



HAL
open science

L'escape game comme outil d'expérience : un essai dans le domaine de la robotique sociale

Émeline Le Goff, Zoé Giorgis

► To cite this version:

Émeline Le Goff, Zoé Giorgis. L'escape game comme outil d'expérience : un essai dans le domaine de la robotique sociale. Sciences de l'Homme et Société. 2019. dumas-02302102

HAL Id: dumas-02302102

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02302102>

Submitted on 1 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



L'escape game comme outil d'expérience : un essai dans le domaine de la robotique sociale

**LE GOFF
Emeline**

**GIORGIS
Zoé**

Sous la direction de Véronique Aubergé, Ambre Davat et Germain Lemasson

Laboratoire : LIG

UFR LLASIC
Département I3L

Mémoire professionnel de master 2 mention Sciences du Langage - 20 crédits

Parcours : Industrie de la langue

Année universitaire 2018-2019



L'escape game comme outil d'expérience : un essai dans le domaine de la robotique sociale

LE GOFF

Emeline

GIORGIS

Zoé

Sous la direction de Véronique Aubergé, Ambre Davat et Germain Lemasson

Laboratoire : LIG

UFR LLASIC

Département I3L

Mémoire professionnel de master 2 mention Sciences du Langage - 20 crédits

Parcours : Industrie de la langue

Année universitaire 2018-2019



DÉCLARATION

1. Ce travail est le fruit d'un travail personnel et constitue un document original.
2. Je sais que prétendre être l'auteur d'un travail écrit par une autre personne est une pratique sévèrement sanctionnée par la loi.
3. Personne d'autre que moi n'a le droit de faire valoir ce travail, en totalité ou en partie, comme le sien.
4. Les propos repris mot à mot à d'autres auteurs figurent entre guillemets (citations).
5. Les écrits sur lesquels je m'appuie dans ce mémoire sont systématiquement référencés selon un système de renvoi bibliographique clair et précis.

NOM : LE GOFF.....

PRENOM : Emeline.....

DATE : 03/08/2019.....

DÉCLARATION

1. Ce travail est le fruit d'un travail personnel et constitue un document original.
2. Je sais que prétendre être l'auteur d'un travail écrit par une autre personne est une pratique sévèrement sanctionnée par la loi.
3. Personne d'autre que moi n'a le droit de faire valoir ce travail, en totalité ou en partie, comme le sien.
4. Les propos repris mot à mot à d'autres auteurs figurent entre guillemets (citations).
5. Les écrits sur lesquels je m'appuie dans ce mémoire sont systématiquement référencés selon un système de renvoi bibliographique clair et précis.

NOM : ...*GEORGES*.....

PRENOM : ...*Zoé*.....

DATE : ...*19/08/2019*.....

Sommaire

Sommaire	5
Introduction	7
Partie 1 – Mission 1 : L’effet Lombard	9
Principes de l’expérience	10
L’expérience vue par Emeline	11
1. Forme 1 : Réutilisation d’un ancien schéma d’expérience	11
2. Forme 2 : Déplacement de l’expérimentatrice	14
3. Forme 3 : Plusieurs intensités de sons	15
4. Forme 4 : Nouveau protocole	16
5. Forme 5 : Liste de questions	17
6. Interface audio	19
7. Conclusion	19
L’expérience vue par Zoé	20
1. Premières formes d’expérience et prétests	20
2. Forme finale et annotation	21
3. Conclusion	22
Partie 2 – Mission 2 : Les chimères vocales	23
Introduction	24
Recherches	24
1. L’enregistrement	24
2. La perception	25
Conclusion	27
Partie 3 – Mission 3 : L’Escape game	28
Chapitre 1 – Demande et implications	29
1. Cahier des charges	29
2. Etat de l’art	31
Chapitre 2 - Conception	35
1. Ambiance et scénario	35
2. Enigmes	37
3. Hors du « cercle magique »	56
4. Mise en place et but	60
Chapitre 3 – Prétest	63
1. Déroulement du prétest	63
2. Analyse	64
3. Améliorations et corrections	65

Chapitre 4 – Perspectives et conclusion.....	68
1. Récupération et analyse des données	68
2. Installation à la MACI.....	69
Conclusion	71
Bibliographie	72
Sitographie	75
Glossaire	78
Sigles et abréviations utilisés.....	79
Table des illustrations	80
Table des annexes	82
Table des matières.....	117

Introduction

Nous avons effectué notre stage au sein du Groupe d'Étude en Traduction Automatique/Traitement Automatisé des Langues du Laboratoire Informatique de Grenoble.

Notre travail s'inscrit dans l'axe « Traitement/Analyse de la parole et interactions dans les environnements ambiants ». L'équipe GETALP est pluridisciplinaire et rassemble des informaticiennes, des traducteurs, des phonéticiennes, des linguistes, etc. Elle a été créée en même temps que le LIG en 2007 et est sous la direction de Laurent Besacier. Il y a actuellement seize chercheurs permanents et trente membres non-permanents (doctorantes, stagiaires, invitées et associés).

Notre lieu de stage était le Centre des Technologies du Logiciel et plus particulièrement la plateforme DOMUS. Elle est dédiée à l'innovation et est ce qu'on appelle un Living Lab où collaborent différents types de partenaires : chercheurs, industriels, entreprises, mais aussi usagers, collectivités territoriales et bien d'autres. C'est un lieu d'expérimentations pluridisciplinaires autour de la domotique, la robotique, la linguistique, la psychologie ou même l'art.

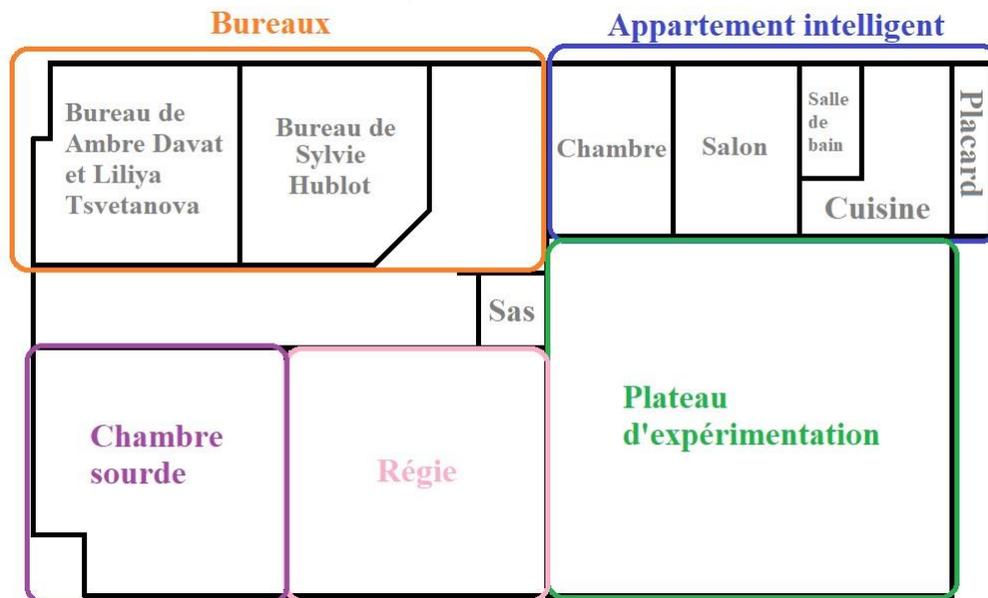


Figure 1 : Plan du laboratoire Domus

Cette plateforme est une partie des dispositifs d'expérimentation Multicom du LIG. Elle comporte une chambre sourde de 17m², un plateau d'expérimentation connecté de 63m², un appartement intelligent de 80m², observables et gérables depuis une régie.

