

La Salle 9 Rue Notre Dame des 7 douleurs Avignon ☎ 04 90 14 56 56 ✉ vaira@lasalle84.org ✉ beaumont@lasalle84.org	BTS Systèmes Numériques	Session 2021
--	--------------------------------	---------------------

Meeting



Partenaire professionnel : Legrand	Étudiants chargés du projet : _____ ☒ EC ☐ IR _____ ☒ EC ☐ IR _____ ☐ EC ☒ IR	Professeurs ou Tuteurs responsables : BEAUMONT Jérôme (EC), VAIRA Thierry (IR) et MAROUF Abdel (SPC)
---	---	---

Reprise d'un projet : Non / ~~Oui~~

Présentation générale du système supportant le projet

Placé à l'extérieur d'une «pièce» (salle de réunion, espace de travail, ...), le système permettra d'afficher en temps réel les informations de l'espace concerné (sa disponibilité et son état de confort déterminé par une sonde) et de réaliser sa réservation. L'ensemble des espaces de travail d'un bâtiment seront gérables via une application mobile.

Tout en s'intégrant facilement à l'environnement, ce système permettra de résoudre le manque d'interface entre les utilisateurs et les salles de réunion en assurant un travail plus efficace et confortable. Indirectement, cela permettra de réaliser des économies lors de l'exploitation des espaces de travail d'un bâtiment.

Analyse de l'existant

Des solutions à base d'écran tactile existent mais elles n'associent pas les fonctionnalités de réservation et d'affichage des informations d'une centrale de mesure. D'autre part, les systèmes existants sont orientés dans la gestion des salles de réunions et ne permettent pas de gérer les bureaux personnels par exemple.

Pour favoriser le confort de travail, il existe des solutions permettant de créer des scénarios spécifiques, adaptés aux habitudes de travail des salles de réunion, bureaux individuels et *open space*. Les utilisateurs bénéficient ainsi d'un environnement de travail attractif et confortable mais les scénarios sont souvent généralistes et ne tiennent pas compte de l'exploitation des utilisateurs.

Expression du besoin

La gestion des salles de réunion est une problématique complexe et inhérente à chaque entreprise. De nombreux paramètres sont à prendre en compte afin d'exploiter au mieux le parc de salles, et faciliter le transfert d'informations liées à l'organisation de réunions de travail.

Les besoins essentiels sont :

- Mettre en avant les caractéristiques des salles mises à disposition : ces informations permettront une réservation d'un espace correspondant au besoin.
- Afficher la disponibilité et le planning d'une salle de réunion : ces informations permettent aux utilisateurs de vérifier d'un coup d'œil quel espace est disponible pour une réunion imprévue, et d'effectuer la réservation sur le moment.
- Lutter efficacement contre les réunions fantôme : ce phénomène fait également partie des problématiques rencontrées par les gestionnaires de salles. Les cas d'espaces réservés, mais finalement non occupés perturbent la gestion du parc de salles.
- Gagner du temps dans la recherche d'une salle ou d'un espace de travail, tout en évitant les interruptions de réunions : permettre aux utilisateurs de trouver et de réserver facilement une salle, directement sur l'écran, ou bien à distance, depuis un poste de travail ou un terminal mobile (*smartphone*).

D'autre part, "le confort des occupants d'un bâtiment a un impact non négligeable sur la productivité. Nombre d'études ont montré que la productivité augmente lorsque les employés sont soumis à un niveau de stress moindre (cadre agréable, température adéquate, luminosité adaptée, accès rapide aux informations...) et bénéficient d'un bon niveau de confort." [Source : Bâtiments de bureaux (Legrand)

https://www.legrandgroup.com/sites/default/files/2017-07/EXB12042-Brochure-Office-Building_FR_2.pdf

L'indice de confort est une donnée extrêmement subjective. Elle permet d'apprécier un "ressenti" de confort par rapport à une situation météorologique. Le confort thermique est traditionnellement lié à 6 paramètres :

- Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
- L'habillement, qui représente une [résistance thermique](#) aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
- La [température ambiante](#) de l'air T_a .
- La température moyenne des parois T_p .

- L'[humidité relative de l'air \(HR\)](#), qui est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température t_a et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
- La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.

* *Échelle de jugement subjectif de Fanger*

Niveau de confort thermique	
+3	Chaud
+2	Tiède
+1	Légèrement tiède
0	Neutre
- 1	Légèrement frais
- 2	Frais
- 3	froid

L'objectif est donc de proposer une solution simple, alliant flexibilité et ergonomie pour réserver des espaces de travail confortables.

