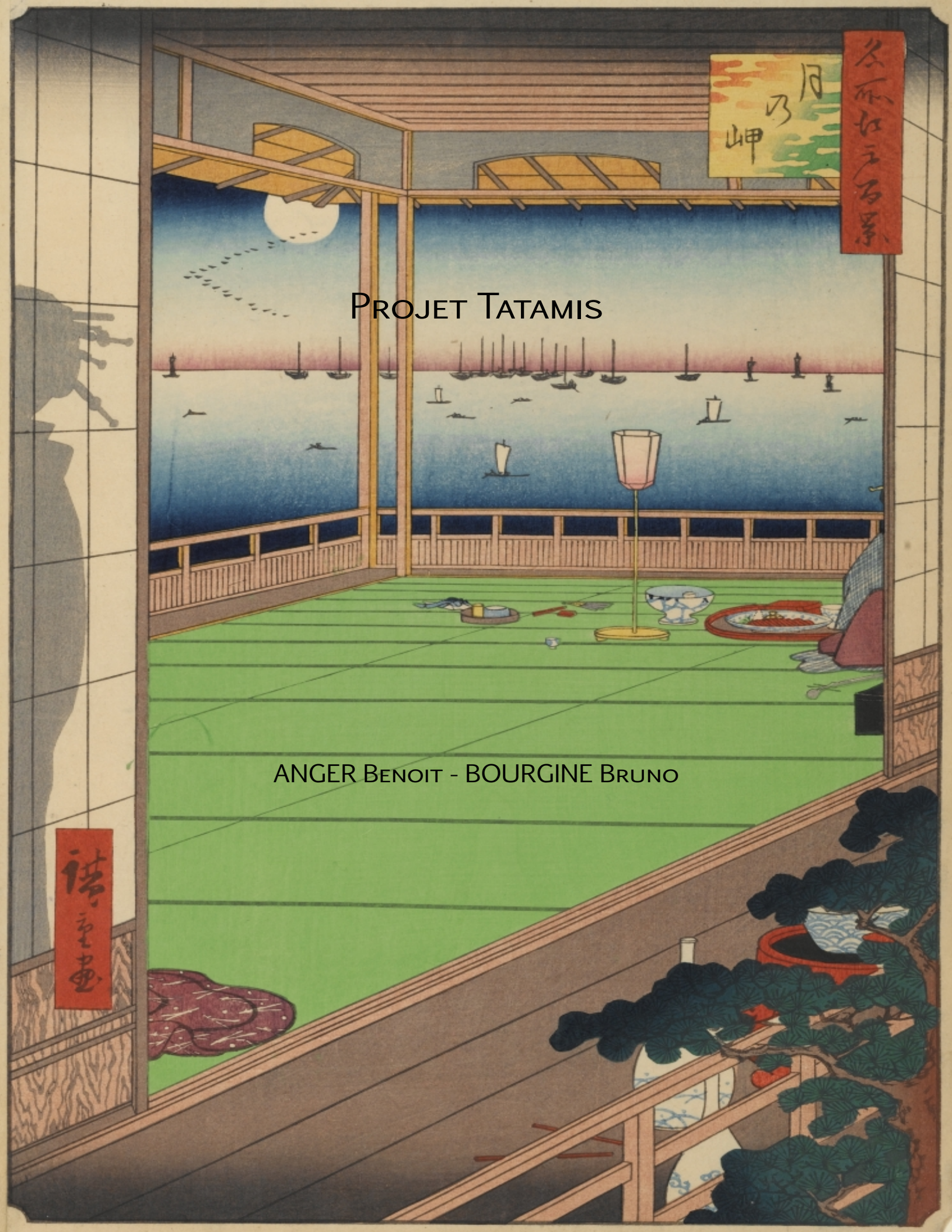


Projet Tatamis

ANGER Benoit - BOURGINE Bruno

2021-2022 ANGER Benoit - BOURGINE Bruno

Edition 0.1

Illustrations : Utagawa Hiroshige / Carrie May

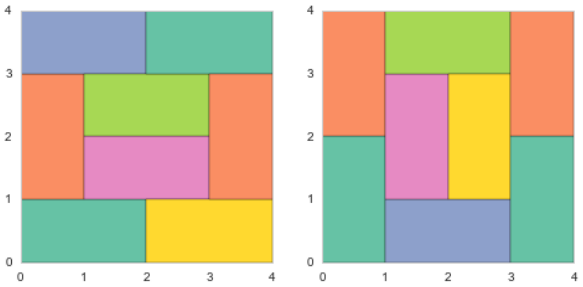
Contents

1. Présentation

Ce premier chapitre sera l'occasion d'introduire le projet tel qu'il a été initié et de détailler les outils et les méthodes envisagées pour son développement.

1.1 Descriptif de la problématique

Le pavage du plan avec des rectangle est un problème classique et déjà largement documenté, mais je souhaite l'aborder par un aspect très concret : étant donné un nombre de tatamis, quelles sont les configurations possibles.



C'est un problème que rencontre notamment toute personne qui se retrouve à devoir installer un dojo. Il existe une contrainte de base qui est que 4 tatamis ne rejoignent jamais en un même coin. Mais ont peut en ajouter d'autres : possibilité de demi-tatamis (carré), répartition des couleurs, répartition de l'usure...

1.2 Ébauche de cahier des charges

Utilisateur final : gestionnaire de dojo

L'interface utilisateur devra comprendre un menu de paramétrage basique : nombre de tatamis, contraintes géométriques, contraintes d'aspect général; ainsi qu'un affichage des dispositions envisageables.

L'utilisateur devra pouvoir saisir :

- le nombre et le type (entier/demis) de tatamis à disposition
- leurs dimensions
- leurs couleurs
- éventuellement leur état (on dispose de préférence les plus usés en périphérie)
- les dimensions du dojo

L'affichage proposera différentes disposition selon les contraintes imposées.

1.3 Membres du projet

- ANGER Benoit, étudiant licence L3 MATH-Infos
- BOULALEH Ismail, étudiant licence L3 MATH-Infos
- BOURGINE Bruno, étudiant DU CCIE

2. Cahier des charges

2.1 Démarche

La problématique initiale telle qu'elle a été énoncée est la suivante : *étant donné un nombre de tatamis, quelles sont les configurations possibles ?*

Les dojos sont de dimension m (hauteur) x n (largeur) unités. Et les tatamis sont de dimension 1 x 2 unités. Il existe parfois des demi-tatamis de dimension 1 x 1 unité. Pour disposer les tatamis, il existe une contrainte: quatre coins de tatamis ne peuvent pas se retrouver en un même point.

Nous allons ici détaillé plus précisément le cahier des charges de l'application. Nous listerons les *epics* afin d'en déduire les *users stories* et leurs tâches afférentes, et ainsi établir la *roadmap* de notre projet. Le cahier des charges est formulé du point de vue de l'utilisateur final, les *epics* étant rédigées sous la forme : *en tant que . . . ,je souhaite . . . ,afin de . . . .*

Par ailleurs afin de prioriser les demandes, nous classerons les fonctionnalités en deux catégories :

- essentielles (must have)
- optionnelles (nice to have)

2.2 Persona de l'utilisateur final

L'utilisateur final est un gestionnaire de dojo.

A propos:

- Les gestionnaires de dojo ont des profils et backgrounds variés. Il peut être très avancé ou très novice en informatique et en géométrie
- En revanche, avec un peu de formation et si on lui installe les outils, il sera capable des les utiliser même si l'ergonomie n'est pas idéale

Objectifs:

- Préparer le dojo pour qu'il soit prêt pour les entraînements et compétitions
- Assurer l'usure équitable des tatamis par des modifications régulières de disposition

Points de douleur:

- Quand il arrive sur un nouveau dojo, il est difficile de savoir rapidement si une combinaison de tatami est possible ou non
- Il est également difficile de savoir combien de tatamis lui sont nécessaires pour faire le dojo
- A chaque fois qu'il faut nettoyer le dojo, il faut enlever tous les tatamis, et il est compliqué de refaire le dojo
- En particulier lorsqu'il a des demi-tatamis ou des tatamis de couleurs différentes

2.3 Fonctionnalités essentielles

- En tant que gestionnaire de dojo, je souhaite savoir s'il existe une solution pour un dojo d'une dimension donnée, afin de savoir si je pourrais remplir mon dojo ou non.

