

Rapport de projet

*Application de gestion de stocks d'anticorps pour le
Laboratoire STROMALab*

*“Site WEB dynamique permettant de faire le suivi des stocks en temps réel au sein du
laboratoire STROMALab”*

M1 MIAGE IM 2019-2020

Projet réalisé par :

- *Nabil AISSAT*
- *Khouloud KERDI*
- *Loubna ZAHIR*
- *Othmane BOUTIOUR*
- *Arselane HADJERES*

Encadré par Sylvain CUSSAT-BLANC et Marie-Laure RENOUD

Résumé

Le laboratoire de recherche STROMALab avait besoin d'un site web gérant les stocks d'anticorps utilisés par les membres de ses équipes lors de différentes manipulations. Actuellement le suivi des états de stocks est fait à la main sur un carnet, ce qui n'est pas pratique pour les membres du laboratoire et ne permet pas au gestionnaire de connaître avec précision l'état des stocks.

L'objectif de ce sujet de chef d'œuvre était donc de créer un site web dynamique permettant de renseigner chaque prélèvement d'anticorps pour un suivi des stocks en temps réel.

Ce site web a été codé en utilisant les langages HTML, CSS, JavaScript pour la partie graphique et PHP ainsi que le SGBD MySQL pour la partie dynamique. Le rapport présente les détails du projet ainsi que son développement et ses résultats.

Abstract

The STROMALab research laboratory needed a website to manage stocks of antibodies used during different manipulations. Currently, the tracking of the stock status is done by hand on a notebook, which is not easy for the members of the laboratory and does not allow the manager to know precisely the stock status.

The objective of this masterpiece project was therefore to create a dynamic web site to inform each antibody sample, updating the stocks and thus have their status in real time.

This website was coded using HTML, CSS, JavaScript for the graphic part and PHP and MySQL DBMS for the dynamic part. The report presents the details of the project as well as its development and results.

Table des matières

Table des matières

1 Cadre du projet	5
1.1 Le laboratoire STROMALab	5
1.2 Le plateau de cytométrie.....	6
2 Projet et objectifs.....	7
2.1 Contexte.....	7
2.2 Besoins & Objectifs	8
3 Déroulement du projet.....	9
3.1 Environnements de travail.....	9
3.2 Organisation et équipe	9
3.3 Développement.....	10
3.3.1 Structure et design.....	10
3.3.2 Base de données	13
3.3.3 Contenu et fonctionnalités	17
3.3.4 Documentation.....	19
3.3.5 Les tests	20
4. Gestion de projet	22
4.1Aspect Organisationnel.....	22
4.2 Méthodologie de travail	23
4.3 Gestion des risques	23

Introduction

Le laboratoire de recherche STROMALab avait besoin de numériser sa gestion de stocks d'anticorps utilisés dans différentes manipulations. En effet, actuellement ce suivi est fait à la main sur un carnet, chaque fois qu'une personne fait un prélèvement il le note sur le carnet. En plus du fait que cette méthode de travail ne permette pas de donner en temps réel les états de stocks des anticorps, des oublis peuvent arriver, faussant ainsi les calculs, risquant ainsi d'être en rupture de stock mettant en attente d'autres manipulations, allongeant à long terme les délais des projets du laboratoire.

C'est pourquoi l'objectif de ce stage était de créer un site web dynamique permettant de renseigner facilement chaque prélèvement et mettant ainsi à jour les stocks. Ce site web devait être réalisé avec les langages informatiques HTML, CSS, JavaScript, PHP ainsi que le SGBD MySQL. Le sujet était plutôt clair et précis cependant la connaissance du métier et la compréhension des besoins ont été des tâches challengeantes.

Le projet tuteuré pour la fin du Master 1 MIAGE parcours Ingénierie Métier s'est déroulé du 11 mai 2020 au 30 juin 2020, et a été réalisé en télétravail du fait du confinement lié à l'épidémie de COVID-19.

La première partie du rapport traitera du cadre du projet, soit le laboratoire STROMALab. La seconde décrira le projet, ses objectifs et la dernière partie portera sur sa réalisation.

1 Cadre du projet

1.1 Le laboratoire STROMALab

Le laboratoire STROMALab est un laboratoire toulousain dont les chercheurs étudient des mécanismes pour améliorer et rétablir des capacités de régénération des tissus et organes chez le mammifère adulte. L'objectif de l'institut est de comprendre et de déchiffrer comment des cellules stromales et plus particulièrement les cellules mésenchymateuses (CSM), une des cellules souches adultes les plus connues et utilisées en médecine régénératrice, participent à l'homéostasie tissulaire et promeuvent des processus de réparation/régénération. Le laboratoire étudie plus particulièrement deux tissus : la moelle osseuse (tissu de référence) et les tissus adipeux.

De nombreux travaux dont ceux du laboratoire STROMALab ont montré que les tissus adipeux contiennent une population très importante de cellules équivalentes aux CSM, les ASC (cellules stromales mésenchymateuses du tissu adipeux). Ce laboratoire est ainsi parmi les premiers au monde à avoir décrit le potentiel angiogénique de ces cellules, à avoir adapté le procédé de culture à une utilisation thérapeutique et à avoir testé le potentiel de ces cellules dans un essai thérapeutique.

Pour résumer, l'institut a pour but :

- D'identifier et de caractériser les cellules souches/stromales présentes dans la moelle osseuse et le tissu adipeux ;
- De comparer les caractéristiques des CSM natives (isolées des tissus en conditions physiologiques) ou cultivées;
- D'examiner comment ces tissus peuvent servir de réservoir pour des cellules souches adultes dans un contexte de régénération suite à une lésion ;
- D'étudier les utilisations thérapeutiques des CSM et ASC en médecine régénératrice.

1.2 Le plateau de cytométrie

Durant le projet nous étions en contact avec Marie-Laure RENOUD, assistant ingénieur responsable du plateau de cytométrie au laboratoire STROMALab. Elle nous a présenté le sujet et nous avons tenu avec elle des réunions hebdomadaires pour l'informer de l'avancement du projet et avoir son retour pour accorder le site avec les besoins métiers du laboratoire.

Dès que la situation sanitaire l'a permis, Marie-Laure RENOUD nous a également invités à tenir une réunion au sein du laboratoire.

