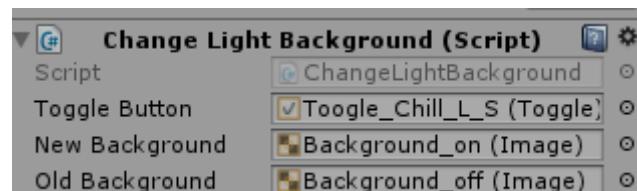


Figure 4-32 Script qui permet de gérer la couleurs de boutons

Enfin le slider sur le côté droit de la fenêtre dispose également d'un script pour savoir quel bouton est sélectionné et changer l'état du slider qui est lier au bouton lorsque que l'on modifie son intensité (figure 4-33).



Figure 4-33 Script qui permet de changer l'intensité d'une lampe

Descriptions des composants spécifiques de la sous-page Electric Energy

Ce sous-menu fonctionne selon le même principe que le précédent. La seule différence, c'est que le nombre de sous-catégories est différent et qu'ils ne traitent pas des mêmes catégories. Enfin les pictogrammes sont également différents (figure 4-34).

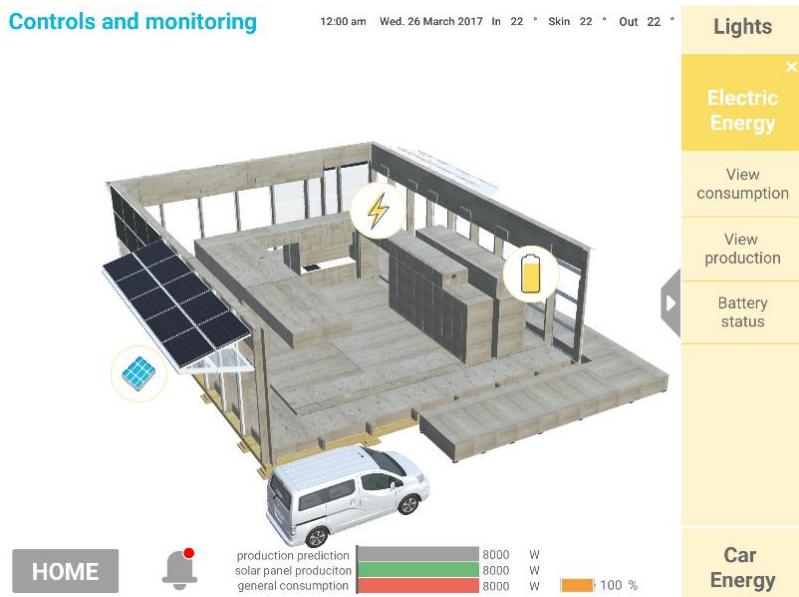


Figure 4-34 Sous menu Electric Energy

Les pop-up sont déjà implémentés ainsi que toutes les mécaniques d'ouverture et de fermeture qui leur sont liées. Par contre le contenu des autres fenêtres n'a pas été implémenté (figure 4-35).



Figure 4-35 Exemple de fenêtre accessible mais pas encore rempli.

4.3.5. Descriptions des composants de la page How it works

La figure 4-36 montre la page de base pour le menu « how it works ». Cette page dispose des mêmes éléments que la page de contrôle. Les boutons actuellement visibles sur la figure 4-36 vont permettre, lorsque l'on clique dessus, d'activer le menu correspondant.

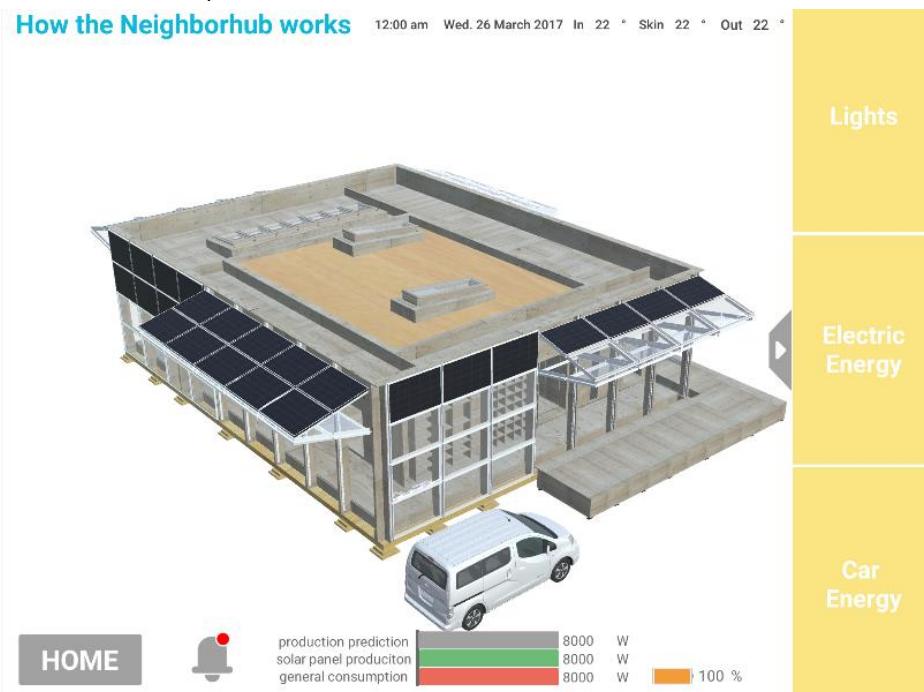


Figure 4-36 Vue du menu How it works

Descriptions des composants spécifiques de la sous-page Lights

De la même manière que précédemment, lorsque l'on clique sur un bouton du menu latéral, on va faire changer les éléments du bâtiment ainsi que lui faire faire une rotation (figure 4-37).

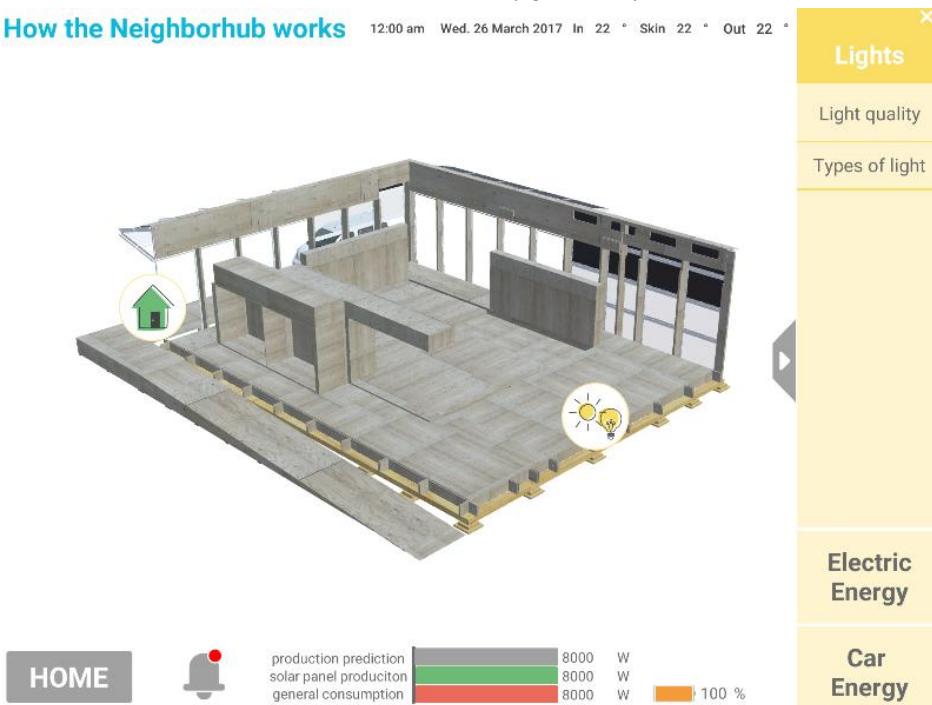


Figure 4-37 Vue du bâtiment lorsque l'on clique sur le bouton Lights

Descriptions des composants spécifiques de la sous-page Electric Energy

Le menu electric energy fonctionne de la même manière que pour le menu précédent, la figure 4-38.

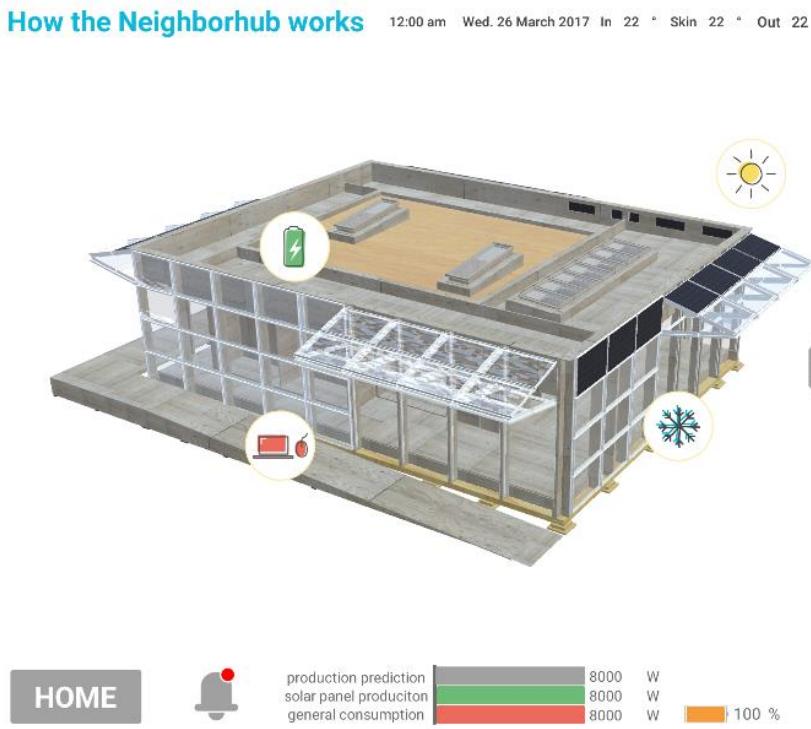


Figure 4-38 Sous menu Electric energy, partie how it works

Dans ce menu, seule une fenêtre a été implémentée, il s'agit de la catégorie consommation et activité. Cette fenêtre contient une partie que l'on peut glisser de haut en bas. Elle contient cette fois ci des informations plus théoriques sur les concepts mis en avant dans le projet (figure 4-39). Il n'est pas possible dans cette fenêtre d'envoyer ou de recevoir des données de la maison.