Les missions du système seront :

- afficher et signaler la disponibilité d'un espace de travail ou de réunion ;
- afficher le niveau de confort, la température et quelques caractéristiques de cet espace ;
- réserver et libérer cet espace localement (sur l'écran tactile devant l'espace) et/ou à distance depuis un terminal mobile (*smartphone*).

Fonctions majeures et contraintes d'utilisations

Le système fonctionnera en régime continu (24 heures / 24) sauf arrêt pour entretien (changement d'éléments, extension ...) ou maintenance (prévention ou correction d'un défaut).

<i>Ref.</i>	<i>Fonction de service</i>	<i>Contraintes</i>	<i>Flexibilité</i>
FS1	Afficher la disponibilité d'un espace de travail ou de réunion	Sur l'écran du portier Sur l'application mobile	F0
FS2	Signaler la disponibilité d'un espace de travail ou de réunion	Avec des leds sur le portier	F0
FS3	Afficher le niveau de confort	Sur l'écran du portier Sur l'application mobile Un niveau de de l'échelle de Fanger	F0
FS4	Afficher la température	Sur l'écran du portier Sur l'application mobile En degré Celsius	F0
FS5	Afficher les caractéristiques d'un espace de travail et la durée de réservation	Sur l'écran du portier (nom et superficie) Sur l'application mobile (nom, lieu, description et superficie)	F0
FS6	Communiquer les mesures horodatées de la sonde	Liaison sans fil entre le portier et la sonde	F0
FS7	Afficher les mesures horodatées de la sonde	Sur l'écran de la sonde Respect des unités	F2
FS8	Communiquer l'état d'un espace de travail	Liaison WiFi entre le portier et l'application mobile	F0
FS9	Réserver un espace de travail	Sur l'écran du portier Sur l'application mobile Code d'authentification	F0
FS10	Libérer un espace de travail	Sur l'écran du portier Sur l'application mobile Code d'authentification	F0
FS11	Paramétrer les caractéristiques d'un espace de travail	Sur l'application mobile (nom, lieu, description et superficie) Code administrateur	F1

Le développement du système répondra aux exigences des exploitants :

- simplicité d'utilisation,
- correspondre aux contraintes définies,

- réalisable dans un délai de 200 heures (pour les étudiants de l'option IR) et 180 heures (pour les étudiants de l'option EC).

Description structurelle du système

Il s'agit de déployer un **portier** connecté composé :