Au sein du laboratoire, ses fonctions se divisent en deux parties :

- Une première partie en équipe de recherche comme fonction support. Actuellement dans l'équipe du docteur Béatrice Cousin sur un projet d'étude de l'hématopoïèse endogène du tissu adipeux. Elle participe aux projets de recherche, et met en place de nouvelles expériences et technologies pour répondre aux questions scientifiques posées par l'équipe.
- La seconde partie de son travail consiste à être responsable du plateau de cytométrie du laboratoire. Elle est responsable des appareils dont dispose le laboratoire : deux cytomètres en flux, un trieur par cytométrie en flux et un cytomètre en images. Elle se charge du suivi des maintenances, des formations des utilisateurs, de la gestion des stocks de consommables du plateau et des commandes des anticorps utilisés par l'ensemble de membres des équipes pour les expériences de cytométrie.

2 Projet et objectifs

2.1 Contexte

Lors de notre première entrevue avec Marie-Laure RENOUD, nous avons pu définir le contexte, les méthodes de travail au sein du laboratoire, ainsi que les attentes du projet.

Pour mener leurs recherches, les équipes du laboratoire procèdent à de multiples manipulations utilisant, entre autres technologies, la cytométrie en flux, technologie basée sur la détection de protéines (appelées antigènes) à la surface des cellules par d'autres protéines spécifiques (appelées anticorps) couplés à des fluorochromes.

Les anticorps utilisés dans le laboratoire sont stockés dans un réfrigérateur. Chaque personne qui utilise ces anticorps est responsable de prévenir la responsable des commandes lorsqu'un anticorps manque. De plus, une fois par semaine la personne chargée de la gestion des stocks vérifie également l'état de ces derniers. Si la quantité d'un ou de plusieurs anticorps est épuisée ou en est proche, elle établit alors une demande d'achat qui regroupera les anticorps à commander ainsi que leurs quantités. Plusieurs demandes d'achats peuvent être établies suivant s'il y a un ou plusieurs fournisseurs.

Cette méthode de travail, bien que simple et pratique pour les utilisateurs, présente le désavantage majeur de n'avoir aucune connaissance des quantités restantes en temps réel. Afin de pouvoir réaliser toutes les expériences de cytométrie dans les meilleures conditions et d'avoir tous les anticorps disponibles, il est important pour le gestionnaire d'avoir un état des stocks en temps réel.

Afin de réaliser ces expériences de façon optimale, développer un outil permettant de connaître en temps réel le niveau de stock des anticorps nécessaires aux manipulations aiderait fortement les équipes et la personne en charge de la gestion des anticorps à prévoir et gérer leurs projets au mieux, leur permettant d'anticiper leurs besoins et d'éviter l'allongement des délais qu'impliquerait une commande en "urgence".

2.2 Besoins & Objectifs

Après avoir pris connaissance des méthodes de travail du laboratoire, nous en avons dégagé les besoins suivants :

Il s'agira de réaliser une plateforme web qui permettra un suivi réel de la nature et de la quantité des anticorps présents au laboratoire, ainsi les utilisateurs pourront:

- avoir accès de façon simple à tous les anticorps à leur disposition au laboratoire,
- connaître la disponibilité d'un anticorps et en connaître les quantités restantes en temps réel depuis son ordinateur sans avoir à le chercher dans le réfrigérateur,
- enregistrer les prélèvements effectués, avec la possibilité de faire une demande de réapprovisionnement pour un anticorps qui serait en quantité insuffisante.

Le gestionnaire pourra :

- connaître avec précision et en temps réel l'état des stocks,
- ajouter de nouvelles références et en supprimer ou les modifier,
- voir les demandes d'approvisionnement émises par les membres du laboratoire.

L'objectif du projet est donc de mettre en place une base de données avec interface web pour la gestion des stocks d'anticorps. Cette base de données devra :

- lister les anticorps présents en temps réel au laboratoire,
- être accessible *via* l'intranet du laboratoire,
- notifier la personne en charge des commandes dès qu'un anticorps atteint le seuil limite qui lui aura été fixé,
- éditer une demande d'achat, sur un modèle précis, et l'envoyer à la personne en charge des commandes.

3 Déroulement du projet

3.1 Environnements de travail

Nous avons travaillé sur le projet chacun depuis son domicile. Nous avons tous à disposition un ordinateur ainsi qu'un accès à internet, l'essentiel pour commencer travailler. Une fois l'application fonctionnelle, nous avons pu emprunter des tablettes depuis la faculté, pour faire des tests sur la responsivité du site et identifier les modifications à apporter.

Afin de partager les tâches, de mettre les rendus à disposition des autres membres du projet et d'avoir une historique des avancements, nous avons utilisé Git qui est un système de contrôle de version.

En ce qui concerne la partie codage du site web, nous avons utilisé les langages informatique HTML5, CSS3, JavaScript et des outils Bootstrap pour la partie frontend, et de PHP7 ainsi que du SGBD MySQL pour la partie backend.

3.2 Organisation et équipe

Le projet étant nouveau pour le laboratoire, il n'y avait aucun système mis en place pour cette problématique, et donc pas de documentation. Bien qu'il aurait été intéressant pour nous d'étudier un travail ayant répondu à ce besoin, cela nous aura cependant permis de laisser libre cours à notre créativité, une fois les besoins identifiés et les règles de gestions clarifiées.

Pour cela nous avons eu accès à un fichier Excel présentant la classification actuelle des anticorps ainsi que des photos montrant comment les anticorps sont rangés et des informations nécessaires inscrites sur les tubes.

<i>Fluorochrome</i>		<i>Désignation anticorps</i>	BD Pharmingen™ <i>Fournisseur</i>	
APC-Cy™7		Mouse Anti-Human CD45		
Product Information				
Material Number:		561863	<i>Référence fournisseur</i>	
Size:		25 Tests		
Vol. per Test:		5 µl		
Clone:		2D1		
Isotype:		Mouse IgG1, κ	<i>Isotype et espèce chez laquelle il a été fabriqué</i>	
Reactivity:		QC Testing: Human	<i>Espèce pour laquelle l'anticorps fonctionne</i>	

Figure 1 – exemple d'informations pour un anticorps

Pour discuter de l'avancement du projet nous organisons chaque semaine une entrevue avec M. Cussat-Blanc et Marie-Laure RENOUD, durant laquelle nous leur présentons les nouveautés apportées et prenons en compte leurs retours et précisions sur leurs besoins.