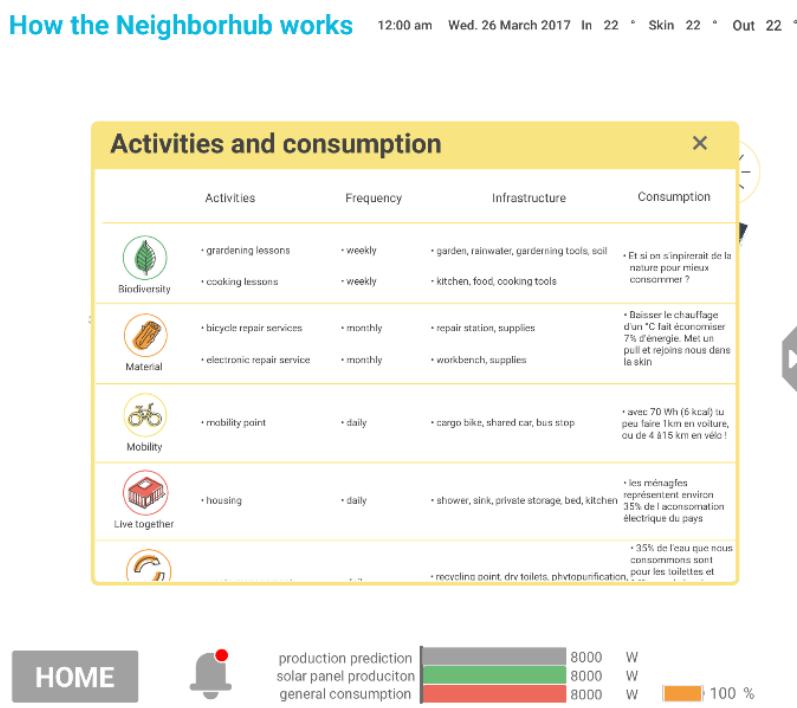


Figure 4-39 Fenêtre liée aux activités et à la consommation de la maison

5. Test

Ce chapitre traite des tests effectués pour valider que l'application fonctionne correctement, qu'elle soit simple à utiliser et qu'elle soit utilisable. Pour ce faire, plusieurs tests ont été réalisés. En premier lieu, des tests experts ont été réalisés en interne pour voir si le concept de l'application fonctionnait. Ensuite, des tests fonctionnels ont été réalisés pour vérifier si toutes les fonctions de l'application fonctionnaient correctement. Enfin, les derniers tests effectués sont des tests utilisateurs auprès du public cible de l'application.

5.1. Tests experts

Les tests experts ont été réalisés sur la base d'un mockup (Annexe C) et ont fait intervenir des membres de l'équipe du Swiss Living Challenge. La consigne était qu'ils explorent l'application sans autre indication, à travers le mockup, puis qu'ils remplissent un formulaire avec des questions. Le nombre total de participants est de neuf personnes.

D'après la figure 5-1 les avis sont mitigés pour la réponse sur la fréquence d'utilisation de l'application. Cela peut s'expliquer par le fait que l'application est directement liée au bâtiment et qu'elle ne peut pas être téléchargée sur n'importe quelle plateforme.

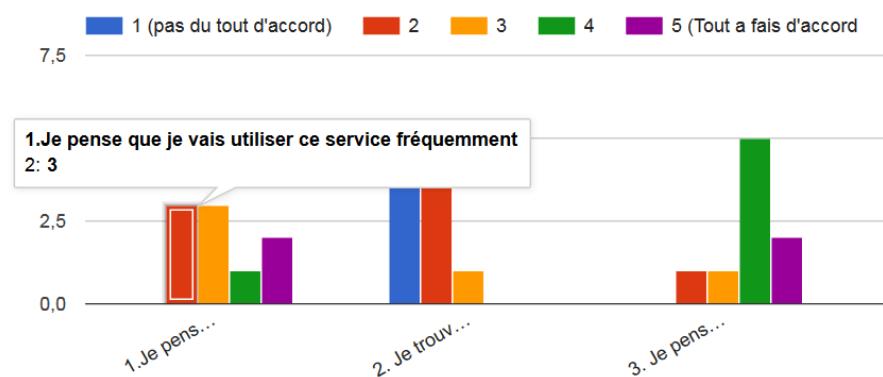


Figure 5-1 Réponse à la question liée à la fréquence d'utilisation de l'application

La figure 5-2 montre que la majorité des participants trouve le concept de l'application simple

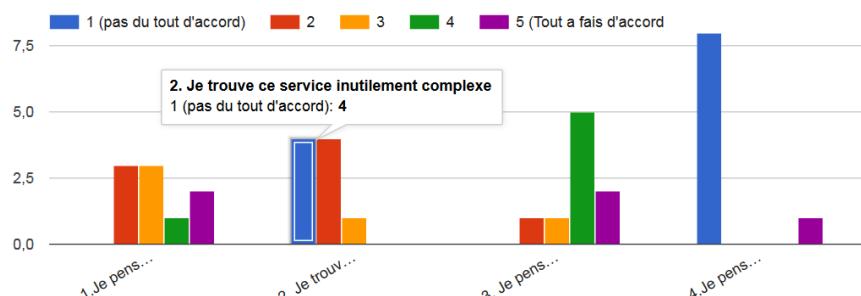


Figure 5-2 Réponse à la question liée à la complexité de l'application

La figure 5-3 montre qu'une majorité des participants trouve l'application simple à utiliser.

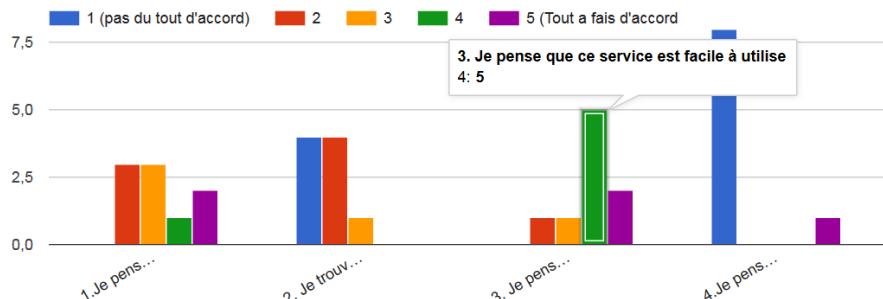
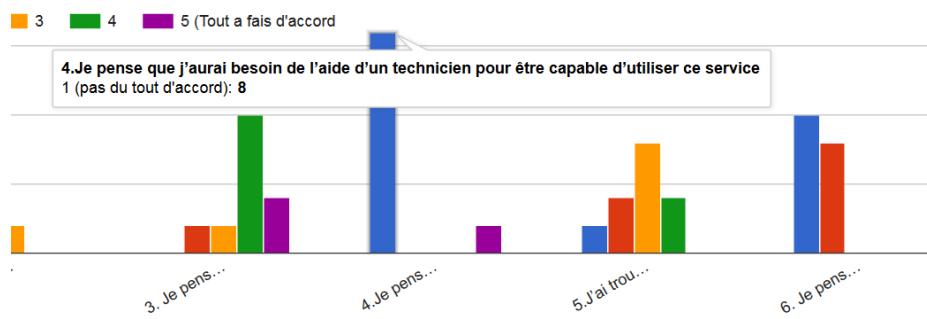


Figure 5-3 Réponse à la question liée à la facilité du service

La figure 5-4 montre qu'une majorité des participants trouve que l'application n'est techniquement pas compliquée.



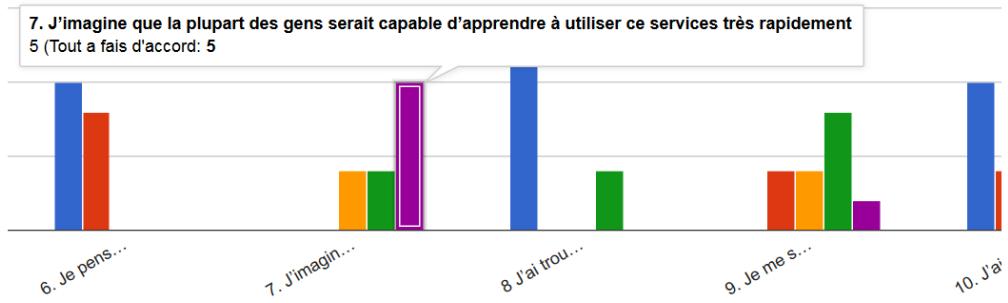


Figure 5-7 Réponse liée à la capacité d'apprentissage de l'application

La figure 5-8 montre que la majorité des participants trouve que l'application n'est pas lourde à utiliser.

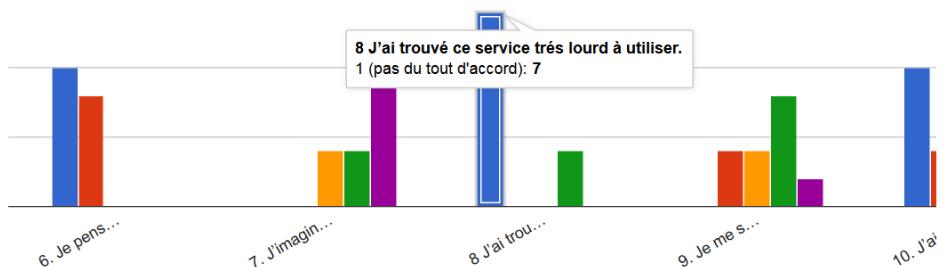


Figure 5-8 Réponse liée à la simplicité d'utilisation

La figure 5-9 montre que les participants n'ont pas un sentiment de sécurité. Cela vient peut-être du fait que l'on cache la notion d'authentification à l'utilisateur étant donné que la tablette sur laquelle l'application fonctionne n'est pas censée bouger du bâtiment.

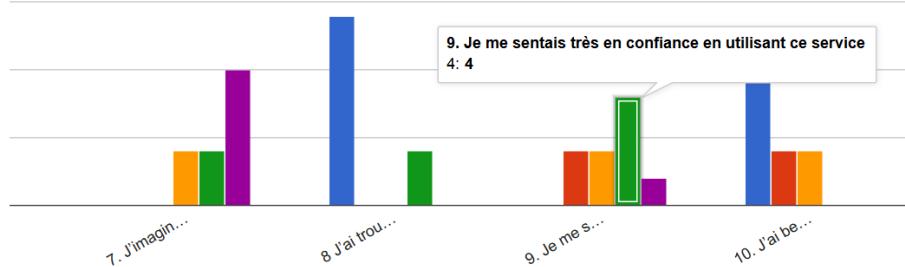


Figure 5-9 Réponse liée à l'aspect de sécurité de l'application

La figure 5-10 montre que les participants trouvent qu'il ne faut pas beaucoup de connaissances préalables pour pouvoir prendre en main l'application.

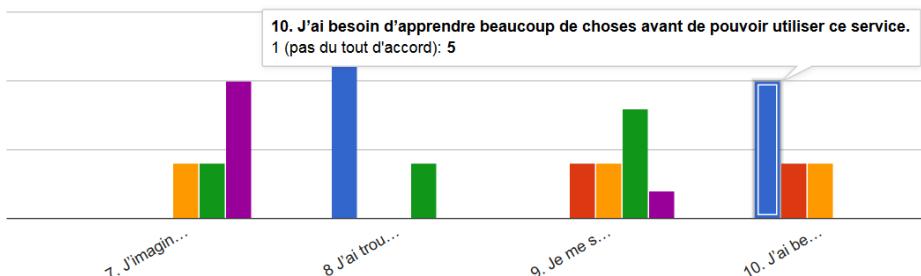


Figure 5-10 Réponse liée aux connaissances de base nécessaires avant de pouvoir utiliser l'application

Le questionnaire permettait également de laisser une place pour des commentaires ou des remarques. Une question ouverte était également disponible pour demander aux participants ce qu'ils aimeraient voir en plus dans l'application.

Au niveau des remarques, il s'agissait surtout de remarques liées à l'image de fond (le bâtiment était une version préliminaire) de l'application et au placement des boutons et des pictogrammes qui n'étaient pas clairs.

Pour la question liée au contenu, les participants ont réussi à se projeter et à imaginer facilement d'autres types de contenu qu'ils aimeraient ajouter. Globalement presque toutes les thématiques que l'on traite réellement dans le bâtiment sont ressorties, que ce soit au niveau du contrôle et monitoring, ou des éléments plus théoriques comme la gestion de l'espace au sein du bâtiment.

Les résultats du test sont encouragements et ont pointé les éléments qui n'étaient pas encore clairs et qu'il fallait améliorer.

5.2. Test fonctionnel

Ce chapitre traite des tests fonctionnels réalisés pour l'application. Ces tests traitent en particulier de tous les éléments d'interaction avec l'application ainsi que les éléments de connexion au bâtiment.