Si une solution existe :

- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* connaître le nombre de tatamis nécessaires pour un dojo d'une dimension donnée, *afin de* n'en déployer que le nombre nécessaire.
- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* connaître le nombre de dispositions possibles pour un dojo d'une dimension donnée, *afin d'*anticiper la complexité du placement des tatamis.
- *En tant que* gestionnaire de dojo , *je souhaite* visualiser l'ensemble des dispositions possibles, pour un dojo d'une dimension donnée *afin de* m'aider à placer les tatamis sur mon dojo.
- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* pouvoir renseigner le nombre de tatamis dont je dispose, *afin d'*obtenir une solution adaptée à mon matériel.
- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* voir afficher les dimensions (longueur, largeur, surface) des dispositions proposées *afin d'* exploiter aux mieux l'espace disponible à l'intérieur et à l'extérieur du tatamis.

2.4 Fonctionnalités optionnelles

- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* connaître le nombre de dispositions possibles, modulo une rotation ou une symétrie *afin de* ne voir sur l'écran que les solutions réellement différentes.

- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* visualiser l'ensemble des dispositions possibles, modulo une rotation ou une symétrie *afin de* ne voir sur l'écran que les solutions réellement différentes.
- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* pouvoir modifier les dimensions d'un tatamis *afin de* obtenir des propositions correspondant à mon matériel.
- *En tant que* gestionnaire de dojo, *je souhaite* pouvoir créer des catégories de couleurs de tatamis *afin de* visualiser des propositions de placement avec les couleurs réelles.

3. Méthodologie

3.1 Choix de méthodologie

La méthodologie agile nous paraît très adaptée au développement de notre programme. En effet, la méthodologie agile:

- Est particulièrement adaptée à la résolution de problème complexes et incertaines ou l'on ne sait pas forcément avec précisions l'objectif final ou la manière d'y arriver, ce qui est notre cas
- Est basée sur l'itération avec la production de livrables testables à la fin de chaque *sprint*, ce qui semble adapté pour produire nos différentes versions (alpha, beta...)
- Est basée sur une équipe multidisciplinaire qui couvre toutes les compétences pour produire un produit fini et qui s'auto organise, ce qui parait également adapté à notre contexte

La méthodologie agile, étant particulièrement adaptée aux situations d'incertitude, préconise une planification au fur et à mesure de temps, plutôt que d'importantes et lourdes activités de planification en début de projet car les informations manquent pour cette planification totale en amont.

Pour nous donner un cadre, nous nous inspirons très fortement du schéma "Scrum" et du guide Scrum[1], tout en l'adaptant à notre situation présente avec des ressources limitées et des contraintes particulières.

3.2 Les événements

3.2.1 Les sprints et les phases du projet

Les sprints sont des périodes de développement ayant un objectif précis et permettant d'arriver à une version du programme. Compte tenu du planning imposé par l'exercice, les sprints

[1] The Scrum Guide, Ken Schwaber et Jeff Sutherland, Novembre 2017 https://www.scrum.org/resources/scrum-guide

seront de durée variable et d'une durée légèrement supérieur à un mois (contrairement à ce qui est suggéré par le schéma Scrum).

Les sprints commencent par la session de planning et se terminent par la revue et la rétrospective (événements détaillés ci-après). Elles comprennent également des activités de 'raffinement' ou de préparation du prochain sprint, pour qu'un nouveau sprint puisse commencer immédiatement après la clôture du précédent sprint.

Quatre sprints sont programmés pour le projet aboutissant aux versions Alpha, Beta, Release Candidate et Production.

Nb: Une phase additionnelle de pré-développement aura lieu en amont pour la préparation du projet, mais est organisée de manière ad-hoc et ne peut être considérée comme un sprint. Cette phase a pour objectif d'analyser la demande (le cahier des charges), de déterminer la méthodologie et gouvernance et de préparer le développement pour aboutir sur une roadmap, un plan de développement global du programme qui sera bien sûr affiné au cours du temps.

3.2.2 La session de planning du sprint

Pour chaque sprint la session de planning permet de déterminer:

- Le *Quoi*: quels éléments du backlog global peuvent être embarqué dans ce sprint pour créer le Sprint backlog
- Le *Comment*: comment chaque élément du Sprint backlog seront techniquement traités
- Le *Pourquoi*: quel objectif pour le sprint, sachant que chaque sprint doit délivrer un produit qui peut être limité en fonctionnalités mais qui fonctionne

Les décisions sont prises de la manière suivante:

- Quoi et pourquoi :

  Les propositions d'éléments à ajouter et d'objectif du sprint viennent du product owner. L'équipe de développement prend ensuite la décision de manière souveraine et autonome en session de planification.

- Comment :

  Chaque élément du Sprint backlog est discuté techniquement pour le décomposer en plus petites tâches qui feront l'objet de tickets.

  En cas de manque de compétences techniques, des tickets sont prévus pour la réalisation de recherches.

  Cette session couvre également les questions d'architecture du programme: choix du nombre de classes, de leurs interactions...

3.2.3 "L'hebdo"

Compte tenu de la situation particulière, un point de contact quotidien comme préconisé par le schéma Scrum n'est pas envisageable. Il sera remplacé par:

- Un point hebdomadaire facilité par le Scrum master pour un focus particulier sur l'échange, les challenges et solutions.
- La revue des tâches et le statut sont quand à eux discutés à travers:
  - Une communication continue sur Slack
  - Une mise à jour en direct des avancées sur Redmine, directement sur les tâches. Redmine apportant la visibilité nécessaire à tous les membres de l'équipe pour comprendre le statut rapidement grâce à la combinaison du diagramme Gantt, d'un tableau Kanban des tâches et d'un tableau de roadmap qui suit le pourcentage de complétude du backlog du sprint

3.2.4 La revue du sprint

Chaque sprint se termine par une revue du produit livré à la fin du sprint. Les fonctionnalités développées sont discutées, ainsi que les challenges rencontrés. L'équipe commence à se projeter également sur le prochain sprint et ce qu'il faut faire ensuite.

3.2.5 La retrospective

L'objectif de cette réunion est une introspection pour une amélioration continue notamment de la collaboration au sein de l'équipe, les processus et les outils. La session est facilitée par le Scrum master et se déroule selon les principes suivants:

- Discussions autour de 3 blocs successivement:
  - *Garde*: ce que l'on considère adapté et à conserver dans le futur
  - *Start*: ce que l'on souhaite commencer à faire pour améliorer la situation
  - *Stop*: ce que l'on souhaite arrêter sur un constat d'échec
- Étapes de chaque blocs:
  - Réflexion individuelle de points/idées à ajouter pour le bloc discute
  - Discussion de groupe pour regrouper les points mentionnés par thème
  - Résumé des actions/idées retenues
- La session se termine par la détermination du plan d'amélioration regroupant les idées retenues et en ajoutant une composante de temps et responsabilité des actions
- Outil utilisé pour la session: Miro (outil interactif et collaboratif permettant notamment de créer et arranger facilement des "post it" représentant les points/idées)

3.3 Les éléments de formalisation

3.3.1 Cahier des charges global (et les Epics)

Le cahier des charges global représente la demande et le besoin de l'utilisateur. Il comprend une description du/des type d'utilisateur(s). Il est constitué des fonctionnalités majeures que l'utilisateur souhaite pouvoir effectuer grâce au programme.

Il est constitué de quelques “Epics” qui expliquent le type d’utilisateur, l’objectif et la raison. Les epics sont rédigées sous la forme suivante:

“En tant que . . . , je souhaite . . . , afin que . . . ”

Les épics ont les statuts suivants Statut: Backlog (non planifié), À commencer, En cours, Achevée, Rejeté.

> *Définition d’achèvement (’Definition of Done’) des epics :*
> *Pour assurer une transparence et que toutes les parties prenantes aient la même définition, une définition d’achèvement est formalisée ainsi:*
>
> 1. *Toutes les users stories de l’ epic sont achevés*
> 2. *Les activités de refactoring ont été réalisées (pour vérification de la concordance avec les principes de développement SOLID)*
> 3. *Les tests utilisateurs sont réalisés et leur résultat est positif*

3.3.2 Le backlog global (et les User Stories)

Le backlog est constituée de l’ensemble d’éléments qui pourraient être construits (codés) pour arriver à un produit fini idéal. Il représente des besoins très spécifiques des utilisateurs.