Le plateau possède des rampes au plafond, supportant des caméras mobiles, des micros et des capteurs évolutifs. C'est un espace très modulable, qui est facilement adaptable à toutes sortes d'expérience.

La chambre sourde permet d'obtenir une grande qualité dans les enregistrements vocaux. Elle est échoïque, « qui fait écho », pour préserver des conditions écologiques. En effet, dans une chambre *anéchoïque*, le silence est absolu et le manque de retours auditifs provoque malaises et hallucinations au bout de quelques dizaines de minutes. Elle est dotée de caméras et de micros fixes au plafond et d'autres capteurs peuvent être installés dans la pièce selon les besoins.

L'appartement intelligent est équipé de capteurs de présence, de luminosité, d'ouverture (portes, placard, fenêtre) et de quoi relever la consommation d'eau, d'électricité, d'eau, de température et même de CO₂. Il contient quatre pièces : une chambre, un salon, une cuisine et une salle de bain. Toutes les pièces sont équipées de commandes domotiques telles qu'allumer ou éteindre la télévision, la lumière, la radio, contrôler les rideaux, les volets ou bien encore la cafetière. Il permet la mise en place d'expériences innovantes et a été notamment le cadre de la thèse de Yuko Sasa (2018).

Contexte

Le contexte de notre stage a été un peu particulier. En effet, mon tuteur, Germain Lemasson, n'a pas été mon encadrant et la tutrice de Zoé, L. T. , a démissionné de sa thèse au cours de notre stage. De plus, nous avons une forte contrainte de temps car la plateforme Domus devait être entièrement libérée pour fin juin en préparation du déménagement à la Maison de la Création et de l'Innovation, retardé à plusieurs reprises.

Tout cela combiné a donné des conditions particulières à notre stage et a fait que nous n'avons pas pu suivre nos sujets initiaux de stage. Nous en avons donc créé un commun, avec l'accord de nos tutrices et encadrante.

Partie 1

-

Mission 1 : L'effet Lombard

Principes de l'expérience

Le but de l'expérience est de tester l'influence de l'effet Lombard dans l'utilisation du robot de téléprésence Rob'Air.

L'effet Lombard (Lombard, 1911) est le phénomène qui pousse à élever la voix lorsqu'il y a du bruit dans notre environnement alors qu'il n'y en a pas forcément dans celui de notre interlocuteur ou vice-versa, comme au téléphone par exemple. On note le plus souvent une augmentation de l'intensité, un allongement des voyelles par rapport aux consonnes, une meilleure articulation, une augmentation de la fréquence fondamentale, tout ce qui permet de rendre plus intelligible notre voix (Welby, 2006). C'est le plus souvent un réflexe inconscient.

Or, dans le cas de la téléprésence, il peut y avoir une confusion : est-ce que la personne parle fort parce qu'elle est énervée ? Autoritaire ? Ou y a-t-il juste un bruit dans son environnement que l'on n'entend pas ? Cela pourrait avoir de fortes implications sur la communication et les rapports entre les personnes.

Pour observer cet impact, Ambre Davat, notre encadrante et doctorante de Véronique Aubergé, a monté une expérience qui a pris différentes formes au cours de la conception et mise en place. La partie qui va suivre reprendra ces différentes formes et les versions d'interface associées.

L'expérience vue par Emeline

1. *Forme 1 : Réutilisation d'un ancien schéma d'expérience*

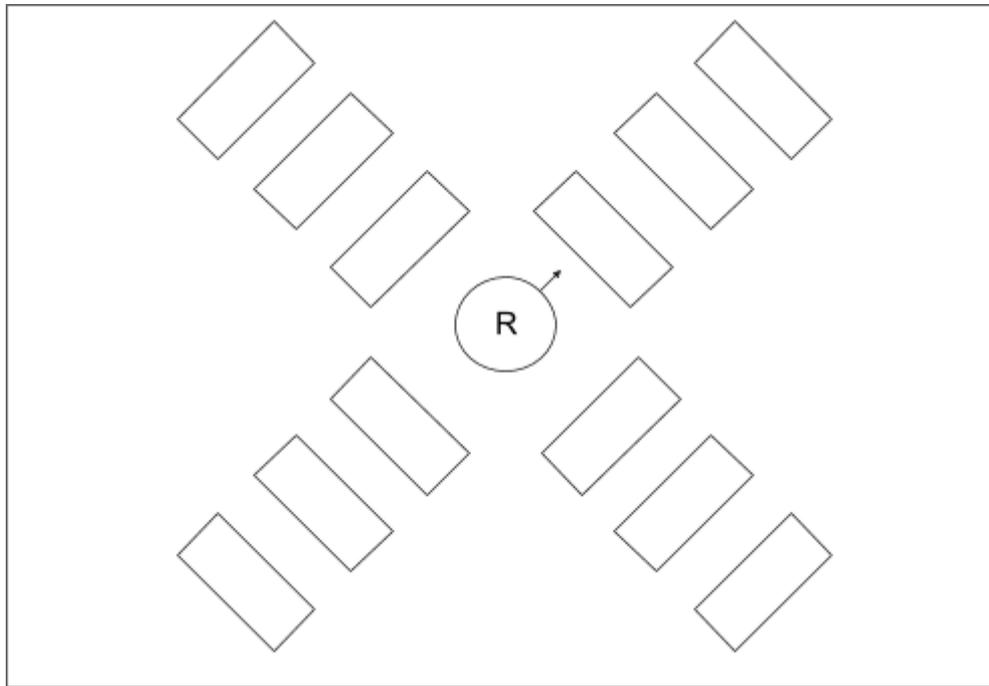


Figure 2 : Schéma de la première forme de l'expérience

La forme de base de l'expérience était celle d'une ancienne expérience sur la perception supposée de l'autorité ou de la politesse selon le placement de son interlocuteur dans une pièce.

Le sujet de l'expérience est dans la chambre sourde et téléopère Rob'Air. Le robot est au centre du plateau d'expérimentation. Autour de lui, des tables supportant des gobelets sont disposées à différentes distances. Une complice se placera à des endroits définis à l'avance et prononcera des mots d'une manière précise. Par exemple, elle ira se placer entre les deux tables du fond derrière le robot, en lui tournant le dos et prononcera « Pomme » d'une voix forte. Le sujet devra donner la position, l'orientation, la distance, l'intensité et l'intention qu'il prête à la personne.

L'expérimentatrice est assise à côté du robot pour prendre en note ses réponses et lancera à certains moments un son bruyant pour vérifier son hypothèse.