Pour cela nous utilisons la plateforme de communication Zoom ainsi que Renater (Renater étant l'outil de communication utilisé au sein du laboratoire pour des raisons de sécurité et confidentialité). Nous restons en contact avec Marie-Laure RENOUD pour des questions supplémentaires concernant les règles de gestion et avoir plus de précisions, par e-mail et Slack.

Chacun de nous nous travaillait de son côté sur la tâche qui lui était désignée, cependant nous faisons des debriefs trois à quatre fois par semaine, partageant les avancements ainsi que les difficultés rencontrées. Nous utilisons Messenger, car nous nous avons l'habitude, il permet de faire des appels vidéo, des partages d'écrans en plus de git pour le partage des fichiers.

3.3 Développement

3.3.1 Structure et design

Site Web

Après avoir pris connaissance des besoins et défini le périmètre du projet, la première semaine a été centrée sur la structure du site. Nous avons commencé par réaliser les wireframes organisant les différents éléments ainsi que les principaux textes du site.

Pour réaliser cette maquette fonctionnelle, nous avons utilisé le logiciel Balsamiq, qui en plus d'être facile d'utilisation, est gratuit.

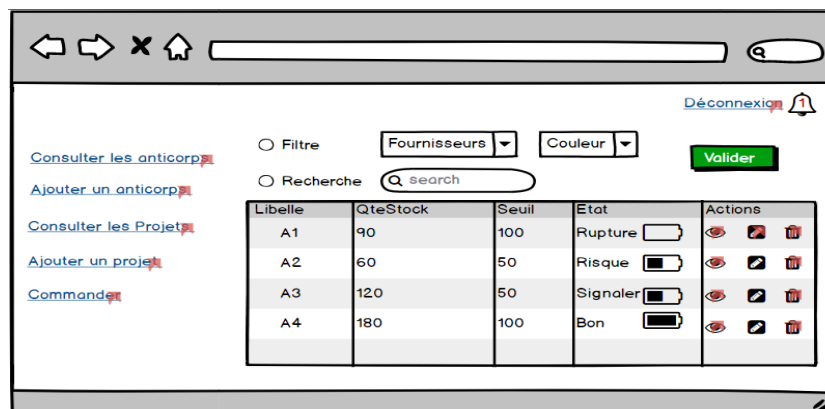


Figure 2 – Maquette du site

Le laboratoire n'ayant pas de site modèle sur lequel se baser, nous avons carte blanche sur la structure ainsi que le design.

Le site web est basé sur une structure que l'on appelle structure hiérarchisée. Il s'agit d'une structure découpée en blocs d'informations, ou de fonctionnalités, reliés à un même nœud.

La page d'accueil fait office de nœud principal qui donne racine à diverses fonctionnalités. Ces fonctionnalités sont regroupées par rôle de chaque utilisateur



Figure 3 – Page principale du site

- Fonctionnalités utilisateurs, permettant de consulter la disponibilité des anticorps et de renseigner les prélèvements effectués. Afin d'avoir un suivi des équipes utilisatrices de chaque anticorps, les utilisateurs doivent renseigner dans quelle équipe et sur quel projet ils travaillent.
- Fonctionnalités gestionnaire, qui lui permettra de mettre à jour les stocks une fois les commandes reçues, de consulter les demandes de réapprovisionnement émises par les utilisateurs, ainsi que des fonctionnalités d'édition permettant d'ajouter ou d'enlever certaines références d'anticorps. Cet espace est dédié uniquement au gestionnaire et n'est accessible qu'avec un login et un mot de passe connu qui lui sont propres.

Pour le design nous avons opté pour un Template Bootstrap que nous avons adapté aux besoins du projet, nous épargnant de gérer la responsivité et de gagner du temps sur la partie PHP et base de données.

Le site est composé de plusieurs pages ayant la même structure. Les informations qui sont affichées dépendent de la session sur laquelle nous sommes connectés. En effet, la session gestionnaire permet d'avoir plus de détails grâce à la barre de

navigation sur les stocks mais aussi des informations sur les prélèvements effectués par les utilisateurs, ainsi que des fonctionnalités d'édérations alors que dans la session utilisateur il n'y a que la fonctionnalité de prélèvement.