Il est constitué de *User stories* (scénarios utilisateur) qui expliquent la même chose et sont rédigées de la même manière que les epics, mais qui représentent de plus petits éléments.

Une *User story* représente une fonctionnalité très particulière et sa structure est la suivante:

- Nom de la fonctionnalité
- Contexte
- Utilisateur (“En tant que”), Objectif (“je souhaite”), Raison (“afin que”)
- Test utilisateur d’acceptance (plus d’explication à la suite)
- Statut: Backlog (non planifié), À commencer, En cours, Achevée, Rejeté
- Sprint de rattachement (ou Backlog global si pas encore planifié au sein d’un sprint)
- Priorisation (proposition de sprint)
- Documentation utilisateur
- Vérification de complétude (voir page 16 la définition d’achèvement)

Les user stories suivent le principe *INVEST*:

- *Independant* (Indépendante) : chaque user story est indépendante des autres
- *Negotiable* (Négociable) : une user story décrit un besoin; la manière d’y répondre reste négociable
- *Valuable* (Apporte de la valeur) : chaque user story doit apporter de la valeur à l’utilisateur

- *Estimable* (Estimable) : une user story doit être estimable par l'équipe de développement, c'est a dire que l'équipe de développement doit avoir assez d'information pour comprendre l'effort nécessaire à la mise en oeuvre
- *Small* (Petit) : une user story doit être petite, c'est à dire traitable en quelques jours (difference avec un Epic)
- *Testable* (Testable) : une user story doit pouvoir être testable, ce qui permet de s'assurer qu'elle est assez bien définie.

Pour assurer la cohérence avec le modèle INVEST, et notamment la valeur, l'estimabilité et la testabilité, les tests unitaires d'acceptance sont décrits pour chaque user story et sont notamment un des paramètres de la définition d'achèvement.

> *Définition d'achèvement ('Definition of Done') des user stories :*
> *Pour assurer une transparence et que toutes les parties prenantes aient la même définition, une définition d'achèvement est formalisée ainsi:*
>
> 1. *Toutes les tâches des users stories sont achevés*
> 2. *Les test utilisateur d'acceptance sont réalisés et leur résultat est positif (en cas de bugs, ils ont étés corrigés)*
> 3. *La documentation utilisateur est terminée*

Les User stories peuvent être créées à tout moment du projet. Elles commencent toujours par être ajoutées au Backlog global, notamment lors des activités de 'raffinement' en préparation du prochain sprint. Elles sont ensuite ajoutées au Backlog d'un sprint particulier en session de planification. Une partie importante des User stories sera créer en phase de pré-développement, mais de nombreuses User stories seront également créer au fur et à mesure du temps et que le développement avance.

Le backlog global est ordonné par le Product Owner, c'est-à- dire que le Product Owner propose les tâches à embarquer pour chaque sprint en session de planification.

3.3.3 Roadmap globale

La 'roadmap' (feuille de route) globale est un plan de développement du programme, pour arriver au produit fini. Elle reprend les Epics et User stories de chacune des étapes pour arriver au produit final:

- Pre-développement
- Versions successives: Alpha, Beta, Release Candidate, Production

La roadmap peut également en vue très détaillée reprendre les tâches de chaque sprint.

Comme expliqué plus haut, en méthodologie agile, la roadmap est vivante et se construit au fur et à mesure du temps, comme expliqué plus haut. Un premier jet en lance lors de la phase de pré-développement mais c'est un travail continue et la roadmap est affinée en permanence, notamment par l'ajout de User stories ou de tâches permettant d'arriver à l'objectif.

L'objectif est d'éviter les tâches de planification trop lourdes et trop incertaines en amont, alors que l'incertitude est forte, et de planifier plutôt au fil du temps dans des conditions de meilleure connaissance.

Ainsi, plusieurs versions de la roadmap seront présentées au cours du projet.

3.3.4 Le backlog d'un sprint (et les Tâches)

Le backlog d'un sprint est le plan de développement d'un sprint et est le résultat des discussions de la session de planification. Il comprend:

- La liste des user stories qui seront traitées dans le sprint
- La décomposition des user story en une liste des tâches par user story pour la réaliser

Une tâche est un petit élément de code, une pièce du puzzle pour arriver à réaliser la user story dans son ensemble. Toute tâche comprend une documentation technique et une définition des tests d'acceptance unitaire, pour permettre au développeur de bien comprendre le résultat attendu.

Définition d'achèvement ('Definition of Done') des tâches :
Pour assurer une transparence et que toutes les parties prenantes aient la même définition, une définition d'achèvement est formalisée ainsi:

1. *Le code est écrit*
2. *Le code a été revu par un autre développeur*
3. *Les test unitaires sont réalisés et leur résultat est positif (en cas de bugs, ils ont étés corrigés)*
4. *La documentation utilisateur est terminée*
5. *La documentation technique a été revue par un autre développeur*

3.4 Les rôles

3.4.1 Description des rôles

- **Le 'product owner'**

  Il est responsable de maximiser la valeur créée par le programme résultant du travail de l'équipe. Ses tâches principales consistent en:

  - Exprimer les éléments du Backlog
  - Ordonner le Backlog par ordre de priorité
  - Assurer la clarté du backlog et que ces éléments soient bien compris de tous

- **Les membres de l'équipe de développement**

  Ils sont responsables de la création du produit à l'issue de chaque sprint. Ils s'auto-organisent et n'ont pas de titre ou hiérarchie au sein de l'équipe

- **Le 'scrum master'**

  Il aide et supporte l'utilisation de la méthodologie scrum. Ses tâches principales consistent en:

- Aider le product owner dans la gestion du backlog, notamment avec les techniques adaptées
- Coache les membres de l'équipe de développement pour s'auto-organiser et intervient en cas de blocage
- Interagit avec le reste de l'organisation (par exemple le Big Boss et le Directeur Technique) pour que l'équipe conserve son focus sur le développement

3.4.2 Assignation des rôles

Compte tenu de la taille réduite de l'équipe, les membres peuvent être amenés à jouer plusieurs rôles. L'organisation de l'équipe sera la suivante:

Titre	Rôle au sein de l'équipe Scrum	Nom
Big Boss		Tristan COLOMBO
Directeur Technique		Tristan COLOMBO
Chef de projet	Membre de l'équipe de développement	Bruno BOURGINE
Développeur	Scrum master et Product Owner et membre de l'équipe de développement	Benoit ANGER
Développeur	Membre de l'équipe de développement	Ismail BOULALEH

3.5 L'approche de test

L'approche de test sera à niveaux multiples:

- Test unitaires pour les tâches
- Test utilisateurs pour les Epics et User stories

Dans tous les cas, les tests sont définis en amont, au moment de la rédaction des epics, user stories et tâches. L'objectif est de:

1. permettre au développeur de bien comprendre le résultat attendu tout en lui laissant la liberté pour l'atteindre et
2. d'apporter une transparence à toutes les parties prenantes.

4. Choix des outils et langages

4.1 Outils de communications

4.1.1 Redmine

Cet outil de gestion de projet a été choisi en premier lieu pour sa disponibilité immédiate (il n'y a pas eu d'installation ou de paramétrage de serveur à réaliser) mais aussi pour sa complétude en terme d'outils. Il dispose en effet de l'ensemble des fonctionnalités dont nous avions besoin pour ce qui est de la création, de l'ordonnancement et du suivi des demandes. En cela il est tout à fait adapté à la méthodologie choisie.

Nous avons pu le paramétrer un peu plus finement de façon à ce que les caractéristiques et l'évolution des demandes correspondent à la terminologie employée pour détailler notre projet : type de tracker, statut des demandes, champs personnalisés...

4.1.2 Slack

Slack a été choisi comme outil de communication entre les membres de l'équipe afin d'établir des canaux de discussion différenciés. Cela permet à l'équipe des échanges plus ciblés et donc plus efficaces, ainsi qu'une vision plus ordonnée de l'historique des communications.

4.1.3 Github

La plateforme Github a été choisie pour héberger et gérer l'ensemble des éléments du projet, à savoir le code de l'application ainsi que le rapport.

