



Développement d'un Serious Game outil d'accompagnement à l'ingénierie de formation

N° DU PROJET : 35

JUDEL Antoine
PEREZ AGUIRREGOICOA Gari
XU Yannick

Destinataires : WALDECK Roger, ROUVRAIS Siegfried et le comité de pilotage de l'UE
Formation d'ingénieur FISE 1A - Rapport final projet CODEVSI - Semestre 2
Année scolaire 2023-2024



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

28/05/2024 - Version 1

Résumé

La nuit du 4 février 2024, l'université de Reykjavik en Islande a subi une cyberattaque majeure, coupant toutes ses communications. Les hackers ont tenté de voler des données et d'exiger une rançon, révélant la faible préparation de l'université. Les étudiants ont été redirigés vers des sites sécurisés pour continuer leurs cours, mais l'école a été temporairement paralysée.

Cet incident montre l'importance de se préparer aux crises. Nous avons participé au projet européen DECART, visant à développer un serious game pour aider les institutions d'enseignement supérieur à gérer ces situations. Le jeu, conçu pour être interactif et multijoueur, utilise le logiciel Miro et inclut des cartes de scénarios de crise avec leurs conséquences. Dans une carte, il est important de choisir des mots-clés pertinents pour qualifier ou quantifier avec précision un groupe de mots présent dans une phrase.

Le jeu a été testé par les partenaires, qui ont manipulé des cartes d'événements et fourni des retours pour optimiser les outils. Le projet DECART a ainsi contribué à créer un serious game pour aider les institutions scolaires à anticiper les crises et améliorer leur résilience. Le jeu est maintenant prêt à être utilisé par d'autres organisations.

Table des matières

- I. Introduction (page 4)**
- II. Modélisation et conception du jeu (page 5)**
 - 1) Retranscrire un scénario de crise sous la forme d'un jeu sérieux
 - 2) Identification des conséquences d'une situation de crise
 - 3) Prise en main du logiciel Miro
 - 4) Présentation des règles du jeu sérieux
- III. Développement du jeu sérieux à l'aide du logiciel Miro (page 12)**
 - 1) Le support du jeu: physique ou en ligne?
 - 2) Importance de la clarté des cartes « événement » et « impact »
 - 3) Adaptation du fléchage pour évaluer un lien de cause à effet
- IV. Tests du jeu sérieux en ligne avec les partenaires internationaux du projet DECART (page 17)**
 - 1) Première phase de tests : construction d'une map en fonction d'une situation de crise donnée
 - 2) Deuxième phase de tests : identification des vulnérabilités d'un établissement d'enseignement supérieur à partir de sa carte d'identité et d'un scénario de crise avec conséquences
- V. Conclusion (20)**

Références bibliographiques (page 21)

Glossaire (page 21)

Annexes (page 22)

I. Introduction

Écrit par Gari, relu par Antoine

En période de crises, comme l'a démontré la pandémie de Covid-19, les institutions d'enseignement supérieur se trouvent souvent prises au dépourvu, exposant ainsi leurs lacunes en matière de préparation et d'adaptabilité. Outre la pandémie, d'autres crises, telles que les catastrophes naturelles, comme les ouragans ou les séismes, les crises économiques, et les conflits politiques ou sociaux, ont également mis en lumière la vulnérabilité des systèmes éducatifs. Lors des crises économiques, par exemple, les réductions budgétaires drastiques ont entraîné des fermetures de programmes et des licenciements de personnel, affectant ainsi la qualité de l'enseignement et le moral des étudiants.

Cette nécessité pour les institutions de se préparer en amont d'un événement perturbateur est en lien avec la notion de résilience, c'est-à-dire, la capacité d'une institution à anticiper, à s'adapter et à se remettre rapidement des perturbations. Dans l'article « Resilience Management A Framework for Assessing and Improving the Resilience of Organisations »[1], rédigé par Sonia McManus, Erica Seville, Dave Brunson et John Vargo, la résilience est définie comme une fonction d'une organisation dans un environnement complexe, dynamique et interconnecté dépendant de 3 paramètres: la connaissance d'une situation, la gestion des vulnérabilités et la capacité d'adaptation.

C'est dans le but d'améliorer la résilience des HEI (Higher Education Institute, ou institut d'enseignement supérieur en français) que s'inscrit le projet DECART (Agility, Resilience and Transformation in Curriculum Design), un partenariat de coopération internationale entre la France, l'Islande, l'Indonésie, la Lituanie, l'Allemagne et l'Afrique du Sud. En effet, le but est de permettre aux organisations partenaires d'améliorer la qualité et la pertinence de leurs activités autour des curriculums de formation. Un des objectifs de ce projet est l'élaboration d'un serious game, c'est-à-dire, un jeu conçu principalement à des fins éducatives, formatives ou informatives, utilisant les mécanismes du jeu pour enseigner des compétences. Ce jeu est un moyen, pour ceux qui élaborent les programmes de formation des HEI, de créer une discussion autour de la résilience des institutions face à différentes crises. Pour ce faire, ce serious game permet aux utilisateurs de créer des liens de cause à effet entre une crise donnée et les différentes composantes d'un HEI, ensuite, en analysant les caractéristiques de leur HEI, les utilisateurs peuvent réfléchir sur la capacité d'adaptation de leur institution face à la crise.

En tant qu'étudiants, nous avons contribué à l'élaboration des différents éléments du serious game puis nous avons, a posteriori, réalisé plusieurs phases de tests de notre travail en faisant jouer les membres des universités partenaires. Ces différentes étapes nous ont permis de cerner les principales difficultés de l'élaboration de ce produit, entre autres: l'accessibilité du jeu à un public large, la clarté des consignes et le choix du support du jeu (physique ou en

ligne). Le projet a donc eu pour but de répondre à la problématique suivante: Comment concevoir un jeu sérieux censé amener les directeurs de formations au sein des instituts de l'enseignement supérieurs à une discussion sur la résilience des institutions tout en étant accessible et interactif ?

Ce rapport présente le cheminement réalisé pour atteindre cet objectif en y détaillant dans un premier temps la phase de conception où nous nous sommes focalisés sur les différentes contraintes à prendre en compte pour répondre au besoin. Ensuite, nous présentons la phase de réalisation où nous avons développé les différents éléments du jeu ainsi que sa logique. Finalement, nous expliquerons comment s'est déroulée la phase de validation, où nous avons fait jouer des membres des universités partenaires afin de voir si les exigences étaient respectées.

II. Modélisation et conception du jeu

1) Retranscrire un scénario de crise sous la forme d'un jeu sérieux

Écrit par Yannick, relu par Antoine

Un dirigeant cherchant à résoudre un problème de crise a besoin de se concerter avec ses collègues pour se mettre d'accord. Il s'agit alors de trouver un outil de simulation de période de crise permettant aux utilisateurs de prendre des décisions à plusieurs et de laisser place à une réflexion minutieuse. Le choix d'un jeu sérieux a l'avantage de créer des interactions entre les utilisateurs de manière ludique tout en gardant une réflexion assidue sur les décisions à réaliser. Dans le cadre de notre projet, la scène se passe autour d'un HEI qui rencontre un problème majeur sur lequel les utilisateurs devront ensemble prendre des décisions et mettre en évidence les solutions à choisir.

L'élaboration des scénarios de crise s'est faite sous la forme d'un jeu interactif comportant des cartes. Ces cartes sont de différentes natures et sectionnent les différents paramètres d'un état de crise, la première étant une carte "événement" affichant un problème que rencontre l'HEI. Cette carte modélise concrètement un imprévu ou un état d'urgence que pourrait rencontrer un HEI.

On rencontre ensuite une carte "impact" détaillant ce qui est une conséquence d'un événement. Elle permet dans une situation réelle de prédire et d'envisager la manière dont une infrastructure ou le personnel pourraient être affectés par une complication.