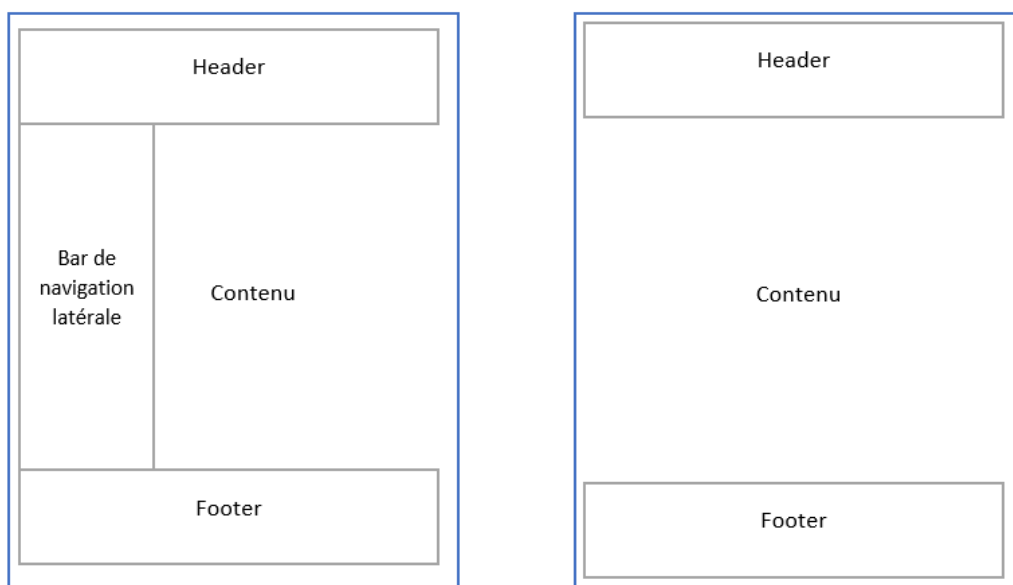


Figure 4 – Structure des pages du site

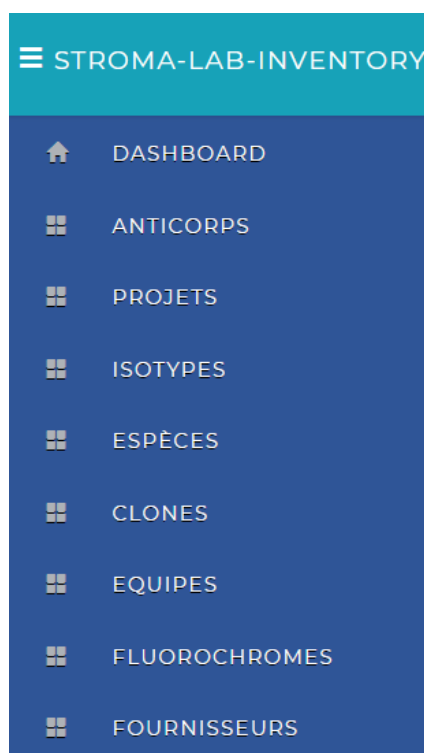


Figure 5 – Barre de navigation, session gestionnaire

3.3.2 Base de données

Après avoir validé les maquettes, nous avons entamé la conception de la base de données. Plusieurs schémas entités associations ont été réalisés, chacun apportant un complément au précédent.

Nous avons commencé par identifier les classes d'entités qui constituent notre base, à commencer par les anticorps. Ceux-ci sont contenus dans des tubes, un tube ne peut contenir qu'une seule référence d'anticorps, cette référence peut être contenue dans plusieurs tubes.

Les anticorps sont produits par lots, un lot de production peut contenir un ou plusieurs tubes d'anticorps, un tube d'anticorps n'appartient qu'à un seul lot.

Ces anticorps sont fournis par plusieurs fournisseurs, et ont donc une référence par fournisseur. Deux fournisseurs peuvent proposer les mêmes anticorps, qui auront donc deux références différentes.

Sur un projet, plusieurs équipes peuvent être amenées à collaborer, une équipe peut travailler sur plusieurs projets.

Pour réaliser ses expériences, un membre du laboratoire peut réaliser des prélèvements d'un volume d'anticorps défini à l'avance. Ainsi un anticorps peut être utilisé pour plusieurs projets, et un projet peut utiliser plusieurs anticorps.

Si un anticorps devait manquer ou que la quantité restante ne soit pas suffisante pour une manipulation, un signalement pourra être émis.

Concernant les attributs nous avons sélectionné ceux qui permettent d'identifier chaque entité et d'en avoir les informations nécessaires aux fonctionnalités du site.

Pour résumer les informations qui doivent apparaître sont :

- L'identifiant de l'anticorps
- L'isotype de cet anticorps
- Le clone de cet anticorps
- Le fluorochrome auquel il est couplé
- Le fournisseur
- La référence d'un lot
- L'espèce de production

- L'identifiant du projet et de l'équipe

Voici le modèle conceptuel des données représentant les données du système d'information :

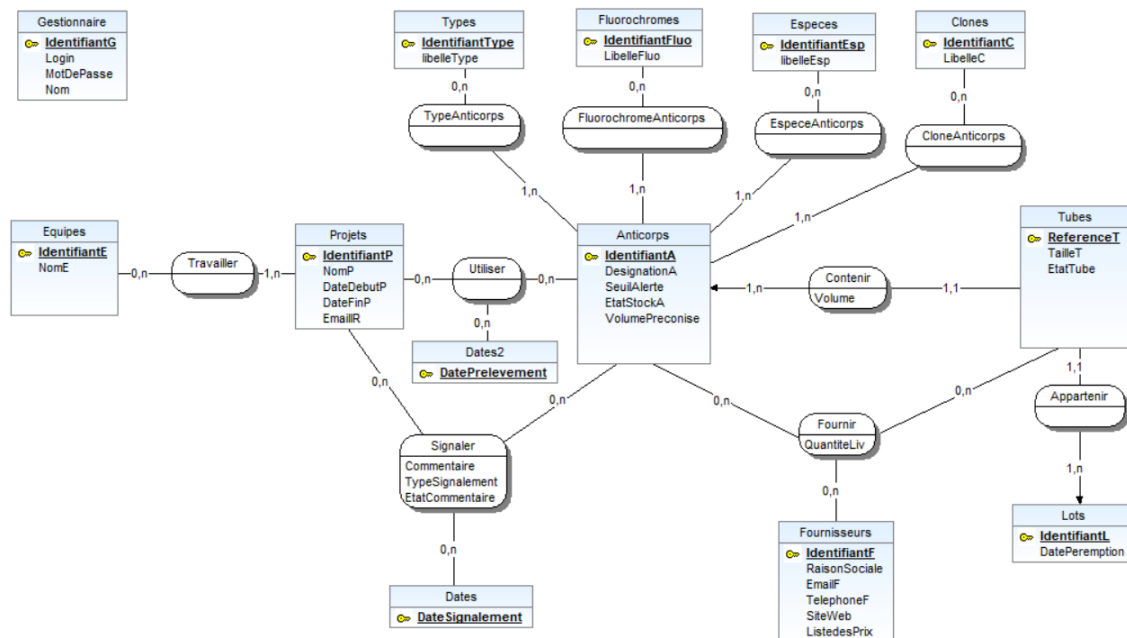


Figure 6 - model E/A de la base de données

Voici le dictionnaire des données pour connaître la structure de la base de données:

Code	Description	Type	Contrainte
Commentaire	Commentaire émis par un projet pour un anticorps à une date donnée	Texte	
DateDebutP	Date de début d'un projet	Date	
DateFinP	Date de fin d'un projet	Date	DateFinP > DateDebutP
DatePeremption	Date de péremption d'un lot	Date	
DatePrelevement	Date de prélèvement d'un anticorps par un projet	Date	
DateSignalement	Date d'un signalement	Date	
DesignationA	Désignation d'un anticorps	Texte	