La demande d'Ambre par rapport à l'interface était de simplifier la manipulation à l'expérimentatrice, donc de pouvoir remplir rapidement les différentes

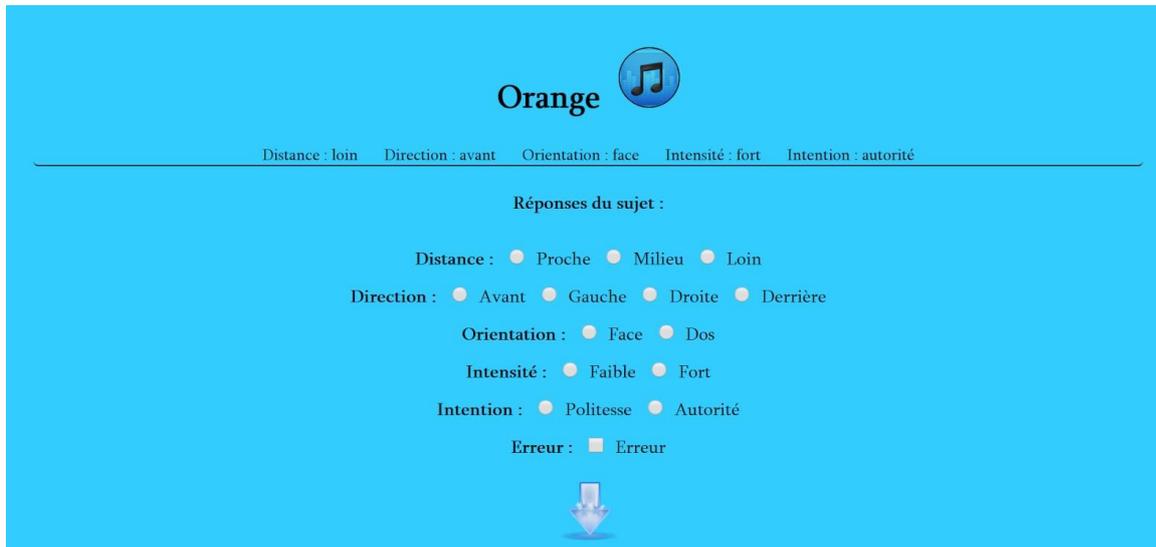


Figure 3 : Interface Version 1

cases, avoir le bon positionnement au-dessus pour voir si la personne fait une erreur, pouvoir passer au mot suivant rapidement et pouvoir déclencher le son.

Le premier jet pour l'interface est très simple, pour pouvoir avoir une vue d'ensemble et adapter selon les besoins. Il est codé principalement en HTML avec quelques lignes de JavaScript. On a donc de haut en bas et de gauche à droite :

- Le mot-clef
- Un bouton bleu orné d'une note de musique qui permet de lancer le son via la balise HTML `<audio>` et la commande JavaScript `.play()`.
- Le positionnement qui correspond au mot-clef
- Un ensemble de boutons radio pour chaque item permettant de noter les réponses du sujet.
- Une checkbox « Erreur » si ses réponses ne correspondent pas aux entrées cidessus.
- Une flèche permettant de passer au mot d'après via le système d'ancre. La flèche est en fait un lien, qui renvoie vers l'élément "ancre1", qui est le mot-clef suivant. Les mots-clés sont les uns à la suite des autres, sur la même page. Pour l'instant, il n'y a pas d'enregistrement des résultats.



Réponses du sujet :

Distance :	Direction :	Orientation :	Intensité :	Intention :	Erreur :
<input checked="" type="radio"/> Proche	<input type="radio"/> Avant	<input type="radio"/> Face	<input type="radio"/> Faible	<input type="radio"/> Politesse	<input type="checkbox"/> Erreur
<input type="radio"/> Milieu	<input type="radio"/> Gauche	<input type="radio"/> Dos	<input type="radio"/> Fort	<input type="radio"/> Autorité	
<input type="radio"/> Loin	<input type="radio"/> Droite				
	<input type="radio"/> Derrière				



Figure 4 : Interface Version 2

La deuxième version garde les mêmes fonctionnalités, mais c'est le design qui change. Au lieu d'avoir les réponses du sujet les unes à la suite des autres, on a maintenant un tableau qui permet une meilleure lisibilité et ergonomie. Dans cet esprit, les couleurs changent également pour un meilleur contraste.

2. Forme 2 : Déplacement de l'expérimentatrice

Au lieu d'avoir un complice pour se placer aux endroits prévus dans la pièce, l'expérimentatrice se déplacera elle-même dans la salle. En plus du son bruyant, elle déclenchera également un enregistrement monté au préalable du mot-clef. Cela permettra d'avoir des conditions les moins aléatoires possible. Il y a un haut-parleur placé à côté du sujet pour le bruit et un près de la bouche de l'expérimentatrice pour diffuser l'enregistrement du mot-clef.

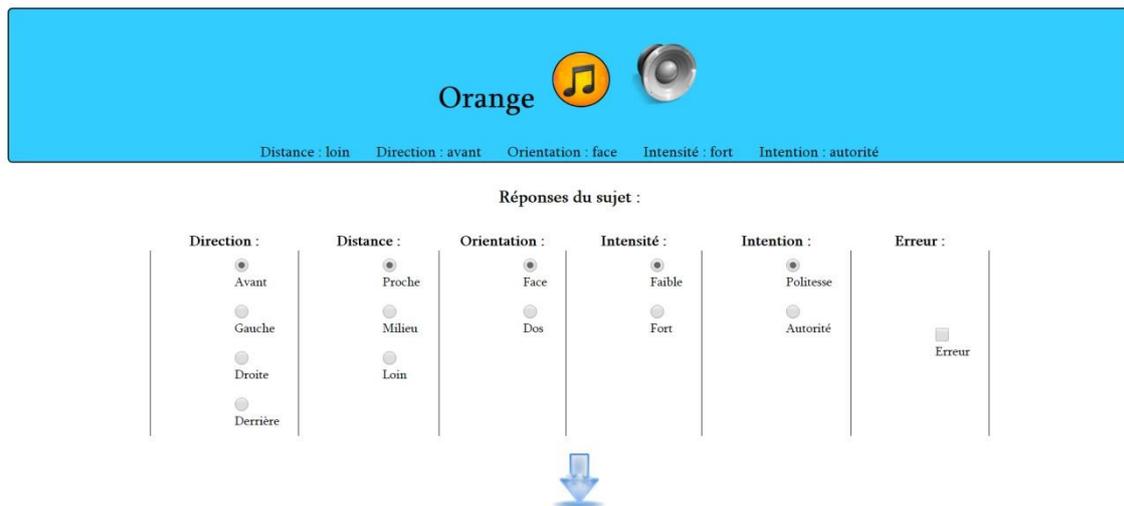


Figure 5: Interface Version 3

Au niveau de l'interface, dans la troisième version, on ajoute un bouton pour diffuser l'enregistrement du mot-clef.

Pour éviter de devoir afficher tous les mots sur la même page et de devoir rentrer toutes les informations directement dans le fichier HTML, une quatrième version a été créée, en PHP cette fois-ci. Les données de base, soit le mot-clef, les indications de positionnement et le nom du fichier de son, sont extraites d'un fichier .csv transformé depuis un .ods.

L'interface reprend la même structure, il y a juste la flèche qui change en bas et un compteur a été ajouté. Derrière par contre, le fonctionnement a changé. Pour chaque page, on récupère le numéro du compteur via la méthode GET et la page affiche les éléments correspondant à ce numéro.

La version suivante permettra en outre d'exporter le fichier de sortie, contenant tous les résultats entrés par l'expérimentatrice, avec la date et l'heure comme nom.