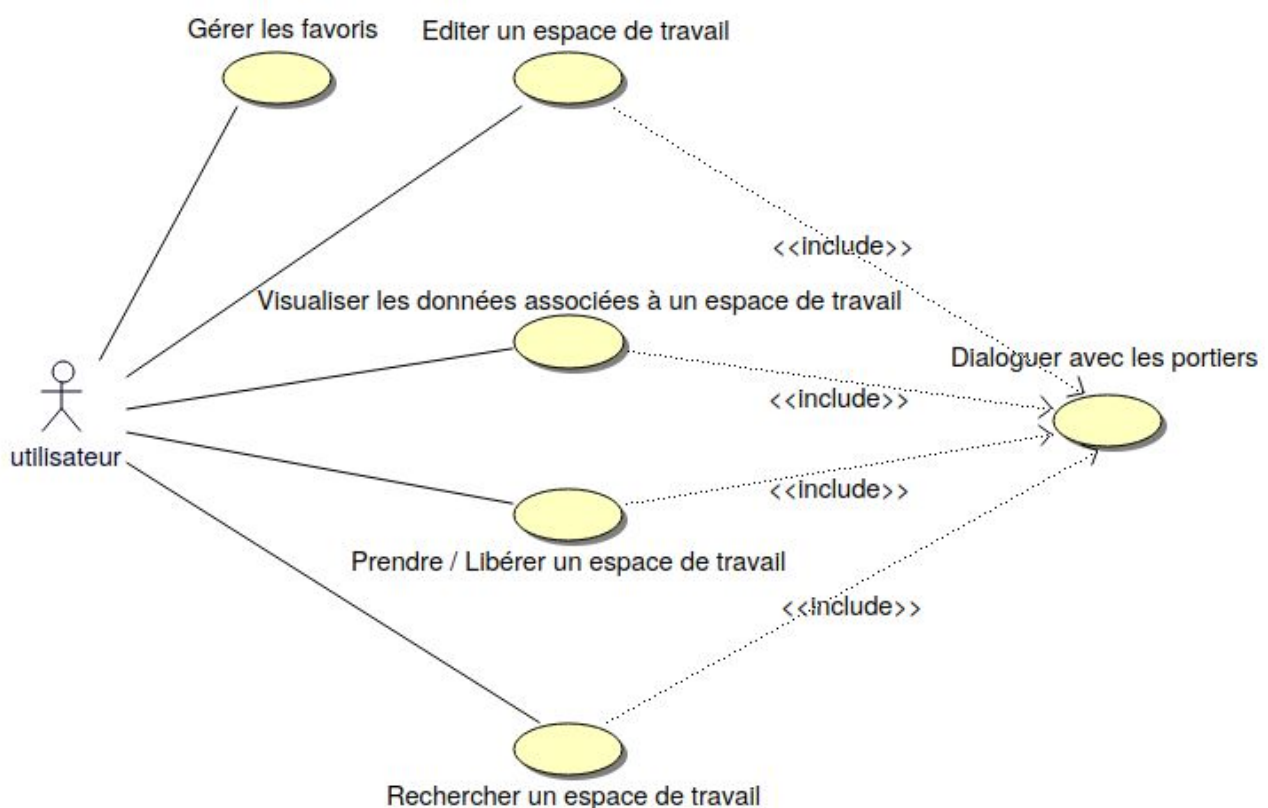
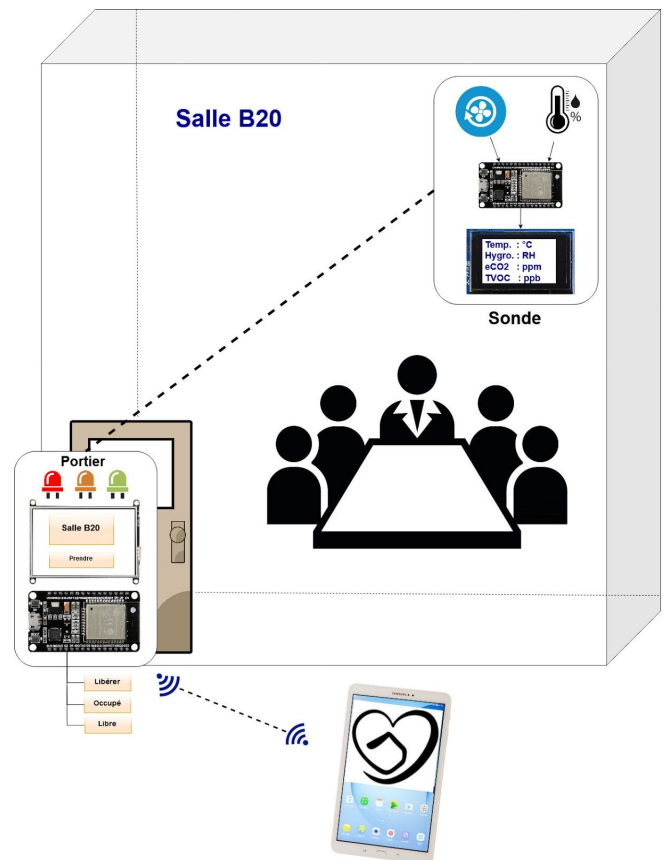
- d'un micro-contrôleur
- d'un écran tactile
- d'indicateurs lumineux (Leds)

Le portier communiquera par liaison sans-fil avec une **sonde** permettant d'évaluer un "indice de confort" qui sera composée :

- d'un micro-contrôleur
- d'un capteur de température
- d'un capteur d'hygrométrie
- d'un capteur de qualité d'air
- d'un écran (en option)

Le portier communique en WiFi avec une **application mobile**.

Diagramme des cas d'utilisation pour l'**application mobile** :



L'utilisateur peut rechercher un espace de travail à partir des critères suivants : nom, disponibilité et/ou état de confort.

Lorsqu'un espace de travail a été sélectionné, il visualise son nom (et des informations complémentaires qu'il pourra associer à celle-ci comme sa localisation, sa surface ...), sa disponibilité et les mesures en provenance du module sonde ainsi que son indice de confort.

Il a la possibilité de prendre un espace de travail en indiquant éventuellement une durée estimée d'occupation de celle-ci. Dans ce cas, le portier lui enverra un code qu'il utilisera pour augmenter la durée d'occupation ou pour libérer la salle.

Il peut placer certains espaces de travail en favoris pour une utilisation future.