Pour modéliser un lien entre deux cartes, une flèche pointée relie une carte vers une autre, avec comme seuls choix, soit une carte "événement" qui pointe une carte "impact", soit une carte "impact" qui pointe une autre carte "impact". Ce dernier cas de figure représente un

effet domino, où un problème peut en causer un autre. C'est souvent le cas des effets de crises où une perturbation est source d'une succession de complications qui s'enchaînent.

Chaque HEI possède des attributs différents qui peuvent impacter leur fonctionnement et leurs infrastructures, c'est pourquoi on retrouve également une carte identité qui décrit les caractéristiques d'un HEI. Concrètement, les établissements sont localisés dans des environnements différents, possèdent des moyens financiers inégaux et abordent différemment leur système selon leur ouverture sociale ou géographique. C'est pourquoi la présence d'un contexte peut grandement influencer les décisions à prendre en cas d'une perturbation qui remettrait en cause une caractéristique de l'établissement.

2) Identification des conséquences d'une situation de crise

Écrit par Yannick, relu par Antoine

Le projet OCARA mené par Carbone 4 [2] a entrepris un programme d'étude des risques causés par les catastrophes climatiques. Le projet consiste à aider les entreprises à identifier les vulnérabilités spécifiques liées aux aléas climatiques tels que les inondations, les incendies, les vagues de chaleur, et les sécheresses. Cette identification est cruciale pour comprendre comment ces événements peuvent perturber les opérations, les chaînes d'approvisionnement, et les infrastructures. D'après l'article, le programme est structuré en 3 étapes : L'analyse de la résilience climatique (Étape 1) évalue le niveau de résilience de l'entreprise au climat actuel. Associée à l'Étape 2 (projections et scénarios d'impacts climatiques), la démarche permet de réaliser un diagnostic des risques physiques qui est à la fois holistique et systémique. L'Étape 3 (plan de résilience) permet d'identifier et planifier les trajectoires d'adaptation. [2]

De nombreuses ambiguïtés apparaissent lorsque l'on veut prendre en compte une conséquence d'un événement. En effet selon les différents points de vue des HEI, un problème grave pour l'un peut paraître insignifiant pour un autre comme les moyens financiers d'un établissement. De plus, certaines situations sont difficiles à quantifier comme le prestige d'une école, ce qui rend par exemple difficile d'identifier les causes d'une chute de niveau, on ne sait pas s'il est question des élèves ou bien d'un paramètre extérieur. Un problème peut également causer un nombre difficile à quantifier de conséquences, ce qui rend ardu l'identification de toutes les conséquences.

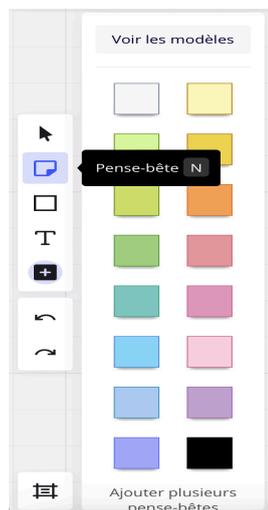
C'est pourquoi nous nous sommes restreint d'abord à un nombre limité de cartes "impact" que nous avons estimé être les plus pertinentes, le but étant de laisser assez de cartes pour que les utilisateurs soient en mesure d'établir de sérieuses réflexions sans pour autant les submerger d'informations. De plus, les joueurs seront libres de proposer de nouvelles cartes "impact", s'ils estiment qu'elles sont primordiales pour un scénario spécifique.

Désormais, tous les outils du jeu doivent être mis en forme pour obtenir un jeu sérieux. Il est important de présenter un outil facile à utiliser et ergonomique afin que les joueurs puissent rapidement prendre en main le jeu après la découverte de l'outil. Par la suite, le logiciel Miro présenté ci-dessous, sera utilisé pour créer une plateforme contenant les cartes et ainsi interagir avec les utilisateurs.

3) Prise en main du logiciel Miro

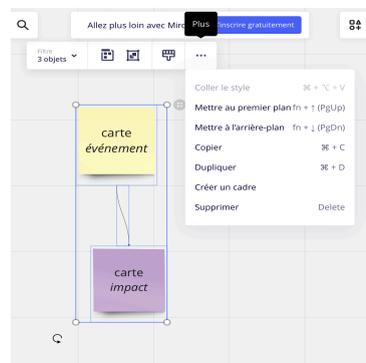
Écrit par Yannick, relu par Antoine

Le logiciel Miro est une plateforme de collaboration numérique conçue pour faciliter la communication en équipe et la gestion de projet à distance. La plateforme présente de nombreux outils, notamment la création de cartes qu'on peut relier par des flèches, l'ajout d'un cadre pour séparer les éléments. Voici les outils utilisés dans l'esthétique du jeu.



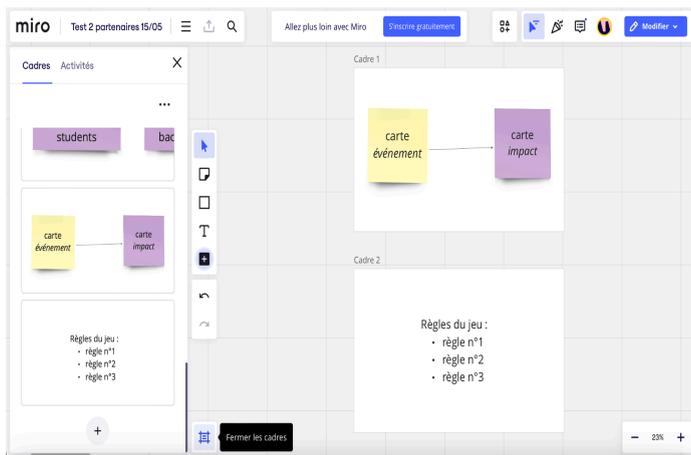
La création d'une carte se fait dans l'outil *pense-bête* qui propose des cartes de différentes couleurs et de taille modifiable. On peut y inscrire un texte qui sera à compléter par défaut.

Figure 1 : Création d'une carte



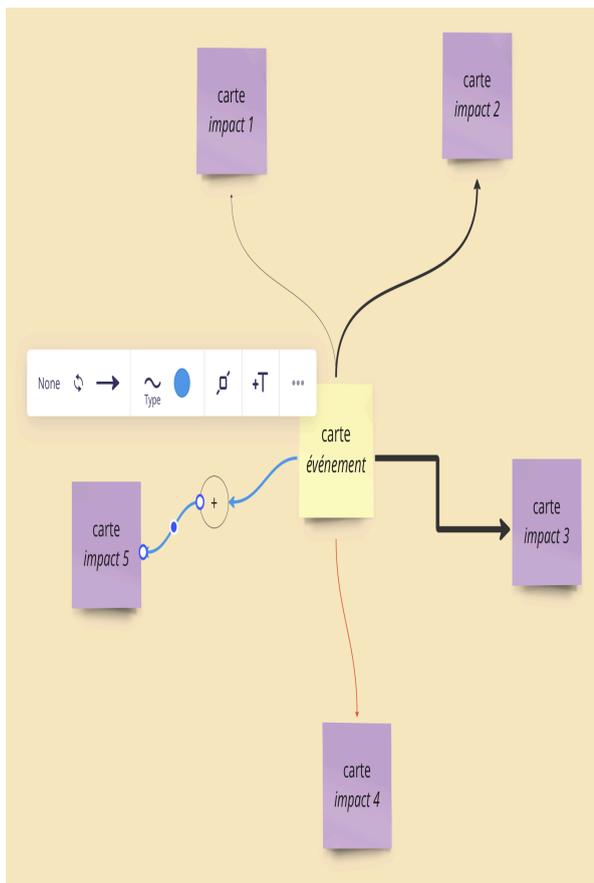
On peut déplacer les objets à l'aide du curseur de la souris et dupliquer en effectuant *ctrl+C* puis *ctrl+V* (pour viser l'endroit où coller l'objet, il faut cliquer sur la zone avec la souris avant) ou supprimer un objet en entrant la touche *delete* du clavier. Il est possible de saisir un groupe d'objet en cliquant sur la souris gauche puis en glissant le curseur pour modifier les objets sélectionnés.

