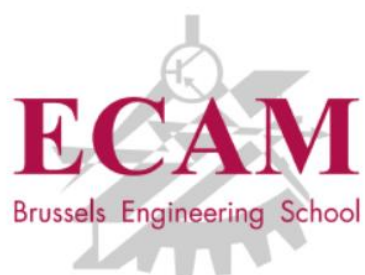


# Rapport de stage

## CONCEPTION ET CONSTRUCTION D'UN POINT DE VENTE AUTOMATISÉ

Louis de Cockborne | 5MAU | 15/11/2019

Superviseur de stage : Mr Sébastien Combéfis | Maître de stage : Mr Sébastien d'Oreye



# Table des matières

1.	Introduction .....	2
2.	CERDECAM ASBL.....	3
3.	Expériences utilisateurs .....	5
3.1.	Consommateurs.....	5
3.1.1.	Création d'un compte .....	5
3.1.2.	Utilisation du Sésame.....	7
3.1.3.	Facturation.....	8
3.2.	employés sesame .....	9
3.2.1.	Gestion des fournisseurs et produits .....	9
3.2.2.	Faire une commande .....	11
3.2.3.	Réceptionner une commande .....	11
3.2.4.	Remplir les Sésames .....	12
3.2.5.	Inventaire des Sésames.....	13
3.2.6.	Facturation.....	14
4.	Description du système .....	15
4.1.	Serveur vultr .....	16
4.1.1.	MySQL database .....	16
4.1.2.	Wordpress.....	17
4.1.3.	Mysesame Webapp.....	18
4.2.	Raspberry pi 3 modèle B+.....	21
4.3.	Ecran tactile 7 pouces.....	21
4.4.	Lecteur de code-barres digital .....	22
4.5.	Verrou magnetique.....	23
4.6.	Refrigerateur.....	23
4.7.	Structure en bois .....	24
5.	Conclusions .....	26
6.	Annexes .....	27
6.1.	Landing page wordpress .....	27
6.2.	Fiche technique Raspberry pi 3 modele b+ .....	29
6.3.	Descriptif Ecran tactile raspberry pi 7" .....	29
6.4.	Descriptif lecteur code-barres Inateck BCST-51.....	30
6.5.	Descriptif verrou magnetique Mini magnet door release 6oolbs 12V/24V .....	30
6.6.	Decriptif Refrigerateur Liebherr modèle FKvsl 5413 Premium.....	30

# 1. Introduction

Avec quatre camarades, nous avons fondé le 27/05/2019 la SRL MYSESAME qui a pour but de répondre au besoin d'entreprises ou espaces de coworking de plus de cinquante personnes ne possédant pas de moyen de restauration. Pour répondre à ce besoin, nous avons établi un réseau avec un certain nombre de fournisseurs de produits frais et sains, et avons construit un point de vente automatisé à placer dans les entreprises afin d'y exposer les produits.

Ce point de vente automatisé, nous l'avons nommé Sésame et il consiste en un réfrigérateur avec porte vitrée auquel on vient greffer un système le rendant exploitable par des clients avec un minimum de main d'œuvre pour le faire fonctionner (recherche de fournisseurs et produits, commande de produits, remplissage, nettoyage, administration etc.).

Il dispose d'un verrou car il ne s'ouvre que pour des personnes possédant un compte Mysesame. Il permet donc la création de comptes, leur procurant entre autres un moyen d'identification pour s'identifier au Sésame.

Il dispose également d'un écran tactile 7 pouces, offrant un Graphical User Interface ergonomique permettant la gestion de panier lorsque des utilisateurs souhaitent acheter des produits, ainsi que la gestion de stock pour les employés Sésame.

L'identification des utilisateurs et produits se fait au moyen d'un lecteur de code-barres digital.

Ces différents éléments sont reliés à un microcontrôleur de type Raspberry pi, lui-même relié à un serveur Vultr hébergeant notre webapp mysesame, nos bases de données MySQL ainsi que notre landing page mysesame.be.

Voici le cahier des charges tel que définis au début du stage :

« -Création d'un compte client via la webapp mysesame

-Identification des consommateurs et employés Sésame au moyen d'un lecteur de code-barres digital

-Identification des produits au moyen du même lecteur de code-barres

-Gestion et validation des achats au moyen d'un écran tactile

-Génération automatique de facture toutes les deux semaines

-Gestion automatique des stocks

Le premier prototype devrait être fonctionnel pour mi-octobre 2019. Il s'agira de la version Sésame

1.0. Si tout se passe comme prévu, je travaillerai ensuite sur la version 2.0 qui comprendra une

Détection automatique des produits entrant et sortant du frigo, dans le cadre de mon TFE. »

Ce rapport est structuré de la manière suivante :

-Description de l'ASBL CERDECAM

-Description de l'utilisation par les deux différents types d'utilisateurs du système, consommateurs de produits et employés Sésame.

-Description des éléments hardware et software faisant fonctionner le système

-Conclusions sur l'état d'avancement du projet et perspectives pour le travail de fin d'études

## 2. CERDECAM ASBL

L'année dernière, Daniel Hofmann, co-fondateur de MYSESAME SRL et étudiant de l'ICHEC, a intégré le Start Lab ICHEC, incubateur pour étudiants entrepreneurs. Il a eu l'occasion d'y rencontrer Queenie Halsberghe, Research Unit Manager de l'ASBL CERDECAM, qui lui a indiqué qu'il était possible pour un étudiant de l'ECAM de réaliser son stage de 5<sup>ème</sup> année et Travail de Fin d'Etude afin de travailler sur un projet entrepreneurial. C'est ainsi que j'ai eu l'opportunité de rejoindre le CERDECAM afin de développer le Sésame.

Le CERDECAM est le Centre de Recherche et Développement de l'ECAM et offre les services suivants :

### 1) Recherche et développement :

Il accompagne les entreprises dans les projets de recherche et développement en offrant :

- Un soutien à la construction du dossier à destination des Régions wallonne et bruxelloise, en partenariat avec les interfaces SynHERA et InduTec. De nombreuses possibilités de financement de la recherche existent dans les Régions wallonne et bruxelloise, le partenariat avec un centre de recherche permet d'obtenir des aides plus importantes
- Un accompagnement du projet et mise à disposition des compétences des enseignants de l'ECAM
- La possibilité d'effectuer Stage et TFE de recherche pour des étudiants de 5<sup>ème</sup> année de l'ECAM

### 2) Services technologiques :

Il a dans ses missions la prestation de services technologiques pour les entreprises. Dans ce cadre, les compétences des chercheurs du CERDECAM et des enseignants de l'ECAM sont mobilisées afin d'analyser les divers problèmes techniques auxquels sont confrontées les entreprises et de proposer des pistes de solutions. Par ailleurs les équipements de l'ECAM permettent la concrétisation des modèles théoriques.

Le CERDECAM est agréé pour les dispositifs Chèques Innovations (Bruxelles) & Chèques Entreprises (Wallonie) qui permettent de financer à hauteur de 75% les services technologiques.

### 3) Formation continue :

- Proximus Digitalent en partenariat avec l'ECAM

Cette année, le CERDECAM a signé un partenariat avec la Proximus Foundation dans le cadre de leur projet Digitalent. Ce projet fait partie des initiatives sociétales mises en place par la Proximus Foundation et vise à offrir une formation en technologies digitales à des jeunes demandeurs d'emploi (entre 18 et 25 ans) ayant eu un parcours de vie difficile, et avec pas ou peu de qualifications.

- Formation Initiation à la recherche appliquée

Cette formation a été organisée pour celles et ceux qui envisagent une carrière dans la R&D ou comme ingénieur développement ou qui veulent être mieux outillés pour leur TFE ou encore qui souhaitent simplement étendre leurs connaissances & compétences.

### 4) Valorisation et développement de l'entrepreneuriat :

- Projet Intégrateur :

Projet visant à intégrer des connaissances techniques et des compétences de gestion au service d'un projet concret menant à la réalisation d'un prototype.

- Projet ECAM3D :

Projet destiné à développer la créativité et l'innovation des étudiants : la création d'un parc d'impression 3D. L'impression 3D est en plein essor et tout ingénieur formé à l'ECAM pourra profiter de cette installation et en acquérir les connaissances de bases. Le projet est mené et développé par des étudiants de l'ECAM. Les étudiants pourront imprimer les pièces qu'ils auront imaginées soit dans le cadre d'un laboratoire, d'un projet lié à un cours ou tout simplement pour un projet personnel.

- Programme Innovative Student :

Programme spécifique pour les étudiants de l'ECAM ayant une idée pouvant conduire à la création d'une entreprise. Ce programme se décompose en 3 paliers :

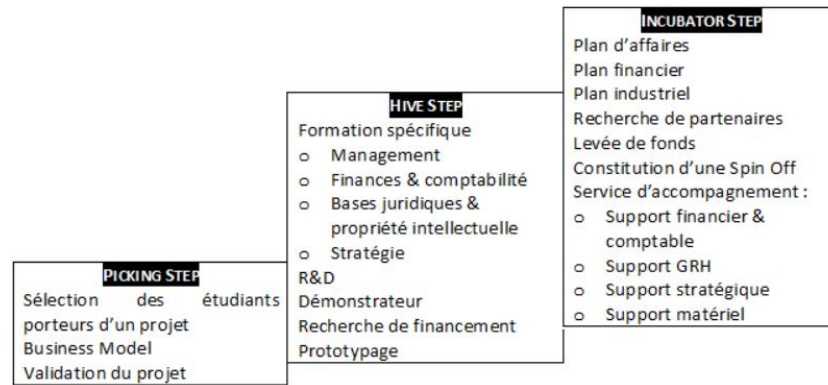


Figure 1 Programme Innovative Student

- Stages de recherche :

Possibilité pour les étudiants intéressés de faire leurs stages au sein des projets de recherche industriels mis en œuvre par le CERDECAM ou au sein des services de ses partenaires industriels.

