

## LOCKER

### Gestion de consigne

<i>Partenaire professionnel :</i>  ENSTO Route Départementale 916 66 170 Néfiac	<i>Étudiants chargés du projet :</i>  - Choukri Ayoub - Delcambre Christopher - Girod Emmanuel - Parent Valentin - Vanderstraten Luka - Vocanson Sabrina	<i>Professeurs :</i>  Pascal Bourlon Patrick Steininger
---	---	--

## Présentation générale du système

L'objectif est de concevoir et réaliser un système complet de gestion automatisée de casiers sécurisés (locker) destiné à améliorer la traçabilité et la sécurité d'accès aux équipements dans un environnement industriel. Le locker permettra d'accéder à des casiers contenant chacun des équipements ou du matériel tels que des EPI, des outils...



# Expression du besoin

Développer un système de casiers permettant :

- Contrôle d'accès par authentification utilisateur
- Ouverture/fermeture automatisée des serrures électromagnétiques
- Suivi temps réel des stocks et équipements
- Traçabilité complète des actions utilisateurs
- Interface d'administration web pour la supervision
- Sécurisation de l'accès aux équipements sensibles

## Contraintes techniques et opérationnelles

### Compatibilité

Pendant la phase d'analyse, il sera essentiel de discuter avec les équipes d'ENSTO pour s'assurer que les nouvelles solutions seront compatibles avec l'infrastructure existante.

### Maintenance

Le système sera maintenu par l'équipe IT d'ENSTO. Il est donc crucial que tout soit bien documenté et structuré pour faciliter la maintenance.

### Évolutivité

Le système devra être conçu de manière à pouvoir évoluer en fonction des besoins futurs.

### Contraintes matérielles

- |                   |  |
|-------------------|--|
| • Maquette :      | 4 casiers minimum avec serrures électromagnétiques   |
| • Alimentation :  | 12V stabilisée, protection 3A maximum                |
| • Serrures :      | Électromagnétiques DC 12V avec libération de secours |
| • Capteurs :      | Magnétiques NO/NF pour détection état portes         |
| • Cartes relais : | À définir selon les besoins (contrôle séquentiel)    |

### Exemple de matériel

- |              |  |
|--------------|--|
| • Serrures : | <a href="#">Verrouillage Electromagnétique DC 12V Amazon</a> |
| • Capteurs : | <a href="#">Contact Magnétique Reed Switch Amazon</a>        |

### Contraintes logicielles

- |                     |  |
|---------------------|--|
| • Backend :         | C++ pour le contrôle temps réel              |
| • Interface :       | HTML/CSS/JavaScript pour l'IHM               |
| • Base de données : | MySQL compatible infrastructure ENSTO        |
| • Communication :   | Série/USB pour cartes relais                 |
| • Logs :            | Format standardisé avec rotation automatique |

### Contraintes Sécurité

- |                      |   |
|----------------------|---|
| • Authentification : | Obligatoire avec niveaux d'accès différenciés |
| • Audit :            | Traçabilité complète des actions              |
| • Sauvegarde :       | Automatique et manuelle des configurations    |
| • Intégrité :        | Vérification cohérence données                |

## Scénarios d'utilisation

### Prise d'Équipement

Un technicien vient récupérer une paire de gants.

Il s'identifie à l'aide d'un badge ou d'un code unique depuis l'interface graphique.

Le système récupère l'identifiant et interroge la base de données pour savoir si celui-ci existe.

L'utilisateur est bien reconnu par le système.

L'interface se met à jour et propose différentes actions en fonction du niveau de permission de l'utilisateur telles que «<sup>o</sup>Prendre», «<sup>o</sup>Déposer», «<sup>o</sup>Administrateur».

L'utilisateur sélectionne «<sup>o</sup>Prendre».

Le système met à jour la page web avec chaque référence de chaque casier ainsi que leur quantités.

L'utilisateur sélectionne le casier qui contient les gants.

Le système déverrouille la porte du casier correspondant.

L'utilisateur récupère le matériel et ferme la porte.

Le système détecte la fermeture et demande à l'utilisateur d'indiquer le nombre de gants récupérés et met à jour son stock dans la BDD.

Toutes les portes sont fermées, une nouvelle action peut être effectuée sur le locker.

### Alternatives

«<sup>o</sup>Erreur stock<sup>(1)</sup> »

Demande de récupération sur un casier avec un stock de 0.

Le système détecte l'erreur et la signale à un responsable (envoi de mail).

Le système ré-affiche la page des stocks de chaque casier.