Le dépot est consultable à l'adresse : `https://github.com/bubobou/tatamis`

4.2 Développement

4.2.1 Langage

De part sa facilité d'assimilation et les nombreuses bibliothèques disponibles, le choix du langage de programmation s'est porté sur Python dans sa version 3.9.

4.2.2 Bibliothèques

Différentes bibliothèques nous ont parues d'emblée utiles pour aborder ce projet. Tout d'abord une recherche documentaire nous a menée vers la bibliothèque facile permettant de traiter de la programmation par contrainte. Même s'il ne sera pas forcément retenue dans la version finale, sa disponibilité nous permet d'aborder plus sereinement notre problématique.

Par ailleurs dans la finalité d'une application avec interface graphique, potentiellement portée sur terminal mobile, nous avons envisagé l'utilisation de bibliothèques et d'utilitaires tels que :

- PyQt
- Kivy
- python for android

5. Roadmap globale

5.1 Roadmap au 08/01/2022

5.1.1 Éléments

Préparation

Échéance dans un jour (13/01/2022)

100%

19 demandes (19 fermées — 0 ouverte)

Demandes liées

~~Phase de pré développement #475~~: US Établir la roadmap
~~Phase de pré développement #477~~: TACHE Recherche de la documentation existante
~~Phase de pré développement #487~~: EPIC Préparer les développements
~~Phase de pré développement #488~~: US Choisir et mettre en place les outils
~~Phase de pré développement #489~~: TACHE Choix des outils
~~Phase de pré développement #490~~: TACHE Configuration des outils - Redmine (en accordance avec la méthodologie)
~~Phase de pré développement #491~~: TACHE Configuration des outils - Slack
~~Phase de pré développement #492~~: TACHE Configuration des outils - Github (y compris integration a Slack si possible)
~~Phase de pré développement #493~~: US Choisir et développer la méthodologie de travail
~~Phase de pré développement #494~~: TACHE Discussion et choix de méthodologie
~~Phase de pré développement #495~~: TACHE Formalisation de la méthodologie
~~Phase de pré développement #500~~: TACHE Relecture et commentaires sur la formalisation de la méthodologie
~~Phase de pré développement #501~~: US Analyser le cahier des charges
~~Phase de pré développement #502~~: TACHE Formalisation du cahier des charges
~~Phase de pré développement #503~~: TACHE Analyse du cahier des charges
~~Phase de pré développement #504~~: US Revoir la littérature/documentation existante
~~Phase de pré développement #505~~: TACHE Analyse de la littérature
~~Phase de pré développement #506~~: TACHE Choix des outils (bibliotheques)
~~Phase de pré développement #507~~: TACHE Formaliser de la Roadmap global / plan de développement du programme

Alpha

1%

12 demandes (0 fermée — 12 ouvertes)

Demandes liées

- Sprint backlog Alpha #480: US Calculer le nombre de tatamis nécessaires
- Sprint backlog Alpha #508: EPIC Développer pour un gestionnaire de dojo un outil simple lui permettant de saisir les dimensions du dojo et de savoir si un solution existe, le nombre de tatamis necessaires et le nombre de dispositions possibles
- Sprint backlog Alpha #509: US Créer la fonction permettant de calculer le nombre de solutions au problème étant donné les dimensions du dojo
- Sprint backlog Alpha #510: US Comprendre si une solution existe
- Sprint backlog Alpha #511: TACHE Demander les dimensions et permettre au gestionnaire de dojo de les saisir
- Sprint backlog Alpha #512: TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au gestionnaire de dojo
- Sprint backlog Alpha #513: US Comprendre le nombre de dispositions possibles
- Sprint backlog Alpha #514: TACHE Permettre au gestionnaire de dojo de poser cette question
- Sprint backlog Alpha #515: TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au gestionnaire de dojo
- Sprint backlog Alpha #516: TACHE Permettre au gestionnaire de dojo de poser cette question
- Sprint backlog Alpha #517: TACHE Créer une fonction permettant de calculer le nombre de tatamis nécessaires étant donné des dimensions de dojo et qu'une solution existe
- Sprint backlog Alpha #518: TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au gestionnaire de dojo

Beta

0%

3 demandes (0 fermée — 3 ouvertes)

Demandes liées

- Sprint backlog Beta #476: US Afficher visuellement une disposition possible
- Sprint backlog Beta #478: US Afficher visuellement toutes les dispositions possibles
- Sprint backlog Beta #519: EPIC Permettre au gestionnaire de dojo de visualiser les solutions

Pre-Prod / Release candidate

0%

3 demandes (0 fermée — 3 ouvertes)

Demandes liées

- Sprint backlog RC #483: EPIC Intégrer l'utilisation des demi-tatamis dans le problème et la solution
- Sprint backlog RC #484: US Comprendre s'il est utile d'utiliser des demi-tatamis pour trouver une solution
- Sprint backlog RC #520: US Afficher visuellement toutes les dispositions possibles avec des demi-tatamis

Production

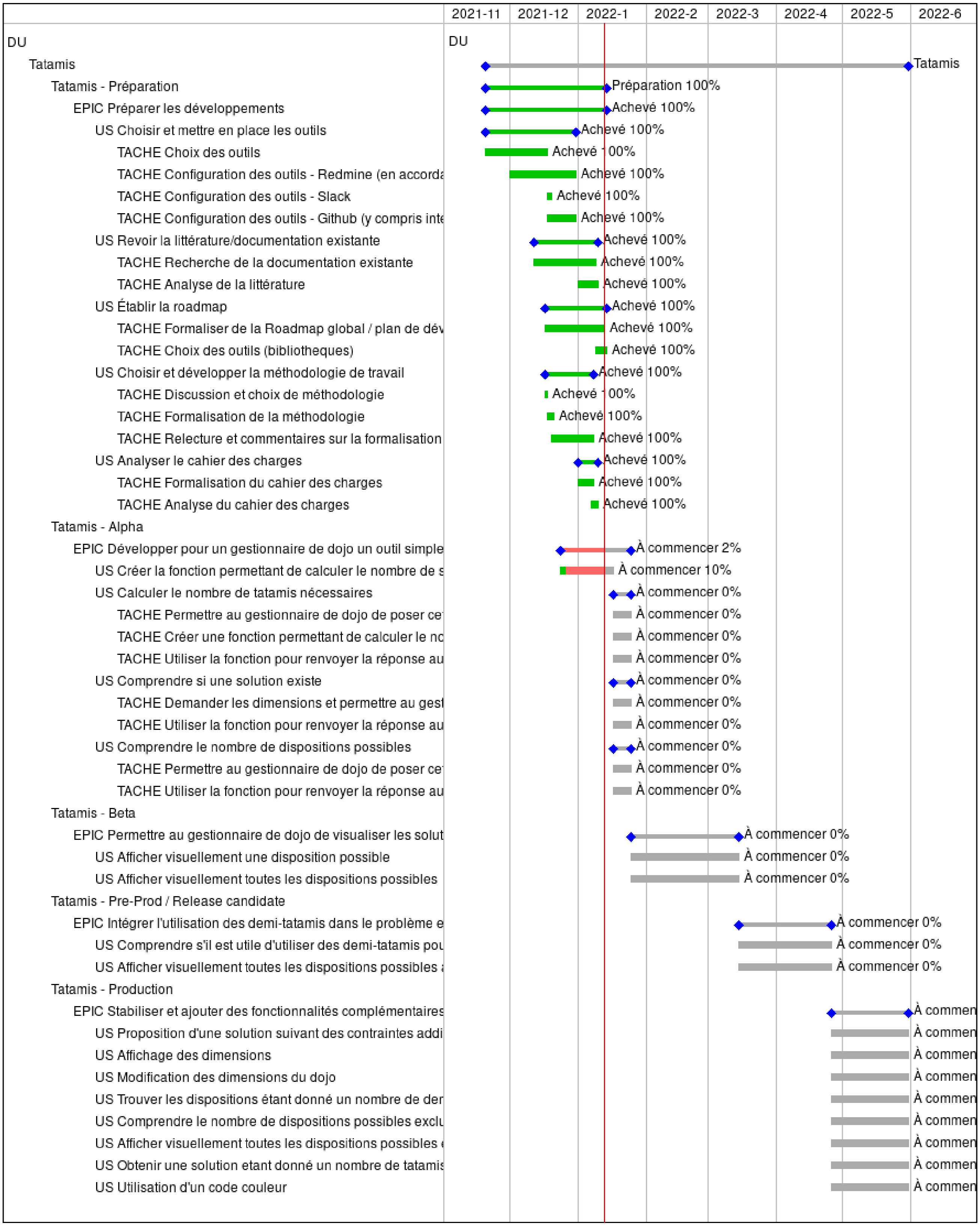
0%

9 demandes (0 fermée — 9 ouvertes)