- TFE de recherche :

Possibilité pour les étudiants intéressés de faire leur TFE au sein des projets de recherche industriels mis en œuvre par le CERDECAM ou au sein des services de ses partenaires industriels.

Ces différents services offrent un soutien certain pour MYSESAME SRL et nous permet de minimiser le risque de voir notre projet échouer.

L'équipe actuelle du CERDECAM est composé de quatre membres :

-Queenie Halsberghe, Research Unit Manager

-Manoel da Silva Casquilho, Chercheur travaillant sur le projet Magstation :

Développer un système de recharge sans contact, par l'entremise d'un couplage magnétique entre le robot et sa base de recharge. Cela permet d'opérer la recharge de manière automatique, avec une certaine tolérance de positionnement du robot vis-à-vis de la base, ainsi que d'obvier aux problèmes liés aux contacts électriques.

-Guillaume Demaude, Chercheur travaillant sur le projet Real-It :

Consiste en la mise au point d'une solution ICT temps réel utilisant le tracking et la détection de points d'intérêts (POI) en 3D à partir de caméras 2D au service de la reconnaissance et de l'analyse de mouvements. Il est réalisé en partenariat avec la société SWINGURU basée à Louvain la Neuve.

-Sébastien d'Oreye, Chercheur travaillant sur le projet Ergonet :

Développement d'un réseau de "mapping" de structures de sécurité sociale pour des patients présentant de lourdes déficiences mentales. Il s'agit d'améliorer la coordination des soins, l'implication des patients et des soins personnalisés. Ce projet est parrainé par Epsilon, réseau de soins psychiatriques, et se fait en collaboration avec l'UCL et l'Institut Paul Lambin.

Source : <https://cerdecam.jimdo.com/>

## 3. Expériences utilisateurs

Ce chapitre décrit l'interaction des principaux utilisateurs avec le système Sésame, d'une part les consommateurs de produits se trouvant dans le réfrigérateur, et de l'autre les employés Sésame, responsables du bon fonctionnement du système.

### 3.1. CONSOMMATEURS

L'expérience utilisateur des consommateurs comprend la création d'un nouveau compte client, l'utilisation du Sésame et le processus de facturation.

#### 3.1.1. Création d'un compte

Lorsqu'un nouveau client se présente au Sésame, il est invité par l'écran tactile à se rendre sur [mysesame.be](https://mysesame.be) afin de créer un compte et ainsi obtenir l'identifiant lui permettant d'accéder au Sésame. Voici les différentes étapes que comporte ce processus à l'heure actuelle :

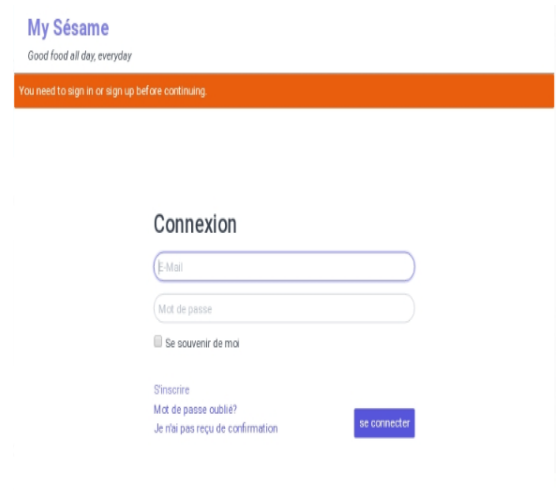
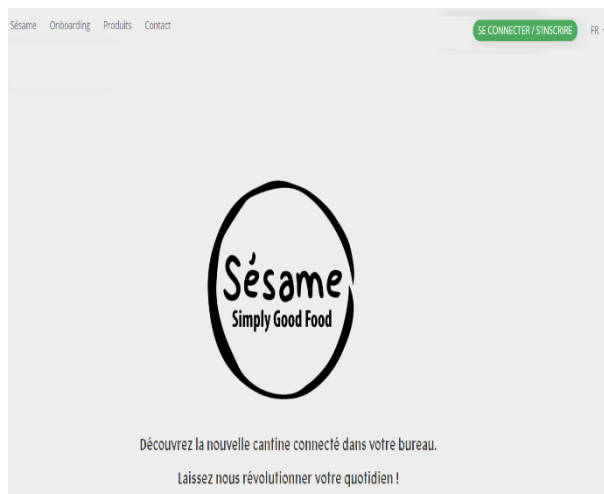


Figure 2 Ecran tactile

Figure 3 Landing page mysesame.be

Figure 4 Mysesame webapp login/s'inscrire

### Inscription

Prénom  Nom

E-Mail  Année de naissance

Mot de passe (6 caractères minimum)

Confirmation mot de passe

Accepter les Conditions Générales d'Utilisation

[Se connecter](#)  
[Je n'ai pas reçu de confirmation](#)

1 - Associer une Entreprise 2 - Ajouter un moyen de paiement

Entreprise

- Ajouter une Entreprise
- La petite company@
- Adverbe
- My Sésame
- Yolo & Co

Figure 5 Inscription

Lorsqu'il appuie sur « S'inscrire », le consommateur est redirigé vers Stripe, entreprise spécialisée dans le paiement sur internet, afin d'entrer ses informations bancaires, étape indispensable pour recevoir un identifiant. Stripe se charge de vérifier la validité de ces informations. Pour l'instant, le seul moyen de paiement possible est la carte de crédit, et le consommateur donne ici le droit à MYSESAME SRL de prélever automatiquement l'argent de sa carte pour les produits achetés.

Il reçoit ensuite un e-mail afin de vérifier l'adresse e-mail entrée et confirmer la création de compte :

MYSESAME SRL TEST

Save card information

Email REQUIRED

Card information

1234 1234 1234 1234 VISA MASTERCARD DISCOVER

MM / YY CVC EMV

Name on card

Country or region

Belgium

Save card

By saving your card information, you allow MYSESAME SRL to charge your card for future payments in accordance with their terms.

Powered by stripe | Terms Privacy

Welcome Louis de Cockborne!

You can confirm your account email through the link below:

[Confirm my account](#)

Figure 6 Stripe informations bancaires

Figure 7 E-mail de vérification

En cliquant sur le lien, le consommateur est redirigé vers son compte. Il consiste en deux onglets, « Profil » reprenant ses informations personnelles ainsi que son identifiant prenant la forme d'un code-barres, et « Historique d'achat » qui sera décrit par après :

Bienvenue Louis de Cockborne

Profil Historique d'achat

Vos Informations

Prenom: Louis

Nom: de Cockborne

E-mail: louis2@mysesame.be

Entreprise: My Sésame

Moyen de paiement: XXXX XXXX XXXX 4242 2/20

Oublier ma carte

Identification 🔗


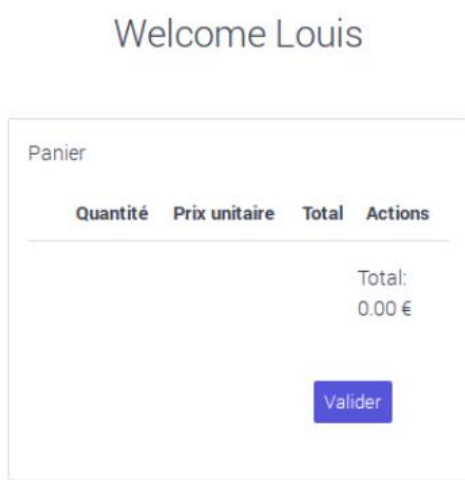


Figure 8 Compte onglet Profil



### 3.1.2. Utilisation du Sésame

Muni de son code-barres affiché sur son smartphone, le consommateur peut à présent le scanner dans l'emplacement prévu à cet effet, pointé par la flèche affichée sur l'écran tactile (voir figure 2). Cette action provoque le déverrouillage du Sésame et rafraîchit l'écran tactile, affichant maintenant le panier du consommateur et l'invitant à scanner les produits qu'il désire acheter au même emplacement que pour son identifiant. Les produits scannés s'ajoutent alors à son panier :



Scan your products here



Figure 9 Panier vide



Scan your products here



Figure 10 Panier + produits

Lorsque le consommateur a scanné les produits qu'il désire, il appuie sur valider, ce qui provoque le verrouillage du Sésame et le rafraîchissement de l'écran tactile remerciant le consommateur pour son achat. Il peut alors consulter son historique d'achat via l'onglet « Historique d'achat » de son compte :

**Merci Louis !**

Votre commande à bien été enregistré,  
bonne appetit et à bientôt !