«<sup>o</sup>Erreur stock<sup>(2)</sup> »

Demande de récupération sur un casier avec un stock de 0 logiciellement mais avec le matériel présent physiquement. (Pareil dans l'autre sens)

L'utilisateur signal au système l'erreur dans le comptage des stocks.

Le système prévient un responsable. (Envoi de mail)

Le système ré-affiche la page des stocks de chaque casier.

### Réapprovisionnement des stocks

Un technicien vient refaire le stock de gants dans un des casiers.

Il s'identifie à l'aide d'un badge ou d'un code unique depuis l'interface graphique.

Le système récupère l'identifiant et interroge la base de données pour savoir si celui-ci existe.

L'utilisateur est bien reconnu par le système.

L'interface se met à jour et propose différentes actions en fonction du niveau de permission de l'utilisateur telles que «<sup>o</sup>Prendre», «<sup>o</sup>Déposer», «<sup>o</sup>Administrateur».

L'utilisateur sélectionne «<sup>o</sup>Déposer».

Le système met à jour la page web avec chaque référence de chaque casier ainsi que leur quantités.

L'utilisateur sélectionne le casier qui contient les gants ou qui va être remplacé par les gants.

Le système déverrouille la porte du casier correspondant.

L'utilisateur dépose le matériel et ferme la porte.

Le système détecte la fermeture et demande à l'utilisateur d'indiquer le nombre de gants déposé et de mettre à jour le nom de l'article si il celui-ci a changé.

Le système met à jour son stock et la référence dans la BDD.

Toutes les portes sont fermées, une nouvelle action peut être effectuée sur le locker.

## Fonctions de service

Fonction	Description	Flexibilité
FS1	<b>Verrouillage du locker</b> Le système doit empêcher les utilisateurs de prendre un équipement sans autorisation.	F0 (impératif)
FS2	<b>Prise d'équipement</b> Le système doit permettre aux utilisateurs de récupérer l'équipement souhaité.	F0 (impératif)
FS3	<b>Réapprovisionnement des stocks</b> Le système doit permettre de réapprovisionner les casiers du locker en équipements neufs.	F0 (impératif)
FS4	<b>Contrôle de l'identité</b> Le système doit vérifier l'identité de l'utilisateur avant d'accepter l'ouverture d'un casier.	F0 (impératif)
FS5	<b>Traçage des utilisations</b> Le système doit permettre de garder une trace de toutes les opérations réalisées sur le locker.	F0 (impératif)
FS6	<b>Gestion du stock</b> Le système doit mettre à jour l'état des stocks après chaque opération.	F0 (impératif)

## Fonctions de contrainte

FC1	<b>Configurer le système</b> Le système doit permettre à un technicien de paramétriser le fonctionnement du locker.	F0 (impératif)
FC2	<b>Conditions d'exploitation</b> Le système doit fonctionner à partir d'une alimentation 12V 3A max.	F1 (peu négociable)
FC3	<b>Faciliter les opérations d'entretien et de maintenance</b> Le système doit être fourni avec <ul style="list-style-type: none"> <li>• une notice de prise en main</li> <li>• un dossier technique (nomenclature du matériel, schémas, programmes, ...)</li> </ul>	F1 (peu négociable)