Avec un code administrateur, il pourra paramétrer les caractéristiques d'un espace de travail (nom, lieu, description et superficie).

Inventaire des matériels et outils logiciels à mettre en œuvre par le candidat

Les contraintes de développement sont décrites ci-dessous.

Les ressources matérielles

Désignation	Caractéristiques techniques	Acquisition	Existant
MICRO-CONTRÔLEUR	ESP32 ou équivalent	X	
ECRAN TACTILE	à définir	X	
LEDS	Leds rouge, verte, RGB ...	X	
Ensemble de capteurs	à définir	X	
Tablette Android	modèle à définir	X	

Le budget ne devra pas excéder 1000 €.

Les ressources logicielles

Pour les étudiants EC :

Désignation	Caractéristiques
OS Poste de développement	PC sous Windows ©
EDI et langage	PlatformIO sous Visual Studio Code (C/C++)
Simulation électronique	PROTEUS 8.3 (module ISIS)
Routage, générateur GERBER	PROTEUS 8.3 (module ARES)

Pour les étudiants IR :

Désignation	Caractéristiques
OS Poste de développement	PC sous Windows © ou GNU/Linux Ubuntu
EDI et langage	Android Studio (Java)
OS Tablette	Android ©

En ce qui concerne les exigences qualité du développement pour les étudiants IR :

- le développement se fera de manière itérative et incrémentale (méthodologie UP) ;
- la modélisation du système devra être réalisée avec le langage UML 2 ;
- l'architecture du logiciel sera « orientée objet » et multitâche si besoin ;
- le codage doit respecter le standard de codage en cours dans la section ;
- le gestionnaire de gestion de versions utilisé sera Subversion ;
- la documentation du code sera générée à partir de Doxygen ;

Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants

Étudiant 1 ☒ EC ☐ IR	- Afficher en temps réel l'état de disponibilité (FS1) - Afficher le niveau de confort et la température de l'espace de travail (FS3-FS4-FS5) - Afficher la durée de réservation (FS5) - Communiquer avec l'application mobile (FS8) - Détecter un appui sur l'écran - Détecter l'appui sur une touche virtuelle - Générer des codes d'authentification	<u>Installation :</u> Le système électronique sur support <u>Mise en oeuvre :</u> l'afficheur, la liaison sans fil avec la sonde (à définir), la liaison sans wifi avec le terminal mobile <u>Configuration :</u> L'afficheur TFT, les entrées/sorties du µc, les liaisons différentes sans fil <u>Réalisation :</u> les diagrammes SysML, la carte électronique du portier, le code source et les schémas du module <u>Documentation :</u> Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module
---	---	---

Étudiant 2 ☒ EC ☐ IR	- Mesurer les grandeurs température, humidité et qualité de l'air (CO₂ et COV) - Afficher les données mesurées (FS7 en option) - Déterminer l'indice de confort thermique - Transmettre les données au portier connecté via une liaison sans fil (FS6)	<u>Installation :</u> le système embarqué, sa carte électronique et ses capteurs <u>Mise en oeuvre :</u> la liaison sans fil (à définir), les capteurs, l'affichage des mesures, la carte électronique <u>Configuration :</u> les entrées/sorties du µc, la liaison sans fil <u>Réalisation :</u> la carte électronique du module sonde, les diagrammes SysML, le code source et les schémas du module <u>Documentation :</u> Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module
---	--	---

Étudiant 3 ☐ EC ☒ IR	- Afficher les données (informations sur la salle, disponibilité, mesures, indice de confort) d'un espace de travail (FS1-FS3-FS4-FS5) - Prendre/libérer un espace de travail (FS9-FS10) - Communiquer avec le portier (FS8) - Rechercher un espace de travail - Éditer les informations associées à un espace de travail (FS11) - Gérer les favoris	<u>Installation :</u> L'environnement de développement <u>Mise en oeuvre :</u> La communication WiFi, la base de données <u>Configuration :</u> Le réseau WiFi <u>Réalisation :</u> Les diagrammes UML, L'IHM du module, Le code source de l'application <u>Documentation :</u> Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module
---	---	---