Accueil



Figure 11 Remerciement

Figure 12 Compte onglet Historique d'achat



### 3.1.3. Facturation

Le consommateur reçoit ensuite toutes les deux semaines un e-mail contenant une facture reprenant ses achats :

**Facture de MYSESAME SRL**  
Facture n°3D1DE861-0001

<b>MONTANT</b> 9,50 €	<b>FACTURÉ À</b> Louis de Cockborne
--------------------------	--

**RÉSUMÉ**

Folkingtons Can Lemon & Mint × 1	2,00 €
Clif Crunchy Peanut Butter × 1	2,50 €
Karine & Jeff Riz en Toscane × 1	5,00 €
<b>Montant</b>	<b>9,50 €</b>

---

Si vous avez des questions, contactez MYSESAME SRL à l'adresse [dev@mysesame.be](mailto:dev@mysesame.be) ou appelez le +33 6 11 92 45 42.

*Figure 13 Facture*

### 3.2. EMPLOYÉS SESAME

Six tâches principales sont actuellement définies pour les employés Sésames :

- Gestion des fournisseurs et produits
- Gestion des commandes
- Réception des commandes
- Préparation du ravitaillement des Sésames
- Inventaires des Sésames
- Facturation des consommateurs

Seule la première et la dernière sont actuellement implémentées, les autres sont encore en cours de développement.

#### 3.2.1. Gestion des fournisseurs et produits

Lorsqu'un fournisseur possédant des produits correspondant à nos critères a été identifié, nous l'enregistrons dans notre base de données via notre back office, accessible en se connectant à la webapp Mysesame :

suppliers						create supplier
Name	E-Mail	Phone Number	Address	TVA	Actions	
toto	toto	123	123aze	123123		
Blue Pepper	alexandre@bluepepper.be	0472170417-02690410	Leuvensesteenweg 326b 1932 Sint-Stevens-Woluwe	BE0458301442		
Pack'n Joy	marion@packnjoy.be	0474 83 63 49	Chaussée de Bruxelles 135A, 1310 La Hulpe	BE0678405330		
Couleur Nature	sales3@couleur-nature.com	+32 67 34 22 41/42	Rue de l'Industrie 17/B 1400 Nivelles	BE0472117905		
BioFresh	orders.skwaver@biofresh.be	32 15 560 160	Berkenhoekstraat 20, 2861 O.L.V.-Waver	BE 0438.873.629		

Figure 14 Fournisseurs

L'employée crée ensuite un dossier dans lequel il met un tableau Excel reprenant tous les produits correspondant à nos critères, ainsi que les images descriptives des produits :

Nom	Prix d'achat	Prix de Vente	EAN	
Folkingtons Can Rhubarb	0,98		2 5060042981380	
Folkingtons Can Lemon & Mint	0,98		2 5060042981342	
Feed Barre Banane Chocolat	2,7		4 3770007832245	
Feed Barre Coco Chocolat	2,7		4 3770007832238	
Feed Ready 2 Drink Fruits Rouges	2,7		4 3665069000186	
Feed Ready 2 Drink Chocolat	2,7		4 3770007832009	
Clif Crunchy Peanut Butter	1,5	2,5	850210006343	
DM Chocco Trio	1,53	2,5	à scanner	
DM Amarena	1,53	2,5	à scanner	
DM Mocaccino	1,53	2,5	à scanner	

Figure 15 Tableau Excel produits + photos

Il suffit alors de nommer le fichier Excel « products », le mettre en format .csv, l'insérer ainsi que les images dans le dossier webapp/public situé dans notre serveur, et lancer la commande « rake import:products » afin d'enregistrer les produits dans la base de données. Ils sont alors visibles depuis notre back office :

Cover	Name	EAN-13	Buying price	Selling price	Supplier	Actions
	Folkingtons Can Rhubarb	5060042981380	0.98 €	2.00 €	Blue Pepper	
	Folkingtons Can Lemon & Mint	5060042981342	0.98 €	2.00 €	Blue Pepper	
	Feed Barre Banane Chocolat	3770007832245	2.70 €	4.00 €	Blue Pepper	
	Feed Barre Coco Chocolat	3770007832238	2.70 €	4.00 €	Blue Pepper	

Figure 16 Produits

Il est également possible d'entrer un par un les produits depuis le backoffice en cliquant sur « create product ».

Voici à quoi cela ressemble dans la base de données :

*	🔑 id_produit	id_fournisseur	nom	producteur	type	poids[g]	volume[ml]	EAN	quantite_min	prix_achat	prix_revente
1	1	1	1 Lasagne veggie bolognaise	2BIO	Plat	400		5412939581980	6	3.75	5.40
2	2	2	1 Moussaka veggie seitan hache	2BIO	Plat	400		5420039889219	6	3.75	5.40
3	3	3	1 Spaghetti veg prov ratatouille	2BIO	Plat	450		5412939581997	6	3.84	5.60
4	4	4	3 Soupe Marocaine	Karine&Jeff	Soupe	500		3760052232305	6	2.41	3.55
5	5	5	3 Soupe Thai	Karine&Jeff	Soupe	500		3760052237126	6	2.75	4.05
6	6	6	3 Pois chiches à la marocaine	Karine&Jeff	Bocal	360		3760052231698	6	2.75	4.05
7	7	7	3 Un bol de riz à Ceylan	Karine&Jeff	Bocal	350		3760052230615	6	3.05	4.49

Figure 17 DB products

### 3.2.2. Faire une commande

A l'heure actuelle, les commandes sont effectuées « à l'ancienne », c'est-à-dire en prenant rendez-vous, en appelant ou en envoyant un mail aux fournisseurs, leurs transmettant ainsi la liste des produits que nous souhaitons commander.

Nous sommes en train de développer une fonctionnalité dans notre back office qui permettra de sélectionner un fournisseur, les produits liés à ce fournisseur et leurs quantités afin d'envoyer automatiquement un mail au fournisseur avec la commande désirée.

### 3.2.3. Réceptionner une commande

Lorsqu'une commande arrive à l'entrepôt, les produits réceptionnés sont insérés dans la base de données en scannant leurs code-barres, et en indiquant leurs quantités et Date Limite de Consommation. Ces produits sont repris dans la table « stock entrepôt » qui sera accessible depuis le back office :


 id_stock	id_produit	DLC	quantite
12	1	2019-10-07	12
13	2	2019-10-07	12
14	3	2019-10-07	12
15	14	2020-03-30	30
16	15	2020-03-30	30
17	16	2020-03-30	30
18	17	2020-03-30	20
19	18	2020-03-30	20
20	19	2020-03-30	20
21	20	2020-03-30	20

Figure 18 DB stock entrepôt

Il est possible qu'un produit possède plusieurs DLC. La distinction se fait alors au moyen de l'identifiant stock.

### 3.2.4. Remplir les Sésames

Il convient ici de scinder cette tâche en deux parties, le remplissage initial et le remplissage en régime établi.

Remplissage initial :

Avant le placement d'un nouveau Sésame, il faudra d'abord l'enregistrer dans notre base de données via notre back office dans la table Sésames. Lorsque nous aurons décidé quels produits nous souhaitons mettre dans ce nouveau Sésame et leurs quantités, nous les insérerons dans la table stock sésames depuis notre back office. Il y aura à ce moment là un transfert desdits produits de la table stock entrepôt vers la table stock sésames.

Remplissage en régime établi :

Lorsqu'un client valide son achat, la table stock sésames se met à jour. Nous pouvons ainsi déterminer les besoins des différents Sésames d'un simple coup d'œil dans la table stock sésames depuis notre back office :


 id_stock_frigo	id_frigo	id_produit	DLC	quantite_max	quantite
11	1	1	2019-10-07	9	5
12	1	2	2019-10-07	9	5
13	1	3	2019-10-07	9	5
14	1	14	2020-03-30	20	5
15	1	15	2020-03-30	20	5
16	1	16	2020-03-30	20	5
17	1	17	2020-03-30	15	5
18	1	18	2020-03-30	15	5
19	1	19	2020-03-30	15	5
20	1	20	2020-03-30	15	5

Figure 19 DB stock sésames

En effet, une simple différence entre la quantité nominale et la quantité réelle nous indique les besoins par produits et par frigos. Une fonction permettant de faire cela automatiquement est en cours de développement.

L'information de la DLC n'étant pas reprise dans le code-barres des produits, il convient de poser une hypothèse : les consommateurs respectent le principe First In First Out, c'est-à-dire qu'ils prennent le produit le plus ancien qui est présenté en premier. Basé sur cette hypothèse, dans le cas où deux produits présent dans un Sésame ont un même code-barres mais deux DLC différentes, la table se met à jour suivant ce principe FIFO.

Le système décrit impose une autre hypothèse : les consommateurs sont honnêtes et rigoureux, signifiant qu'ils ne volent pas, et n'oublient pas de scanner leurs produits. Ces hypothèses seront confirmées ou infirmées avec le temps.

N'ayant aucune garanties que les consommateurs respectent effectivement ces hypothèses, les employés Sésame devront procéder à un inventaire de chaque Sésame lors de tout ravitaillement.