3. Forme 3 : Plusieurs environnements de sons

Afin de créer plusieurs cas, on décide de faire créer plusieurs environnements de sons. Dans l'interface, le bouton haut-parleurs est alors supprimé au profit d'un menu select. Puis le second bouton disparaîtra aussi et des fonctions ROS seront ajoutées pour lancer le son sur des haut-parleurs dans le laboratoire. Les bruits lancés sont déterminés dans le fichier csv. (ROS signifie Robot Operating System. Ce sont des fonctionnalités permettent de contrôler un système à distance. Ces fonctions seront explicitées en p56).

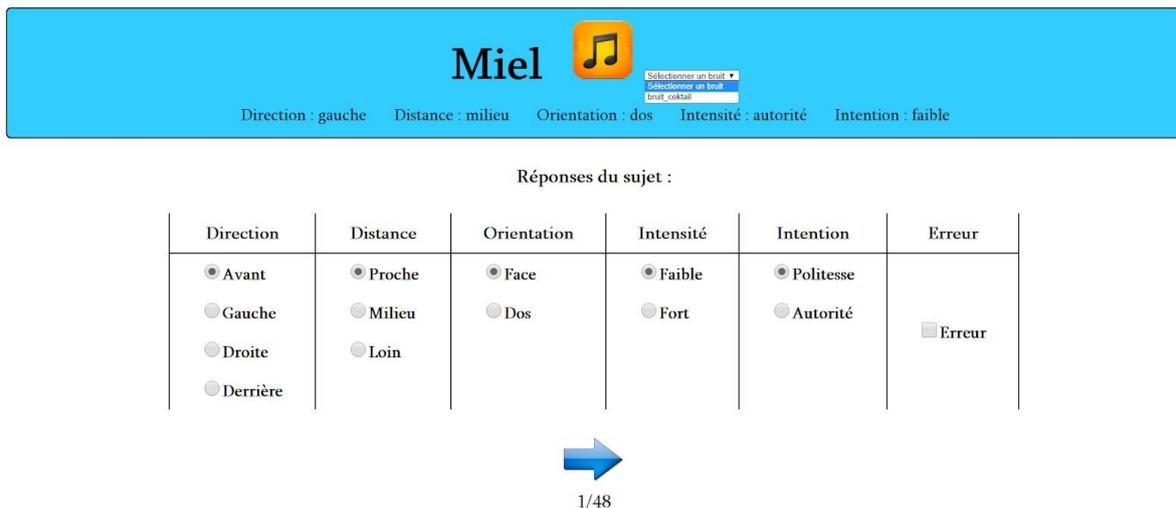


Figure 6: Interface Version 6

Enfin, le sélecteur sera également supprimé pour un lancement du son prédéfini au lancement de la page, via un *onload()*.

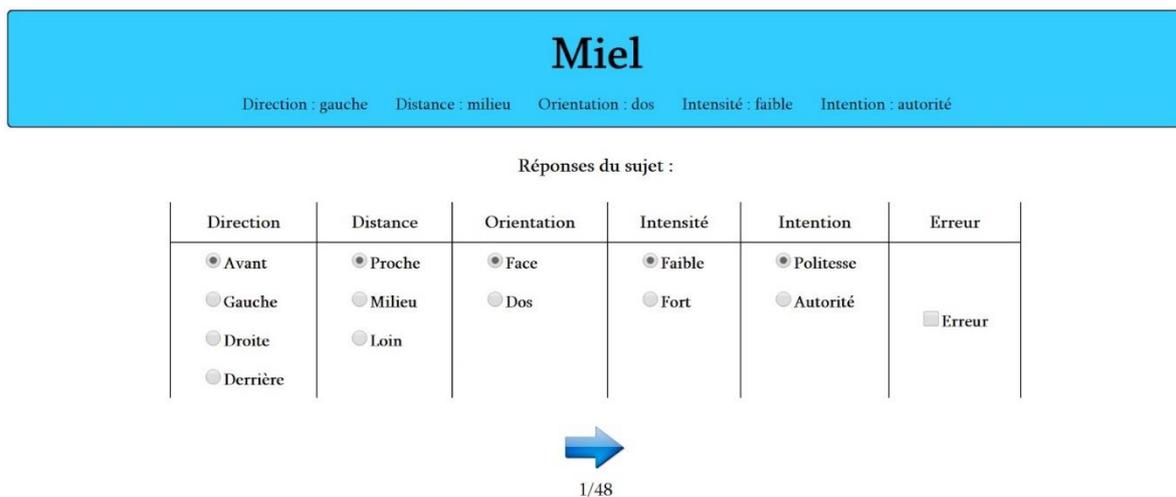


Figure 7: Interface Version 8

4. Forme 4 : Nouveau protocole

La reprise de l'ancienne expérience est abandonnée au profit d'un protocole attirant moins l'attention du sujet sur notre véritable objet d'étude. Elle nécessite désormais deux sujets. L'un d'eux est la/le pilote et téléopère le robot depuis la chambre sourde. Le robot est sur le plateau d'expérimentation avec la deuxième personne, que nous appellerons l'interrogateur-ice. Elle a comme tâche de poser des questions à la personne qui téléopère, des tables de multiplication, pour obtenir des réponses rapides et répétées. Des hautparleurs sont placés près de la chambre sourde et du plateau d'expérimentation. Il y a quatre cas prédéfinis et attribués à chaque question :

- 0 : silence
- 1 : bruit de cafetière (côté pilote)
- 2 : faux bruit de perceuse (dans le casque du pilote, comme si le bruit venait du plateau)
- 3 : vrai bruit de perceuse (côté interrogateur)

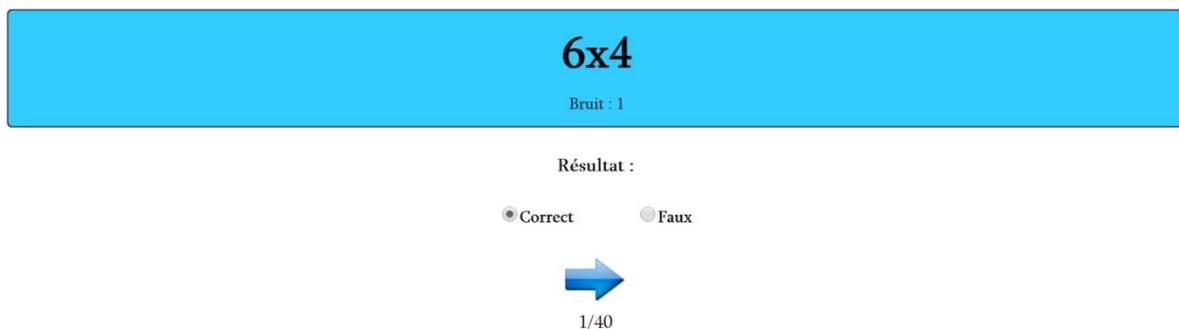


Figure 8: Interface Version 9

Du côté de l'interface, elle est maintenant manipulée par l'interrogateur-ice et possède maintenant uniquement deux boutons radio, qui ont remplacé le tableau de position, pour savoir si la/le pilote a correctement répondu à la question. La question est affichée en titre. Le numéro du bruit que l'on peut voir sur l'image était temporaire et ne servait qu'à vérifier le bon fonctionnement du programme.

5. *Forme 5 : Liste de questions*

Après réflexion, nous nous sommes dit que les tables de multiplication pouvaient causer des soucis à certaines personnes, dus à l'aspect très scolaire que cela a, et entraîner des blancs de réflexion ou des changements d'intonation qui fausseraient les mesures.