Le but de ces tests est de faire le point sur les éléments déjà implémentés, les éléments à améliorer, ainsi que les éléments qui ne sont pas encore fonctionnels et qui ont besoin de plus de travail pour être finalisés.

5.2.1. Menu principal

Test	Résultat attendu	Résultat obtenu
Variation des barres de production	La barre se déplace lorsque la maison envoie un message	ECHEC (voir bug 1 et 2)
Variation de la barre consommation	La barre se déplace lorsque la maison envoie un message	ECHEC (voir bug 1 et 2)
Variation de la barre prédition de production	La barre se déplace lorsque la maison envoie un message	ECHEC (voir bug 1 et 2)
Changement des valeurs des températures In	La valeur change lorsque la maison envoie un message	ECHEC (voir bug 1 et 2)
Changement des valeurs des températures Skin	La valeur change lorsque la maison envoie un message	ECHEC (voir bug 1 et 2)
Changement des valeurs des températures Out	La valeur change lorsque la maison envoie un message	ECHEC (voir bug 1 et 2)
Appuyer sur le bouton Visite	L'application change de menu et passe à la vue visite	OK
Appuyer sur le bouton Controls/Monitoring	L'application change de menu et passe à la vue controls/monitorings	OK
Appuyer sur le bouton How it works	L'application change de menu et passe à la vue how it works	OK
Appuyer sur le bouton Home	Recharge la page home de l'application	OK
Appuyer sur le pictogramme de la cloche	Affiche la fenêtre tips – light consumption et change la couleur de la cloche	OK
Appuyer sur le pictogramme de la cloche quand la fenêtre est ouverte	Ferme la fenêtre tips – light consumption et change la couleur de la cloche	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre Tips – light consumption	Ferme la fenêtre tips – light consumption et change la couleur de la cloche	PARTIEL (voir bug 3)

5.2.2. Menu visit

Test	Résultat attendu	Résultat obtenu
Faire bouger le slider	Fait tourner le bâtiment ainsi que la boussole	OK
Appuyer sur le bouton rooftop	Enlève le toit du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton ground	Enlève le sol du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton façade west	Enlève la façade ouest du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton façade east	Enlève la façade est du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton façade south	Enlève la façade sud du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton façade north	Enlève la façade nord du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton skin west	Enlève l'élément de la skin ouest du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton skin east	Enlève l'élément de la skin est du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton skin south	Enlève l'élément de la skin sud du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton skin north	Enlève l'élément de la skin nord du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton core west	Enlève l'élément du core ouest du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton core east	Enlève l'élément du core est du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton core south	Enlève l'élément du core sud du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur le bouton core north	Enlève l'élément du core ouest nord du bâtiment et change la couleur ainsi que l'œil sur le bouton	OK
Appuyer sur la flèche du menu latéral	Fais revenir l'application au menu principal	OK

Appuyer sur le bouton home	Fait revenir l'application au menu principal	OK
----------------------------	--	----

5.2.3. Menu controls monitoring

Test	Résultat attendu	Résultat obtenu
Appuyer sur le bouton lights	Minimise les boutons du menu, fait changer l'orientation du bâtiment ainsi que sa composition, affiche les pictogrammes du même nombre que le nombre de boutons additionnels dans le menu	OK
Appuyer sur le pictogramme de la lampe deux fois	Affiche le message on/off à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre light controls. Change également l'état du bouton on/off sur le coté	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre light controls	Ferme la fenêtre ligth control et change l'état du bouton sur le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral on/off	Ferme ou ouvre la fenêtre light control et change l'état du bouton	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec le tableau et la flèche	Affiche le message consumption à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre view consumption et change l'état du bouton dans le menu latéral	OK
Appuyer sur la croix du de la fenêtre view consumption	Ferme la fenêtre view consumption et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral view consumption	Ouvre ou ferme la fenêtre view consumption et change l'état du bouton	OK
Appuyer sur le bouton electric energy	Minimise les boutons du menu, fait changer l'orientation du bâtiment ainsi que sa composition, affiche les pictogrammes du même nombre que le nombre de boutons additionnelle dans le menu	OK
Appuyer sur deux fois sur le pictogramme de l'éclair	Affiche le message consumption à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre view consumption et change l'état du bouton latéral	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre view consumption	Ferme la fenêtre view consumption et change l'état du bouton latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral view consumption	Ouvre ou ferme la fenêtre view consumption et change l'état du bouton	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec un panneau solaire	Affiche le message production à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre view production et change	OK

	l'état du bouton dans le menu latéral	
Appuyer sur la croix de la fenêtre view production	Ferme la fenêtre view production et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral view production	Ouvre ou ferme la fenêtre view production et change l'état du bouton	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec la batterie	Affiche le message battery status à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre battery status et change l'état du bouton dans le menu latéral	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre battery status	Ferme la fenêtre et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral battery status	Ouvre ou ferme la fenêtre battery status et change l'état du bouton	OK
Appuyer sur la flèche du menu latéral	Retourne au menu home de l'application	OK

5.2.4. Fenêtre on/off

Test	Résultat attendu	Résultat obtenu
Appuyer sur le bouton living space puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fait varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprend une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton heating living space puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton chill living space puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton entrance puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton private space puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre	OK

	bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	
Appuyer sur le bouton kitchen puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton toilet puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton shower puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton bedroom puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton activity space puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton activity space spots puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton chill activity space spots puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton skin spots puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin, lors de la sélection d'un autre bouton, le bouton initial reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK

Appuyer sur le bouton technical room spots puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin lors de la sélection d'un autre boutons reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK
Appuyer sur le bouton talking skin spots puis varier le slider sur le coté	Change de couleur le bouton puis fais varier un slider dans le bouton, enfin lors de la sélection d'un autre boutons reprends une autre couleur si le slider du bouton est actif	OK

5.2.5. Menu how it works

Test	Résultat attendu	Résultat obtenu
Appuyer sur le bouton lights	Minimise les boutons du menu, fait change l'orientation du bâtiment ainsi que sa composition, affiche le pictogramme du même nombre que le nombre de boutons additionnelle dans le menu	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec la maison	Fais apparaître le message light quality à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre light quality et change l'état du bouton dans le menu latéral	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre light quality	Ferme la fenêtre light quality et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral light quality	Ouvre ou ferme la fenêtre light quality et change l'état du bouton	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec l'ampoule et le soleil	Fait apparaître le message types of light à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre type of light et change l'état du bouton dans le menu latéral	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre type of light	Ferme la fenêtre type of light et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton types of light	Ouvre ou ferme la fenêtre type of light et change l'état du bouton	OK
Appuyer sur le bouton electric energy	Minimise les boutons du menu, fait changer l'orientation du bâtiment ainsi que sa composition, affiche les pictogrammes du même nombre que le nombre de boutons additionnels dans le menu	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec l'ordinateur	Fais apparaître le message activity & consumption à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre	OK

	activities and consumption et change l'état du bouton dans le menu latéral	
Appuyer sur la croix de la fenêtre activities and consumptions	Ferme la fenêtre activities and consumption et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral activity and consumption	Ouvre ou ferme la fenêtre activities and consumption et change l'état du bouton	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec les flocons	Fait apparaître le message impact of the seasons à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre impact of the seasons et change l'état du bouton dans le menu latéral	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre impact of the seasons	Ferme la fenêtre impact of the seasons et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral impact of seasons	Ouvre ou ferme la fenêtre impact of the seasons et change l'état du bouton	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme avec le soleil	Fais apparaître le message impact of the sun's path à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre Impact of the sun's path et change l'état du bouton dans le menu latéral	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre impact of the sun's path	Ferme la fenêtre impact of the sun's path et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral impact of the sun's path	Ouvre ou ferme la fenêtre impact of the sun's path et change l'état du bouton	OK
Appuyer deux fois sur le pictogramme de la batterie	Fait apparaître le message electrical storage à côté du pictogramme puis ouvre la fenêtre different kinds of electrical storage et change l'état du bouton dans le menu latéral	OK
Appuyer sur la croix de la fenêtre different kinds of electrical storage	Ferme la fenêtre different kinds of electrical storage et change l'état du bouton dans le menu latéral	PARTIEL (voir bug 3)
Appuyer sur le bouton latéral differen kinds of electrical storage	Ouvre ou ferme la fenêtre different kinds of electrical storage et change l'état du bouton	OK
Appuyer sur la flèche du menu latéral	Retourne vers la page home de l'application	OK

5.2.6. Fenêtre Activity and consumption

Test	Résultat attendu	Résultat obtenu
Monter et descendre la fenêtre principale	Déplace le contenu de la fenêtre de haut en bas	OK

5.2.7. Bug 1

L'application génère une erreur lorsque l'on essaie de mettre plusieurs scripts qui filtrent les paquets reçus. Les scripts ne fonctionnent alors plus et provoquent des déconnexions au niveau du script gérant les connexions. Etant donné que les scripts ont été téléchargés sur le site de Unity 3D dans l'asset store, il est difficile de déterminer d'où vient le problème. Des recherches pour trouver une solution à ce problème doivent encore être effectuées.

5.2.8. Bug 2

L'application ne se connecte pas correctement au bâtiment une fois l'application compilée sur la tablette utilisée pour le projet. Cela vient certainement du fait que la librairie utilisée par l'asset gérant la technologie MQTT n'est pas compatible pour Android. C'est un problème compliqué à résoudre et à détecter, pour le corriger il faut changer les scripts qui utilisent cette librairie et utiliser une librairie compatible avec Android et Unity 3D.

5.2.9. Bug 3

Le bug est dû à la taille du bouton contenant la croix, parfois la fenêtre ne se ferme pas parce que le bouton détecte pas que l'on a cliqué dessus. Ce problème persiste malgré le fait d'avoir augmenté la surface dans laquelle le bouton est sensible.

5.3. Test utilisateurs

Les tests utilisateurs ont été réalisés lors des visites de classe et lors de l'ouverture du bâtiment aux publics. Le but était de couvrir au mieux le public cible de l'application. Le public ciblé va de 15 ans à 50 ans.

Le questionnaire était composé de quatre questions, deux fermées et deux ouvertes, ainsi que de quatre scénarios à réaliser.

La consigne était, dans un premier temps de naviguer dans l'application, les quatre premières questions leur étaient alors posées puis, dans un second temps, il devait effectuer un scénario et indiquer si le niveau de simplicité du scénario.

La figure 5-11 montre que les participants du test trouvent en majorité que l'application est ludique.

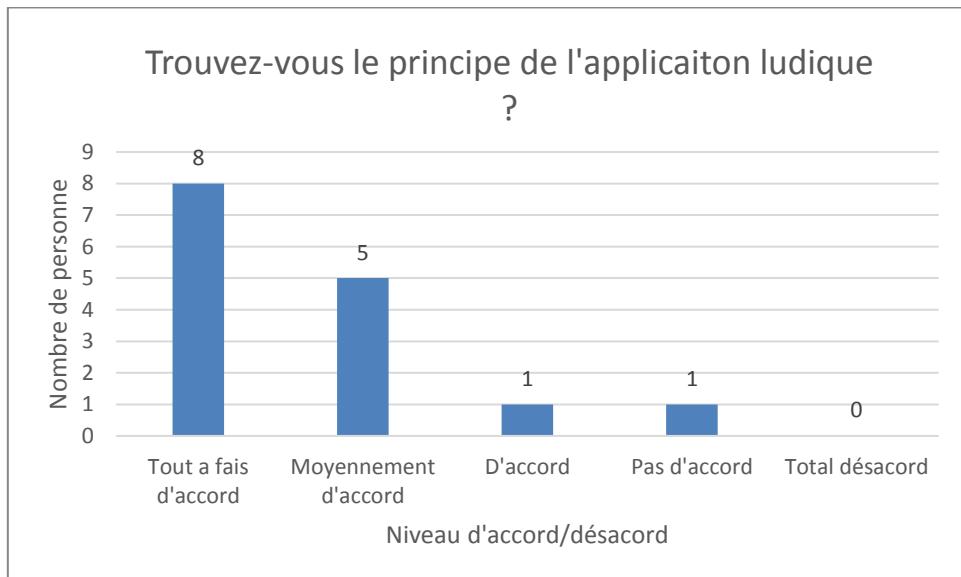


Figure 5-11 Réponse concernant l'aspect ludique de l'application

La figure 5-12 montre que les utilisateurs trouvent en majorité que l'application est simple à utiliser.