EmailF	Email d'un fournisseur	Texte	
EmailR	Email du responsable projet	Texte	
EtatCommentaire	État d'un commentaire émis par un projet pour un anticorps à une date donnée	Domaine énuméré	Lu , Non lu
EtatStockA	Etat de stock d'un anticorps	Domaine énuméré	Rupture , Risque , Signaler , Bon
EtatTube	État d'un tube	Domaine énuméré	Ferme , Ouvert , Vide
IdentifiantA	Code unique d'un anticorps	Entier	>0
IdentifiantC	Code unique d'un clone	Entier	>0
IdentifiantE	Code unique d'une équipe	Entier	>0
IdentifiantEsp	Code unique d'une espèce	Entier	>0
IdentifiantF	Code unique d'un fournisseur	Entier	>0
IdentifiantFluo	Code unique d'un fluorochrome	Entier	>0
IdentifiantG	Code unique d'un gestionnaire	Entier	>0
IdentifiantL	Code unique d'un lot	Entier	>0
IdentifiantP	Code unique d'un projet	Entier	>0
IdentifiantType	Code unique d'un Isotype	Entier	>0
LibelleC	Libellé d'un clone	Texte	
LibelleEsp	Libellé d'une espèce	Texte	
LibelleFluo	Libellé d'un Fluorochrome	Texte	
LibelleType	Libellé d'un Isotype	Texte	
ListedesPrix	Liste des prix d'un fournisseur	Fichier	
Login	Login d'un gestionnaire	Texte	
MotDePasse	Mot de passe d'un gestionnaire	Texte	
Nom	Nom d'un gestionnaire	Texte	
NomE	Nom d'une équipe	Texte	
NomP	Nom d'un projet	Texte	

QuantiteLiv	Quantité d'anticorps livrée dans un tube par un fournisseur	Entier	> 0
RaisonSociale	Nom d'un fournisseur	Texte	
ReferenceT	Référence d'un tube	Entier	>0
SeuilAlerte	Seuil d'alerte d'un anticorps	Entier	>0
SiteWeb	Site web d'un fournisseur	Texte	
TailleT	Taille d'un tube	Entier	>0
TelephoneF	Numéro de téléphone d'un fournisseur	Entier	
TypeSignalement	Type d'un signalement choisi par un projet pour un anticorps à une date donnée	Domaine énuméré	Manque de Stock ,Erreur de Stock
Volume	Volume d'un anticorps contenu dans un tube (microlitre : µl)	Entier	>0
VolumePreconise	Volume Préconisé d'un anticorps	Entier	

Ainsi que le modèle relationnel des données :

(Dans ce schéma, les attributs clés primaires sont soulignés et les attributs clés étrangères sont suffixés d'un #.)

Gestionnaire(IdentifiantG, Nom, Login, MotDePasse)

Equipes(IdentifiantE, NomE)

Projets(IdentifiantP, NomP, DateDebutP, DateFinP, EmailR)

Travailler(#IdentifiantE, #IdentifiantP)

Anticorps(IdentifiantA, DesignationA, SeuilAlerte, EtatStockA, VolumePreconise, #FluorochromeA, #TypeA, #EspeceA, #CloneA)

Utiliser(#IdentifiantP, #IdentifiantA, DatePrelevement)

Singaler(#IdentifiantP#, IdentifiantA, DateSignalement, Commentaire, TypeSignalment, EtatCommentaire)

Fluorochromes(IdentifiantFluo, LibelleFluo)

FluorochromeAnticorps(#IdentifiantA, #IdentifiantFluo)

Types(IdentifiantType, LibelleType)

TypeAnticorps(#IdentifiantA, #IdentifiantType)

Especies(IdentifiantEsp, LibelleEsp)

EspecieAnticorps(#IdentifiantA, #IdentifiantEsp)

Clones(IdentifiantC, LibelleC)

CloneAnticorps(#IdentifiantA, #IdentifiantC)

Lots(IdentifiantL, DatePeremption)

Tubes(ReferenceT, TailleT, EtatTube, #IdentifiantL, #IdentifiantA, Volume)

Fournisseurs(IdentifiantF, RaisonSociale, EmailF, TelephoneF, SiteWeb,
ListeDesPrix)

Fournir(#IdentifiantA, #IdentifiantF, #ReferenceT, QuantiteLiv)

3.3.3 Contenu et fonctionnalités

Le site propose deux sessions, chacune comporte des fonctionnalité propres.

Diagramme des fonctionnalité (cf Annexe)

Session utilisateur

La première permet de consulter la liste des anticorps et leurs disponibilités, et d'en faire des prélèvements en précisant au préalable son équipe et le projet sur lequel elle est affectée. Il est aussi possible de faire un signalement au gestionnaire sur des quantités de stocks qui ne serait pas suffisantes pour les prélèvements requis.

STROMA-LAB-INVENTORY

STROMALab

Log out

ANTICORPS

Show 5 entries

Search:

	Désignation	Fournisseur	Etat stock	Actions
<input type="checkbox"/>	Mouse_AntiHuman	Bernard	Bon	
<input type="checkbox"/>	Rat anti human CD45	Bernard	Bon	
<input type="checkbox"/>	Rat anti human CD45	Martin	Bon	
<input type="checkbox"/>	Rat anti human CD45	Dufour	Bon	
<input type="checkbox"/>	Hamster_BV421	Martin	Bon	

Previous 1 2 3 Next

Prélever

Figure 7 - page principale, session utilisateur

Session gestionnaire

La seconde session, dédiée au gestionnaire, affiche les mêmes informations avec plus de détails. Notamment avec des notification sur des anticorps dont le stock est épuisé. Elle permet aussi de voir les alertes émises par un membre du laboratoire, d'éditer les stocks d'anticorps, de consulter les projets en cours, les fournisseurs actuels et de suivre les utilisations des anticorps.

STROMA-LAB-INVENTORY

STROMALab

Admin

NOTIFICATIONS

Mouse_AntiHuman
Rupture
L'anticorps Mouse_AntiHuman est en repture de stock.
Rat anti-human CD45
Rupture
L'anticorps Rat anti-human CD45 est en repture de stock.