### 3.2.5. Inventaire des Sésames

Cette tâche doit encore être approfondie, mais voici déjà une ébauche de ce à quoi elle ressemblera :

L'employé Sésame a préparé son expédition basée sur la table stock sésames. Lorsqu'il arrive à un Sésame, il scan son identifiant et l'écran tactile passe en mode admin, affichant la quantité de chaque produit telle qu'enregistrée dans la base de données, sa quantité nominale ainsi qu'un code couleur décrit par après :

rows/columns	1	2	3	4	5
1	5/10	4/10	3/10	3/10	1/10
2	2/10	9/10	8/10	3/10	5/10
3	3/10	2/10	1/10	9/10	8/10
4	3/10	6/10	5/10	4/10	10/10
5	4/10	4/10	6/10	2/10	3/10

Figure 20 Inventaire

-Les produits en vert ont une DLC unique qui n'arrive pas encore à expiration, l'employé ne doit que compter les produits effectivement présents dans le Sésame, et comparer avec ce qui est affiché à l'écran. Si la quantité est identique, tout va bien et il ne doit rien faire. Si non, il sélectionne la case et enregistre la quantité réelle, la différence étant repris dans la table vol/oubli.

-Les produits en rouge ont une DLC unique et elle arrive à expiration. Ils doivent être retirés du Sésame, mais il faut tout de même vérifier s'il y a eu vol/oubli. Les produits retirés iront dans la table perte.

-Les produits en orange ont plusieurs DLC, mais elles n'arrivent pas encore à expiration. En sélectionnant par exemple la case « orange 8/10 », il verra le détail des DLC :

20/11/2019	30/11/2019
3	5

Figure 21 FIFO à vérifier

L'employé doit compter les produits pour voir s'il y a eu vol ou oubli, et vérifier leur DLC afin de voir si les consommateurs ont respecté le principe FIFO. S'il y a une différence, il met à jour les valeurs sur l'écran tactile afin que la base de données soit à jours.

-Les produits en bleu ont plusieurs DLC, avec une des DLC arrivant à expiration. En sélectionnant la case « bleu 10/10 » il verra le détail des DLC:

13/11/2019	20/11/2019
5	5

Figure 22 FIFO à vérifier + produits à retirer

Il verra en rouge les produits dont la DLC arrive à expiration et les retire. Il compte les produits pour voir s'il y a eu vol ou oubli, et vérifie leur DLC afin de voir si les consommateurs ont respecté le principe FIFO. S'il y a une différence, il met à jour les valeurs sur l'écran tactile afin que la base de données soit à jours.

### 3.2.6. Facturation

Le processus de facturation se fait actuellement de manière manuelle. Basé sur les informations reprises dans la table historique de vente reprenant le détail d'achat de chaque consommateur, l'employé Sésame se rend sur [dashboard.stripe.be](https://dashboard.stripe.be), sélectionne le consommateur à facturer et encode manuellement les produits achetés, une fois toutes les deux semaines par consommateur :

**Client**

Nom: Louis de Cockborne

Numéro de facture: 3D1DE861-DRAFT  
[+ Ajouter un champ personnalisé](#)

Description	Qté	Prix unitaire	Montant
<input type="text" value="Folkintons Can Lemon &amp; Mint"/>	<input type="text" value="1"/>	€ <input type="text" value="2,00"/>	2,00 €
<input type="text" value="Cliff Crunchy Peanut Butter"/>	<input type="text" value="1"/>	€ <input type="text" value="2,50"/>	2,50 €
<input type="text" value="Karine &amp; Jeff Riz en Toscane"/>	<input type="text" value="1"/>	€ <input type="text" value="5,00"/>	5,00 €
<a href="#">Ajouter un autre élément</a>			
Sous-total			9,50 €
<a href="#">Ajouter un bon de réduction</a>			
<a href="#">Ajouter une taxe par défaut</a>			
<b>Total</b>			<b>9,50 €</b>

**Facturation**

Débitier automatiquement une source de paiement enregistrée

Factures par e-mail pour paiement manuel par le client

Paiement dû:  jours après envoi de la facture

Page de paiement de facture  
 Inclure dans l'e-mail de facture un lien hébergé par Stripe vers une page de paiement

Moyens de paiement

Figure 23 Facturation manuelle

Nous sommes en train de développer le moyen permettant de rendre ce processus automatique, en créant un lien entre l'Application Programming Interface de Stripe et la nôtre.



## 4. Description du système

Le schéma suivant reprend tous les éléments du système ainsi que les clients dans une logique serveur/clients interagissant avec :

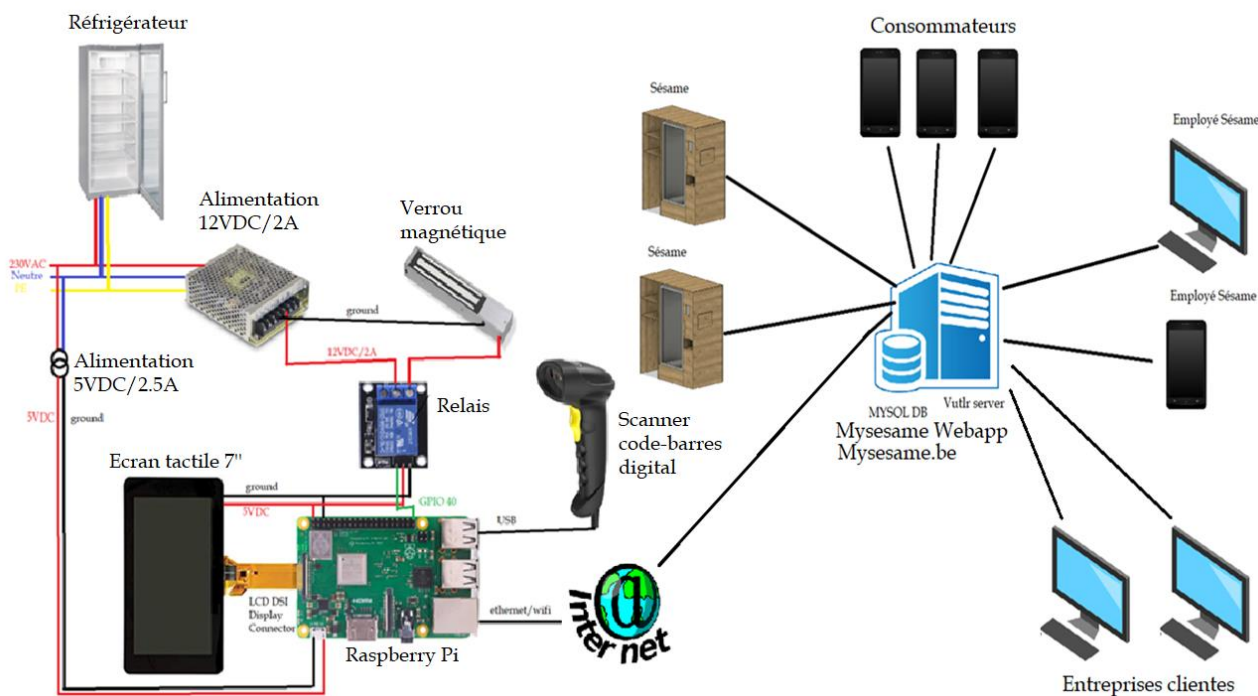


Figure 24 Schéma global

À gauche sont repris les éléments présents dans chaque Sésame.

Les différents clients sont au nombre de quatre : les Sésames, les entreprises clientes de MYSESAME SRL dans lesquels ont été placés un ou plusieurs Sésame, leurs employés nommés consommateurs et les employés Sésame.

Ce chapitre décrit chaque élément et son rôle dans le fonctionnement du système.

Sources images :

Serveur : [https://www.pinclipart.com/downpngs/ihtxwji\\_we-offer-our-video-conferencing-software-bluevision-application/](https://www.pinclipart.com/downpngs/ihtxwji_we-offer-our-video-conferencing-software-bluevision-application/)

Smartphone : [https://www.pinclipart.com/downpngs/ijjiwh\\_feature-phone-smartphone-handheld-devices-tablet-computers-smartphone/](https://www.pinclipart.com/downpngs/ijjiwh_feature-phone-smartphone-handheld-devices-tablet-computers-smartphone/)

Ordinateur : [https://www.pinclipart.com/downpngs/bbJJ\\_using-the-computer-clipart-cartoon-computer-transparent-png/](https://www.pinclipart.com/downpngs/bbJJ_using-the-computer-clipart-cartoon-computer-transparent-png/)

-Raspberry pi 3b : <https://raspberry-pi.fr/sortie-raspberry-pi-3b-plus/>

-Internet : [https://www.pinclipart.com/downpngs/iRwiRj\\_the-internet-clipart-internet-clipart-png-download/](https://www.pinclipart.com/downpngs/iRwiRj_the-internet-clipart-internet-clipart-png-download/)

-Lecteur code-barres : [https://www.amazon.fr/dp/B07WTBGXZ6/ref=pe\\_3044141\\_189395771\\_TE\\_dp\\_iu](https://www.amazon.fr/dp/B07WTBGXZ6/ref=pe_3044141_189395771_TE_dp_iu)

-Relais : <http://osoyoo.com/2017/08/28/arduino-lesson-1-channel-relay-module/>

-Ecran tactile 7" : [https://www.amazon.fr/Raspberry-Pi-2473872-Display-Schermo/dp/B014WKCFR4/ref=sr\\_1\\_3?\\_mk\\_fr\\_FR=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=30BML523oNMCV&keywords=touch+screen+raspberry+pi&qid=1573384070&s=electronics&prefix=touch+screen+rasp%2Celectronics%2C175&sr=1-3](https://www.amazon.fr/Raspberry-Pi-2473872-Display-Schermo/dp/B014WKCFR4/ref=sr_1_3?_mk_fr_FR=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=30BML523oNMCV&keywords=touch+screen+raspberry+pi&qid=1573384070&s=electronics&prefix=touch+screen+rasp%2Celectronics%2C175&sr=1-3)

-Maglock + powersupply : <https://docs.rs-online.com/438d/0900766b81581c5a.pdf> + <https://docs.rs-online.com/c5e6/0900766b81621ffd.pdf>

-Réfrigérateur : <https://www.liebherr.be/fr/professionnel/refroidisseurs/fkvs1-5413-21/>

## 4.1. SERVEUR VULTR

Sur ce serveur se trouvent nos base donnée MySQL, le dossier wordpress constituant la landing page de mysesame.be et le dossier mysesame/webapp constituant le dashboard.