Demandes liées

- Sprint backlog Production #479: US Proposition d'une solution suivant des contraintes additionnelles
- Sprint backlog Production #481: US Affichage des dimensions
- Sprint backlog Production #482: US Modification des dimensions du dojo
- Sprint backlog Production #521: EPIC Stabiliser et ajouter des fonctionnalités complémentaires
- Sprint backlog Production #522: US Trouver les dispositions étant donné un nombre de demi-tatamis
- Sprint backlog Production #523: US Comprendre le nombre de dispositions possibles excluant les dispositions symétriques
- Sprint backlog Production #524: US Afficher visuellement toutes les dispositions possibles excluant les dispositions symétriques
- Sprint backlog Production #525: US Obtenir une solution etant donné un nombre de tatamis
- Sprint backlog Production #526: US Utilisation d'un code couleur

5.1.2 Gantt


2021-11
2021-12
2022-1
2022-2
2022-3
2022-4
2022-5
2022-6
DU
DU
Tatamis
Tatamis
Tatamis - Préparation
Préparation 100%
EPIC Préparer les développements
Achevé 100%
US Choisir et mettre en place les outils
Achevé 100%
TACHE Choix des outils
Achevé 100%
TACHE Configuration des outils - Redmine (en accorda
Achevé 100%
TACHE Configuration des outils - Slack
Achevé 100%
TACHE Configuration des outils - Github (y compris inte
Achevé 100%
US Revoir la littérature/documentation existante
Achevé 100%
TACHE Recherche de la documentation existante
Achevé 100%
TACHE Analyse de la littérature
Achevé 100%
US Établir la roadmap
Achevé 100%
TACHE Formaliser de la Roadmap global / plan de dév
Achevé 100%
TACHE Choix des outils (bibliotheques)
Achevé 100%
US Choisir et développer la méthodologie de travail
Achevé 100%
TACHE Discussion et choix de méthodologie
Achevé 100%
TACHE Formalisation de la méthodologie
Achevé 100%
TACHE Relecture et commentaires sur la formalisation
Achevé 100%
US Analyser le cahier des charges
Achevé 100%
TACHE Formalisation du cahier des charges
Achevé 100%
TACHE Analyse du cahier des charges
Achevé 100%
Tatamis - Alpha
EPIC Développer pour un gestionnaire de dojo un outil simple
À commencer 2%
US Créer la fonction permettant de calculer le nombre de s
À commencer 10%
US Calculer le nombre de tatamis nécessaires
À commencer 0%
TACHE Permettre au gestionnaire de dojo de poser ce
À commencer 0%
TACHE Créer une fonction permettant de calculer le no
À commencer 0%
TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au
À commencer 0%
US Comprendre si une solution existe
À commencer 0%
TACHE Demander les dimensions et permettre au gest
À commencer 0%
TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au
À commencer 0%
US Comprendre le nombre de dispositions possibles
À commencer 0%
TACHE Permettre au gestionnaire de dojo de poser ce
À commencer 0%
TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au
À commencer 0%
Tatamis - Beta
EPIC Permettre au gestionnaire de dojo de visualiser les solut
À commencer 0%
US Afficher visuellement une disposition possible
À commencer 0%
US Afficher visuellement toutes les dispositions possibles
À commencer 0%
Tatamis - Pre-Prod / Release candidate
EPIC Intégrer l'utilisation des demi-tatamis dans le problème e
À commencer 0%
US Comprendre s'il est utile d'utiliser des demi-tatamis pou
À commencer 0%
US Afficher visuellement toutes les dispositions possibles a
À commencer 0%
Tatamis - Production
EPIC Stabiliser et ajouter des fonctionnalités complémentaires
À commen
US Proposition d'une solution suivant des contraintes addi
À commen
US Affichage des dimensions
À commen
US Modification des dimensions du dojo
À commen
US Trouver les dispositions étant donné un nombre de der
À commen
US Comprendre le nombre de dispositions possibles exclu
À commen
US Afficher visuellement toutes les dispositions possibles e
À commen
US Obtenir une solution etant donné un nombre de tatamis
À commen
US Utilisation d'un code couleur
À commen

6. Version Alpha

6.1 Backlog/roadmap du sprint Alpha

6.2 Tests

id	Sujet	Test d'acceptance	Méthode de test	Résultat
518	TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au gestionnaire de dojo	Quand le programme est lancé et que l'utilisateur saisi comme attendu, une réponse lui est renvoyée dans la console	Manuel	OK
517	TACHE Créer une fonction permettant de calculer le nombre de tatamis nécessaires étant donné des dimensions de dojo et qu'une solution existe	Quand la fonction est exécutée, elle retourne le nombre de tatamis nécessaires	Automatisé	OK
516	TACHE Permettre au gestionnaire de dojo de poser cette question	1. Quand le programme est lancé, il demande a l'utilisateur la largeur du dojo	Automatisé	OK
		2. Quand le programme est lancé, il demande a l'utilisateur la longueur du dojo	Automatisé	OK
		3. Quand le programme est lancé, une option est disponible pour l'utilisateur pour poser cette question.	Automatisé	OK

id	Sujet	Test d'acceptance	Méthode de test	Résultat
515	TACHE Créer une fonction permettant de calculer le nombre de tatamis nécessaires étant donné des dimensions de dojo et qu'une solution existe	Quand la fonction est executée, elle retourne le nombre de tatamis nécessaires	Automatisé	OK
514	TACHE Permettre au gestionnaire de dojo de poser cette question	1. Quand le programme est lancé, il demande à l'utilisateur la largeur du dojo	Automatisé	OK
		2. Quand le programme est lancé, il demande à l'utilisateur la longueur du dojo	Automatisé	OK
		3. Quand le programme est lancé, une option est disponible pour l'utilisateur pour poser cette question.	Automatisé	OK
513	US Comprendre le nombre de dispositions possibles	1. Étant donné que l'utilisateur saisie des dimensions de dojo, quand il saisie 2, il obtient le nombre conformément à l'article de Ruskey et Woodcock de 2009	Automatisé	OK
		2. Étant donné que l'utilisateur saisie des dimensions de dojo en inversant la longueur et la largeur, quand il saisie 2, il obtient le nombre conformement a l'article de Ruskey et Woodcock de 2009	Automatisé	OK
512	TACHE Utiliser la fonction pour renvoyer la réponse au gestionnaire de dojo Alpha	Quand le programme est lancé et que l'utilisateur saisie comme attendu, une réponse lui est renvoyée dans la console	Automatisé	OK
511	TACHE Demander les dimensions et permettre au gestionnaire de dojo de les saisir	1. Quand le programme est lancée, il demande a l'utilisateur la largeur du dojo	Automatisé	OK
		2. Quand le programme est lancé, il demande a l'utilisateur la longueur du dojo	Automatisé	OK
510	US Comprendre si une solution existe	1. Etant donné que l'utilisateur saisie des dimensions de dojo n'ayant pas de solution, quand il saisie 1, il obtient 'Il n'existe pas de disposition possible avec des tatamis 2x1 pour ce dojo'	Automatisé	OK
		2. Étant donné que l'utilisateur saisie des dimensions de dojo ayant au moins une disposition, quand il saisie 1, il obtient 'Il existe au moins une disposition avec des tatamis 2x1 pour ce dojo'	Automatisé	OK

id	Sujet	Test d'acceptance	Méthode de test	Résultat
509	US Créer la fonction permettant de calculer le nombre de solutions au problème étant donné les dimensions du dojo	1. Quand la fonction est exécutée, elle retourne le nombre de dispositions possibles conformément a l'article de Ruskey et Woodcock de 2009	Automatisé	OK
		2. Quand la fonction est exécutée en inversant la longueur et la largeur, elle retourne le nombre de dispositions possibles conformément a l'article de Ruskey et Woodcock de 2009	Automatisé	OK
509	EPIC Développer pour un gestionnaire de dojo un outil simple lui permettant de saisir les dimensions du dojo et de savoir si un solution existe, le nombre de tatamis nécessaires et le nombre de dispositions possibles	cf. tests utilisateurs des US		
480	US Calculer le nombre de tatamis nécessaires	1. Étant donne que l'utilisateur saisit des dimensions de dojo avec une solution qui existe, quand il saisie 3, il obtient le nombre de tatamis nécessaires	Automatisé	OK
		2. Étant donne que l'utilisateur saisit des dimensions de dojo avec aucune disposition possible, quand il saisie 3, il obtient un message indiquant l'absence de solution	Automatisé	OK