Figure 8 – page de notifications, session gestionnaire

Il est aussi possible de générer une demande d'achat sur un modèle précis, et l'envoyer à la personne en charge des commandes ???

3.3.4 Documentation

En plus du rapport détaillant le travail effectué, nous avons rédigé un guide utilisateur détaillant au personnel du laboratoire le fonctionnement de la plateforme, et mis à disposition l'ensemble du code commenté permettant à une personne souhaitant améliorer l'outil de comprendre les choix d'implémentation et de comprendre le code.

Le code

L'application est conçue de telle manière que les outils proposés soient les plus généralistes possibles, afin de maximiser la réutilisation du code et le rapport adaptabilité/facilité.

Notre vision est d'éviter deux soucis majeurs à ce type de projet :

- Avoir un outil extrêmement adaptable mais peu consistant en fonctionnalités;
- Avoir un outil consistant et complet mais très peu adaptable et paramétrable.

L'application contient les dossiers suivants :

includes > Dossier contenant l'ensemble des fichiers nécessaires à l'interaction avec la base de données,

layouts > Dans ce dossier on trouve les différentes Templates communes aux différentes pages (header, footer, navbar),

libs > Ce dossier contient les bibliothèques utilisées pour ce site,

php > les différentes pages php composant le site,

uploads > Dans ce dossier on sauvegarde les différents fichiers chargés par l'utilisateurs,

index.php > la page d'accueil pour le site.

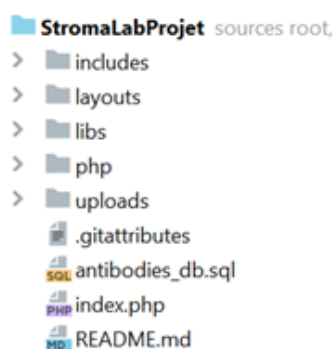


figure 9 - dossier du projet STROMALab

3.3.5 Les tests

Pour s'assurer que le site web fonctionne correctement, il est important de réaliser des tests. Ces tests ont pour but de détecter les erreurs éventuelles et de les corriger, nous avons effectué 3 types de tests :

- des tests unitaires;
- des tests d'intégrations;
- des tests fonctionnels.

Les tests unitaires

Ces tests permettent de valider chaque fonctionnalité développée indépendamment des autres. L'objectif de ce test est de vérifier que chaque fonctionnalité développée correspond aux attentes des spécifications.

Mise en place des tests

Toutes les fonctionnalités : ajout, édition ou suppression d'un anticorps , d'un projet , d'un fournisseur, ont été testées avant l'intégration. Le résultat était conforme à ce que nous avons défini dans le cahier des charges, et les cas d'erreurs ont été traités.

Les tests d'intégration

Les tests d'intégration consistent en l'assemblage des fonctionnalités testées individuellement. L'objectif de ces tests est donc de valider l'intégration des différents modules entre eux, et de vérifier que le résultat reste conforme à la conception.

L'intégration d'un module dans le site est une phase délicate. Elle peut soulever des problèmes non pris en compte durant la phase d'analyse du module tout comme conduire à de simples bugs. C'est pourquoi les tests d'intégrations sont très importants puisqu'ils peuvent déceler les bugs qui ne se sont pas apparus lors des tests unitaires, et qu'il faut corriger.

Mise en place des tests

On teste tout d'abord la compatibilité du module avec les autres. Ensuite on fait des tests plus poussés sur les fonctionnalités du module. Puis on teste les autres modules qui peuvent interagir avec celui-ci, en exécutant des tâches plus précises qui pourrait avoir des répercussions sur ce module. Bien entendu des corrections sont faites pour passer à des tests plus poussés.

Les problèmes les plus souvent rencontrés dans ces tests sont la redondance des importations de bibliothèques en PHP, redondance des variables de session, ainsi que les fonctions PHP incompatibles entre elles.

Les tests fonctionnels

Ces tests permettent de savoir si les différentes fonctionnalités sont opérationnelles, c'est-à-dire si elles sont conformes au cahier des charges, et se déroulent correctement; mais aussi ils permettent d'observer le comportement du système lorsque des valeurs inattendues ou incorrectes sont saisies (tests de robustesse), c'est-à-dire tester les cas d'erreurs prévus via des messages d'erreur.

L'objectif de ce test est de vérifier que le site est conforme au cahier des charges et s'il résiste à des comportements anormaux. Si le système réagit bien à ces erreurs, cela veut dire que le site a une bonne aptitude à résister aux erreurs.

Mise en place des tests

Pour chaque fonctionnalité développée, nous avons regardé si elles étaient conformes au cahier des charges, et si les différentes erreurs que peut rencontrer le système sont gérées (exemple : des messages d'erreur)

4. Gestion de projet

4.1 Aspect Organisationnel

Afin de mener à bien ce projet, nous nous sommes très vite rendu compte qu'une bonne gestion de projet était nécessaire durant ces 8 semaines.

Nous avons décidé de désigner Khouloud comme chef de projet. Elle était chargée du management du projet, de coordonner le groupe, de prévoir les réunions ainsi que les actions nécessaires à la réalisation du projet. Sa fonction était déterminante, elle doit maîtriser (être capable de s'adapter en permanence) et optimiser la répartition des ressources en vue d'arriver à une solution optimale. Arselane était chargé de la communication avec Marie-Laure, regroupant les interrogations soulevées et les propositions proposées par l'équipe, et les lui transmettait pour avoir son retour.

Afin d'avoir une bonne réalisation des tâches, nous avons décidé de réaliser un diagramme de Gantt prévisionnel. (*cf Annexe*)

Nous avons donc une liste de tâches, avec pour chacune une affectation de ressource humaine, une date de début et une date de fin. Chaque fonctionnalité doit être testée puis intégrée code du site, le dernier groupe de tâches représente ces étapes.

Avant d'établir ce diagramme, nous nous sommes réunis pour que chacun puisse exprimer ses souhaits et ses facilités avec certaines technologies.

Nous organisons des séances de travaux en groupe trois à quatre par semaine, durant lesquelles nous avançons sur le projet, partageons nos avis et interrogations, et définissons la suite des tâches à réaliser.