### 4.1.1. MySQL database

La base de données représente la mémoire du système.

Voici un schéma reprenant les tables et leurs relations dans l'état actuel sur notre serveur :

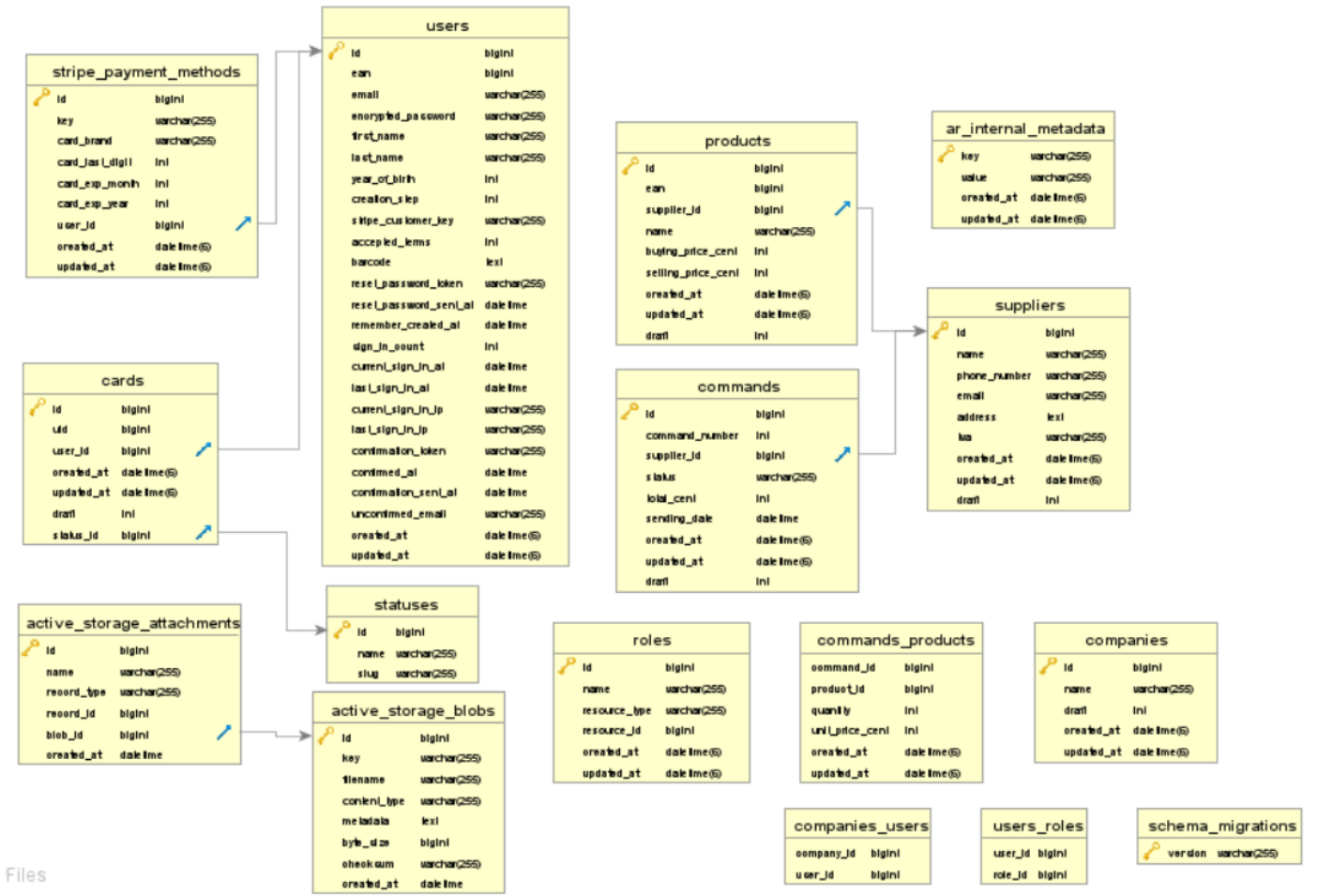


Figure 25 MySQL DB Vultr

C'est dans ces tables que viennent s'insérer les nouvelles données issues des clients et employés Sésame, et ce sont ces données que consulte la webapp mysesame afin de traiter les requêtes et afficher les données pertinentes sur les différentes pages décrites ci-dessus.

Voici un autre schéma reprenant les tables et relations en cours de développement sur mon ordinateur :

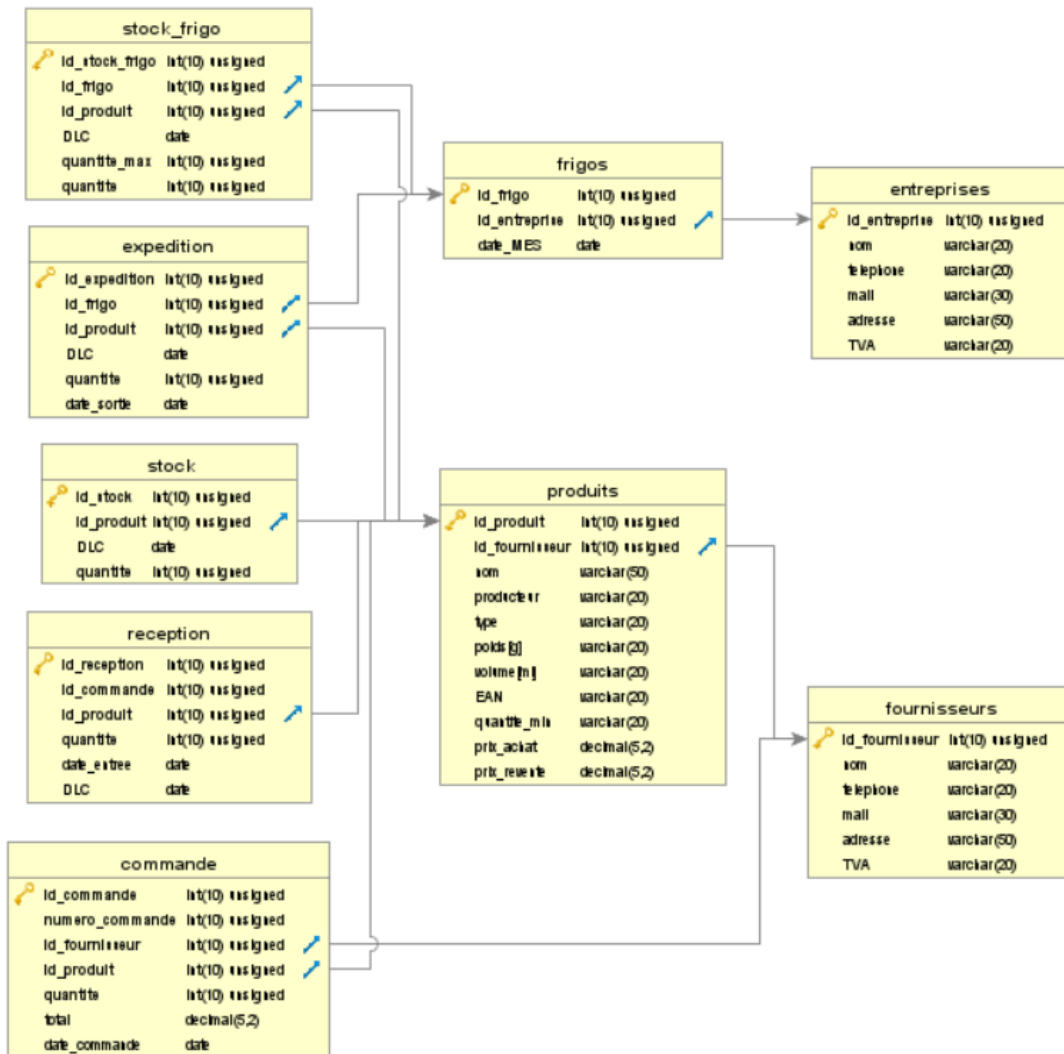


Figure 26 MySQL DB en développement

#### 4.1.2. Wordpress

« Wordpress est un système de gestion de contenu gratuit, libre et open-source. Ce logiciel écrit en PHP repose sur une base de données MySQL et est distribué par l'entreprise américaine Automattic »

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/WordPress>

C'est avec cet outil que nous avons créé notre landing page. Pour l'éditer, nous allons sur [mysame.be/stargate](https://mysame.be/stargate), et les informations sont reprises dans le serveur sous le dossier `/var/www/wordpress`.