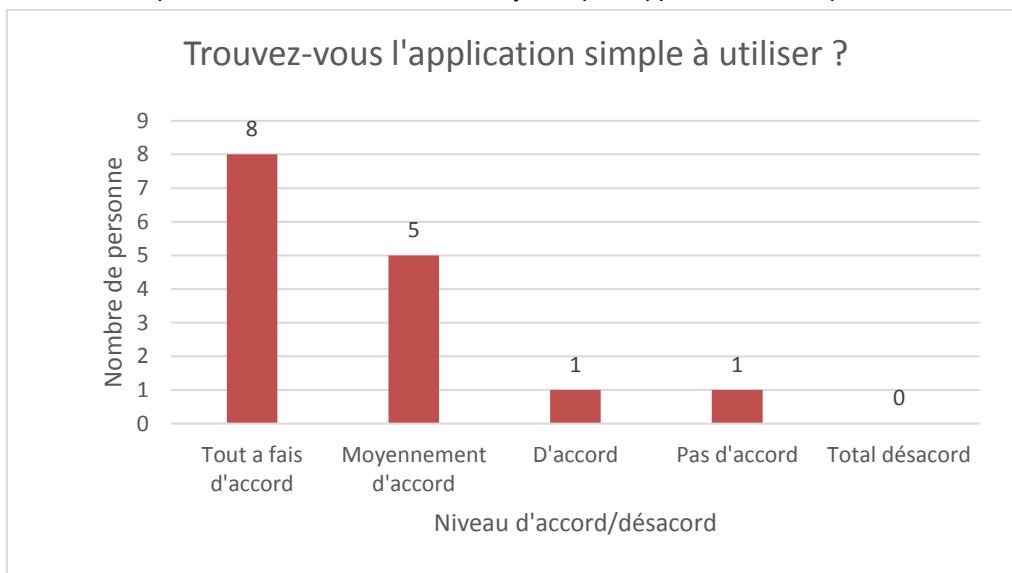


Figure 5-12 Réponse concernant la simplicité de l'application

Les deux questions ouvertes étaient :

- Qu'est-ce qui vous a plu dans l'application ?
- Qu'est-ce qui ne vous plaît pas dans l'application ?

La majorité des réponses concernant les aspects positifs de l'application concerne principalement les aspects graphiques et le bâtiment en 3D. Il trouve également que l'application est facile à prendre en main et que l'information est bien expliquée.

Concernant les points à améliorer, les réponses ont indiqué que quelques contrôles sont difficiles à cause de la taille des boutons. Un autre aspect qui gêne, c'est que l'application n'est pas encore complètement finie et que la 3D du bâtiment est un peu trop complexe.

Pour la deuxième partie du test, il s'agissait de réaliser un scénario prédéfini et d'observer le comportement des utilisateurs.

Voici le scénario 1 : Voulez-vous visiter le bâtiment et indiquer où est l'ouest, l'est, le sud et le nord.

La figure 5-13 montre que la majorité des participants ont trouvé cette manœuvre simple. Lors de l'observation, il a été remarqué que beaucoup de personnes essayaient de toucher directement le bâtiment pour le faire tourner. Il a également été remarqué que peu de personne ont utilisé le menu latéral pour désassembler la maison afin de s'aider de l'application.

Presque tous les participants ont réussi à s'orienter dans le bâtiment.

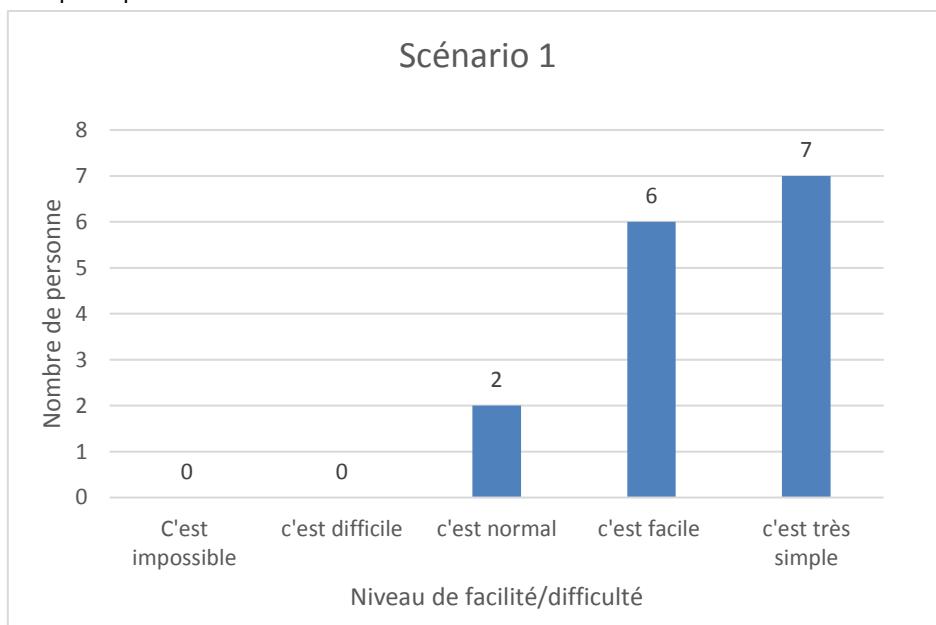


Figure 5-13 Réponse liée à la simplicité à effectuer le scénario 1

Voici le scénario 2 : Vous voulez changer la lumière dans l'espace de vie mettre son intensité à la moitié.

La figure 5-14 montre que la majorité des participants ont trouvé que cette tâche était très simple et cela malgré le fait que les lampes de changeaient pas réellement d'état.

Certaines personnes n'ont pas compris le mécanisme de sélection et de changement de l'intensité de la lampe. Pour certaines personnes, lorsque l'on cliquait sur le bouton et qu'il changeait de couleur, la lumière était allumée alors qu'en réalité la lampe était juste sélectionnée.

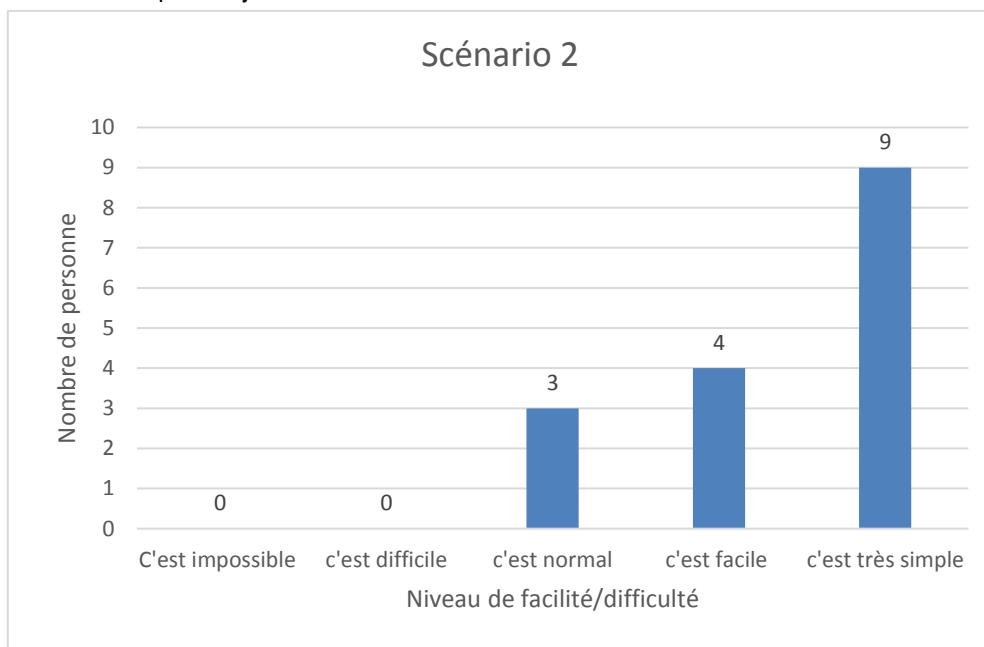


Figure 5-14 Réponse liée à la simplicité à effectuer le scénario 2

Voici le scénario 3 : Vous voulez savoir quel est l'énergie que vous utilisez pour une activité donnée.

La figure 5-15 montre que le résultat est mitigé. La plupart des gens n'ont pas compris qu'il fallait aller dans la section how it works, car pour eux le fait de demander une consommation impliquait forcément des valeurs réelles du bâtiment.

Cela montre que pour distinguer les sections « controls and monitoring » et « how it works » il faut faire attention au titre des sous-catégories utiliser. Pour certains, la question était également mal tournée.

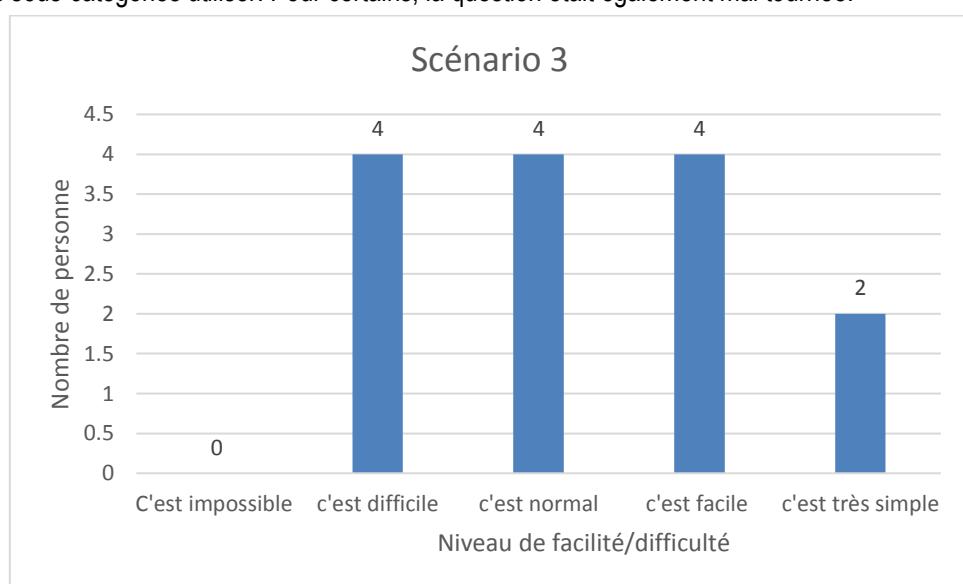


Figure 5-15 Réponse liée à la simplicité à effectuer le scénario 3

Voici le scénario 4 : La maison vous a envoyé un message et vous voulez savoir ce qu'elle dit.

La figure 5-16 montre que pour la majorité des participants la tâche était simple. Cependant certains ont eu de la peine à voir le point rouge arriver à côté du pictogramme montrant la cloche. Certaines personnes n'ont même pas compris qu'il s'agissait d'une cloche.