Pour chaque fonctionnalité, nous avons défini une priorité, afin de hiérarchiser les tâches. Cela permet d'établir un chemin critique et de savoir facilement dans quel ordre les tâches doivent-elles être réalisées. Le diagramme de Gantt permet donc aussi de faire ressortir un ordonnancement des tâches.

Nous devons tout d'abord développer les fonctionnalités prélèvement puis celles de stockage et de mise à jour des quantités. Ensuite nous nous sommes focalisés sur les fonctionnalités d'édition et de modification pour le gestionnaire. Une fois cela réalisé nous avons à développer le système de notifications informant le gestionnaire des alertes émises par un collaborateur.

Afin de communiquer simplement à n'importe quel moment, nous avons créé une conversion Messenger avec tous les membres du groupe.

Aussi, nous avons un dossier Google Drive pour pouvoir partager nos fichiers et travailler tous ensemble sur un même document.

Pour le bon développement de la plateforme, nous utilisons un Git qui nous permet d'avoir en permanence une version fonctionnelle et à jour, avec toujours la possibilité de travailler à côté sur les tâches sur lesquelles nous sommes affectées.

4.2 Méthodologie de travail

Au départ nous avons prévu d'adopter une approche de gestion de projet itérative. Les besoins étant exprimés par le client au tout début, nous nous serions concentrés sur le développement du site en présentant chaque semaine les nouveautés apportées pour les évaluer, valider et avoir des spécifications, cela jusqu'au déploiement. Cependant nous nous sommes vite rendu compte que respecter à la lettre cette approche nous aurait ralenti car nous avons constamment eu besoin de communiquer avec le client, qui lui aussi au fil des discussions, reformulait certains besoins et spécifications, nous menant petit à petit vers une approche agile avec des itérations plus courtes et plus nombreuses.

4.3 Gestion des risques

Certains problèmes pourraient survenir durant le projet. Afin d'être le mieux préparé, nous avons décidé d'établir une matrice d'évaluation de risques. Chaque risque est catégorisé, et nous avons défini une mesure en réaction si le souci survient. (*Cf. Annexe*).

Nous avons identifié 5 types de risques :

- Technique : le projet implique des connaissances techniques, notamment en PHP, et nous n'avons pas tous le même niveau.
 - Mesures : nous avons tous énoncé nos facilités ou difficultés avec ce langage de développement, afin de se répartir les tâches au mieux
- Matériel : l'utilisation d'ordinateurs est obligatoire dans ce projet. Il est possible que ceux-ci ne fonctionnent plus pendant une période plus ou moins longues.

- Mesures : Toujours sauvegarder nos avancées sur le Drive et le Git pour ne jamais perdre notre travail, utilisation de nos pc portables si les pcs de la faculté ne fonctionnent plus
- Humain : un de nous peut être malade, louper une ou plusieurs séances de travail pour des raisons personnelles, ...
 - Mesures : nous avons convenus que nous devions nous prévenir mutuellement de nos soucis respectifs lorsque ceux-ci arriveraient. De plus, le Git, la conversation Facebook et le dossier Drive permettent de pouvoir suivre, même à distance, l'avancement du projet
- Délais : risque de dérapage sur le planning lié à une mauvaise estimation initiale de la durée nécessaire à l'exécution des tâches
 - Mesures : notre chef de projet, Halima, pouvait facilement connaître l'avancement du projet avec nos nombreuses réunions et comptes rendus
- Intrinsèques à la gestion de projet : mauvaise affectation des responsabilités sur les tâches, plusieurs personnes affectées aux mêmes tâches sans répartition claire des rôles, mauvaise implication des étudiants.
 - Mesures : répartition claire des ressources dès le début du projet. Implication totale de chacun d'entre nous dans le projet et communication, si une personne rencontre des difficultés elle peut demander de l'aide aux autres membres.

De plus nous pouvons tous grandir techniquement et humainement suite à ce travail. Grâce à ces outils, chaque risque a été contrôlé et le projet a pu se dérouler dans de bonnes conditions.

Finalement, nous avons rencontré que peu de soucis durant ce projet. La seule vraie difficulté était l'expérience du terrain avec un réel client, nous avons prit un peu de temps à saisir les règles de gestions ainsi que ces besoins avec précision. Nous montrant l'importance de faire un interview complet et détaillé et les exigences du travail en méthode agile.

CONCLUSION

Nous avons pour tâche de réaliser un site web permettant de gérer les stocks d'anticorps du laboratoire de recherches STROMALab, pour cela nous avons identifié quatre fonctionnalités majeures, au terme de notre projet nous avons pu achever trois de ces objectifs.

Le site permet de lister les anticorps enregistrer dans la base de données, et mettre à jour leurs quantités, à la suite d'un prélèvement, ou bien une réception de commande.

Le gestionnaire a notifié lorsqu'un anticorps atteint un seuil limite préalablement défini, ou lorsqu'il reçoit un rappel d'un membre du laboratoire.

Nous n'avons cependant pas pu travailler sur la partie intranet, car il faut attendre la validation du projet auprès des responsable du laboratoire, suite à cela une version plus travaillée de site sera développée avant d'être déployée.

Ce projet nous aura permis d'appliquer nos connaissances notamment en PHP, de les élargir et d'avoir une première expérience d'un projet avec un professionnel. Nous avons pu constater l'importance de bien comprendre ses besoins et attentes, et d'en définir des objectif clairs et précis.