Figure 2 : Saisie et modification de plusieurs objets en même temps



Les cadres sectionnent les groupes d'objets pour améliorer la lisibilité de la plateforme. Pour ajouter un cadre, il faut cliquer sur l'icône *Cadre* en bas à gauche, puis sur l'icône + en bas. Par exemple, le cadre 1 contient une carte jaune représentant une carte événement, reliée par une flèche à une carte mauve représentant une carte impact. Le cadre 2 affiche un texte décrivant les règles du jeu.

Figure 3 : Fond d'écran à l'aide d'un cadre

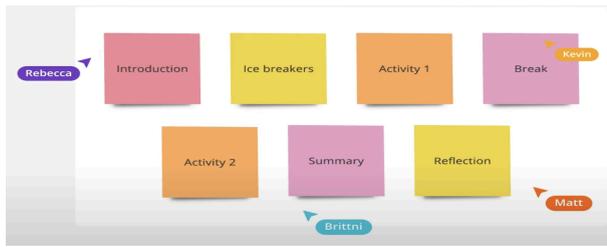


Les flèches peuvent changer d'esthétique, pour cela, il faut cliquer sur la flèche puis des paramètres apparaissent :

- la carte n°1 est reliée par une flèche par défaut ;
- il est possible de changer l'épaisseur de la flèche (carte n°2) et sa courbure (carte n°3) à l'aide du paramètre *Type* ;
- pour modifier la couleur d'une flèche (carte n°4), il faut cliquer sur la pastille colorée à droite du paramètre *Type*
- la carte n°5 est reliée par une flèche comportant un texte, pour l'ajouter, il faut sélectionner le symbole à droite de la pastille de couleur, puis ajouter une forme dans la flèche.

Une carte peut connecter une flèche dans 4 directions différentes. De plus, plusieurs flèches peuvent sortir d'un même côté comme l'on peut le voir sur les cartes n°1 et 2.

Figure 4 : Paramétrage des flèches



En présence d'un autre joueur, une flèche apparaît sur l'écran partagé. Il se peut que les flèches cachent des éléments du jeu, ce qui peut gêner la lecture des cartes.

Figure 5 : Interface comportant plusieurs joueurs



Il existe un icône situé en haut à droite de l'écran permettant de masquer les curseurs des joueurs.

Figure 6 : Icône pour masquer les joueurs

Le jeu sera composé des cartes reliées par les flèches présentées ci-dessus. Désormais, l'agencement des outils se fera à l'aide de règles pour former un scénario de crise sur Miro que les joueurs pourront jouer.

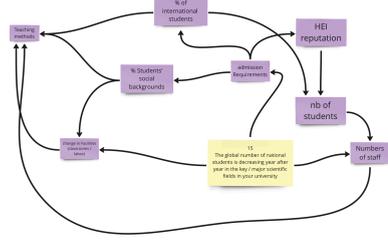
4) Règles du jeu

Écrit par Yannick, relu par Antoine

Avant de commencer à jouer, une notice expliquant les règles sera donnée aux joueurs pour donner des explications sur le jeu.

Au début du jeu, les joueurs auront en face d'eux des cartes "événement" en jaune, des cartes "impact" en mauve et une carte identité fournie. Les fonctionnalités des cartes sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Les différents éléments du jeu

Élément du jeu	Fonctionnalité	Utilisation	Image
carte événement (jaune)	Cette carte donne un événement (catastrophe environnementale, épidémie...).	Les joueurs piochent une "carte événement" parmi celles qui sont proposées.	
carte impact (mauve)	Cette carte donne un impact, c'est une conséquence d'un événement (impact sur l'éducation, le matériel utilisé...).	Parmi, les cartes "impact", les joueurs choisissent celles qu'ils pensent être en lien avec la carte "événement" sélectionnée.	
flèche	La flèche donne le sens de lecture, on part d'un événement et on lit l'impact associé. Les impacts peuvent aussi être reliés entre eux.	Les joueurs utilisent les flèches pour montrer les liens de causalité entre événement et impacts.	

Élément du jeu	Fonctionnalité	Utilisation	Image
carte identité	Cette carte donne des informations générales sur un HEI.	Les joueurs utilisent la carte d'identité de leur HEI afin de voir quelles composantes sont les plus vulnérables face à une crise donnée.	

Le déroulement du jeu est décrit dans la figure 7 ci-dessous.



Figure 7 : Les règles du jeu

Les règles permettent d'agencer les cartes pour que le jeu soit simple à manipuler. Cependant, il faut aussi que le jeu soit simple à comprendre, c'est pourquoi il est important de mûrement réfléchir sur les phrases employées sur les cartes pour ne pas créer d'ambiguïtés. De plus, la présence de nombreuses cartes fait qu'il est possible de submerger l'écran d'informations, c'est pourquoi il faut aussi faciliter la lecture du tableau Miro en agencant

efficacement les cartes avec un système de flèche simple à lire. Le développement des outils permet de lever les problèmes liés à l'ambiguïté et la lisibilité.

III. Développement du jeu sérieux à l'aide du logiciel Miro

Une fois le concept du jeu fixé, il est important d'analyser chaque élément ; entre autres, les cartes « impact », les cartes « évènement » ou encore la signification du fléchage. Il est essentiel de proposer un jeu accessible, interactif et compréhensible pour amener les participants à discuter efficacement sur la résilience d'une institution. Ces qualités garantissent que tous les participants, y compris ceux qui ne sont pas familiers avec le jeu, peuvent contribuer à la discussion. L'accessibilité assure l'inclusion, l'interactivité encourage un échange actif d'idées et de perspectives, et la clarté évite la confusion, permettant aux participants de se concentrer sur le débat et l'apprentissage collaboratif. En somme, ces caractéristiques maximisent l'efficacité du serious game pour explorer et améliorer la résilience institutionnelle.

Pour cela, plusieurs éléments du jeu ont été identifiés pour pouvoir prendre en compte ces critères.

1) Le support du jeu: physique ou en ligne?

Écrit par Gari, relu par Yannick

Après avoir détaillé le fonctionnement du jeu, il est important de choisir le support le plus adapté pour garantir son efficacité. Un support bien choisi, qu'il soit physique ou en ligne, peut grandement influencer l'accessibilité, l'interactivité ainsi que la clarté des informations présentées du serious game. Un support en ligne permet une mise à jour facile du contenu, une accessibilité à distance et une intégration fluide de diverses fonctionnalités interactives. D'autre part, un support physique peut offrir une expérience tactile enrichissante et faciliter l'interaction en face-à-face.

Initialement, notre objectif était d'utiliser le logiciel MIRO précédemment introduit pour pouvoir ensuite réaliser le prototype matériel. Toutefois, au cours de la phase de conception du serious game, nous avons vu que le logiciel MIRO initialement utilisé pour la conception, pouvait être une alternative pertinente pour le support du jeu. En effet, un support en ligne est idéal pour le critère d'accessibilité car il permet à un large éventail d'utilisateurs d'y accéder facilement, indépendamment de leur localisation géographique ou des limitations physiques. De plus, les jeux en ligne peuvent être mis à jour régulièrement pour intégrer de nouvelles améliorations d'accessibilité, assurant ainsi que tous les utilisateurs peuvent participer pleinement et de manière équitable.