Elle a deux buts :

- Accès à la webapp pour les consommateurs et employés Sésame
- Démarchage auprès d'entreprises

La landing page actuelle se trouve à l'annexe 1

### 4.1.3. Mysesame Webapp

La webapp représente le cerveau du système, c'est elle qui fait le lien entre les différents éléments du système. Elle a été conçue avec le framework Ruby on Rails :

« Ruby on Rails, également appelé RoR ou Rails, est un framework web libre écrit en Ruby. Il suit le motif de conception Modèle-Vue-Contrôleur. Il propose une structure qui permet de développer rapidement et intuitivement »

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Ruby\\_on\\_Rails](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ruby_on_Rails)

La programmation MVC offre un outil permettant la réalisation de site web et web application de manière instinctive et organisée et est composée de trois parties :

- 1) Modèle : Il permet de mettre en forme les données nécessaires issues de la base de données et est ici programmé en Ruby. Voici un exemple de la partie modèle pour l'affichage du panier :

```
class Basket < ApplicationRecord

  ##-----##
  ## Callbacks
  ##-----##
  before_create :add_default_status

  ##-----##
  ## Associations
  ##-----##
  has_many :baskets_products, dependent: :delete_all
  has_many :products, through: :baskets_products
  accepts_nested_attributes_for :baskets_products
  belongs_to :user, optional: true
  belongs_to :basket_status, optional: true

  ##-----##
  ## Public Methods
  ##-----##
  def total
    products = self.baskets_products
    total = products.reduce(0) {|sum, product| product.unit_price * product.quantity + sum}
  end

  def status_fr
    self.basket_status.name_fr
  end

  ##-----##
  ## Private Methods
  ##-----##
  private

  def add_default_status
    self.basket_status_id = BasketStatus.where(slug: "active").pluck(:id).first
  end
end
```

Figure 27 Modèle : panier

- 2) Vue : C'est ce que les clients voient affichés à leur écran, ici programmée en HTML, CSS et Javascript. Voici un exemple de la partie vue pour l'affichage du panier :

```
<div class="container columns">
  <div class="column col-8 col-mx-auto">
    <div class="h2 mt50 mb50">Bienvenue <%= @user.full_name %></div>
    <div class="panel">
      <div class="panel-header fs18">Panier</div>
      <div class="panel-body">
        <table class="table table-striped table-hover">
          <thead>
            <tr>
              <th></th>
              <th></th>
              <th>Quantité</th>
              <th>Prix unitaire</th>
              <th>Total</th>
              <th>Actions</th>
            </tr>
          </thead>
          <tbody>
            <% @basket.baskets_products.uniq.each_with_index do |product, index| %>
              <%= render 'product', product: product, index:index %>
            <% end %>
          </tbody>
        </table>
        <div class="divider bg-gray"></div>
        <div class="columns">
          <div class="column col-3 col-ml-auto fs18">Total: <%= humanized_money_with_symbol @basket.baskets_products.reduce(0)
            {|sum, product| sum + product.quantity * product.unit_price} %></div>
        </div>
        <%= link_to "Valider", fridge_validate_basket_path(@basket.id), class: "mAll50 btn btn-primary float-right" %>
        <%= simple_form_for :new_product, method: :put, url: fridge_add_product_to_basket_path(@basket.id) do |f| %>
          <%= f.input :ean, autofocus: true %>
          <%= f.submit %>
        <% end %>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Figure 28 Vue : panier

-Contrôleur : Il fait le lien entre les vues et la base de données en passant par le modèle, ici programmé en Ruby. Voici un exemple d'un extrait de la partie contrôleur pour l'affichage du panier :

```
def basket_edit
  begin
    @user = User.find(params[:id])
    @basket = Basket.where(draft: 1, user_id: @user.id).first_or_create
  rescue => e
    puts "##### ERROR #####"
    puts e
    puts "##### ERROR #####"
  end
end
def add_product_to_basket
  begin
    product = Product.where(ean: new_product_params[:ean], draft:0).first
    basket = Basket.find(params[:id])
    basket_product = basket.baskets_products.where(product_id: product.id).first_or_create
    quantity = basket_product.quantity ? basket_product.quantity + 1 : 1
    BasketsProduct.where(basket_id: basket.id, product_id: product.id).limit(1).update_all(quantity: quantity,
    unit_price_cents: product.selling_price_cents.to_i)
  end
  redirect_to fridge_basket_edit_path(basket.user.id)
end
def remove_product_from_basket
  basket = Basket.find(params[:basket_id])
  product = Product.find(params[:product_id])
  basket_product = BasketsProduct.where(basket_id: basket.id, product_id: product.id).limit(1).first
  if basket_product.quantity > 1
    BasketsProduct.where(basket_id: basket.id, product_id: product.id).limit(1).update_all(quantity: basket_product.quantity - 1)
  else
    BasketsProduct.delete_by(basket_id: basket.id, product_id: product.id)
  end
end
```

Figure 29 Contrôleur : panier

N'ayant aucune expérience en conception de webapp, j'ai travaillé en étroite collaboration avec un développeur web afin de réaliser le prototype. J'avais en amont déjà déterminé et programmé en python et SQL la plupart des éléments repris dans le modèle et le contrôleur.

## 4.2. RASPBERRY PI 3 MODÈLE B+

« Le **Raspberry Pi** est un nano-ordinateur monocarte à processeur ARM conçu par des professeurs du département informatique de l'université de Cambridge dans le cadre de la fondation Raspberry Pi »

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi#Mod%C3%A8le\\_3\\_B\\_\(Raspberry\\_Pi\\_3\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi#Mod%C3%A8le_3_B_(Raspberry_Pi_3))

Avec sa facilité d'utilisation, son prix bon marché, une communauté très importante, ses nombreux General Purpose Input Output, ses port USB, ethernet, HDMI et nombre d'autres caractéristiques, ainsi que le fait que j'ai déjà travaillé avec, le Raspberry pi s'est directement imposé comme étant le meilleur choix pour le prototype. C'est dessus que j'ai en amont du stage programmé en python et SQL la plupart des éléments du modèle et contrôleur.

Avant d'aboutir au prototype présent, j'ai exploré, programmé et testé différents éléments qui ne sont plus présents, tels que :

-L'identification des clients par carte RFID au moyen du module MFRC522, qui permet de lire et écrire sur des carte RFID à la fréquence 13.56 MHz. Nous avons décidé de remplacer cette identification par des code-barres affichés sur smartphone, évitant ainsi au client de leur imposer une nouvelle carte dans leur portefeuille, ainsi que l'élimination d'un composant électronique de plus, limitant le risque de bug. Il est à noter que cette identification était fonctionnelle.

-L'identification des produits entrant et sortant du frigo avec la pixycam, une smart cam dotée d'un programme de reconnaissance d'image. Après avoir tenté pendant un temps non-négligeable d'implémenter cette fonctionnalité, je me suis rendu compte qu'il serait compliqué d'avoir un prototype fonctionnel dans un délais raisonnable. J'ai alors décider d'exploiter les code-barres déjà présents sur la plupart des produits que nous recevons, permettant ainsi à l'aide d'un seul lecteur de code-barres digital de faire d'un pierre deux coup.

J'ai procédé à un upgrade vers le Raspberry Pi 4 modèle B, mais j'ai dû revenir sur le 3b+ à cause d'un dysfonctionnement décrit dans la section 3.3. Ecran tactile 7"

La fiche technique du Raspberry Pi 3B+ est disponible à l'annexe 2

## 4.3. ECRAN TACTILE 7 POUCES

Un autre avantage du Raspberry pi est qu'il existe nombre d'accessoires développés par la fondation Raspberry Pi et donc facilement intégrable. Parmi ceux-ci, l'écran tactile 7 pouces. Il suffit de le connecter au Raspberry Pi via un câble plat, un fil 5VDC et un fil ground.

Par défaut, l'écran est en mode paysage mais dans le prototype l'écran étant en mode portrait. Pour effectuer la rotation de 90°, il faut installer le module xinput, éditer le fichier /boot/config.txt afin d'effectuer une rotation de l'affichage de l'écran LCD, ainsi que créer un script effectuant une rotation de l'écran capacitif, tel que décrit ici : <https://stackoverflow.com/questions/35082747/raspberry-pi-7-inch-touchscreen-rotate/47513419>

Cette manipulation à bien fonctionné sur le modèle 3B+, mais pas sur le 4B, probablement car celui-ci vient avec un nouveau Operating System : Rasbian Buster. Je dois encore déterminer comment régler ce problème, car l'upgrade vers le modèle 4B s'avère nécessaire pour le bon fonctionnement du prototype, comme cela sera décrit dans la section 3.4. Lecteur code-barres.

C'est sur cet écran que sont affiché les pages web [mysesame.be/fridge/welcome](https://mysesame.be/fridge/welcome) et [mysesame.be/fridge/basket](https://mysesame.be/fridge/basket) issues de la webapp, servant à afficher le GUI. Le navigateur est verrouillé en mode plein écran.

Un descriptif de l'écran tactile est disponible à l'annexe 3



#### 4.4. LECTEUR DE CODE-BARRES DIGITAL

J'ai commencé mes tests avec le lecteur de code-barres de la marque Wone Nice, simple lecteur de code-barres 1D fonctionnant avec une technologie laser. Alors qu'il marchait parfaitement avec des codes-barres imprimés, lorsque vint le moment de scanner des code-barres affichés sur écran d'ordinateur/smartphone, j'ai réalisé qu'il ne ferait pas l'affaire. En effet, le laser se réfléchissant sur la vitre de l'écran d'ordinateur/smartphone, il lui était impossible de décoder l'information. Rétrospectivement cela semble évident, mais je n'y avais pas pensé. Cela a induit un revers inutilement long, probablement dû à la fatigue. J'ai finalement trouvé le bon lecteur, un lecteur de code-barres digital, de la marque Inateck (Descriptif à l'annexe 4), utilisant une caméra avec un programme de reconnaissance d'images intégré, ainsi qu'une LED, parfait pour notre « scanning hole » peu éclairé.

Très simple d'utilisation, il suffit de le brancher à un port USB et d'avoir un éditeur de texte ouvert pour commencer à scanner. S'affiche alors le code-barres, généralement en format EAN-13 (standard en Europe). Chaque scan est ponctué par un retour à la ligne, synonyme d'enter, très pratique dans le cas de notre prototype.

Lorsqu'un utilisateur se présente au Sésame et scan son code-barres et ensuite le code-barres d'un produit, sur l'écran tactile se cache un prompt avec un curseur en mode auto-focus :

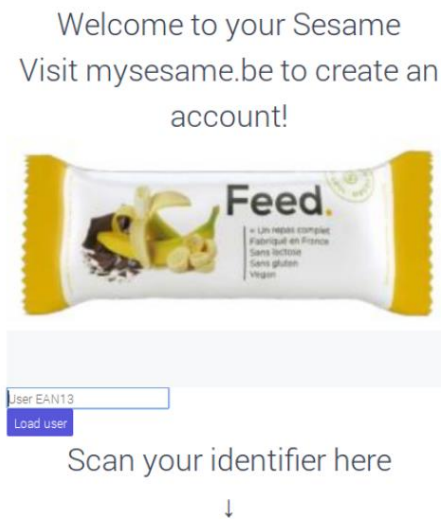


Figure 30 Welcome EAN

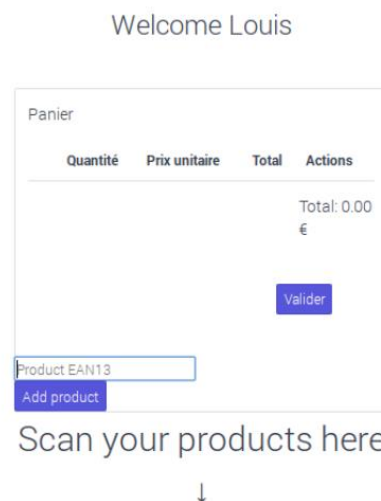


Figure 31 Panier EAN

Cette fonctionnalité marche bien lorsque la page est en mode `?debug=true`, affichant le prompt, mais il faut encore la faire marcher lorsque le prompt est masqué.

Le contrôleur n'a plus qu'à « match » l'EAN avec soit l'EAN d'un client dans la table client, soit l'EAN d'un produit dans la table produit afin d'afficher les informations pertinentes.

Le lecteur de code-barres est fourni avec un livret contenant différents codes QR permettant de gérer les paramètres du code-barres. Un de ces paramètres permet au lecteur de passer en mode auto-induction, signifiant que le lecteur et la LED s'active lorsqu'un mouvement est détecté. Ce mode fonctionnait bien sur le Raspberry Pi 4 mais pas sur le modèle 3. Cela est probablement dû au fait que le modèle 4 possède des ports USB 2.0 contrairement au modèle 3, justifiant l'utilisation du modèle 4. En effet, avec le modèle 3, le seul mode qui fonctionne est le mode scan continu, signifiant que la LED s'allume et s'éteint avec un intervalle de 2 secondes, provoquant l'usure de la LED et un inconvénient esthétique.

#### 4.5. VERROU MAGNETIQUE

Le verrou sélectionné (voir annexe 5) présente l'avantage d'être facile d'installation, mais l'inconvénient d'être un verrou normalement ouvert, signifiant que sans courant, le porte se déverrouille. J'ai choisi cette solution par contrainte de temps, mais il est probable qu'un modèle futur de Sésame comportera un verrou normalement fermé.

Il nécessite une alimentation externe car il a besoin de 12VDC 0.5A, supérieur à ce que le Raspberry Pi peut fournir. Il nécessite donc également un relais afin de contrôler le verrou depuis le Raspberry Pi. Le contrôle du verrou se fait au moyen de deux script python élémentaire, lock.py et unlock.py :