Enfin, les retours étaient positifs sur le fait que la maison nous envoie une notification pour indiquer qu'il se passait quelque chose que l'on peut améliorer la situation dans la maison.

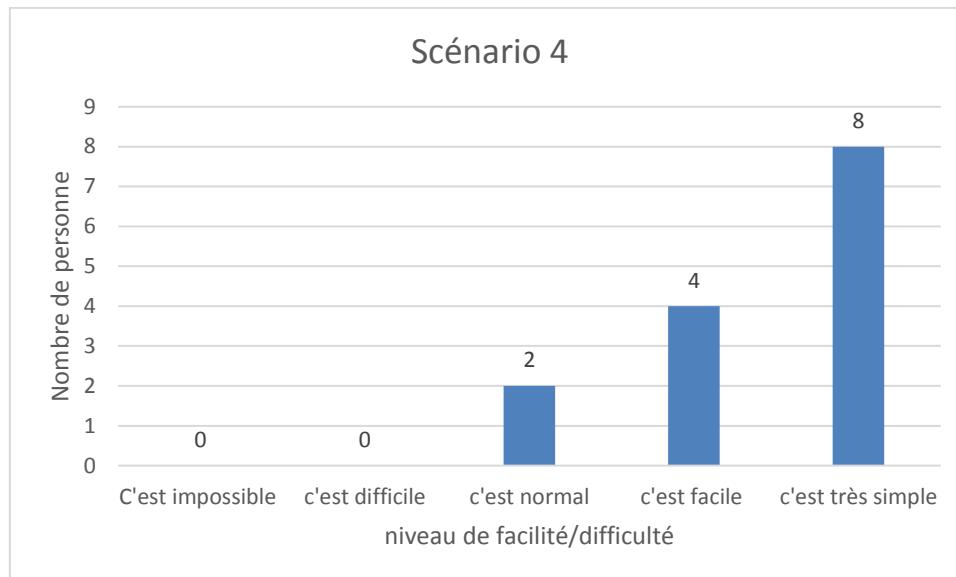


Figure 5-16 Réponse liée à la simplicité à effectuer le scénario 4

6. Conclusion

Pour clore ce rapport, le dernier chapitre récapitule les objectifs atteints du projet, les points à améliorer, les perspectives futures que l'on peut apporter au projet ainsi qu'une synthèse personnelle.

6.1. Objectifs atteints

Concernant l'atteinte des objectifs, l'application est fonctionnelle à 95%. L'état de l'art des applications éducatives du marché a été réalisée. Les objectifs principaux ont été remplis, mis à part pour les aspects de communication avec le bâtiment ou il faut approfondir les recherches concernant les bugs rencontrés.

Concernant les objectifs secondaires, ils n'ont pas pu être atteints faute de temps.

6.2. Points à améliorer

Durant le projet, plusieurs points sont ressortis pour améliorer l'application :

- Certains boutons ne sont pas encore optimums et ont besoin d'être ajustés pour qu'ils soient plus simples à utiliser.
- Certains aspects graphiques ne sont pas encore clairs et ont besoin d'être revus pour les améliorer.
- Les aspects de connectique au bâtiment posent encore des problèmes et auront besoin d'être améliorés pour qu'ils soient fonctionnels.

6.3. Perspectives d'avenir

Dans un premier temps, il est important de prendre en compte tous les retours que l'on a reçus durant les tests utilisateurs afin d'améliorer l'application.

Ensuite il est prévu d'intégrer les autres thématiques qui n'ont pas été traitées faute de temps. Ensuite, une fois ces catégories implémentées, il serait intéressant d'intégrer d'autres thématiques supplémentaires.

Enfin, on peut imaginer exporter le modèle de l'application sur d'autres systèmes et donc d'autres bâtiments. Pour ce faire, il faudrait repenser l'architecture du système de l'application pour que cela soit applicable à d'autres installations.

6.4. Synthèse personnelle

J'ai trouvé ce projet extrêmement enrichissant surtout au niveau de l'échange de connaissance et de points de vue. Cela m'a permis d'aborder une nouvelle thématique que je ne maîtrisais pas encore. J'ai beaucoup travaillé sur les aspects backend d'une installation mais très peu sur l'interface que l'utilisateurs voient et utilisent.

J'ai trouvé que ce genre de projet permettait d'avoir une créativité incroyable, surtout grâce aux échanges entre plusieurs corps de métier : architectes, ingénieurs, graphistes...

Ce projet était particulièrement difficile à gérer étant donné le nombre d'intervenants externes, plus de 10 personnes. Je pense qu'il m'a permis d'utiliser mes soft skill acquis au sein de ma formation master. C'était non seulement un projet compliqué mais également un projet complexe du au nombre d'intervenants.

Le fait que je suis très impliqué dans le projet Swiss Living Challenge m'a parfois facilité la vie surtout en étant responsable de l'infrastructure domotique du bâtiment. Par contre, à d'autres moment, cela était plus handicapant qu'autre chose notamment à cause de la charge de travail global de ce grand projet.

Je trouve néanmoins ce genre de projet incroyable. Il m'a motivé à sortir de ma zone de confort et à influencer mon choix de carrière.

6.5. Déclaration d'honneur

Je, soussigné, Florian Meyer, déclare sur l'honneur que le travail rendu est le fruit d'un travail personnel. Je certifie ne pas avoir eu recours au plagiat ou à toutes autres formes de fraudes. Toutes les sources d'informations et les citations d'auteurs ont été clairement mentionnés.

Fribourg, 23 Juin, 2017.

Florian Meyer

7. Références

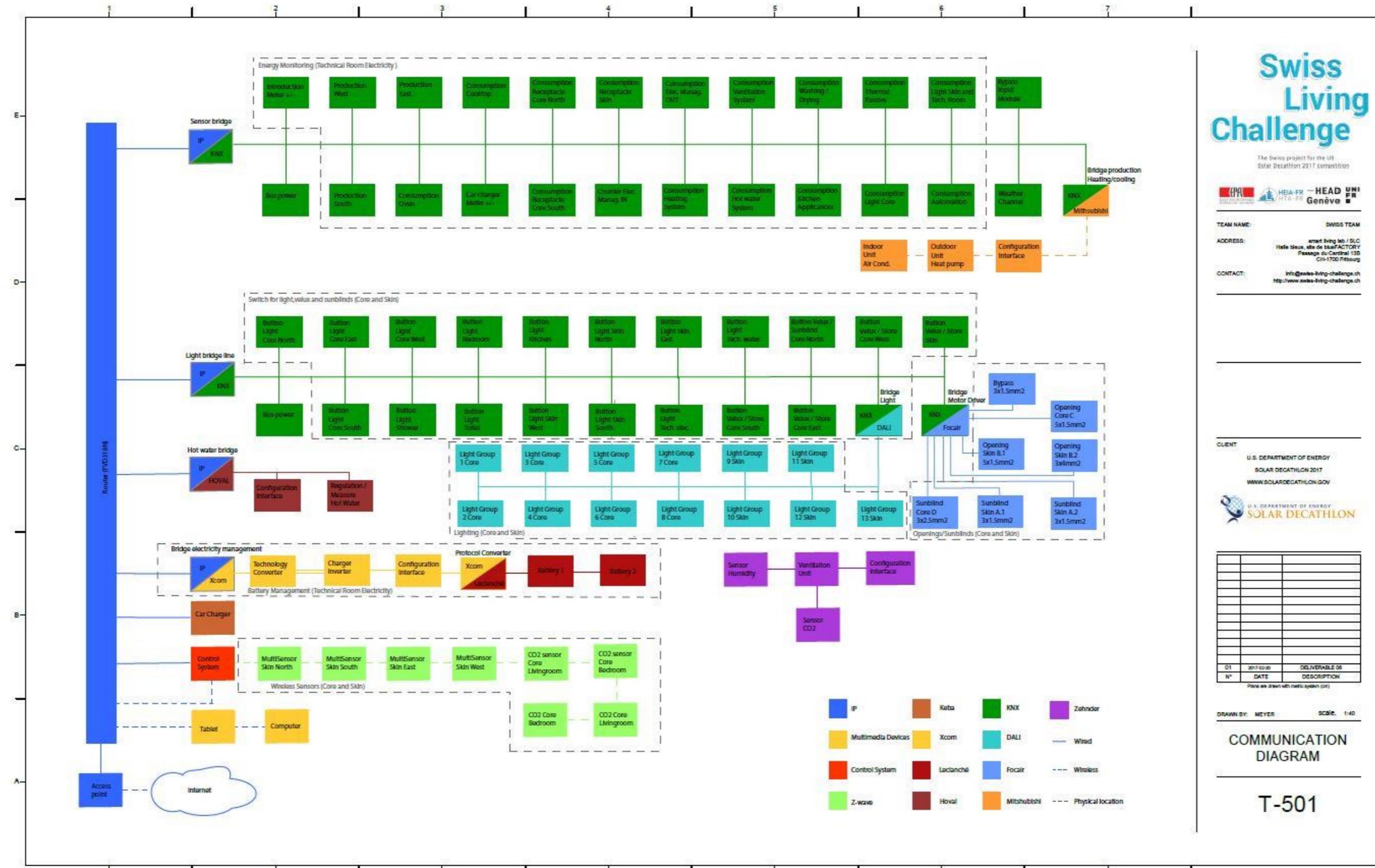
- [1] Swiss Living Challenge, «Représentation 3D du bâtiment,» Lausanne, 2016.
- [2] N. Project, «Noun Project,» 2 décembre 2014. [En ligne]. Available: <https://thenounproject.com/>. [Accès le février 2017].
- [3] Swiss Living Challenge, «Communication diagram,» Fribourg, 2017.
- [4] F. Meyer, «Green Living,» Fribourg, 2017.
- [5] Unity 3D, «Unity,» Unity, 2017. [En ligne]. Available: <https://unity3d.com/fr/learn>. [Accès le 20 Février 2017].
- [6] Statnett, «Balance,» Oslo, 2016.
- [7] Enki, «Enki,» Londre, 2017.
- [8] Statnett, «OHM,» Oslo, 2016.
- [9] Rosetta Stone, «Apprentissage linguistique : Rosettat Stone,» Rosettat Stone, Londre, 2016.
- [10] urbn pocket, «Mon engin spatial - science de l'espace pour enfants,» urbn pocket, Berlin, 2016.
- [11] WAMP, Crossbarr.io, [En ligne]. Available: <http://wamp-proto.org/>. [Accès le 02 Mai 2017].
- [12] MQTT, [En ligne]. Available: <http://mqtt.org/>. [Accès le 02 Mai 2017].
- [13] Unity 3D Doc, «Unity Documentation,» Unity Technologies, 19 Mai 2017. [En ligne]. Available: <https://docs.unity3d.com/Manual/>. [Accès le 01 Juin 2017].
- [14] Unity 3D Script Life Cycle, «Unity Documentation,» Unity Technologie, 19 mai 2017. [En ligne]. Available: <https://docs.unity3d.com/Manual/ExecutionOrder.html>. [Accès le 01 juin 2017].
- [15] Cinema 4D, «Cinema 4D,» Allplan Schweiz AG, 2016. [En ligne]. Available: <https://c4d.ch/>. [Accès le 02 Mai 2017].
- [16] MQTT for unity, «Web API Kit : MQTT for iot,» Unity, 13 Septembre 2016. [En ligne]. Available: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/70367>. [Accès le 13 Juin 2017].
- [17] Microsoft, «M2Mqtt4Unity-release,» Microsoft, 2017. [En ligne]. Available: <https://m2mqtt4unity.codeplex.com/>. [Accès le 13 Juin 2017].