Par ailleurs, nous nous sommes vite rendu compte de l'importance d'avoir un support clair et défini. En effet, courant février 2024, certains responsables de formation des universités partenaires du projet DECART sont venus à l'IMT Atlantique afin de découvrir le principe de ce serious game. Cette session ne constitue pas une phase de validation du prototype puisque les différents éléments du jeu n'étaient pas suffisamment travaillés, que ce soit les cartes ou la signification du fléchage. Durant cette séance, les participants ont tiré au sort une carte « événement » pour ensuite, avec comme support un tableau et des feutres, discuter des composantes d'un HEI qui pourraient être impactées. Nous avons pu constater que la majorité des participants ne réussissait pas à faire le travail de discussion demandé, la plupart débattait sur des détails au lieu de se focaliser sur l'essentiel.

Ainsi, le support physique n'a pas permis d'atteindre l'objectif principal de cette séance qui était la discussion autour de la résilience des institutions.

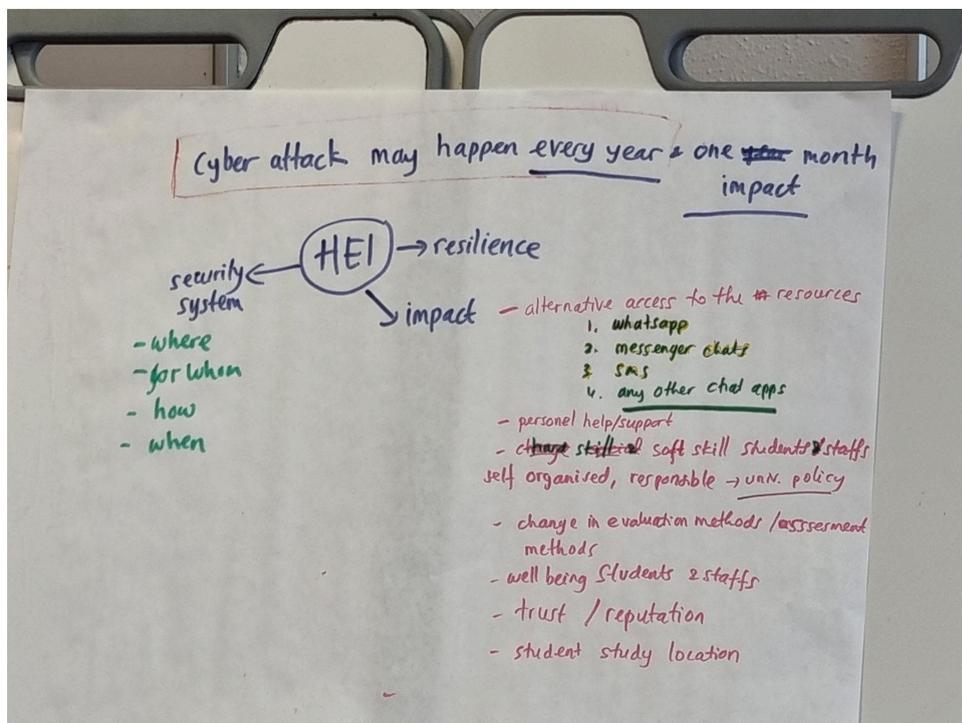


Figure 8 : Photo du travail réalisé par les partenaires internationaux lors de la première réunion en février 2024

En attendant le développement d'un prototype physique plus élaboré, nous nous sommes focalisés sur un prototype en ligne grâce à l'application MIRO, un support qui nous permet de travailler sur les éléments du jeu, comme les cartes, le code couleur ou le fléchage avec plus de facilité. Il s'agit également du support que nous avons choisi pour les futurs tests avec les partenaires internationaux.

2) Importance de la clarté des cartes « événement » et « impact »

Écrit par Gari, relu par Yannick

Il est primordial d'accorder une grande attention aux cartes « impact » et « événement » puisqu'elles constituent le point de départ du jeu. Ce sont les premiers éléments auxquels se confrontent les utilisateurs du jeu et elles constituent le point de départ de la discussion sur la résilience. Afin de pouvoir répondre au besoin du client, c'est-à-dire, permettre la réflexion autour du concept de résilience, ces cartes doivent satisfaire deux critères : la diversité et la lisibilité.

Les cartes « événement » et « impact » doivent être diversifiées afin de rendre le serious game interactif et opérationnel. En effet, une carte événement représente une crise, elle fixe le contexte et les utilisateurs doivent réfléchir sur la manière dont elle impacte un HEI. Par conséquent, les cartes « événements » doivent représenter plusieurs types de crises, qu'elles soient climatiques, sanitaires, économiques ou sociales. Certaines de ces crises ont déjà été vécues par les universités partenaires du projet comme la crise du COVID 19 ou encore le piratage informatique dont l'université islandaise Reykjavik University, a été victime récemment. Ce genre de crise doit être incluse dans les cartes mais également d'autres qui n'ont pas été vécues comme une catastrophe naturelle par exemple. Étant donné le but du serious game, il est essentiel d'inclure des événements que les institutions n'ont pas vécu afin qu'elles puissent s'y préparer. Quelques exemples de ces crises sont présentes sur la figure 9.

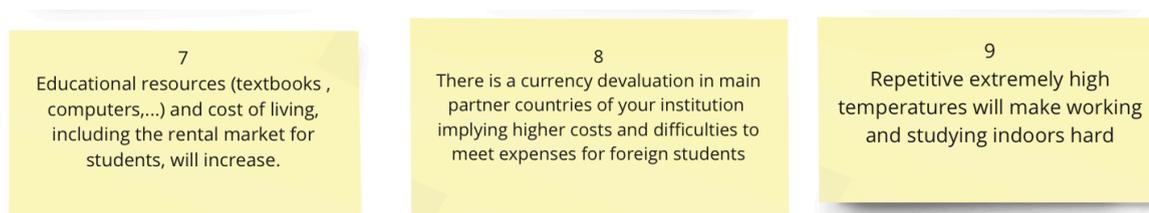


Figure 9 : Exemples de cartes “événements”

Les cartes « impact » doivent également être diversifiées puisqu'elles représentent les différentes composantes des HEI comme par exemple les effectifs, le bien-être étudiant, la qualité des infrastructures ou encore le niveau financier. Certaines de ces cartes sont explicitées sur la figure 10, illustrant les différentes composantes d'une institution.



Figure 10 : Exemples de cartes “impact”

Les utilisateurs ne doivent pas chercher les composantes manquantes lorsqu'ils sont en train de réfléchir aux conséquences d'une crise puisque cela les égare du but principal : avoir une discussion sur la résilience. Les cartes « impact » doivent donc à elles seules couvrir toutes les caractéristiques d'un HEI pour que les joueurs puissent aller à l'essentiel.

Une carte est compacte donc la phrase inscrite dessus sera courte et synthétique. Ainsi, il est essentiel que les cartes soient compréhensibles malgré leur faible longueur, de sorte à ce que tous les utilisateurs comprennent la signification d'une carte. Nous avons dû réfléchir mûrement sur le choix des mots-clés dans une carte ainsi que la formulation des phrases. Les phrases aisées à écrire sont celles qui mentionnent un paramètre quantifiable ou identifiable, par exemple la diversité géographique ou bien la bourse des élèves. En revanche, les phrases ambiguës que l'on avait rencontrées étaient celles qui étaient approximatives, c'est-à-dire que le mot-clé en lui-même pouvait signifier plusieurs choses ou bien que le mot-clé donnait plusieurs idées possibles. C'est notamment le cas pour le lieu d'étude d'un élève ; en effet on pourrait se demander par exemple s'il s'agit de la qualité des infrastructures dont dispose l'élève chez lui, de la distance qui le sépare de chez lui ou bien du niveau d'insécurité du voisinage où habite l'élève.

3) Adaptation du fléchage pour évaluer un lien de cause à effet

Écrit par Gari, relu par Yannick

Le dernier élément à prendre en compte pour rendre le serious game interactif est le fléchage : les flèches permettent de relier une « carte événement » ou une carte « impact » avec une carte « impact », elles reflètent la façon dont une crise affecte une institution. Durant la phase de conception, ces flèches étaient uniquement une façon de montrer un lien de cause à effet entre deux cartes. Cependant, il a été décidé par la suite de modifier ces flèches afin que les joueurs puissent indiquer si l'impact qu'un événement sur un composant de l'HEI est négatif.