Nous nous sommes dit que nous pouvions trouver encore plus simple en conservant des réponses répétitives pour avoir les mêmes mots produits dans différentes conditions de bruits.

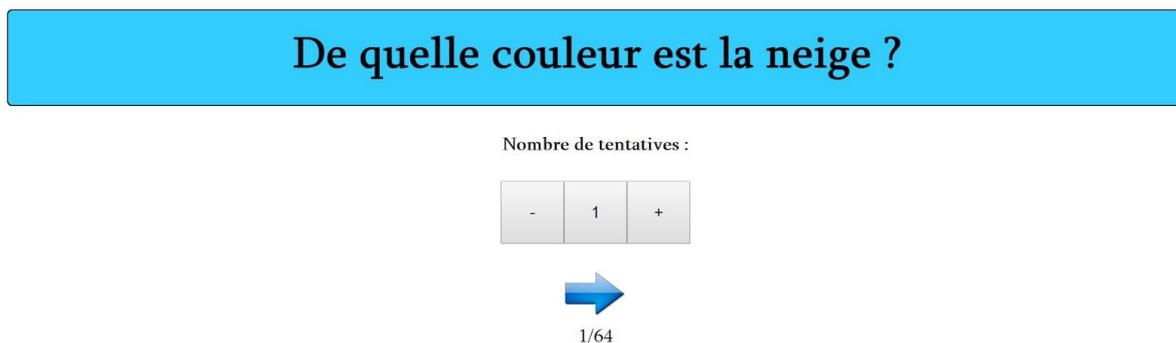


Figure 9 : Interface version 11

J'ai donc rédigé 147 questions pour obtenir des couleurs ou des chiffres, telles que « Quelle est la couleur d'un crocodile ? » ou « Combien de pattes a un canard ? » (voir la liste complète en Annexe 1). Dans cette liste de questions, que l'interrogateur-ice va devoir poser au pilote, sont intercalées des commandes à effectuer sur l'interface du pilote : changer l'apparence de la vidéo (filtre sépia, noir et blanc, saturation, etc.), changer de caméra (passer de la caméra de la tablette du robot à celle de sa tête et inversement), utiliser le klaxon du robot, etc. Cela constitue le prétexte de l'expérience. Les sujets pensent être là pour tester l'interface du robot, son ergonomie, contrôler si toutes les fonctions marchent et sont repérables facilement. Cela permet de détourner leur attention du but réel de l'expérience.

Le « vrai/faux » est retiré de l'interface au profit d'un compteur de tentatives (dans le cas où la/le pilote n'entendrait pas la question ou répondrait faux). Il s'agit surtout de faire faire quelque chose à l'interrogateur-ice.

Le compteur est composé de trois inputs de type « bouton » et relié à une fonction *tentative()* qui prend en argument le mode. Le bouton central sert d'affichage au compteur et affiche par

défaut « 1 ». Le bouton gauche, marqué « - » (moins), appelle la fonction au clic avec l'argument « soustraction », qui va soustraire 1 à la valeur actuelle du compteur. Le bouton droit, marqué « + », appelle la fonction au clic avec l'argument « ajout », qui va ajouter 1 à la valeur actuelle du compteur. Un input de type « hidden » va servir d'intermédiaire au compteur. Elle a comme valeur par défaut la variable « val ». « val » prend par défaut la valeur « 1 » et va changer avec les utilisations de la fonction *tentative()*. À chacune de celle-ci, la valeur actuelle de « val » sera attribuée à l'input[hidden] et à l'input[button] central.

Dans un deuxième temps, on génère à chaque fois un ordre aléatoire de questions en lançant le logiciel (les questions étant listées dans un fichier csv).

De quelle couleur est la mer ?



Figure 10 : Interface Version 13

Enfin, le logiciel revient dans les mains de l'expérimentatrice pour un lancement manuel du son. Un ordre aléatoire de questions a été tiré et sert à toutes les expériences. L'interface possède maintenant trois boutons, pour lancer les sons vus plus haut quand l'expérimentatrice le souhaite. Le programme complet de la version finale est disponible en Annexe 2.

6. *Interface audio*

Pour un essai de réglage, il m'a été demandé de créer une interface simple pour augmenter ou baisser l'intensité sonore.

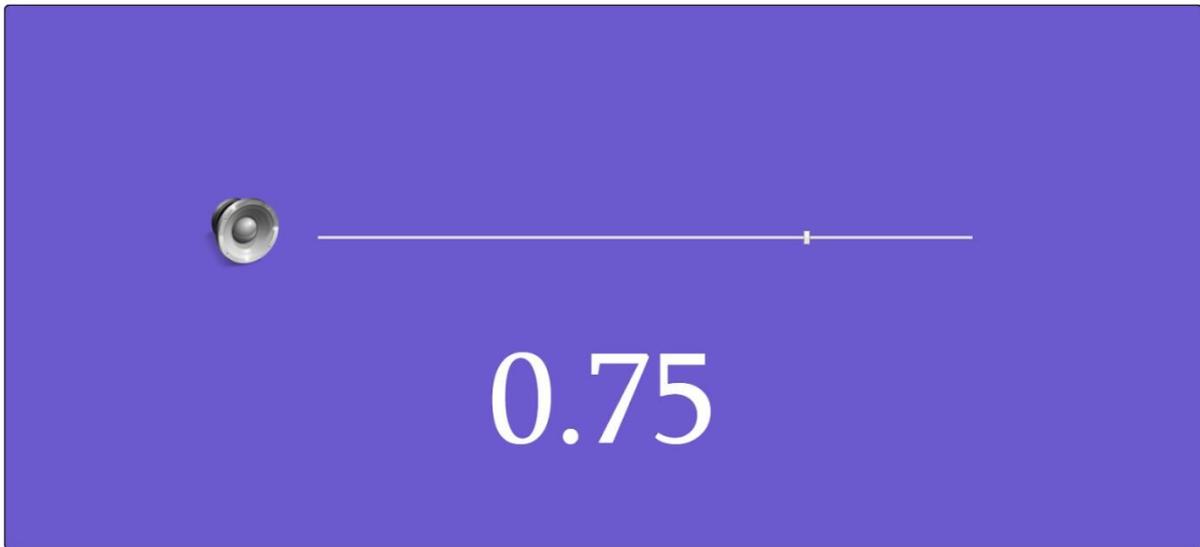


Figure 11 : Interface de réglage du son

L'interface n'ayant finalement pas été utile, elle est restée à une forme très épurée. L'image du haut-parleur permet de lancer un son de discussion entre plusieurs personnes. À côté, un input de type « range » permettrait, une fois des fonctions ROS ajoutées, de régler le son. L'input[range] va de 0 à 1, avec un pas de 0.05. En dessous, un compteur est synchronisé avec le curseur grâce à un *onchange()*. Le programme complet est disponible en Annexe 3.

7. *Conclusion*

En tout, ce sont donc treize versions d'interface qui ont été développées et améliorées pour cette expérience. Ma participation à cette expérience a duré deux mois.

Cela m'a permis de voir la construction et l'évolution d'un protocole d'expérience et de commencer à acquérir les bases du ROS, qui serviront dans le projet que nous avons développé seules.

L'expérience vue par Zoé

1. Premières formes d'expérience et prétests

J'ai pu moi aussi participer à l'expérience d'Ambre, mais d'une façon différente. J'ai participé à la mise en place, aux prétests et à l'étiquetage des données.