8. Annexes

Listes des annexes

- Annexe A : Schéma de principe du système de communication
- Annexe B : Charte graphique
- Annexe C : Schéma de navigation
- Annexe D : Mockup
- Annexe E : Cahiers des charges

Annexe A



Annexe B : Charte graphique

Application - Charte graphique

Couleurs

Typographie

Logos

Pictogrammes

Modélisation 3D

Couleurs

#0cb8dc R 13 V 185 B 221	#6dba77 R 109 V 186 B 120	#fade63 R 250 V 222 B 100	Ton de base	Couleurs pour mettre en évidence des éléments (pictos, etc)
#b6eaf5 R 182 V 234 B 245	#d3ead6 R 211 V 234 B 214	#fef5d0 R 254 V 245 B 208	Ton de base Teinte 30%	Teinte de transition (pour montrer qu'un élément est sélectionné par ex.)
#ec6a5c R 237 V 106 B 92	#f59c3a R 245 V 157 B 59	#434344 R 67 V 68 B 68	Ton de base	
#fad2ce R 250 V 210 B 206	#fce2c4 R 252 V 226 B 196	#c7c7c7 R 199 V 199 B 199	Ton de base Teinte 30%	

Typographie

abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz

Roboto
Regular

abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz

Roboto
Bold

abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz

Roboto
Black

abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz

Roboto
Condensed Regular

abcdefghijklm
nopqrstuvwxyz

Roboto
Medium

Logos

Le logo **NeighborHub** doit figurer en priorité sur le support de l'application.

Concernant le logo **SLC**, son utilisation ne doit pas figurer en même temps que le NH, mais peut figurer au début du lancement de l'application «*splash screen*».

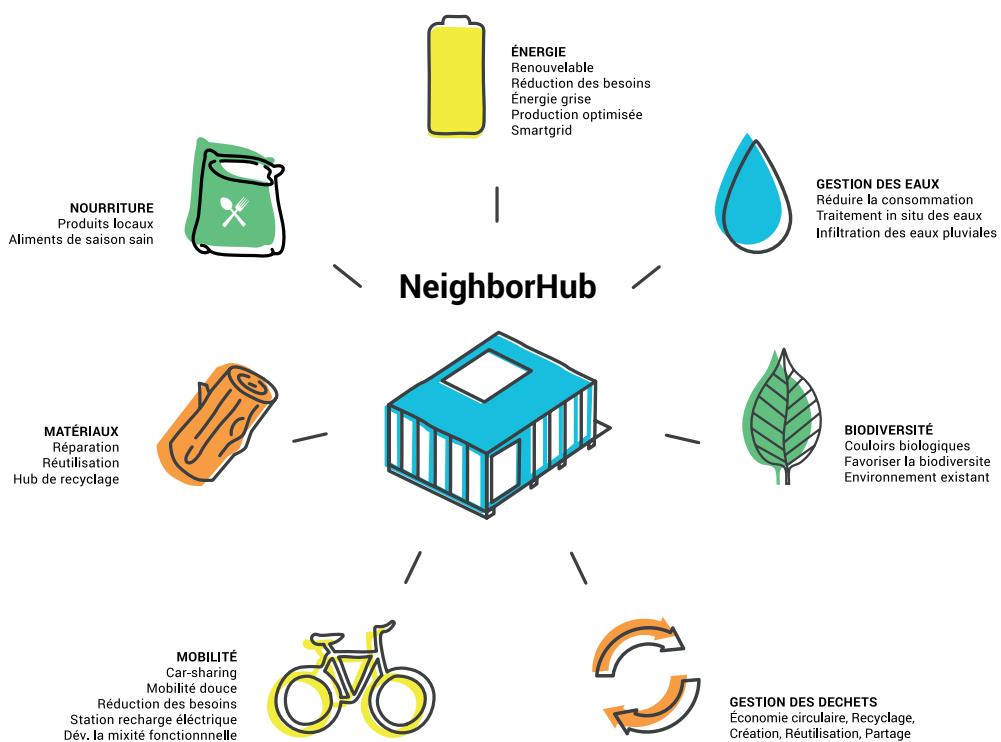
Le choix des couleurs des logos sont à choix, du moment qu'elles restent dans la charte graphique définie.

NeighborHub

**Swiss
Living
Challenge**

Pictogrammes

Les pictogrammes sont à disposition pour représenter les différents topic de l'application. Cependant, les pictogrammes représentant les 7 catégories du NH doivent rester fixes et inchangées. Pour les autres, les pictogrammes peuvent être modifiés selon les besoins, voir même créé si nécessaire.



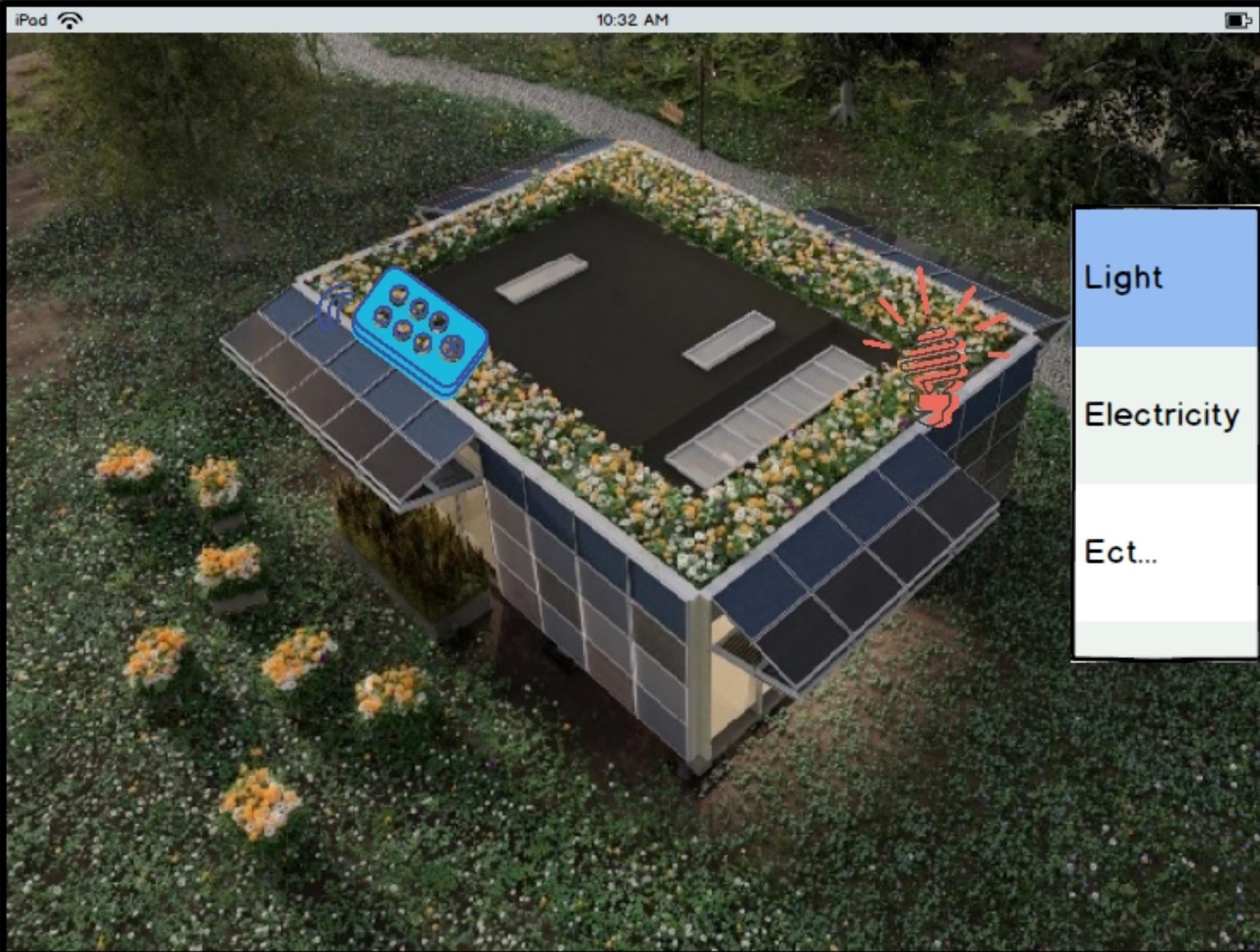
Modélisation 3D

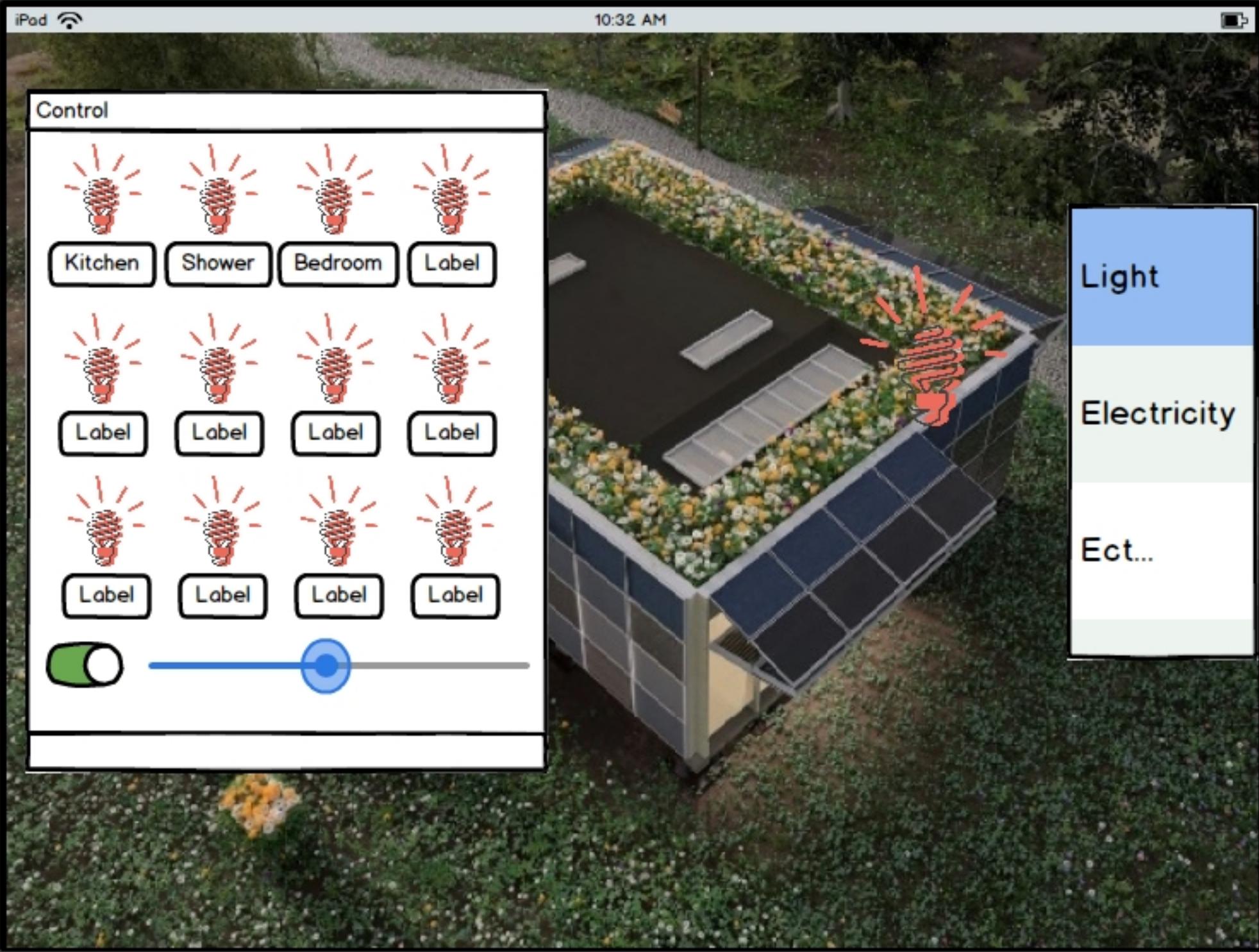
Modélisation claire (blanc), pour permettre aux éléments (logos, pictogrammes,etc.) et au contenu de mieux ressortir lors de l'utilisation de l'application. La modélisation doit être un outil pour mettre en évidence le contenu, et non être un contenu à elle seule.