Diagramme de Gantt prévisionnel

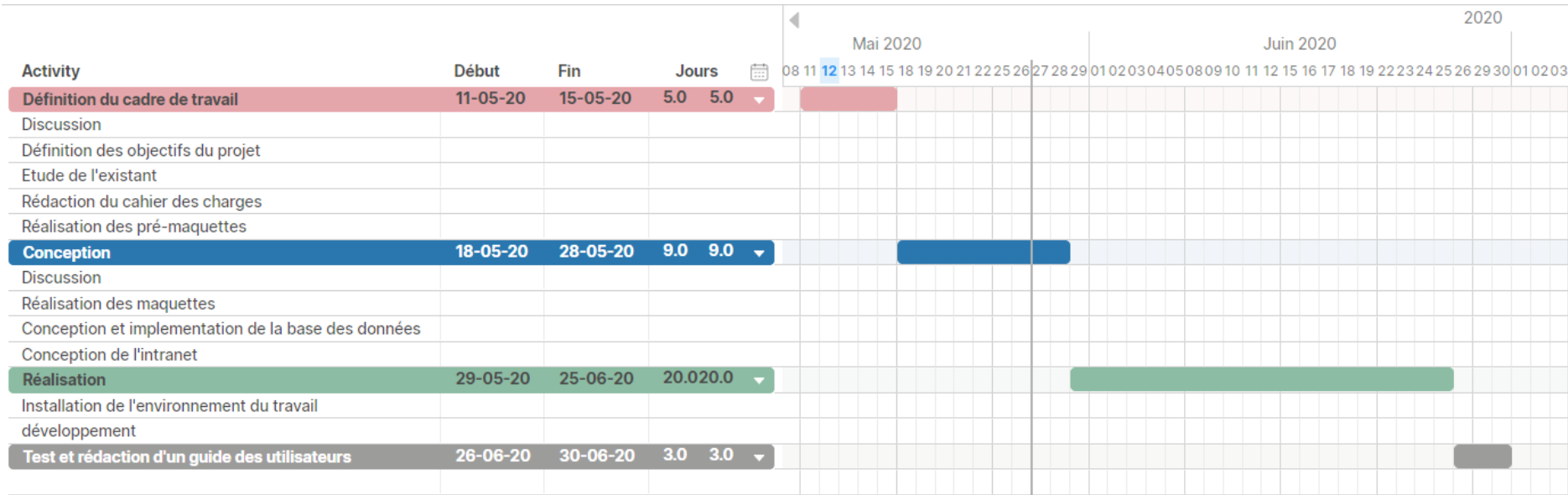
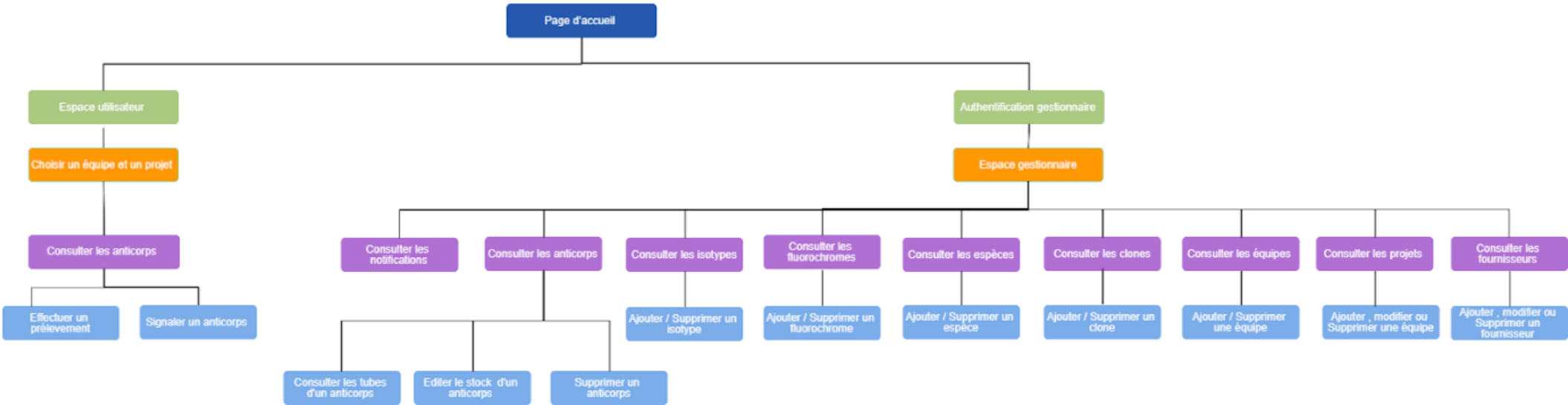


Diagramme des fonctionnalités



Evaluation des risques

numero	risque identifié	description	mesure	catégorie	probabilité	gravité
1	Langage WEB et sql	Manque de connaissances	L'étudiant concerné devra rattraper son retard sur ce langage	Téchnique	2 - faible	4 - élevée
2	Panne d'un Pc	Pc inutilisable	essayer de le réparer ou emprunter	Materielle	2 - faible	4 - élevée
3	Probleme de connexion	connexion internet indisponible ou de mauvaise qualité	réalisation de taches ne nécessitant pas de connexion (rédiger le mémoire)	Materielle	2 - faible	3 - moyenne
4	Un étudiant tombe malade	Un étudiant manque un ou deux jour de travail	L'étudiant rattrapera son retard	Humaine	3 - moyenne	2 - faible
5	Un étudiant est totalement indisponible	Un étudiant ne travaille plus sur le projet	réaffectation des taches au membre disponibles et informer le tuteur	Humaine	1 - nulle	4 - élevée
6	mauvaise ambiance dans le groupe	les membres ont du mal à travailler ensemble	Discuter et soulever les points de désaccord	Humaine	2 - faible	5 - Très élevée
7	retard sur le projet	Le projet prends anormalement de retard	Définir des priorités et réaffectation des taches	Delais	3 - élevée	5 - Très élevée
8	mauvaise affectation des taches	Les taches ont été mal affectées	Discussion entre les membres du groupe et prendre les mesures nécessaires	Intresque a la gestion de projet	2 - faible	4 - élevée

Matrice des risques

Niveaux de gravité

1 - nulle	Pas d'impact sur le projet
2 - faible	Faible impact sur le projet
3 - moyenne	Impact moyen sur le projet
4 - élevée	Impact important sur le projet
5 - Très élevée	Impact critique sur le projet

Niveaux de probabilités

1 - nulle	Pourcentage nul ou quasi nul (<15%)
2 - faible	Faible pourcentage (<35%)
3 - moyenne	Pourcentage moyen (<50%)
4 - élevée	Pourcentage élevé (<75%)
5 - Très élevée	Pourcentage très élevé (<100%)

Probabilité d'occurrence

5 - Très élevée					
4 - élevée					
3 - moyenne		1			1
2 - faible			1	3	1
1 - nulle				1	
	1 - nulle	2 - faible	3 - moyenne	4 - élevée	5 - Très élevée

Gravité