6.3 Documentation utilisateur Alpha

6.4 Explication des algorithmes et choix de programmation

6.5 Challenges rencontrés et apprentissage

7. Version Beta

7.1 Backlog/roadmap du sprint Beta

L'objectif de ce sprint est de donner bien plus de valeur à l'utilisateur par:

1. Une visualisation des dispositions possible (ce qui apporte bien plus à l'utilisateur que la version Alpha)

2. Une utilisation facilité par une interface utilisateur intuitive et ergonomique.

Pour ce faire le backlog suivant a été "embarqué" dans cette version et a résulté en la roadmap suivante:

7.2 Tests

id	Sujet	Test d'acceptance	Méthode de test	Résultat
539	TACHE Cliquer pour avoir accès aux fonctionnalités	Quand l'application est lancée, les boutons s'affichent	Manuel	OK
		Quand l'utilisateur clique sur un bouton, la fonctionnalité est activée.	Manuel	OK
538	TACHE Valider les dimensions	Quand l'application est lancée, seules des valeurs entières peuvent être entrées	Manuel	OK
		Quand l'application est lancée, les valeurs entrables sont restreintes aux valeurs dans un intervalle défini.	Manuel	OK
		Quand l'utilisateur omet ou entre 0 pour au moins une dimension, un message d'erreur s'affiche.	Manuel	OK

id	Sujet	Test d'acceptance	Méthode de test	Résultat
537	TACHE Offrir la possibilité d'entrer des dimensions de dojo	Quand l'application est lancée, une fenêtre s'ouvre avec la possibilité d'entrer les dimensions.	Manuel	OK
536	TACHE Créer la fonction permettant d'afficher toutes les solutions	Quand la fonction reçoit en input les coordonnées des tatamis pour une disposition dimensions, alors elle retourne un graph avec toutes les solutions possibles"	Manuel	OK
535	TACHE Créer la fonction permettant d'afficher une seule solution	Quand la fonction reçoit en input les coordonnées des tatamis pour une disposition dimensions, alors elle retourne un graph avec une solution possible"	Manuel	OK
534	TACHE Créer la fonction permettant de calculer les coordonnées des tatamis pour une disposition	Quand la fonction reçoit en input les dimensions d'un dojo, alors elle retourne les coordonnées des tatamis pour une disposition"	Manuel	OK
533	TACHE Créer la fonction permettant de choisir d'afficher toutes les solutions	Étant donné les inputs des dimensions d'un dojo, quand cette fonction est choisie, elle retourne un graph avec toutes les solutions possibles"	Manuel	OK
532	US Disposer d'une interface d'affichage ergonomique	Quand le programme est lancé, il ouvre une interface ergonomique"	Manuel	OK
531	TACHE Créer une classe de fenêtre type permettant d'avoir un affichage reproductible	Quand l'application est lancée, une fenêtre s'ouvre avec les bonnes (adaptées à l'écran) et memes dimensions"	Manuel	OK
530	TACHE Créer la fonction permettant de choisir d'afficher une seule solution	Étant donné les inputs des dimensions d'un dojo, quand cette fonction est choisie, elle retourne un graph avec une seule solution possible"	Manuel	OK
519	EPIC Permettre au gestionnaire de dojo de visualiser les solutions	cf. tests utilisateurs des US		OK
		Le nombre de solution du programme donne le meme nombre de solution que le calcul de coordonnées Tatamis	Automatisé	OK
478	US Afficher visuellement toutes les dispositions possibles	Étant donné des dimensions d'un dojo saisies, quand il sélectionne cette option, il obtient visuellement toutes les dispositions possibles"	Manuel	OK
476	US Afficher visuellement une disposition possible	Étant donné des dimensions d'un dojo saisies, quand il sélectionne cette option, il obtient visuellement une disposition possible"	Manuel	OK

Les tests automatisés sont définis dans le fichier `testbeta.py`. Ils peuvent être reproduits en l'exécutant avec ligne de commande `python3 -m pytest`.

7.3 Documentation utilisateur Beta

7.3.1 Prérequis

Configuration et installations requises:

- Python 3.9 ou supérieur
- Librairies Python: datetime, numpy, PyQt5.QtCore, PyQt5.QtGui, PyQt5.QtWidgets, sys, time.

7.3.2 Comment trouver le nombre de tatamis nécessaires pour remplir un dojo?

1. Lancer l'interface (dans le Terminal avec la ligne de commande: `python3 interface.py`)

2. Entrer dans l'interface la longueur et la largeur du dojo dans les champs prévus à cet effet.

   Nb:

   - *Vous pouvez inverser la longueur et la largeur, cela n'a pas d'importance*
   - *Vous pouvez entrer un nombre de tatamis compris entre 1 et 25.*

3. Cliquer sur le bouton: "Connaître le nombre de tatamis 2x1 nécessaires pour la taille du dojo" *Nb: Si vous oubliez d'entrer une dimension ou si vous entrez une dimension 0, un message d'erreur "Erreur de saisie des dimensions. Aucune dimension ne peut avoir une valeur nulle ou vide" apparaît.*

4. Interpréter la réponse:

   (a) Réponse: "Le nombre de tatamis 2x1 nécessaires pour ce dojo est : [Nombre]". Interprétation: il existe au moins une disposition possible et vous aurez besoin d'exactement [Nombre] tatamis pour remplir le dojo.

   (b) Réponse: "Le nombre de tatamis 2x1 nécessaires pour ce dojo est : Aucune disposition possible de tatamis 2x1 pour ce dojo". Interprétation: il n'existe aucune disposition possible de tatamis 2 x 1 pour remplir le dojo.

7.3.3 Comment savoir s'il existe une disposition possible de tatamis pour un dojo donné?

1. Lancer l'interface (dans le Terminal avec la ligne de commande: `python3 interface.py`)

2. Entrer dans l'interface la longueur et la largeur du dojo dans les champs prévus à cet effet.

   Nb:

   - *Vous pouvez inverser la longueur et la largeur, cela n'a pas d'importance*
   - *Vous pouvez entrer un nombre de tatamis compris entre 1 et 25.*

3. Cliquer sur le bouton: "Savoir s'il existe une disposition pour le dojo"

   Nb: Si vous oubliez d'entrer une dimension ou si vous entrez une dimension 0, un message d'erreur "Erreur de saisie des dimensions. Aucune dimension ne peut avoir une valeur nulle ou vide" apparaît.

4. Interpréter la réponse:

   (a) Réponse: "Il existe au moins une disposition avec des tatamis 2x1 pour ce dojo". Interprétation: il existe au moins une disposition possible.

   (b) Réponse: "Il n'existe pas de disposition possible avec des tatamis 2x1 pour ce dojo". Interprétation: il n'existe aucune disposition possible de tatamis 2 x 1 pour remplir le dojo. Il est dans ce cas probable de devoir utiliser des demi-tatamis pour remplir pleinement le dojo.

7.3.4 Comment savoir combien il existe des dispositions possibles de tatamis pour un dojo donné?

1. Lancer l'interface (dans le Terminal avec la ligne de commande: `python3 interface.py`)

2. Entrer dans l'interface la longueur et la largeur du dojo dans les champs prévus à cet effet.

   Nb:

   - *Vous pouvez inverser la longueur et la largeur, cela n'a pas d'importance*
   - *Vous pouvez entrer un nombre de tatamis compris entre 1 et 25.*

3. Cliquer sur le bouton: "Connaître le nombre dispositions possibles".

   Nb: Si vous oubliez d'entrer une dimension ou si vous entrez une dimension 0, un message d'erreur "Erreur de saisie des dimensions. Aucune dimension ne peut avoir une valeur nulle ou vide" apparaît.