L'expérience a changé de forme au fur et à mesure que nous réalisions des prétests. Lors de la forme 1 décrite plus haut, il était demandé au sujet de donner les informations suivantes sur son interlocutrice :

- sa position dans la pièce : avant, arrière, gauche ou droite
- sa distance au robot : proche, milieu ou loin
- son intention : politesse ou autorité
- son orientation : vers le mur ou vers le robot
- l'intensité : faible ou fort

Nous avons réalisé un premier test le 11 avril dont j'étais le sujet et en avons tiré une première conclusion : l'expérience était très longue (environ une heure) et il y avait beaucoup de moments de silence, car le sujet doit réfléchir pour donner toutes les réponses.

D'autre part, le bruit diffusé pendant l'expérience, un bruit de foule, n'était entendu que par moi et masquait la voix d'Ambre. Il y avait donc aussi beaucoup de demandes de répétition et surtout des moments où je n'entendais pas Ambre, car sa voix était noyée parmi celles de l'enregistrement. Cependant, ce test visait à préparer la forme 2 de l'expérience, celle où la voix de l'expérimentatrice est enregistrée. Nous avons donc récupéré l'enregistrement du prétest sous la forme d'un fichier WAV et j'ai utilisé Audacity pour annoter les mots clés, puis les extraire du fichier.

Nous avons ensuite réalisé un deuxième test. Cette fois-ci, le sujet ne devait donner que deux informations, l'intensité et l'intention, et le bruit de foule était diffusé au sujet et à l'expérimentatrice. Cela n'a cependant pas été concluant : nous ne nous entendions plus ni l'une, ni l'autre. L'expérience a donc de nouveau évolué.

2. Forme finale et annotation

Il y avait désormais deux sujets : un-e interrogateur-ice et un-e pilote qui répond aux questions, comme décrit plus tôt dans les formes 4 et 5. Si j'ai pu essayer d'aider Ambre à mettre en place l'expérience (dissimuler les haut-parleurs, installer un peu de décors pour faire croire à des travaux...), mon travail a surtout porté sur l'étiquetage des résultats. Pour permettre à Ambre d'extraire des résultats de cette expérience, nous avons annoté les questions et les réponses des sujets. À chaque passage de l'expérience, nous récupérons quatre fichiers audio :

- client_monitor : le son entendu par le pilote
- client_room : l'enregistrement de la pièce du pilote
- microphones : les enregistrements des micros des deux sujets
- robair : le son enregistré par le robot, donc dans la pièce de l'interrogateur-ice

Il y avait quatre types de bruit différents, chacun associé à un numéro :

- 0 : silence
- 1 : cafetière (diffusé par un haut-parleur près du/de la pilote)
- 2 : perceuse virtuelle (son de perceuse diffusé dans le casque pilote)
- 3 : perceuse (diffusé par un haut-parleur près de l'interrogateur-ice)

Pour annoter, nous avons utilisé Audacity. Pour chaque passage de l'expérience, nous avons commencé par créer une piste de marqueurs appelée « Bruit ». Ici, nous devons identifier les différents types de bruits et les étiqueter avec leur numéro correspondant.

Pour cela, il faut commencer par écouter la piste client_room, qui nous permet d'identifier les bruits 1. Ensuite, il faut écouter la piste client_monitor qui permet d'entendre les bruits de perceuse 2 et 3. Afin de les différencier, il faut écouter la piste robair, qu'il faut avoir décalé au préalable car elle ne commence pas en même temps que les autres. S'il y a un bruit de perceuse sur cette piste, c'est un bruit 3, sinon, c'est un bruit 2.

Ensuite, il faut étiqueter toutes les réponses et les questions. Pour les réponses, nous créons une piste de marqueurs nommée « Réponses ». En écoutant la piste microphone, nous annotons le mot-réponse donné, c'est-à-dire le mot qui se répète au long de l'expérience (une couleur ou un nombre). Chaque marqueur doit avoir la forme suivante : numéro - mot. Pour

les questions, nous créons une piste de marqueurs « Questions » et nous annotons seulement les mots qui se répètent d'une question à l'autre. Par exemple, pour la question « Combien de pattes a une autruche ? », on aura comme marqueur : « n - combien de pattes ».

3. Conclusion

Nous avons ainsi pu prendre part à une expérience, de sa mise en place au traitement des données. Cela nous a été utile pour monter notre propre projet ensuite. Nous avons pu voir qu'entre la phase de conception et le moment de faire passer l'expérience à des sujets, beaucoup de choses peuvent changer. Les prétests font évoluer l'expérience et sont souvent l'occasion de se rendre compte qu'il faut faire des changements. Il faut être prêt à gérer l'imprévu : les bugs techniques, les erreurs, les problèmes de matériel...

Partie 2

-

Missions 2 : Les chimères vocales

Introduction

Le sujet premier de mon stage était la construction de chimères vocales par la création d'un corpus d'interactions homme-animal, que nous devons ensuite expérimenter sur le robot Diya-One. Nous devons ensuite évaluer la perception de ces chimères vocales par les humains.

Pour créer les chimères vocales, on récupère des sons d'animaux qui communiquent avec l'être humain puis on les superpose. Ils ne seront ainsi plus attribuables à une espèce vivante. Ces sons devront ensuite transmettre une information émotionnelle compréhensible par les humains, c'est pourquoi, lors de mes recherches, je me suis intéressée à l'enregistrement de sons émis par des animaux et à la perception de ces sons par les humains.

Recherches

1. L'enregistrement

Puisque nos chimères doivent transmettre quelque chose de compréhensible pour les humains, nous avons pensé à enregistrer des animaux qui communiquent avec les humains, en situation d'interaction avec les humains. Dans la littérature, on trouve surtout des articles traitant d'enregistrer des chats (Schötz, S. (2014)), des chiens (Pongrácz et al. (2005)(1)) et des cochons (Tallet et al. (2010)).

Il semblerait qu'il y ait deux façons différentes d'enregistrer les animaux. Certains enregistrent les animaux en continu pendant une certaine période puis choisissent les moments où l'animal exprime l'émotion recherchée (Nicastro et al. (2003), Scheumann et al. (2014)). Cependant, il semble plus répandu de fabriquer un contexte créant l'émotion recherchée chez l'animal : isoler un porcelet dans une boîte pendant huit minutes (Tallet et al. (2010)), attacher un chien seul à un arbre pendant trois à quatre minutes ou avoir un dresseur qui encourage l'animal à aboyer et l'attaquer (Pongrácz et al. (2005) (1)).

2. La perception

Pour évaluer la perception des sons émis par les animaux chez les humains, on trouve plusieurs méthodes : donner les contextes dans lesquels ont été émis les sons puis faire écouter et demander aux sujets de faire correspondre un son à un contexte (Schötz & van de Weijer, 2014), ou demander d'évaluer l'émotion exprimée par l'animal sur des échelles, soit de valence et d'intensité (Scheumann et al., 2014), soit des échelles d'émotions comme l'agressivité, la peur, le désespoir, la joie et l'envie de jouer (Faragó et al., 2017).