Annexe C : Mockup







iPad 03:02 PM

Consommation lumière

La quantité de lumière est très importante surtout par rapport au type d'activité que l'on pratique dans l'espace

Blablabla

Les économies liées aux lumières sont l'une des choses

Light

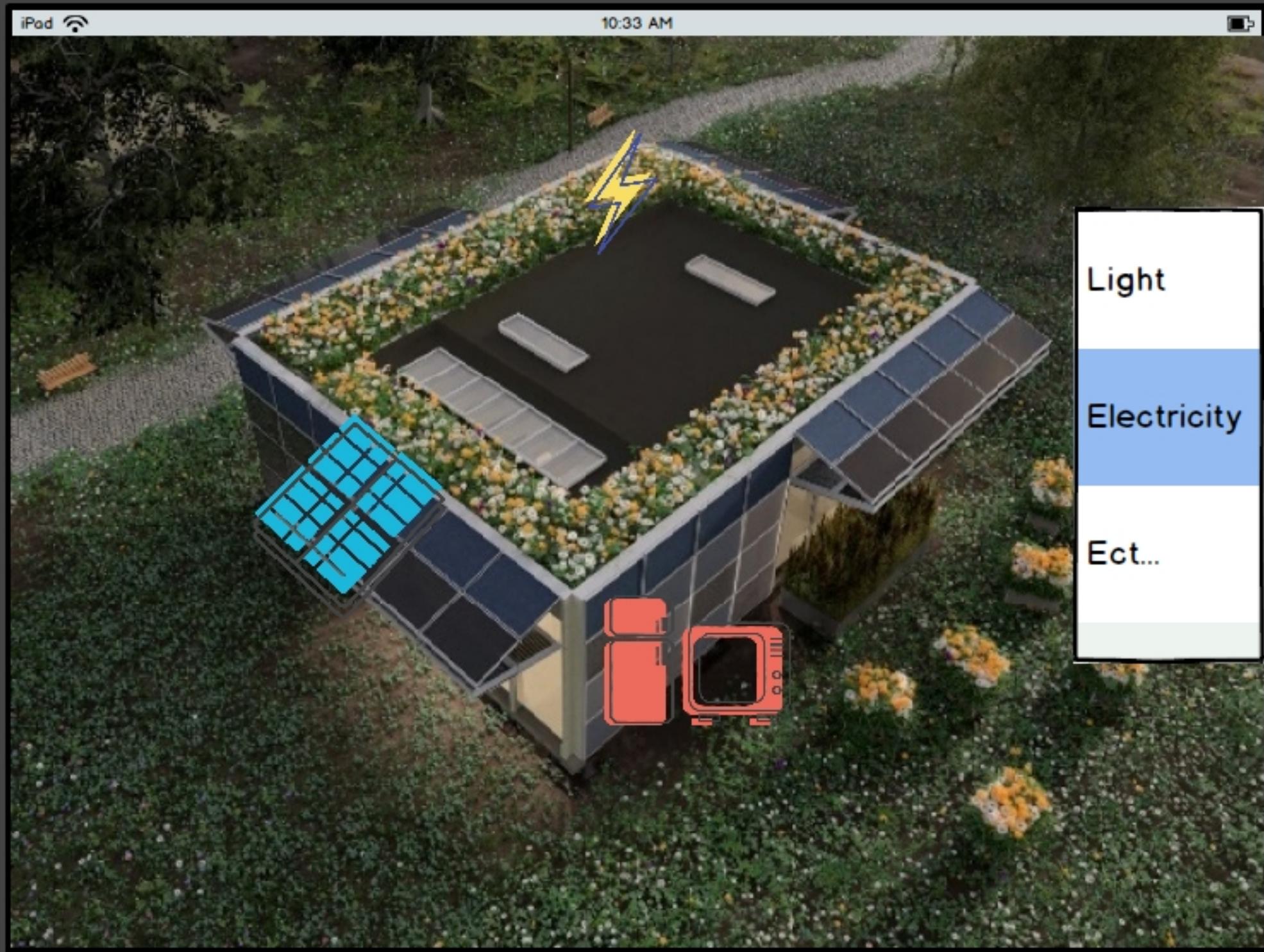
Electricity

Ect...

Generated by John Doe - Sun-Hour Project

Generated by Sam Green - Sun-Hour Project

Generated by Boris - Sun-Hour Project

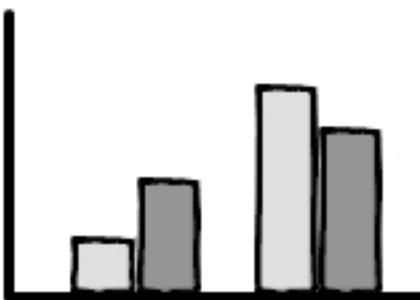


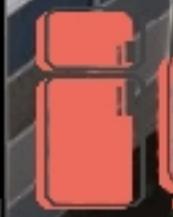
iPad 10:33 AM

Pv

Les panneaux solaire c'est une des meilleures source d'énergie renouvelable
Blablabla

La moitié de la production électrique de notre bâtiment est partagée à nos voisins



Light

Electricity

Ect...

iPad 02:52 PM

Batterie

Les appareils ménager sont une partie importante de la consommation de nos bâtiments

Blablabla

Ils sont importants mais c'est mieux de savoir les utiliser

Light

Electricity

Ect...

iPad 10:33 AM

Energy

Nous produisons en façade et c'est trop cool

Blablabla

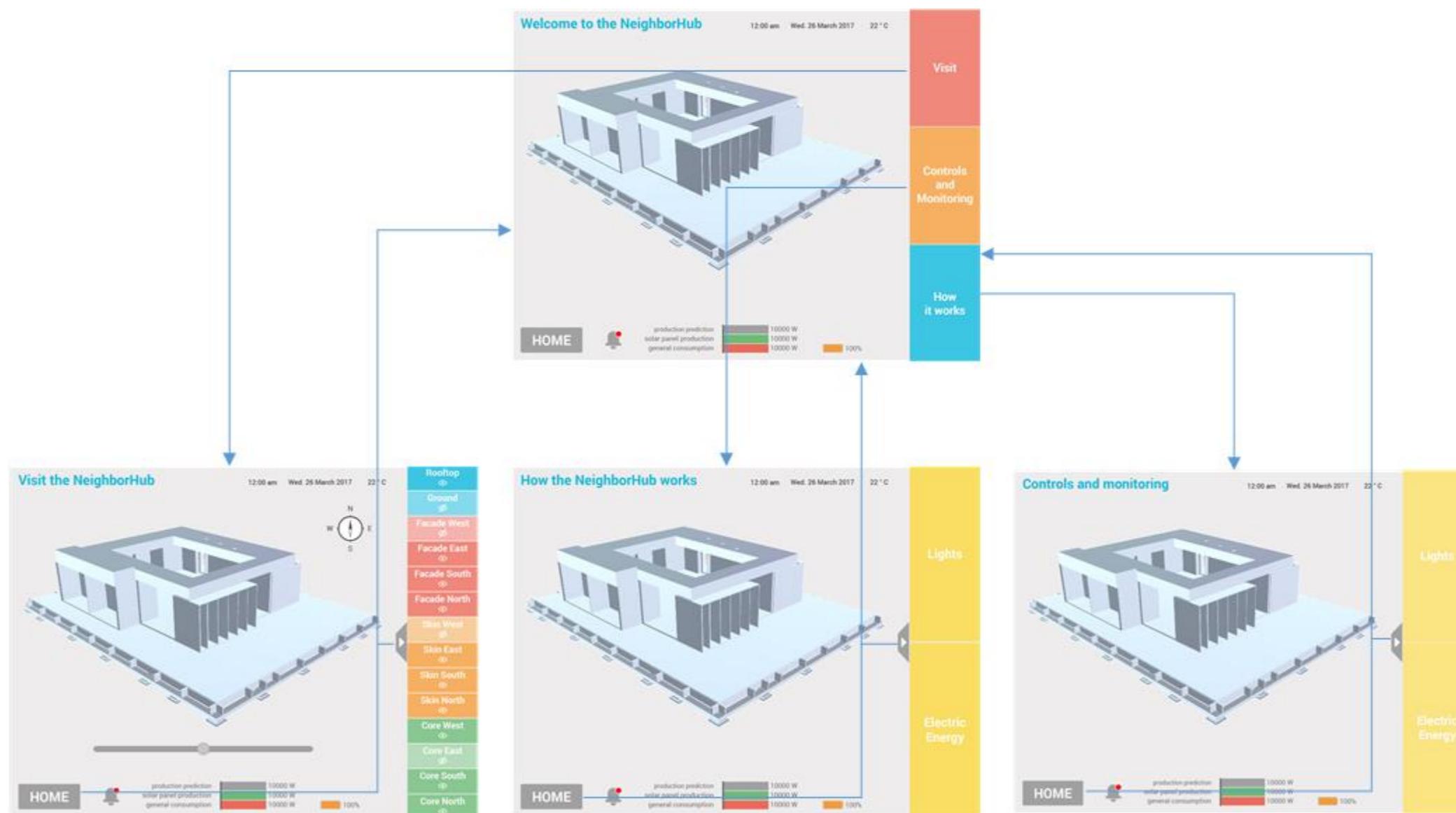
La production varie beaucoup entre l'été et l'hiver