Dans un premier temps, nous avons décidé d'ajouter des « + » et des « - » pour évaluer l'impact d'une crise sur une carte « impact » : le « + » est associé à un impact positif et le « -

» à un impact négatif. Par exemple, on peut voir sur la figure 11 que l'augmentation du coût de la vie a un impact négatif sur le bien être étudiant.

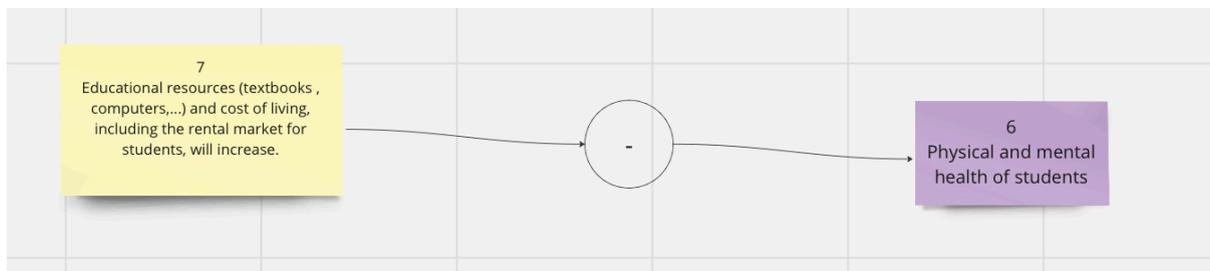


Figure 11 : Exemple de fléchage avec le « - »

Malgré sa facilité apparente, ce système de fléchage n'est pas adapté pour un jeu maniable puisqu'il est ambigu. En effet, un signe « - » ou « + » peut être interprété de différentes manières : comme un jugement négatif ou positif, mais aussi comme une diminution ou une augmentation. Par conséquent, pour les composantes de l'HEI qui sont quantifiables, comme le nombre d'élèves ou les ressources matérielles, ce système de fléchage manque de clarté. Par exemple, sur la figure 12, on peut voir que la carte 11 est liée à la carte "impact" 3 par une flèche dotée d'un « - ». Cela veut dire que la guerre dans le pays d'une université partenaire fait diminuer le nombre d'étudiants internationaux d'une institution et que cet événement affecte négativement le nombre d'étudiants. La présence du signe « - » pose donc problème pour les éléments quantifiables puisque la signification de la flèche change en fonction de l'interprétation de celui qui joue.

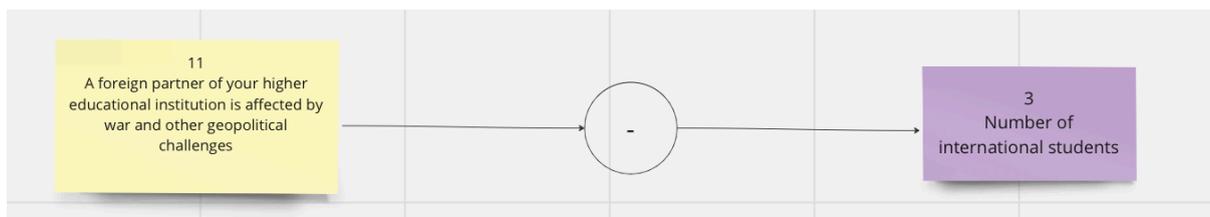


Figure 12: Fléchage à double sens

Pour lever cette ambiguïté, nous avons opté pour un autre type de fléchage : une flèche rouge est associée à un impact négatif et une flèche bleue est associée à un impact positif. Si les joueurs ne parviennent pas à se mettre d'accord sur l'impact, ils utilisent une flèche noire.

Ainsi, en travaillant sur les différents éléments du Serious Game, nous avons pu développer un premier prototype en ligne grâce au logiciel MIRO. Il s'agit du prototype que

nous avons utilisé lors des premiers tests avec les partenaires internationaux qui ont eu lieu en avril et en mai 2024.

IV. Tests du jeu sérieux en ligne avec les partenaires internationaux du projet DECART

Les tests sont destinés à affiner les différentes étapes du développement d'un premier prototype matériel du jeu pour la fin du mois de juin. Afin de pouvoir produire un prototype matériel, il faut donc d'abord s'assurer du bon fonctionnement du jeu et que les cartes sont compréhensibles. Pour cela, nous avons fait jouer les partenaires académiques du projet DECART, afin qu'ils puissent évaluer le travail, grâce au logiciel Miro. 3 séances de jeu ont été organisées, ce qui correspond aux 3 principales phases du jeu développées, avec pour objectif principal d'obtenir des retours pour pouvoir reformuler les différentes cartes du jeu et ainsi l'adapter aux besoins de ceux qui y jouent.

1) Première phase de tests : construction d'une map en fonction d'une situation de crise donnée

Écrit par Antoine, relu par Gari

La première phase de test a lieu le 17 avril. Elle était consacrée à la construction d'une "scenario map" à la base du jeu. Après une démonstration sur l'utilisation de Miro, une introduction de la séance et des objectifs visés, les participants devaient à partir d'une situation de crise donnée (carte "événement"), la relier à des cartes "impacts" sur les programmes d'études. La clarté, la compréhension des cartes conçues (crises et impacts) et la faisabilité d'une cartographie des scénarios de conséquences ont été testées. A la suite de cette séance qui a duré environ 2h, les participants avaient à remplir un Google Sheets où ils ont pu non seulement partager leur ressenti sur la compréhension des cartes, mais aussi suggérer des modifications de formulations des cartes événements et impacts, notamment sur les améliorations possibles.

TRIGGER EVENTS (CARDS)	IT De's comments	IT De's suggestion for trigger	IT De's example for impact	IT De's further comments	Cecile - suggestions to change phrasing	Cecile - further comments	Roger / feedbacks	retained / suggestions	COMMENTS
1. Educational resources and Cost of living including rental market for students will increase in a near future		Increase of educational resources and living cost (including rental market)		Trigger definition: cause (an event or situation) to happen or exist. [oxford dictionary]. Synonym: activate. Impact: have a strong effect or influence on a situation or a person (in our case on HEI)				1. Educational resources and cost of living, including the rental market for students, will increase in the near future	
2. Your higher education institution will suffer from more competition with online certificated, open educational platform programs	will suffer is an impact. We should separate impact with trigger	competition with online certificated, open educational platform programs	Education institution improve its education system, especially its curriculum and learning Model/process					2. Your higher education institution will increasingly experience more competition from online providers, and open educational platform programs	As suggested by Siegfried, perhaps say HEI or HEIs for all - if space is a problem

Figure 13 : Capture d'écran du Google Sheets du retour d'une participante sur les deux premières cartes événements

La colonne “retained/suggestions” est donc la version finale de la formulation de la carte après les commentaires apportés. Après cette 1ère phase de tests, nous avons donc corrigé en conséquence l’écriture des cartes événements et impacts afin d’en produire une version finale pour le jeu sérieux.

2) Deuxième phase de tests : identification des vulnérabilités d’un établissement d’enseignement supérieur à partir de sa carte d’identité et d’un scénario de crise avec conséquences

Écrit par Antoine, relu par Gari

La deuxième phase de test a eu lieu le 15 mai. Cette fois-ci, pour des raisons d’efficacité, la carte événement ainsi que la scénario map étaient imposés aux participants. En effet, comme le montre la Figure 13, nous avons choisi la carte événement “The global number of national student is decreasing year after year in the key/major scientific fields in your university”. Elle était reliée à des cartes impacts avec un certain code couleur : une flèche rouge affecte “négativement” la carte pointée, une flèche bleue positivement et pour une flèche noire, cela dépend de la signification des cartes au bout de la flèche. Les joueurs ont eu le temps en début de séance de s’imprégner de cette scénario map et de poser des questions pour des éclaircissements.