Une hypothèse courante est que des sujets connaissant l'animal enregistré auront un meilleur taux de reconnaissance de l'émotion exprimée par l'animal ou du contexte dans lequel le son a été enregistré. En effet, cela peut amener de meilleurs résultats. Par exemple, dans Schötz et Van De Weijer (2014) les auteur-ice-s ont demandé aux sujets de différencier des miaulements de chats demandant à manger de miaulement de ces mêmes chats chez le vétérinaire, et ont obtenu 65% de bonnes réponses tous sujets confondus et 70% de bonnes réponses chez les propriétaires de chats. Cependant, d'autres études ont montré que la connaissance de l'animal étudié n'est pas nécessaire pour interpréter les sons qu'il émet. Dans une autre étude, sur les cochons, (Tallet et al. 2010), plusieurs catégories de personnes ont été interrogées : des professionnel-le-s élevant des cochons, des éthologues, et des étudiant-e-s n'ayant jamais eu de contact avec des cochons. Les auteurice-s leur ont fait écouter des enregistrements venant de quatre contextes différents (castration, isolation, réunion et après l'allaitement) et le groupe ayant eu le plus fort taux de reconnaissance des contextes est le groupe des éthologues (60% de bonnes réponses contre 52% pour les éleveur-euse-s). Les étudiant-e-s ont eu 47% de bonnes réponses, ce qui est significativement au-dessus des 25% de chances de bonnes réponses et montre donc qu'il n'y a pas besoin de connaître l'animal pour reconnaître le contexte dans lequel le son a été émis. Enfin, dans Pongrácz et al. (2005a), trois groupes de personnes ont été interrogés : des propriétaires de chiens de la race utilisée pour les enregistrements, des propriétaires de chiens d'autres races et des gens n'ayant pas de chien. Pour chaque aboiement entendu, soit les sujets devaient évaluer le niveau d'agressivité, de peur, de désespoir, d'envie de jouer et de joie, soit ils devaient reconnaître la situation dans laquelle avait été enregistré l'aboiement. Aucune des deux tâches n'a montré de différence significative entre les trois groupes. Pour la catégorisation, les propriétaires de chiens de la race enregistrée ont eu environ 40% de bonnes réponses. Les propriétaires d'autres races et les gens n'ayant pas de chien ont obtenu aux alentours de 39%.

Nous pouvons voir que les taux de reconnaissances des contextes ou d'évaluations correctes de l'émotion de l'animal varient d'une expérience à une autre. Mais ils varient aussi d'un contexte d'enregistrement à l'autre dans une même expérience. Par exemple, dans Tallet et al. (2010), les taux de bonnes réponses varient de 40% (isolation) à 75% (castration), avec une différence significative entre la castration et les trois autres contextes (avec 42% de bonnes réponses pour l'après-allaitement et 53% pour la réunion), et avec plus de confusion entre les deux contextes dits positifs (réunion et après allaitement) qu'entre les autres contextes. D'autre part, dans Schötz (2014), il est observé que deux des enregistrements étiquetés comme « joie » par l'autrice sont ceux qui ont le meilleur taux de reconnaissance par les sujets. Ils ont plus de 80% d'étiquetage correct, alors que les autres en ont environ 60% ou moins. Cependant, l'autrice l'explique par le fait que ces deux enregistrements sont différents des autres, car ce sont des ronronnements, qui se distinguent des autres sons produits par les chats. De plus, dans Taylor, Reby et McComb (2009), il est demandé aux participant-e-s de différencier des grognements de jeu de grognements d'agression. Les auteur-ice-s obtiennent environ 50% de réponses correctes, et montrent que les réponses sont plus influencées par le poids du chien enregistré que par le contexte dans lequel il a été enregistré. La difficulté à différencier un contexte de jeu d'un contexte d'agression pour le chien se retrouve dans Scheumann et al. (2014), où les auteur-ice-s ont demandé aux participant-e-s d'évaluer la valence d'aboiements de chiens enregistrés dans un contexte de jeu ou d'agression, entre autres. Iels ont pu observer que si les aboiements d'agression sont à chaque fois perçus comme négatifs, les aboiements de jeu sont le plus souvent perçus comme négatifs ou peu positifs.

En voyant que pour les humains, les ronronnements positifs de chats sont bien identifiés comme tel et que les aboiements ou les grognements de chiens sont plus difficilement différenciables, nous pouvons supposer que pour rendre nos chimères compréhensibles par les humains, il faudrait peut-être que les sons transmettant un message soient aussi différents qu'un miaulement l'est d'un ronronnement.

Conclusion

Ainsi, il était prévu que nous enregistrons plusieurs animaux dans une ferme, avec leur éleveuse et accompagnées d'un éthologue qui devait surveiller notre démarche. Nous devions enregistrer des ânes, des chevaux, des poules, des lamas, des chiens et des chats, en créant des contextes dans lesquels ils exprimeraient une émotion par un son, toujours accompagnés par et éventuellement en interaction avec leur éleveuse. Nous devions définir les émotions attendues et créer les contextes avec elle, puis les enregistrer.

Comme évoqué plus tôt, il était ensuite prévu de superposer les sons, les implémenter sur le robot Diya-One puis en tester la perception. Les circonstances du stage ne nous ont cependant pas permis de poursuivre cette démarche.

Partie 3

-

Mission 3 : L'escape Game

Chapitre 1 – Demande et implications

1. Cahier des charges

Le cahier des charges pour cette expérience s'articule en deux parties. Tout d'abord, le fond. Le but de l'expérience est de comparer la façon de se déplacer de deux sujets (trajectoire, vitesse, proximité, etc.), dans trois « états » différents :

- deux humains
- un humain et le robot téléopéré par la deuxième personne
- un humain et un robot qu'il pense autonome.

Il faut que les deux personnes et leur rôle soient les mêmes dans les trois phases. L'objectif est de voir s'il y a des variations de comportement selon la phase et donc si le robot, comme « filtre », va changer la perception de l'humain, alors que son interlocuteur est toujours le même. L'enjeu de cette observation est de savoir si imiter les comportements humains et les implémenter dans le robot est pertinent ou si le robot est perçu trop différemment parce que c'est un objet et pas un être vivant, à cause de son apparence, etc.

Dans ce dernier cas, il faudra alors trouver d'autres règles de navigation sociale.

Pour la forme de l'expérience, l'équipe de Domus s'intéressait depuis quelque temps au format de l'*escape game*. Cette expérimentation s'y prêtant, nous avons donc décidé de l'utiliser. Il fallait évidemment que le robot soit inclus dedans et que nous arrivions à provoquer les situations ci-dessus, tout en créant un univers crédible, pour que les sujets ne sachent pas ce que nous observons en réalité. Cela évite les biais volontaires ou involontaires. Si je vous dis « ne pensez pas à un ours polaire », il y a de fortes chances pour que vous échouiez instantanément. Et si les sujets savent que nous observons la distance, ils vont y faire attention et certainement modifier leur comportement, même sans le faire exprès. De plus, être filmé fait partie des *escape games*. Les joueurs et joueuses s'y attendent donc, mais n'y prêtent pas attention, pris par le jeu. Ce n'est pas une caméra cachée, cela rend l'expérimentation plus éthique.

Notre rôle a donc été de créer cet escape game entièrement : les énigmes, le scénario, le décor, vérifier l'ensemble est crédible et permet d'atteindre notre but, c'est-à-dire observer le déplacement entre deux personnes à travers les trois situations décrites au-dessus. Concernant le scénario et les énigmes, nous étions totalement libres sur la création.

Nous avons toutes deux déjà participé à des *escape games* virtuels et/ou réels, mais c'est la première fois que nous en concevions un.