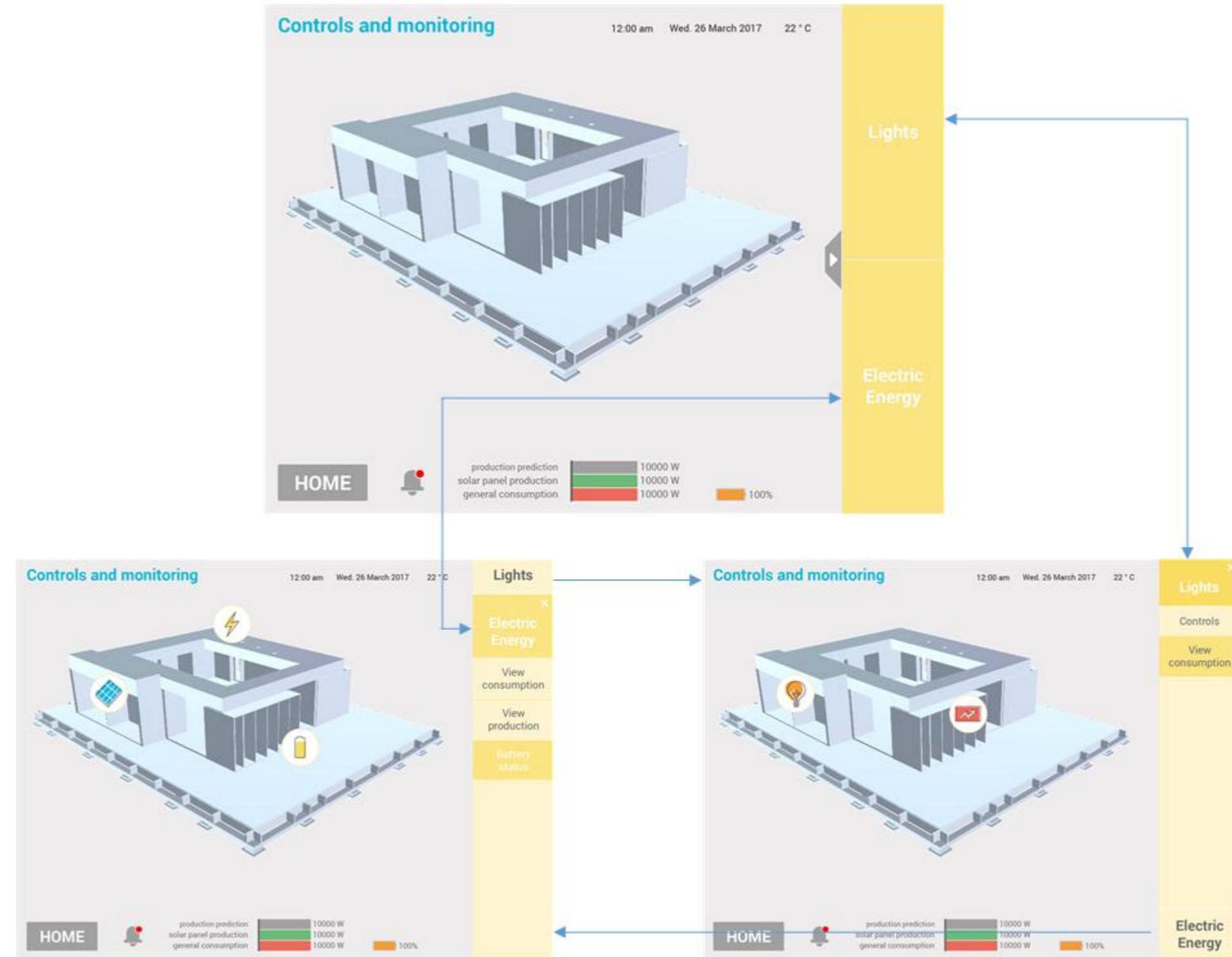
Light

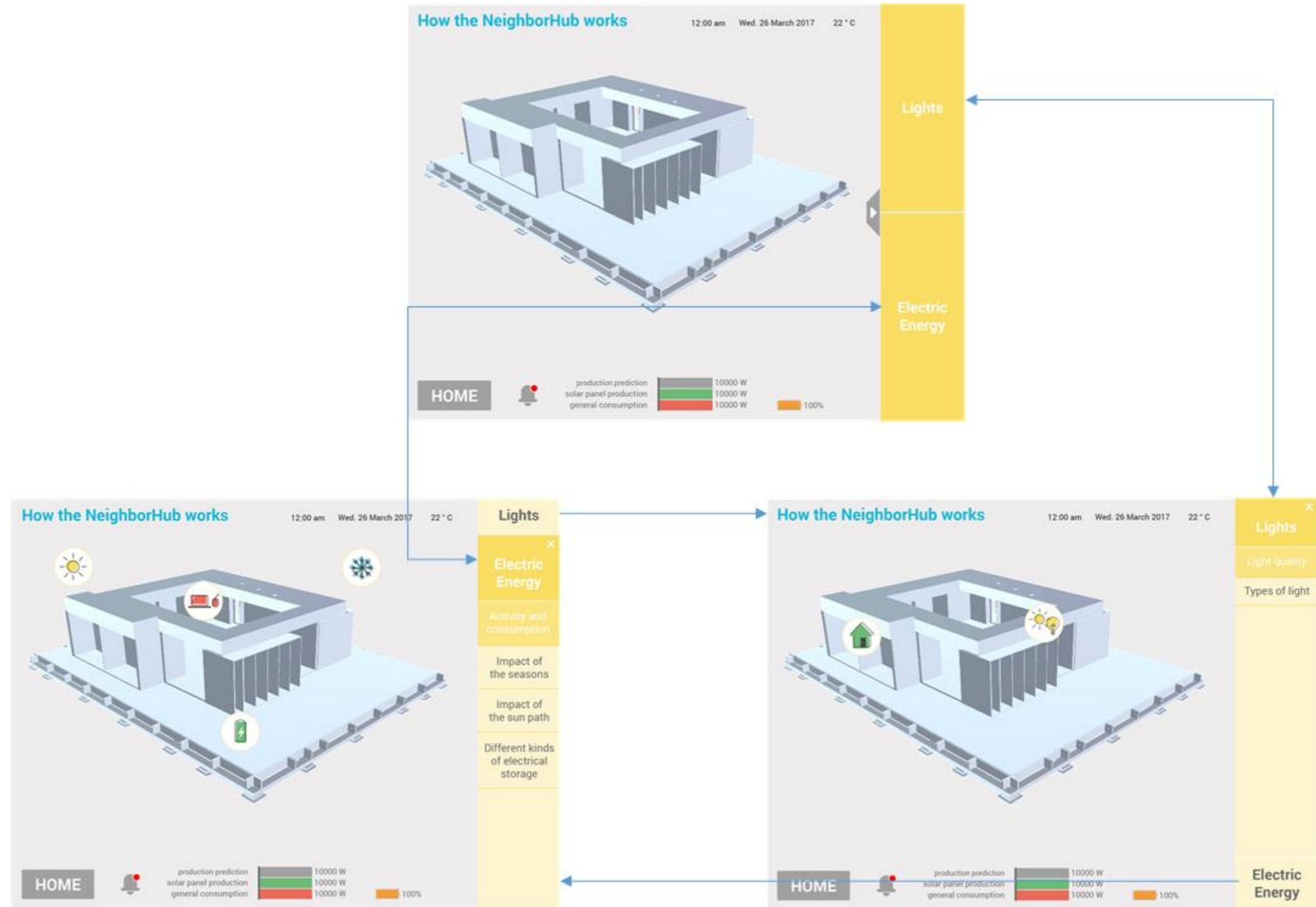
Electricity

Ect...

Annexe D : Schéma de navigation







Annexe E : Cahiers des charges

Master of Science HES-SO in Engineering
Av. de Provence 6
CH-1007 Lausanne

Master of Science HES-SO in Engineering

Orientation : Technologies de l'information et de la communication
(TIC)

MOBILE INTERFACE FOR BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

Fait par

Florian Meyer

Sous la direction de
Prof. Pascal, Bruegger
Dans à la haute école d'ingénierie
et d'architecture de fribourg

[Expert externe (Prénom et nom, titre de l'expert lors de la défense du projet d'approfondissement)]

Fribourg, HES-SO//Master, 2017

Table of Contents

Table of Contents	iii
1. Introduction	1
2. Contexte du projet	1
3. Objectif du projet	2
4. Activité du projet	2
5. Planing	3

1. Introduction

L'équipe Swiss Living Challenge a été sélectionnée pour participer à la compétition Solar Decathlon US 2017. Cette équipe est composée d'étudiants de l'EPFL, de l'HEIA-FR, de la HEAD ainsi que l'UNIFR. Ce projet consiste à réaliser un bâtiment fonctionnant uniquement grâce à l'énergie du soleil. <https://www.swiss-living-challenge.ch/>



Figure 1:1 — Rendu 3D du bâtiment [1]

Le bâtiment créé par l'équipe dispose d'un système de contrôle centralisé utilisant différentes technologies et différents appareils. Dans ce contexte, il s'agit d'interroger le système de contrôle de la maison pour activer ou parler à un des appareils du bâtiment. Pour ce faire une application mobile sera réalisée.

2. Contexte du projet

Les mots clés qui définissent cette application sont les suivants : intuitif, ludique, éducatif, visuel. Pour ce faire l'interface va reprendre certaines des informations du système de contrôle de la maison et les présenter à l'utilisateur.

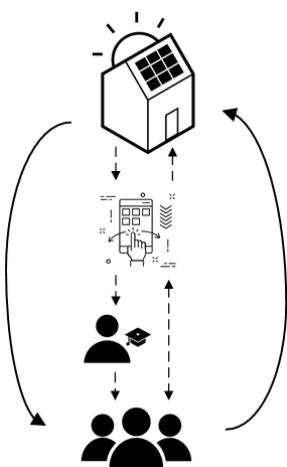


Figure 2:1 — Principe de base de l'application [2]

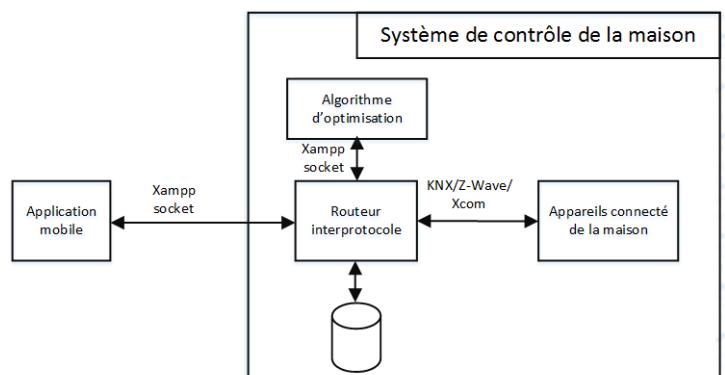


Figure 2:2 – Schéma de principe du système de contrôle

L'application doit transmettre un contenu éducatif à l'utilisateur. Le but est de sensibiliser l'utilisateur aux problématiques énergétiques actuelles tel que la consommation d'électricité, l'utilisation optimal des lumières et de la température

L'application doit également fournir un certain nombre de contrôles sur le système du bâtiment.

3. Objectif du projet

Les objectifs à atteindre de ce projet sont les suivants :

- Réalisation d'un état de l'art des applications éducatives sur le marché
- Concevoir, implémenter et tester l'interface graphique du bâtiment:
 - Concevoir, implémenter et tester la base de l'interface
 - Concevoir, implémenter et tester la catégorie énergie électrique
 - Concevoir, implémenter et tester la catégorie lumière
 - (Optionnel) concevoir, implémenter et tester la catégorie protection solaire et ouverture
 - (Optionnel) Concevoir, implémenter et tester la catégorie température
- Concevoir, implémenter et tester la communication avec le système de la maison

4. Activité du projet

Le mode de développement qui a été choisi est la méthodologie agile. Une analyse, une conception une implémentation et des test spécifique seront réaliser pour chaque catégorie. Voici les chapitres de ce document :

- Analyse :

- Analyse du système du bâtiment
- Analyse des technologies de développement
- État de l'art des applications éducatives
- Analyse de la catégorie interface de base
- Analyse de la connexion au système de contrôle du bâtiment
- Analyse de la catégorie lumière
- Analyse de la catégorie énergie électrique

- Conception :

- Conception du cas d'utilisation de l'application
- Conception de la base de l'interface
- Conception de la connexion au système de contrôle du bâtiment
- Conception de la catégorie lumière
- Conception de la catégorie énergie électrique

- Implémentation :

- Implémentation de la base de l'interface
- Implémentation de la connexion au système de contrôle du bâtiment
- Implémentation de la catégorie lumière
- Implémentation de la catégorie énergie électrique

- Test :

- Test de la base de l'interface
- Test de la connexion au système de contrôle du bâtiment
- Test de la catégorie lumière
- Test de la catégorie énergie électrique
- Test utilisateur

- Conclusion :

- Préparation des séances et des présentations
- Rédactions du rapport

5. Planning