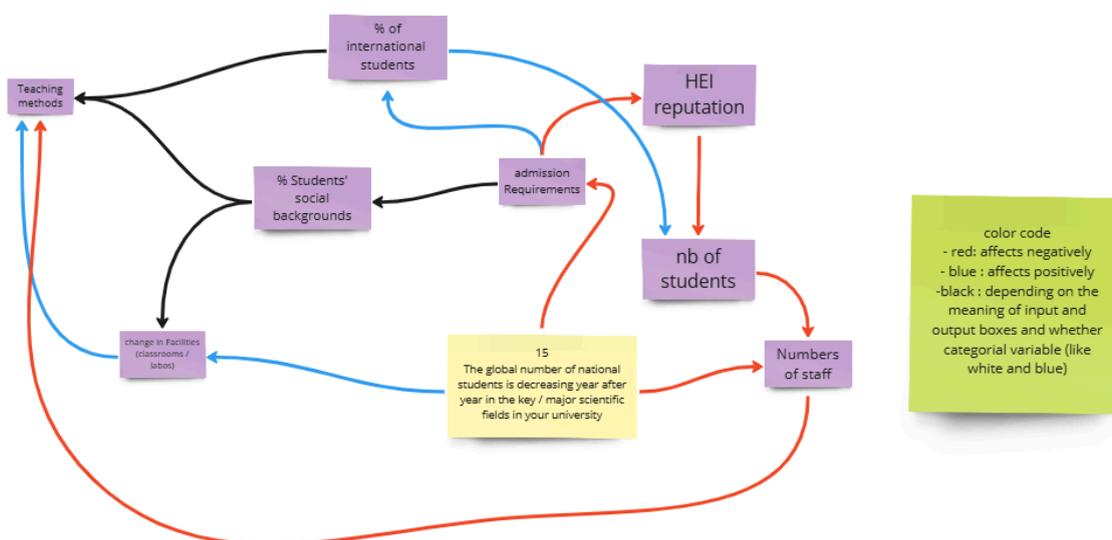


Figure 14 : Scénario map utilisée lors de deuxième séance de tests, avec le code couleur expliqué à droite

Nous avons aussi fourni lors de cette séance une carte d'identité fictive aux participants qui jouaient le rôle d'une école de commerce (Figure 15). Il fallait alors l'étudier et identifier les éléments à fort enjeu de l'établissement d'enseignement supérieur par rapport à la carte événement mise en jeu. Ce travail d'identification était capital pour la suite de la séance car son principal objectif était de savoir si le scénario illustré est critique ou non pour l'institution en identifiant ses vulnérabilités au vu des éléments à fort enjeu impactés par l'événement déclencheur. D'autres questions ont été posées comme : Comment évaluez-vous la probabilité que l'événement se produise dans un délai d'un an ? de 5 ans ? Notre institution est-elle sensible à l'événement ? ou prête face à l'événement ? Leur but a été d'approfondir le sujet et de faire ressortir plus d'informations pour identifier l'impact global de la scenario map.

Identity card 1 : a business school

<p>Social and environmental responsibility : not concerned by gender equity Campus with building of high environmental performance Reputation is important and communication of the HEI meets ethics and the requirements of integrity and transparency.</p> <p>Type of campus Campus Multisite : yes International campus: no high tech equipped campus : yes</p> <p>Type of staff : % of temporary versus tenure track faculty : high % of national versus international faculty : low Disciplinary diversity in faculty : few scientific fields Support & administrative staff : low % of faculty per scientific field: high</p> <p>Type of education/curriculum: specialized Business studies % of apprenticeship training versus classical education : low Dependence on private sector for student placement: high Diversity of scientific fields concerned by the curriculum : low Admission conditions : selective and mainly national Language of instruction : 2 Scientific fields taught : mainly business and economics</p> <p>Types of pedagogical activities high % of small groups practical activities Teaching material : high tech (digital boards , moodle...)</p> <p>Student living conditions Cost of education fees (excluding accommodation) : high Accommodation / housing service: in campus room at disposition to students (%) : low proportion of students having scholarship grants: low</p> <p>Student population (and social responsibility): low diversity of social origins high diversity of national geographical origins . % national versus international students : high % of public with disabilities : low Cultural diversity : low</p> <p>Type of HEI Highly dependent on accreditation mechanism for student recruitment Autonomy of HEI board of directors : low (mostly depending on central government) type of competition from other HEI : local (no) national (high), international (low) Staff hiring : internal board with high decision capacity for recruitment Social Capital : good Reputation</p> <p>Funding of HEI Funding public sector : low Funding by private sector / research: high student fees : high Investment decisions : High decision capacity</p>
--

Figure 15 : Carte d'identité fictive utilisée lors de la deuxième séance de tests

Après cette séance, les participants ont partagé leurs retours de vive voix durant 15 minutes. Ces échanges, qui constituent les résultats pour la validation d'un cas d'utilisation nominal du produit, ont mis la lumière sur plusieurs éléments. Tout d'abord, le jeu sérieux se doit d'être plus accessible. Par exemple, le vocabulaire utilisé doit être défini au préalable pour une compréhension directe des termes employés pour permettre à ceux qui l'utilisent de pouvoir se concentrer sur les conséquences que peuvent avoir les crises (sociales, environnementales, économiques, informatiques, etc) sur les HEI à travers l'impact sur les programmes de formation via des liens de causalité. De plus, il convient d'adapter le jeu à l'utilisateur. Par exemple, pour les cartes d'identités des instituts d'enseignement supérieur, il est impératif de faire jouer les participants sur leur propre institution car l'assimilation d'un autre curriculum de formation est trop difficile à mettre en place. Finalement, il est possible de réfléchir à une version expert et une version débutante du jeu sérieux. Pour la première par exemple, puisque le Client s'attend à avoir à disposition un jeu de société interactif, il a été évoqué de disposer d'un présentateur dynamique qui anime la session. Pour la seconde version, il peut être préférable, pour faciliter le déroulé du jeu, d'écrire précisément des règles permettant aux joueurs de comprendre très rapidement le jeu, ainsi qu'une petite introduction expliquant les mécaniques du jeu afin de s'imprégner du jeu.

VI. Conclusion

En conclusion, ce rapport a présenté les étapes clés du projet visant à concevoir un serious game pour des responsables de formation dont le but est d'améliorer la résilience de leur organisation.

Pour l'avenir, il est recommandé de continuer à améliorer et à faire évoluer le jeu sérieux en fonction des retours des participants. Il est également envisageable d'explorer des fonctionnalités supplémentaires telles que la présence d'un animateur pour une version expert pour dynamiser les échanges et pousser les discussions sur la résilience des institutions encore plus loin. De plus, la transition d'un jeu sérieux sur Miro vers une solution matérielle accessible à tous pourrait offrir une expérience améliorée en termes d'ergonomie et d'interaction.

En somme, ce projet a permis de répondre efficacement à la problématique initiale en concevant un jeu sérieux censé amener les directeurs de formations au sein des instituts de l'enseignement supérieurs à une discussion sur la résilience des institutions tout en étant accessible et interactif.

Références bibliographiques

[1] MCMANUS Sonia, SEVILLE Erica, BRUNSDON Dave, VARGO John. “Resilience Management A Framework for Assessing and Improving the Resilience of Organisations”. *Resilient Organisations Research Report*, 2007/01,p2.

[2] Carbone 4. 2021. OCARA : Référentiel d’analyse de la résilience climatique des entreprises - Guide méthodologique.
https://www.carbone4.com/files/Carbone_4_guide_methodologique_OCARA_05_22.pdf

Glossaire

Carte “événement”: Cette carte donne un évènement (catastrophe environnementale, épidémie...).