4. Interpréter la réponse:

   (a) Réponse: "Il existe [Nombre] dispositions possibles". Interprétation : il existe des dispositions pour ce dojo et [Nombre] est le nombre de dispositions possibles pour remplir le dojo.

   (b) Réponse: "Il existe 0 disposition possible". Interprétation: la demande est non pertinente car il n'existe pas de disposition possible de tatamis 2x1 pour les dimensions du dojo.

7.3.5 Comment afficher une disposition?

1. Lancer l'interface (dans le Terminal avec la ligne de commande: `python3 interface.py`)

2. Entrer dans l'interface la longueur et la largeur du dojo dans les champs prévus à cet effet.

   Nb:

   - *Vous pouvez inverser la longueur et la largeur, cela n'a pas d'importance*
   - *Vous pouvez entrer un nombre de tatamis compris entre 1 et 25.*

3. Cliquer sur le bouton: "Afficher une disposition"

   Nb: Si vous oubliez d'entrer une dimension ou si vous entrez une dimension 0, un message d'erreur "Erreur de saisie des dimensions. Aucune dimension ne peut avoir une valeur nulle ou vide" apparaît.

4. Une disposition s'affiche

   Ou bien le message d'erreur suivant s'affiche: "Demande impossible. Il n'existe pas de disposition possible avec des tatamis 2x1 pour ce dojo" apparaît, ce qui signifie que la demande est non pertinente car il n'existe pas de disposition possible de tatamis 2x1 pour les dimensions du dojo.

7.3.6 Comment afficher toutes les dispositions possibles?

1. Lancer l'interface (dans le Terminal avec la ligne de commande: `python3 interface.py`)
2. Entrer dans l'interface la longueur et la largeur du dojo dans les champs prévus à cet effet.

   Nb:

   - *Vous pouvez inverser la longueur et la largeur, cela n'a pas d'importance*
   - *Vous pouvez entrer un nombre de tatamis compris entre 1 et 25.*
3. Cliquer sur le bouton: "Afficher toutes les dispositions possibles"

   Nb: Si vous oubliez d'entrer une dimension ou si vous entrez une dimension 0, un message d'erreur "Erreur de saisie des dimensions. Aucune dimension ne peut avoir une valeur nulle ou vide" apparaît.
4. Toutes les dispositions possibles s'affichent

   Ou bien le message d'erreur suivant s'affiche: "Demande impossible. Il n'existe pas de disposition possible avec des tatamis 2x1 pour ce dojo" apparaît, ce qui signifie que la demande est non pertinente car il n'existe pas de disposition possible de tatamis 2x1 pour les dimensions du dojo.

7.4 Explication des algorithmes et choix de programmation

7.4.1 Algorithme pour l'affichage des dispositions

Première solution envisagée

La première solution envisagée afin d'afficher la disposition des tatamis comprenait l'utilisation de la bibliothèque python facile, dont une application au pavage de surface par tatamis a été trouvée sur le site de Xavier Olive[1]. La publication semblait correspondre exactement à ce que nous souhaitions, à savoir un calcul des dispositions possibles, et un affichage graphique adapté (via la bibliothèque matplotlib).

La bibliothèque facile permet de modéliser et résoudre un problème en programmant ses contraintes. Les positions et les directions des tatamis constituent les variables du problème.

Les contraintes étant constituées par les assertions suivantes:

- deux tatamis ne peuvent pas se chevaucher
- les tatamis ne sortent pas du cadre
- quatre tatamis ne peuvent pas se rejoindre en un point

L'utilisation des algorithmes proposés comportait néanmoins plusieurs inconvénients :

- Un temps de calcul devenant rapidement bloquant pour des dimensions de dojo encore raisonnables (16×16).

[1] https://www.xoolive.org/2016/02/29/pavage-par-tatamis.html

- Une bibliothèque complexe à appréhender, elle-même issue d'une adaptation en python de fonctionnalités développées en OCaml.

Nous aurions pu nous contenter de cette solution, mais l'impossibilité d'obtenir des pavages pour des dimensions au-delà de 16×16 nous a semblé rédhibitoire.

Solution retenue

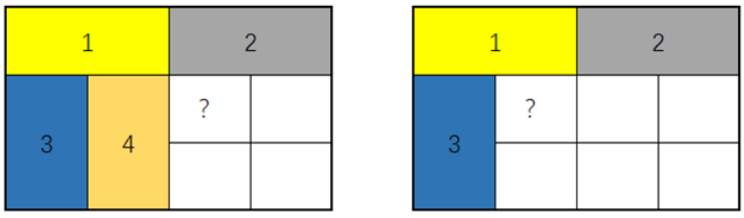
Après une recherche un peu plus poussée, il s'est avéré que ce problème de pavage dit "tatamis-parfait" fait l'objet d'une question dans un livre édité en chinois et dont la traduction anglaise proposée pour le titre est : "Programmer's algorithm interesting topic". Les problèmes traités dans ce livre le sont initialement en Ruby et Javascript, néanmoins un internaute chinois propose une interprétation de l'algorithme en python sur une note de blog[2]. Celle-ci ayant été traduite en anglais[3], nous avons pu en prendre plus facilement connaissance et ainsi en exploiter les idées.

L'auteur de cette note propose de modéliser la pièce en la découpant selon une grille d'intervalle 1.

Le problème est identifié comme celui d'un parcours de graphe (arbre binaire) en profondeur d'abord. La racine de l'arbre étant constituée par une pièce vide de tatami. Chaque nœud du graphe correspond à un état de pavage donné, où chaque zone de la grille contient un entier correspondant au numéro du tatami qui la recouvre. Le nombre 0 désigne alors une zone vide de tatami.

La pièce est donc modélisée par une matrice de dimension H*W où H désigne sa hauteur et W sa largeur. Afin de détecter les bords de la pièce lors du parcours, la matrice est "bordée" par le nombre -1.

Le cœur du problème consiste à savoir si une zone de la grille peut être recouverte par un tatami. Étant donné que nous ne voulons pas que quatre tatamis se rejoignent en même coin, le critère est donc qu'une zone ne peut être pavée que si les trois positions de la grille situées à gauche, en haut à gauche, et en haut ne sont pas toutes pavées par des tatamis différents. Cette situation est traduite par l'illustration ci-dessous :



L'algorithme parcourt la grille ligne par ligne et colonne par colonne en vérifiant pour chaque position si un tatamis peut-être posé : dans un premier temps en position horizontale, puis dans un deuxième temps en position verticale. Si c'est le cas, la position de la grille

[2]https://blog.csdn.net/chenxy_bwave/article/details/120364982

[3]https://www.fatalerrors.org/a/programmer-s-algorithm-interesting-topic-q32-laying-method-of-tatami.html

ainsi que sa zone adjacente (horizontale ou verticale) reçoivent le numéro du tatami courant et l'algorithme est appelé pour la position suivante, en incrémentant le numéro du tatami. Lorsque la ligne atteinte correspond au bord bas du tatamis, le pavage est complet.

L'auteur précise qu'un tel parcours peut comporter une profondeur considérable selon les dimensions de la pièce à paver et que selon les cas on peut donc atteindre rapidement la profondeur de récursivité maximale.

L'illustration d'un parcours de recherche pour un pavage (4×3) est proposée en annexe.

En testant le programme en Python proposé par l'auteur, nous atteignons effectivement une limite de calcul, mais celle-ci nous permet néanmoins de traiter des dojos plus grands que la solution évoquée précédemment. Nous augmentons ainsi notre capacité de traitement d'environ 80% puisque la dimension limite de dojo passe de 16 à 25.

La publication originale fournissait l'implémentation d'une fonction récursive manipulant des variables globales. Afin de pouvoir utiliser cette solution dans notre projet, la fonction a été intégrée au sein d'une classe en tant que méthode, et les variables globales sont devenues des attributs de celle-ci. La fonction initiale ne retournant qu'une matrice d'index, il a fallu ajouter une méthode de classe afin de produire à partir de cette matrice, les positions de chaque tatami dans le plan. L'enregistrement des positions se faisant à l'aide d'une liste de dictionnaire, chacun de ces dictionnaires contenant les caractéristiques d'un tatami (index, largeur, longueur, position verticale et position horizontale).