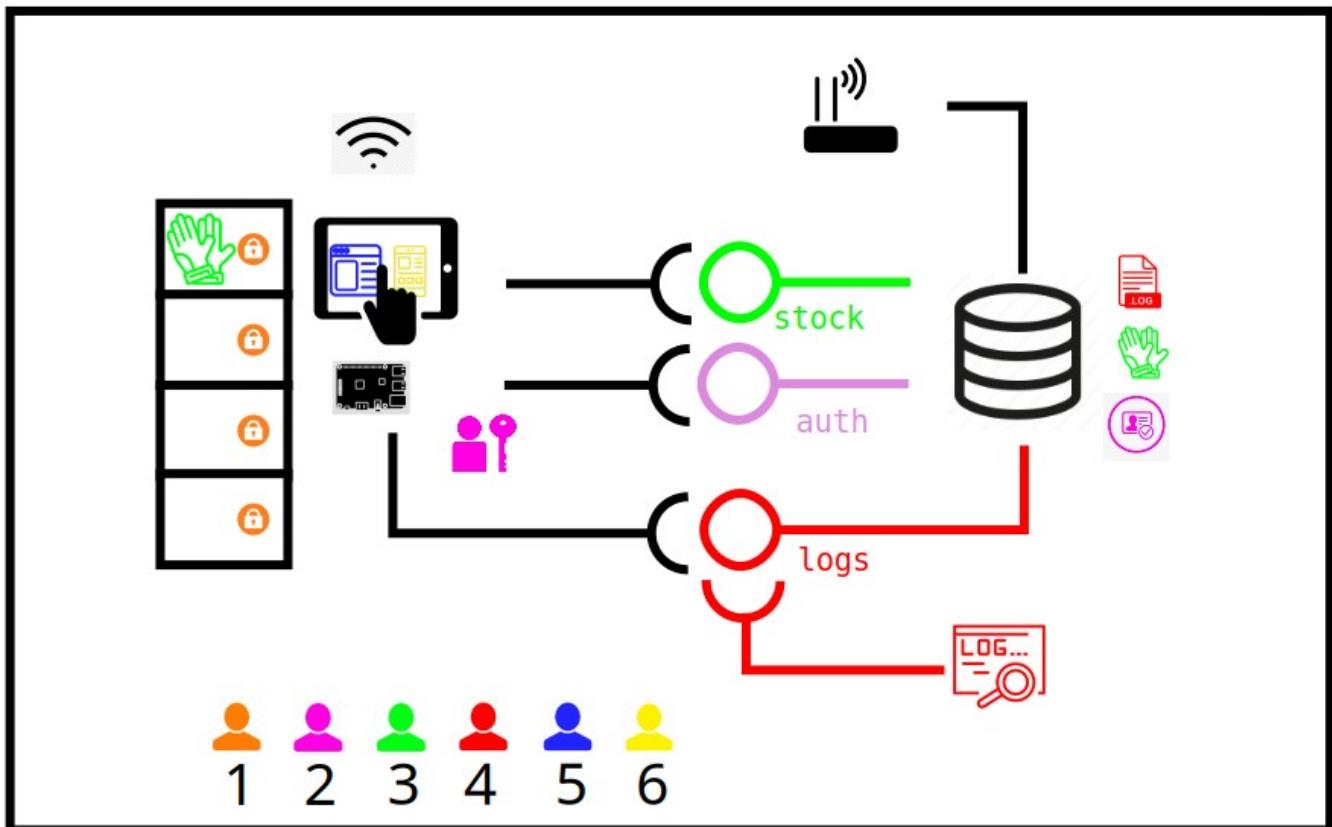
# Répartition des tâches

Étudiant 1	<p>Réaliser un module matériel et logiciel qui permet de verrouiller, déverrouiller et connaître l'état d'un casier du locker.</p> <p>Développer une interface de test permettant de tester/valider le fonctionnement de ce module.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Participer à la rédaction du cahier des charges</li><li>● Participer à l'élaboration du cahier de recette</li><li>● Négocier et rechercher la validation du client</li><li>● Participer à l'analyse des besoins</li><li>● Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles</li><li>● Identifier des solutions</li><li>● Réaliser la conception détaillée du logiciel</li><li>● S'approprier l'architecture du système cible (micro-contrôleur).</li><li>● Installer un EDI pour la cible</li><li>● Produire un prototype pour cette cible</li><li>● Valider le prototype du système de commande (serrure/état casier)</li><li>● Documenter les dossiers techniques et de maintenance</li><li>● Intégrer le module avec le reste du système</li><li>● Valider le fonctionnement d'ensemble du système</li></ul>
Étudiant 2	<p>Réaliser un module matériel et logiciel qui permet d'authentifier les utilisateurs et techniciens. Développer une interface de test permettant de tester/valider le fonctionnement de ce module.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Participer à la rédaction du cahier des charges</li><li>● Participer à l'élaboration du cahier de recette</li><li>● Négocier et rechercher la validation du client</li><li>● Participer à l'analyse des besoins</li><li>● Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles</li><li>● Identifier des solutions</li><li>● Réaliser la conception détaillée du logiciel</li><li>● S'approprier l'architecture du système cible (micro-contrôleur).</li><li>● Installer un EDI pour la cible</li><li>● Produire un prototype pour cette cible</li><li>● Valider le prototype du système d'authentification (avec BDD)</li><li>● Documenter les dossiers techniques et de maintenance</li><li>● Intégrer le module avec le reste du système</li><li>● Valider le fonctionnement d'ensemble du système</li></ul>