```
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(40, GPIO.OUT)
GPIO.output(40, True)
```

Figure 32 lock.py

```
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
GPIO.setup(40, GPIO.OUT)
GPIO.output(40, False)
```

Figure 33 unlock.py

Par défaut, le Sésame est verrouillé. Lorsqu'un utilisateur s'identifie au Sésame, le contrôleur se SSH dans le Raspberry Pi et exécute le fichier unlock.py. Lorsque l'utilisateur appuie sur valider dans la page [mysesame.be/fridge/basket](https://mysesame.be/fridge/basket), de la même manière le contrôleur exécute le fichier lock.py.

La connexion par SSH nécessitant la connaissance de l'adresse IP du Raspberry Pi, et celle-ci étant susceptible de changer dans l'entreprise (attribution dynamique des IP LAN), je dois encore ajouter un VPN au Raspberry Pi, garantissant une adresse IP statique.

Je dois encore également rajouter une vérification essentielle lors du verrouillage du frigo, qui consiste à vérifier que la porte est bien fermée avant d'enclencher le verrouillage. Cela peut être réalisé en reprenant le signal déjà présent sur le frigo émis par un bouton, équivalent à un interrupteur fin de course. Il reste amplement assez de GPIO sur le Raspberry Pi pour cela. (Voir descriptif annexe 5)

#### 4.6. REFRIGERATEUR

Après une étape de recherche, notre choix s'est porté sur le réfrigérateur de la marque Liebherr modèle FKvsl 5413 Premium (voir descriptif annexe 6). C'est le plus grand que nous ayons trouvé avec une porte vitrée. Il est à noter qu'une modification de la position de la poignée de la porte est nécessaire car nous surélevons le réfrigérateur afin de faciliter l'accès au rangées inférieures.

La poignée étant fixée par deux vis s'insérant dans des rivets filetés, nous avons abaissé la poignée de sorte à assembler le rivet inférieur avec la vis supérieure de la poignée, et avons percé puis riveté le trou inférieur à l'aide de Mr Galhaut, un tout grand merci à lui.

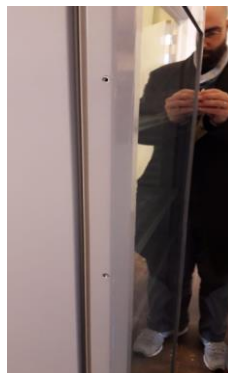


Figure 34 Rivet inférieur et supérieur

#### 4.7. STRUCTURE EN BOIS

Le design et la construction de la structure en bois furent gourmand en temps, argent et efforts physiques, mais nous a permis d'établir comment nous allons procéder dans le futur.



Figure 35 *Sésame V1 modélisation*



Figure 36 *Sésame V2 modélisation*



Figure 37 *Sésame final modélisation*

Nous avons effectivement construit les éléments de la V1 et les avons partiellement assemblés. Pour cela, nous avons commandé des panneaux de bois MDF, bon marché, l'avons fait livrer ainsi que notre réfrigérateur à l'atelier d'ébénisterie partagé Woodworkers située à Anderlecht, où nous avons appris à manier les différents outils permettant de travailler le bois :



Figure 38 *Sésame V1 vrai*

La V2 est restée au stade de modélisation. Pour la version finale, nous avons utilisés des panneaux mélaminés chêne naturel (moins bon marché) et l'avons entièrement construit (voir page de garde). Lors des découpes des différents panneaux et trous, nous avons abîmé les arêtes car ce type de panneau nécessite une vitesse de découpe très élevée. Nos découpes ne sont pas précises, et l'assemblage par équerre que nous avons choisi n'est pas esthétique. C'est par après que nous avons déduit que nous n'étions pas des menuisiers, et qu'il valait mieux envoyer nos plans à une menuiserie spécialisée possédant une CNC.

Nous sommes en contact avec l'entreprise Vanhumbecck frères à cette fin. La prochaine étape consiste à leur envoyer un plan avec les vues de face, dessus et coté avec les côtes de chaque élément de sorte que l'on reçoive le meuble à assembler de la même manière qu'un meuble IKEA (Rastex + vis + goujon).

## 5. Conclusions

Reprenons le cahier des charges décrit lors de l'introduction :

- « -Création d'un compte client via la webapp myesame
- Identification des consommateurs et employés Sésame au moyen d'un lecteur de code-barres digital
- Identification des produits au moyen du même lecteur de code-barres
- Gestion et validation des achats au moyen d'un écran tactile
- Génération automatique de factures toutes les deux semaines
- Gestion automatique des stocks

Le premier prototype devrait être fonctionnel pour mi-octobre 2019. Il s'agira de la version Sésame 1.0. Si tout se passe comme prévu, je travaillerai ensuite sur la version 2.0 qui comprendra une détection automatique des produits entrant et sortant du frigo, dans le cadre de mon TFE »

L'aspect fonctionnel des quatre premiers points ont été achevés et ont fait l'objet d'une démonstration en direct le 04/11 auprès de Mme Halsberghe et Mrs Combéfis et d'Oreye. Leur aspect esthétique doit encore être soigné, et certaines modifications doivent être faites concernant les moyens de paiement et facturation disponibles actuellement.

Comme mentionné dans la section 3.2.6. Facturation, pour les employés Sésame, la facturation est actuellement fonctionnelle, mais de manière manuelle et son automatisation est en développement.

La gestion automatique des stocks est également en développement, en gardant à l'esprit qu'il sera toujours nécessaire d'avoir un employé présent afin de gérer les commandes, basé sur les consommations des consommateurs, et réceptionner ces commandes.

Dans ce cahier des charges était annoncé un prototype fonctionnel pour mi-octobre. En réalité, la démonstration du prototype n'a eu lieu que début novembre, et elle a omis les deux derniers points du cahier des charges, ainsi qu'un certain nombre d'éléments nécessaires au bon fonctionnement du système.

Cela est principalement dû aux raisons suivantes :

- réflexions insuffisantes lors de la rédaction du cahier des charges
- mauvaise estimation de la charge de travail
- Imprévus lors du développement

Néanmoins, le projet est sur le bon chemin. Nous avons actuellement trouvé une entreprise intéressée dans l'obtention d'un ou plusieurs Sésame.

Avant cela, je dois m'assurer que le système développé réponde à certaines normes européennes relatives à la commercialisation d'assemblage d'appareils basse tension. Cela consistera en la première étape de mon TFE.

Ensuite, au lieu de m'investir dans le développement d'un Sésame 2.0 comportant un moyen de détecter automatiquement les produits entrant ou sortant d'un Sésame, objectif qui me semble aujourd'hui irréalisable dans le temps imparti et inutile\*, je préfère me consacrer sur l'aspect acquisition de données qu'offre ce projet, qui s'avéra être la principale source de revenus pour MYSESAME SRL selon moi. Voici un article résumant mes pensées à ce propos : <https://www.opi.ch/la-ressource-la-plus-valorisee-n-est-plus-le-petrole>