7.4.2 Choix de programmation Interface

Les choix importants concernant l'interface ont été les suivants:

Choix de la librairie d'interface graphique

Une recherche initiale a permis d'identifier 5 librairies à notre disposition:

- PyQt5
- Tkinter
- Pyside2
- Kivy
- wxPython

Trois critères de choix ont été appliqués:

- Capacités de la librairie
- Disponibilité de la documentation et ressources en ligne
- Connaissances préalables par l'équipe et simplicité

L'évaluation a conclu aux résultats suivants:

		Tkinter	Pyside2	Kivy	wxPython
Capacités de la librairie	Très large variété de widgets (boutons, champs de saisie, boîtes de message...) Beaucoup de possibilités Grille disponible	Large variété de widgets (boutons, champs de saisie, boîtes de message...) Grille disponible (mais également une fonctionnalité qui facilite le placement)	Large variété de widgets (boutons, champs de saisie, boîtes de message...) Grille disponible	Widgets disponibles, dont certains bien designés mais d'autres moins intuitifs (par ex. les boutons) Grille disponible	Large variété de widgets (boutons, champs de saisie, boîtes de message...) Grille disponible

Compte tenu de cette évaluation, le choix entre PyQt5 et Tkinter n'a pas été évident. Étant donné les connaissances préalables de l'équipe en PyQt5 et les possibilités plus importantes de la librairie par rapport à Tkinter, c'est PyQt5 qui a finalement été choisi.

Choix concernant la disposition des éléments de l'interface

Deux options ont été étudiées: Positionnement spécifique de chaque élément de l'interface (par la fonction `move()` de PyQt5) Avantage: Flexibilité (possibilité de placer très précisément chaque objet sur les axes abscisse et ordonnées de la fenêtre) Inconvenient: Fastidieux (nécessite de placer chaque objet avec ses coordonnées et les modifications de disposition - notamment par l'ajout d'objet - s'en trouve très longs à exécuter) Positionnement par la mise en place et utilisation d'une grille (invisible à l'utilisateur) pour placer les éléments (par la sous-librairie QGridLayout de PyQt5) Avantages: Rapidité à coder (possibilité de placer très précisément chaque objet sur les axes abscisse et ordonnées de la fenêtre) Bon alignement obtenu très facilement obtenu (car la grille assure le bon alignement) Inconvenient: Moins de flexibilité pour placer précisément les objets

Étant donné les avantages importants de l'option 2 et le fait que l'interface pour notre programme pouvait facilement être mise en place sous forme d'une grille, l'option 2 a été choisie.

Choix concernant l'intuitivité de l'interface

Pour cette première 'vraie' interface pour l'utilisateur (sachant qu'en version Alpha, l'utilisateur interagissait avec le programme par l'intermédiaire du Terminal), des choix importants et engageants pour la suite ont été à faire. De manière générale, il a été choisi de mettre un focus particulier sur la facilité d'utilisation et l'intuitivité pour l'utilisateur. Pour ce faire voilà les principales questions qui ont été étudiées et choix effectués:

1. Appel des fonctionnalités

   Pour une utilisation facile et compréhension des fonctionnalité disponible, il a été choisi d'utiliser des boutons pour l'appel des fonctionnalités, et de laisser beaucoup d'espace dans le boutons pour y afficher les fonctionnalité en détails

2. Manière d'exprimer les retours

   Pour une qualité d'utilisation, tous les retours (message d'erreur ou réponse attendue par l'utilisateur) sont exprimés par des fenêtres "pop up"

3. Guidance d'utilisation, "formation" des utilisateurs et information

Il a été choisi de mettre un focus particulier sur ces aspects pour fournir une grande qualité de programme. L'objectif est de guider au maximum l'utilisateur (pour "borner" ses actions à ce qui est autorisé) et de fournir des messages de retour clairs pour chaque type d'erreur ou d'impossibilité d'utilisation de fonctionnalités. Voici les principales mesures mises en place :

- Les champs de saisie sont extrêmement guidés par une validation (à l'aide de la fonction `QIntValidator`): l'utilisateur ne peut saisir que des entiers entre les valeurs inscrites sur l'interface
- Les seules saisies impossibles à contrôler sont la saisie de "0" ou l'absence de saisie, mais des messages d'erreur ont été mis en place.
- Des tests sont effectués avant l'appel de chaque fonctionnalité pour savoir si la fonctionnalité est disponible avec les dimensions de dojo saisies. Dans le cas contraire, un message d'erreur clair est donné à l'utilisateur.
- Tous les cas d'erreurs ont été traités (un utilisateur ne peut pas se retrouver bloqué en produisant une erreur qui ne retourne pas une explication sur comment la résoudre)

Interface et messages de retour:

7.4.3 Choix de la structure du programme

Dans la continuité des choix fait en version Alpha, nous avons mis en application des principes SOLID, et en particulier du "Single Responsibility Principle" et "Open-Closed Principle":

- Un fichier a une fonction principale Dans cette version beta, nous sommes passés de 2 fichiers (un fichier de front-end interface.py et un fichier de back-end alpha.py) à 4 fichiers du fait de la croissance des fonctionnalités et des besoins de calculs en back-end. Nous avons donc:
  - interface.py: fichier qui continue à contenir toutes les fonctionnalités de front-end, c'est à dire l'interface utilisateur
  - calcul_coordonnees_tatamis.py: classe qui calcule les coordonnées des tatamis d'après les dimensions du dojo. Cette classe contient la fonction permettant de calculer une solution de pavage, d'après le code trouvé sur la publication citée dans la partie 4.1, à laquelle a été adjointe une fonction permettant d'obtenir les coordonnées des tatamis dans le plan.
  - calcul_nombre_dispositions.py: fichier qui reprend les fonctions de calculs (basiques) de back-end de la version alpha.
  - dojo.py : classe permettant d'instancier un tatamis d'après ces propriétés: position, dimensions, couleur. L'affichage des solutions graphiques se faisant dans une fenêtre à part et utilisant des fonctions particulières, cela justifiait l'existence d'une classe spécifique.
- Chaque fonction a un seul usage. Plusieurs exemples peuvent être cités dans le fichier interface.py: de nombreuses fonctions à fonctionnalité très limitée mais réutilisables ont été créées comme par exemple

- Dans la mesure du possible des fonctions ou classes génériques sont créées puis réutilisées. Un bon exemple a cela sont les classes génériques de l'interface: MessageSaisieInvalide, MessageDemandeImpossible et MessageInfo.

7.5 Challenges rencontrés et apprentissage

7.5.1 Challenges rencontrés et solutions appliquées

Les deux challenges principaux de cette version ont été les suivants:

1. Challenges techniques

   Comme on peut le constater plus dans la section sur les choix de programmation, il s'agit de la version la plus complexe techniquement. D'un point de vue de l'algorithme, l'affichage des dispositions a été un gros challenge technique. D'un point de vue de l'interface, beaucoup de choix structurants ont été nécessaires, avec des essais et révisions. Enfin, d'un point de vue de l'architecture du programme, les choix faits en version Alpha ont été à implémenter de manière plus poussée. Pour faire face à ces challenges, nous avons adopté l'approche suivante:

   - Planification en systématiquement décomposant les "gros" problèmes en problèmes plus petits
   - Recherches techniques avant tout choix à faire
   - Revue des choix avant implémentation

2. Challenges organisationnels et charge de travail

   La charge de travail de cette version a été sous-estimée au moment de la planification et de la décision des "User story" à embarquer dans cette version. En effet, la lourdeur de cette version, combinée aux choix techniques importants à faire, et à une équipe de taille réduite (2 personnes) a été un challenge important.

   L'organisation de l'équipe et du travail est ce qui nous a permis de faire face à ce problème et de respecter le calendrier prévu. Les clés de l'organisation sont restées:

   - Sessions de travail pour discuter des points ouverts et repartir les taches
   - Retranscription écrite claire des tâches à effectuer avec les dates butoir
   - Communication entre les sessions de travail (par Slack)
   - Travail personnel entre les session pour accomplir les tâches

7.6 Apprentissage