<b>Étudiant 3</b>	<p>Réaliser un module logiciel qui permet de gérer le stock d'équipement. Développer une interface de test permettant de tester/valider le fonctionnement de ce module.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Participer à la rédaction du cahier des charges</li> <li>● Participer à l'élaboration du cahier de recette</li> <li>● Négocier et rechercher la validation du client</li> <li>● Participer à l'analyse des besoins</li> <li>● Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles</li> <li>● Identifier des solutions</li> <li>● Réaliser la conception détaillée du logiciel</li> <li>● S'approprier l'architecture du système cible (micro-contrôleur).</li> <li>● Installer un EDI pour la cible</li> <li>● Produire un prototype pour cette cible</li> <li>● Valider le prototype de gestion du stock (avec BDD)</li> <li>● Documenter les dossiers techniques et de maintenance</li> <li>● Intégrer le module avec le reste du système</li> <li>● Valider le fonctionnement d'ensemble du système</li> </ul>
<b>Étudiant 4</b>	<p>Réaliser un module logiciel qui permet de tracer les opérations effectuées sur le locker. Développer une interface administrateur permettant de tester/valider le fonctionnement de ce module.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Participer à la rédaction du cahier des charges</li> <li>● Participer à l'élaboration du cahier de recette</li> <li>● Négocier et rechercher la validation du client</li> <li>● Participer à l'analyse des besoins</li> <li>● Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles</li> <li>● Identifier des solutions</li> <li>● Réaliser la conception détaillée du logiciel</li> <li>● S'approprier l'architecture du système cible (micro-contrôleur).</li> <li>● Installer un EDI pour la cible</li> <li>● Produire un prototype pour cette cible</li> <li>● Valider le prototype de traçage (avec BDD)</li> <li>● Documenter les dossiers techniques et de maintenance</li> <li>● Intégrer le module avec le reste du système</li> <li>● Valider le fonctionnement d'ensemble du système</li> </ul>

<b>Étudiant 5</b>	<p>Réaliser un module logiciel/matériel qui permet de réaliser le retrait d'un équipement. Développer l'interface principale «<sup>o</sup>utilisateur<sup>o</sup>» permettant de tester/valider le fonctionnement de ce module.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Participer à la rédaction du cahier des charges</li> <li>● Participer à l'élaboration du cahier de recette</li> <li>● Négocier et rechercher la validation du client</li> <li>● Participer à l'analyse des besoins</li> <li>● Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles</li> <li>● Identifier des solutions</li> <li>● Réaliser la conception détaillée du logiciel</li> <li>● S'approprier l'architecture du système cible (micro-contrôleur, écran...).</li> <li>● Installer un EDI pour la cible</li> <li>● Produire un prototype pour cette cible</li> <li>● Valider le prototype de l'interface homme-machine</li> <li>● Documenter les dossiers techniques et de maintenance</li> <li>● Intégrer le module avec le reste du système</li> <li>● Valider le fonctionnement d'ensemble du système</li> </ul>
<b>Étudiant 6</b>	<p>Réaliser un module logiciel/matériel qui permet de réaliser le réapprovisionnement d'un équipement. Développer l'interface «<sup>o</sup>technicien<sup>o</sup>» permettant de tester/valider le fonctionnement de ce module.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Participer à la rédaction du cahier des charges</li> <li>● Participer à l'élaboration du cahier de recette</li> <li>● Négocier et rechercher la validation du client</li> <li>● Participer à l'analyse des besoins</li> <li>● Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles</li> <li>● Identifier des solutions</li> <li>● Réaliser la conception détaillée du logiciel</li> <li>● S'approprier l'architecture du système cible (micro-contrôleur, écran...).</li> <li>● Installer un EDI pour la cible</li> <li>● Produire un prototype pour cette cible</li> <li>● Valider le prototype de l'interface homme-machine</li> <li>● Documenter les dossiers techniques et de maintenance</li> <li>● Intégrer le module avec le reste du système</li> <li>● Valider le fonctionnement d'ensemble du système</li> </ul>

## Vue d'ensemble



## Partie physique

### Contraintes de développement :

L'entreprise utilise souvent un environnement de développement avec des cartes Arduino, Raspberry... On privilégiera ce type de matériel, que nos techniciens maîtrisent bien, afin de simplifier le dépannage et la maintenance.

### Contexte de mise en œuvre du dispositif :

Le dispositif sera utilisé dans un environnement industriel. Une attention particulière devra être portée sur la protection des éléments électriques/électroniques à l'environnement.

### Alimentation :

Le système doit fonctionner sous 12V DC 3A généré à partir une installation 240V.

### Perturbations électromagnétiques / immunité au bruit :

L'environnement de travail du système est industriel. On prendra garde aux perturbations électromagnétiques possibles.

### Technique de transmission :

Les liaisons entre sous-systèmes pourront être de type filaire ou sans fil.

### Grandeur physique à mesurer :

État de chaque casier (ouvert/fermé).

### Support de l'information capteur :

La mesure brute, issue du capteur, est de type tout ou rien.

### Actionneurs :

Une serrure par casier à piloter en tout ou rien.