Carte “impact”: Cette carte donne un impact, c’est une conséquence d’un évènement (impact sur l’éducation, le matériel utilisé...).

Crise: Un évènement ou une période de perturbation intense caractérisée par une instabilité ou un danger considérable, nécessitant une réponse urgente et souvent des décisions critiques pour gérer ses impacts et rétablir la normalité.

HEI: Higher Institute Education (Institut d’éducation supérieure)

Jeux interactif: Un jeu où les joueurs participent activement et influencent le déroulement ou le résultat par leurs actions et choix en temps réel.

Résilience: La capacité d'une personne, d'un groupe ou d'une organisation à se remettre rapidement et efficacement d'une situation difficile, d'une crise ou d'un stress, tout en s'adaptant positivement aux changements et aux défis.

Scenario map: Carte mentale avec un évènement central qui impacte les différentes composantes d’une institution, la façon dont l’évènement impacte l’institution est retranscrit par une flèche

Serious game: Un jeu conçu principalement à des fins éducatives, formatives, thérapeutiques ou informatives, plutôt que pour le simple divertissement. Les serious games

utilisent les mécanismes et les dynamiques de jeu pour engager les utilisateurs et faciliter l'apprentissage ou la résolution de problèmes réels dans divers domaines, tels que l'éducation, la formation professionnelle, la santé ou la sensibilisation sociale.

Vulnérabilité: L'état de susceptibilité aux dommages, aux blessures ou aux attaques, souvent en raison d'une faiblesse ou d'une exposition à des risques ou des menaces.

Annexes

Annexe 1 : Planning prévisionnel

Planning CODEVSI Serious Game

Tâches

Nom	Date de début	Date de fin
Cartes Evénements/Impacts (Miro)	07/02/2024	26/03/2024
Réunion élèves/encadrants n°1	07/02/2024	07/02/2024
Compréhension de la notion de résilience <i>Nécessaire à la poursuite du projet</i>	07/02/2024	07/02/2024
Relier événements aux impacts <i>Cette tâche a pour but de prendre en main le logiciel Miro, utilisé pour créer et relier les différentes cartes événements et impacts entre elles</i>	07/02/2024	26/02/2024
Cours+TD analyse besoin client	21/02/2024	21/02/2024
Réunion élèves/encadrants n°2	27/02/2024	27/02/2024
Vérification compréhension des cartes événements/impacts <i>Il faut enlever toute ambiguïté sur les cartes. Par conséquent, une sélection est réalisée.</i>	27/02/2024	12/03/2024
Sélection des événements les + compréhensibles	27/02/2024	12/03/2024
Réunion élèves/encadrants n°3	13/03/2024	13/03/2024
Vérification des événements choisis par les encadrants	13/03/2024	13/03/2024
Ajout de nouveaux impacts <i>Les encadrants ont proposé des nouvelles cartes impacts supplémentaires</i>	13/03/2024	13/03/2024
Relier les événements sélectionnés avec les nouveaux impacts	14/03/2024	26/03/2024
Rédaction Cahier des charges	22/02/2024	14/03/2024
Dépôt du cahier des charges sur Moodle	15/03/2024	15/03/2024
Formation planification	06/03/2024	06/03/2024
Conception du Planning	07/03/2024	14/03/2024
Dépôt du planning sur Moodle	15/03/2024	15/03/2024
Réunion élèves/encadrants n°4	27/03/2024	27/03/2024
Validation cartes événements/impacts	27/03/2024	27/03/2024
Identification vulnérabilités institutions	27/03/2024	26/04/2024
Test utilisateurs avec les partenaires inter (DECART)	27/03/2024	05/04/2024
Test utilisateurs avec les directeurs de formations de l'IMT <i>Nous réalisons les tests dans cette hiérarchie car les partenaires internationaux pourront faire un premier retour sur l'intelligibilité des cartes. De plus, ces derniers connaissent la finalité du projet et ses enjeux. Ainsi, nous pourrions modifier certaines cartes si besoin et proposer le jeu aux directeurs de formations de IMT Atlantique dans un second temps.</i>	08/04/2024	16/04/2024
Réunion élèves/encadrants n°5	17/04/2024	17/04/2024
Vacances scolaire	22/04/2024	26/04/2024
Validation tests <i>Après avoir effectué les différents tests utilisateurs avec les directeurs de formations, on saura si les cartes (événements, impacts) sont compréhensibles, si le jeu est facile à mettre en place pour que les institutions identifient leurs vulnérabilités face à certaines crises</i>	17/04/2024	17/04/2024

14

Planning CODEVSI Serious Game

Tâches

Nom	Date de début	Date de fin
Elaboration du prototype du jeu matériel	02/05/2024	04/06/2024
Réflexion agencement du jeu <i>Avant de se lancer dans la conception du prototype matériel, une phase de réflexion paraît nécessaire quand à l'agencement du jeu, pour définir notamment la disposition du plateau de jeu, le type de carte (papier, plastifiée,...)</i>	02/05/2024	07/05/2024
Création des cartes sur Canva	10/05/2024	04/06/2024
Fabrication dés au Fablab	10/05/2024	04/06/2024
Faire guide d'utilisation du jeu en anglais	10/05/2024	04/06/2024
Fabrication plateau de jeu au FabLab <i>Les 4 tâches précédentes sont mises en parallèles car elles ont pour but de concevoir le prototype matériel du jeu sérieux. Nous nous donnons environ 1 mois pour le réaliser car les tâches vont être réparties entre tous les membres du groupe pour gagner en efficacité.</i>	10/05/2024	04/06/2024
Point sur l'avancement du prototype matériel <i>Lors de la réunion 6, une présentation aux encadrants sera faite sur l'évolution de la conception du prototype matériel</i>	22/05/2024	22/05/2024
QCM obligatoire Moodle	14/05/2024	14/05/2024
Atelier rédaction du rapport	15/05/2024	15/05/2024
Rédaction rapport projet : version 1	16/05/2024	21/05/2024
Réunion élèves/encadrants n°6 <i>Lors de cette séance, la première version de notre rapport sera présentée aux encadrants, pour des conseils et une amélioration globale de ce dernier.</i>	22/05/2024	22/05/2024
Rédaction rapport projet : version 2	22/05/2024	27/05/2024
Dépôt rapport sur Moodle	28/05/2024	28/05/2024
Préparation présentation orale finale	22/05/2024	04/06/2024
Réunion élèves/encadrants n°7	05/06/2024	05/06/2024
Présentation orale du résultat à l'encadrant	05/06/2024	05/06/2024
Validation du prototype matériel	05/06/2024	05/06/2024