Contrats de tâche

Tâches	Compétences	E1	E2	E3
Expression fonctionnelle du besoin				
Vérifier la pérennité et mettre à jour les informations	C2.1	×	×	×
Collecter des informations nécessaires à l'élaboration du cahier des charges préliminaire	C2.2	×	×	×
Formaliser le cahier des charges	C2.3 C2.4	×	×	×
S'approprier le cahier des charges	C3.1	×	×	×
Élaborer le cahier de recette	C3.5	×	×	×
Négocier et rechercher la validation du client	C2.4	×	×	×
Conception				
Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles	C3.1 C3.3	×	×	×
Identifier les solutions existantes de l'entreprise	C3.1 C3.6	×	×	×
Identifier des solutions issues de l'innovation technologique	C3.1 C3.6	×	×	×
Rédiger le document de recette	C4.5	×	×	×
Prendre connaissance des fonctions associées au projet et définir les tâches	C2.4 C2.5	×	×	×
Définir et valider un planning (jalons de livrables)	C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Assurer le suivi du planning et du budget	C2.1 C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Réalisation				
Réaliser la conception détaillée du matériel et/ou du logiciel	C3.1 C3.3 C3.6	×	×	×
Produire un prototype logiciel et/ou matériel	C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	×	×	×
Valider le prototype	C3.5 C4.5 C4.6	×	×	×
Documenter les dossiers techniques et de maintenance	C2.1 C4.7	×	×	×
Installer un système ou un service	C2.5	×	×	×
Exécuter et/ou planifier les tâches professionnelles de MCO	C2.5	×	×	×
Assurer la formation du client	C2.2 C2.5	×	×	×
Organiser le travail de l'équipe	C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Animer une équipe	C2.1 C2.3 C2.5	×	×	×
Vérification des performances attendues				
Finaliser le cahier de recette	C3.1 C3.5 C4.5	×	×	×

Planification prévisionnelle

Date de début du projet	Semaine 6
Revue n°1	Semaine 7
Revue n°2	Semaine 10 ou 13
Revue n°3	Semaine 18 ou 20
Remise du dossier	Semaine 20 ou 22 (à confirmer)
Soutenance finale	Semaine 24 (à confirmer)

Recette

Étudiant 1 (EC)

- ☐ la disponibilité, le niveau de confort et la température sont affichés en temps réel (sur l'écran)
- ☐ la disponibilité de l'espace de travail est signalée (leds)
- ☐ la durée de réservation est affichée (sur l'écran)
- ☐ l'appui d'une touche virtuelle est détectée
- ☐ la communication sans fil avec les modules via un protocole est possible

Production attendue :

- ☐ Un modèle SysML complet de la partie à développer ;
- ☐ Un module électronique fonctionnel ;
- ☐ Une application informatique embarquée fonctionnelle ;
- ☐ Le code source commenté de l'application ;
- ☐ Les documentations et schémas associés au module.

Étudiant 2 (EC)

- ☐ la température et l'humidité sont mesurées et affichées (sur l'écran de la sonde)
- ☐ les paramètres de qualité de l'air (CO₂ et COV) sont mesurés et affichés (sur l'écran de la sonde)
- ☐ la communication sans fil via une portier est effective
- ☐ l'indice de confort est déterminé

Production attendue :

- ☐ Un modèle SysML complet de la partie à développer ;
- ☐ Un module électronique fonctionnel ;
- ☐ Une application informatique embarquée fonctionnelle ;
- ☐ Le code source commenté de l'application ;

- ☐ Les documentations et schémas associés au module.

Étudiant 3 (IR)

- ☐ Les données (informations, disponibilité, mesures, indice de confort) d'un espace de travail sont affichées
- ☐ La prise et/ou la libération d'un espace de travail est opérationnelle
- ☐ La communication avec le(s) portier(s) est fonctionnelle
- ☐ La recherche d'un espace de travail est possible
- ☐ L'édition des informations associées à un espace de travail est possible
- ☐ La gestion des favoris est fonctionnelle

Production attendue :

- ☐ Une application informatique fonctionnelle ;
- ☐ Un modèle UML complet de la partie à développer ;
- ☐ Le code source commenté de l'application ;
- ☐ Les documentations associées au module.

Avis de la commission

Les concepts et les outils mis en œuvre par le candidat (1-2-3) correspondent au niveau des exigences techniques attendu pour cette formation :

oui / à reprendre pour le candidat (1-2-3)

L'énoncé des tâches à réaliser par le candidat (1-2-3) est suffisamment complet et précis :

oui / à reprendre pour le candidat (1-2-3)

Les compétences requises pour la réalisation ou les tâches confiées au candidat (1-2-3) sont en adéquation avec les savoirs et savoir-faire exigés par le référentiel :

oui / à reprendre pour le candidat (1-2-3)

Le nombre d'étudiants est adapté aux tâches énumérées :

oui / trop / insuffisant

Commentaires

Date :

Le président de la commission