Le détail des normes à respecter et l'aspects acquisition de données sera approfondis dans le cahier des charges de mon TFE.

\*En effet, lors du développement du prototype, j'ai posé les trois hypothèses repris dans la section 3.2.4. Remplir les Sésames, qui je pense seront validées (dépendant de l'endroit où seront posé les Sésame), et ne nécessitent donc pas d'investir un temps et une somme d'argent conséquents.

## 6. Annexes

### 6.1. LANDING PAGE WORDPRESS

Sésame Onboarding Produits Contact SE CONNECTER / S'INSCRIRE FR ▾

Découvrez la nouvelle cantine connectée dans votre bureau.  
Laissez nous révolutionner votre quotidien !

---

### La cantine connectée

Sésame est une solution de restauration clé en main. Nous nous occupons de l'installation de la cantine digitale, du restockage régulier ainsi que de la facturation au près de vos employés.

- Accessible 24/7**  
*Pour les courageux Sésame est toujours ouvert*
- Des produits frais et locaux**  
*Notre équipe sélectionne soigneusement nos restaurateurs partenaires*
- Toujours à l'écoute**  
*Vous choisissez, on s'adapte*
- Simple et facile**  
*Une prise, un mètre carré et c'est parti !*

---

## Onboarding

Sésame vous ouvre les portes d'une bonne alimentation saine et à déguster dans un environnement serein.

**1 - Créez votre compte**  
Rapide et intuitif

**2 - Ouvrez Sésame et servez vous**  
Il y en aura pour tous

**3 - Profitez**  
Votre confort est notre réconfort

Simply Good Food

## Ce que le frigo propose

Chaque plat, boisson et snacks viennent de partenaires culinaires triés sur le volet pour vous assurer une qualité optimale. Découvrez ce que nos frigos Sésame offrent à tout moment de la journée, que du bonheur !



## En savoir plus sur My Sésame

Pour nous poser des questions, prendre rendez-vous ou simplement arranger un coup de téléphone pour savoir comment vous pouvez faire parti de la révolution de la restauration au travail, c'est par ici !

Conditions générales

En cochant cette case je suis d'accord avec les conditions d'utilisation des services MySésame.

**Commandez Sésame maintenant !**



## 6.2. FICHE TECHNIQUE RASPBERRY PI 3 MODELE B+

<b>INFORMATIONS GÉNÉRALES</b>	Désignation	Raspberry Pi 3 Model B+
	Marque	<input type="checkbox"/> Raspberry
	Modèle	RASPBerry-PI-3B+
<b>PROCESSEUR</b>	Processeur	<input type="checkbox"/> ARM Cortex A53
	Type de processeur	Broadcom BCM2837B0 (ARM Cortex-A53 Quad-Core 1.4 GHz)
	Fréquence CPU	<input type="checkbox"/> 1.4 GHz
	Nombre de core	<input type="checkbox"/> 4
<b>RAM</b>	Taille de la mémoire	<input type="checkbox"/> 1 Go
<b>GPU</b>	Chipset graphique	<input type="checkbox"/> VideoCore IV
<b>CONNECTIQUE</b>	Connecteur(s) disponible(s)	<input type="checkbox"/> 1 X Jack 3,5mm Femelle Stéréo
		<input type="checkbox"/> 1 X RJ45 Femelle
		<input type="checkbox"/> 4 X USB 2.0
		<input type="checkbox"/> 1 X HDMI Femelle
	Connecteur(s) additionnels	<input type="checkbox"/> 1 X CSI (header caméra)
		<input type="checkbox"/> 1 X DSI (header écran)
		<input type="checkbox"/> 1 X GPIO 40 pins (header)
Lecteur de cartes	<input type="checkbox"/> micro SD	
	<input type="checkbox"/> micro SDHC	
	<input type="checkbox"/> micro SDXC	
Type d'alimentation	<input type="checkbox"/> Port USB	
<b>COMMUNICATION</b>	Norme(s) réseau	<input type="checkbox"/> Bluetooth 4.2
		<input type="checkbox"/> 10/100/1000 Mbps
		<input type="checkbox"/> Wi-Fi AC
<b>GARANTIES</b>	Garantie commerciale	2 ans vendeur
	Garantie légale	Voir les modalités

Source : <https://www.ldlc.com/fr-be/fiche/PB00246555.html>

## 6.3. DESCRIPTIF ECRAN TACTILE RASPBERRY PI 7"

### Descriptif

Cet afficheur tactile de 7" se connectera sur le port DSI de votre Raspberry Pi via une nappe fournie.

Caractéristiques :

Tactile capacitif 10 doigts.

Dimensions de l'écran :

194 mm x 110 mm x 20 mm, taille d'écran visible : 155mm x 86mm, résolution 800 x 480 pixels.

Carte adaptateur et accessoires inclus.

Compatible : modèle A+, B, B+, 2B et 3B.

Source : <https://www.technologieservices.fr/ecran-tactile-raspberry-pi-7-276469.html>

## 6.4. DESCRIPTIF LECTEUR CODE-BARRES INATECK BCST-51

### Product Description

N.B. :

1. Le scan sur l'écran d'un ordi peut échouer à cause d'insuffisance de luminosité de l'écran, ou de différence de définition. Dans ce cas-là, veuillez svp essayer de renforcer la luminosité ou faire le scan sur l'écran de votre téléphone portable.

### 2. Codes-Barres Compatibles

1D : Codabar, Code11, Code39/Code93, UPC/EAN, Code128/EAN128, InterLeaved 2 of 5, Matrix 2 of 5, MSI, Standard 2 of 5

2D:QR-CODE, DATA MATRIX, PDF417, Micro PDF417, Micro QR Code, Aztec, MaxiCode, Rectangular Data Matrix

### Plus d'Avantages

Systèmes compatibles : Mac OS, Windows, Linux, Raspberry Pi, POS.

Pratique à utiliser : À la réception, vous obtiendrez un mode d'emploi multilingue pour vous aider au paramétrage.

Mode d'Auto-induction : Mettre le code-barres à scanner devant le BCST-51, et ce dernier lit automatiquement le code-barres. Fonction très pratique pour des épiceries, supermarchés, etc.

Source : <https://www.inateck.com/fr/inateck-scanner-de-codes-a-barres-usb-2d-qr-filaire-scan-sur-ecran-bcst-51.html>

## 6.5. DESCRIPTIF VERROU MAGNETIQUE MINI MAGNET DOOR RELEASE 600LBS 12V/24V

### Product Features

**Input:** 12 – 24v DC

**Holding Force:** Upto 600lbs / 272kg

**Current Draw:** 480ma @ 12vDC / 240ma @ 24v DC

**IP Rating:** Internal Use only

**Lock Monitoring:** None

**Door Monitoring:** Door Status Contact

**Fitting:** Surface mount

**Maglock Size:** 250h x 42w x 27d mm

**Armature Size:** 180h x 35w x 10d mm

Source : <https://www.accesssecurityproducts.co.uk/product/ml-mini-ds-600lbs-internal-magnetic-lock-with-door-status-mini-magnet/>

## 6.6. DESCRIPTIF REFRIGERATEUR LIEBHERR MODÈLE FKVSL 5413 PREMIUM

Le modèle Liebherr FKvsl 5413 est un réfrigérateur universel de couleur gris signal (RAL 7004), avec porte en verre isolant et plage de température de +1°C à + 15°C. Finition professionnelle avec réfrigération ventilée, éclairage LED commutable séparément, porte à fermeture automatique, affichage digital de la température, poignée en métal et verrou.

Source : <https://www.liebherr.be/fr/professionnel/refroidisseurs/fkvsl-5413-21/>