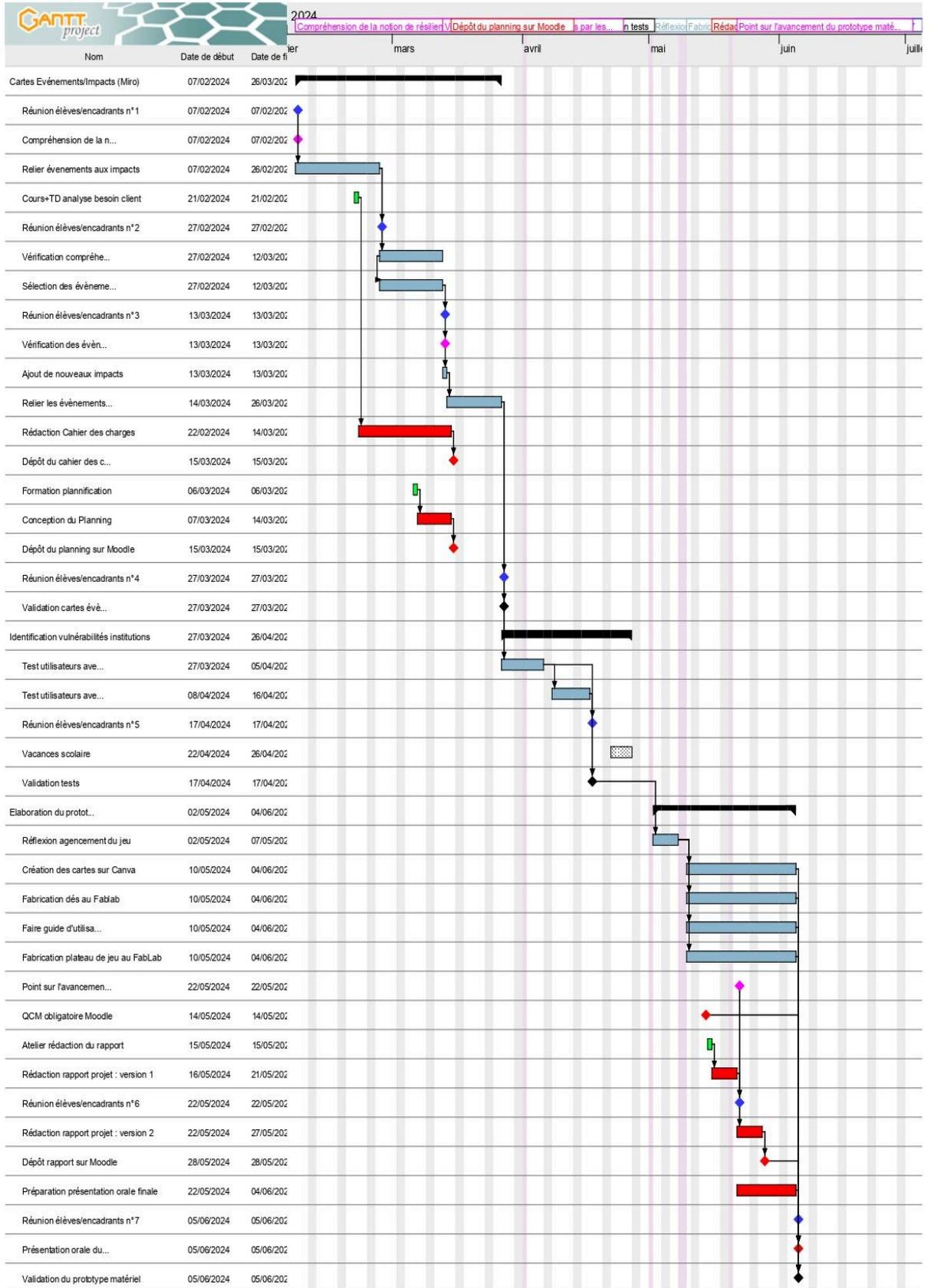
1

Planning CODEVSI Serious Game

14 mars 2024

Diagramme de Gantt

4



Annexe 2 : Planning réel

L'analyse des écarts entre les 2 plannings est directement réalisée sur le planning réel, dans les commentaires

Planning CODEVSI Serious Game

2

Tâches

Nom	Date de début	Date de fin
Cartes Evénements/Impacts (Miro)	07/02/2024	26/03/2024
Réunion élèves/encadrants n°1	07/02/2024	07/02/2024
Compréhension de la notion de résilience <i>Nécessaire à la poursuite du projet</i>	07/02/2024	07/02/2024
Relier événements aux impacts <i>Cette tâche a pour but de prendre en main le logiciel Miro, utilisé pour créer et relier les différentes cartes événements et impacts entre elles</i>	07/02/2024	26/02/2024
Cours+TD analyse besoin client	21/02/2024	21/02/2024
Réunion élèves/encadrants n°2	27/02/2024	27/02/2024
Vérification compréhension des cartes événements/impacts <i>Il faut enlever toute ambiguïté sur les cartes. Par conséquent, une sélection est réalisée.</i>	27/02/2024	12/03/2024
Sélection des événements les + compréhensibles	27/02/2024	12/03/2024
Réunion élèves/encadrants n°3	13/03/2024	13/03/2024
Vérification des événements choisis par les encadrants	13/03/2024	13/03/2024
Ajout de nouveaux impacts <i>Les encadrants ont proposé des nouvelles cartes impacts supplémentaires</i>	13/03/2024	13/03/2024
Relier les événements sélectionnés avec les nouveaux impacts	14/03/2024	26/03/2024
Rédaction Cahier des charges	22/02/2024	14/03/2024
Dépôt du cahier des charges sur Moodle	15/03/2024	15/03/2024
Formation planification <i>Antoine Judel a assisté à cette formation</i>	06/03/2024	06/03/2024
Conception du Planning	07/03/2024	14/03/2024
Dépôt du planning sur Moodle	15/03/2024	15/03/2024
Réunion élèves/encadrants n°4	27/03/2024	27/03/2024
Validation cartes événements/impacts	27/03/2024	27/03/2024
Identification vulnérabilités institutions	27/03/2024	15/05/2024
Test utilisateurs avec les partenaires inter (DECART) <i>Cette première phase de tests a permis de déterminer le développement du jeu sérieux sur Miro. En effet, après la séance du 17 avril, les cartes événements et impacts étaient prêtes. L'écart de 2 semaines avec le planning prévisionnel est dû au temps de préparation de la séance (réunion élèves/encadrants le 10 avril) et à notre emploi du temps chargé qui nous obligeait à réaliser cette séance le mercredi 17 avril.</i>	27/03/2024	15/04/2024
Réunion élèves/encadrants n°5	16/04/2024	16/04/2024

Planning CODEVSI Serious Game

27 mai 2024

Tâches

3

Nom	Date de début	Date de fin	No tes
Test utilisateurs avec les directeurs de formations de l'IMT <i>Nous réalisons les tests dans cette hiérarchie car les partenaires internationaux pourront faire un premier retour sur l'intelligibilité des cartes. De plus, ces derniers connaissent la finalité du projet et ses enjeux. Ainsi, avec le retour des participants de la séance du 17 avril, nous pourrions modifier certaines cartes si besoin et proposer aussi le jeu aux directeurs de formations de IMT Atlantique dans un second temps</i>	16/04/2024	14/05/2024	
Réunion élèves/encadrants n°6 <i>La réunion du 22 mai avec les encadrants a permis d'avoir une discussion sur la version matérielle du jeu sérieux, notamment grâce au retour des participants lors de la deuxième phase de tests. Une première version des cartes plastifiées est attendu pour la soutenance orale du 5 juin.</i>	15/05/2024	15/05/2024	
Vacances scolaire	22/04/2024	26/04/2024	
Validation tests <i>Après avoir effectué les différents tests utilisateurs avec les directeurs de formations, on saura si les cartes (événements, impacts) sont compréhensibles, si le jeu est facile à mettre en place pour que les institutions identifient leurs vulnérabilités face à certaines crises. L'écart avec le planning prévisionnel découle de de l'écart de la première séance de tests qui a tout décalé dans le temps, en plus d'un mois de mai marqué par les jours fériés.</i>	15/05/2024	15/05/2024	
QCM obligatoire Moodle	15/05/2024	15/05/2024	
Atelier rédaction du rapport	15/05/2024	15/05/2024	
Elaboration du prototype du jeu matériel	23/05/2024	05/06/2024	
Réflexion agencement du jeu <i>Avant de se lancer dans la réalisation du prototype matériel, une phase de réflexion paraît nécessaire quand à l'agencement du jeu, pour définir notamment la disposition du plateau de jeu, le type de carte (papier, plastifiée,...)</i>	23/05/2024	28/05/2024	
Rédaction rapport projet : version 2	23/05/2024	27/05/2024	
Dépôt rapport sur Moodle	28/05/2024	28/05/2024	
Préparation présentation orale finale	29/05/2024	05/06/2024	
Réunion élèves/encadrants n°7 <i>Soutenance orale sous forme d'un powerpoint</i>	05/06/2024	05/06/2024	
Validation du prototype matériel	05/06/2024	05/06/2024	

Planning CODEVSI Serious Game

Diagramme de Gantt