2. *Etat de l'art*

2.1. *Définition et historique du genre*

Le principe des jeux d'*escape game* ou d'*escape room* est simple : s'évader d'un lieu en un temps restreint en résolvant des énigmes en équipe. Quand on parle d'*escape game*, on fait référence à la version réelle des jeux vidéo du genre « Escape The Room » ou plus largement des « Point & Click » dont ils sont inspirés. Ces derniers ont été popularisés en 2003 avec le jeu *Crimson Room* de Toshimitsu Takagi. En 2007, au vu du succès de ces jeux, Takao Kato, grâce à sa société SCRAPs, décide de créer une version grandeur nature du concept et ouvre la première salle à Kyoto, en 2007, sous le nom de *The Real Escape Game*. Les *escape games* se développent dans le reste de l'Asie tout d'abord puis arrivent en Europe via la Hongrie, la société Parapark et la franchise HintHunt en 2011. C'est celle-ci qui parviendra en France deux ans plus tard.

Aujourd'hui, on compte en France 1962 salles pour 1734 scénarios et 716 enseignes (Statistiques : les Escape Games en France, 2019), contre 806, 587 et 300 en 2017 (2013-2017 : Infographie sur les escape games en France), ce qui témoigne donc d'une explosion du domaine.

Ils ont à présent d'autres fonctions que le simple amusement. On les retrouve en classe, en formation ou en team building sous l'appellation Serious Escape Games ou jeux d'évasion pédagogique. De nombreux monuments ou office de tourisme les utilisent aussi, depuis 2017, pour promouvoir le patrimoine et l'histoire. On peut citer par exemple *Le sceptre de Richard* à l'Abbaye Royale de Fontevraud (Escape Game/Le Sceptre de Richard, s.d.), où il s'agit de retrouver des informations sur le sceptre de Richard Coeur de Lion dans une salle secrète de l'abbaye avant que des gens moins scrupuleux ne s'en emparent. C'est d'ailleurs un des premiers sites historiques à avoir ouvert une salle (L'Abbaye de Fontevraud ouvre un « escape game », 2017). Ou encore *La chambre du marquis* au château de la Roche Courbon (Castle Game, s.d.) où vous êtes enfermé pour braconnerie et devez vous échapper si vous ne voulez pas être emmené aux galères. Le jeu sert alors de prétexte pour faire découvrir des pans parfois méconnus de l'histoire et dynamiser le tourisme, mais peut-il être utile également dans d'autres domaines ?

2.2. L'escape comme format d'expérience et comme prétexte

Dans une expérience, l'un des points important à vérifier est le prétexte de l'expérience, ce pourquoi le sujet croit ou pense être là. Comme esquissé au-dessus, si l'on étudie les phénomènes inconscients, les rendre conscients dans l'esprit du sujet va fausser l'expérience.

Dans l'expérience sur l'effet Lombard, le but « officiel » de l'expérience, celui qu'on présente aux sujets, est le test de l'interface du robot. Au milieu des questions banales, des consignes sont données au pilote par l'interrogateur : changer le filtre de la vidéo, changer de caméra, donner la couleur actuelle des yeux du robot, klaxonner, etc. Cela détourne l'attention du véritable but de l'expérience qui est l'observation de l'intensité de la voix. Les sujets risqueraient de faire attention à ne pas changer d'intensité (auto-censure), même si c'est très difficile, ou plus souvent de forcer le trait (exagération), selon ce qu'ils pensent que cherchent les expérimentateurs/expérimentatrices.

Ici, notre but est donc l'observation de la distance entre un humain et un robot. On cherche à voir comment se place l'humain par rapport au robot lors d'un déplacement et de comparer cette distance à celle entre deux humains. On pourrait chercher une situation qui détournerait l'attention de ce but, mais l'escape game est le prétexte idéal. Effectivement, dans un escape game, les sujets acceptent déjà que ce à quoi ils vont participer est faux. Ils ne vont pas réellement sauver le monde, s'évader d'une prison ou dévaliser une banque.

Objectivement, ils vont résoudre un ensemble d'énigmes et gagner la partie. S'ils n'y arrivent pas dans le temps imparti, ils auront « perdu ». Mais dans tous les cas, le monde ne s'en portera ni mieux ni moins bien. Pour qu'un escape game soit réussi, il faut allier deux critères (Brougère, 2006) : la « décision », c'est-à-dire l'implication des participants et le « second degré » qui est la fiction développée. On crée ainsi ce qu'on appelle un cercle magique (Huizinga dans Lebret et Quesne, 2019), un espace dans lequel la réalité est différente et où l'on fait appel à la suspension consentie d'incrédulité (Coleridge, 1817) des joueurs. Pendant le temps du jeu, ils admettront que déchiffrer un code permettra d'éviter l'explosion du vaisseau, que le tueur fou qui les a enfermés-e-s risque de revenir à tout moment ou que la cheffe de la CIA compte sur vous pour récupérer les plans d'une bombe avant les autres espion-ne-s. Cela les mènera aussi à ignorer les éléments du décor n'appartenant pas à l'univers narratif ou les incohérences dans la narration par exemple. Ainsi, nous obtenons un format très ludique, exploitable scientifiquement et qui permet d'occulter le réel but de

l'expérience sans efforts, puisque les participant-e-s acceptent tacitement de se prêter au jeu. Alors que chercher un prétexte par-dessus l'expérience est compliqué et risque toujours d'être percé à jour, l'escape game se présente comme une solution idéale.

2.3. *Une élaboration complexe*

L'enchaînement souvent fluide et logique de ce type de jeu peut donner l'impression que la conception est facile. Mais elle nécessite, comme tout travail de création, beaucoup de réflexion et une prise en compte de différents facteurs (Lebret et Quesne, 2019) :

- Les moyens : Qu'est-ce qu'il est possible de faire avec ce dont on dispose ?
Certaines salles ont des escaliers amovibles, d'autres des papiers et des crayons.
On peut faire un escape game entièrement numérique, mais cela demande beaucoup de matériel. On peut le faire sans numérique, mais cela va demander beaucoup de bricolage. Il vaut mieux alors privilégier un entre-deux, ce qui permettra aussi de varier les énigmes. Mais chaque mode a ses avantages et ses inconvénients.
- Les lieux : Si on dispose d'assez de place, on peut créer un enchaînement d'énigmes à travers plusieurs salles, où l'on accède au fur et à mesure. Mais une unique salle peut aussi convenir. C'est important à prendre en compte au départ, pour éviter l'empilement d'énigmes et être stratégique dans la disposition.
- La cible : Selon le public visé, les énigmes ou les histoires ne sont forcément pas les mêmes. Mais il faut aussi connaître les limites du public : est-ce que le jeu est accessible ? Est-ce qu'on peut y jouer sans connaître la langue locale ?
- Le but : Outre jouer, s'amuser et relever un défi, un escape game peut aussi permettre d'apprendre des choses, comme vu plus haut. Nous verrons si elle peut également servir dans une expérience robotique.

Il faut réussir à équilibrer le jeu pour que l'enchaînement des énigmes soit logique, sans que les joueurs/joueuses ne soient trop guidé-e-s. La fouille est un élément important des *escape games*, cela permet de trouver dans la/les pièce(s) les énigmes et les indices. Ils vont ensuite devoir les associer, donc il vaut mieux éviter d'avoir quatre cadenas à code dans la même salle, à moins qu'un symbole les différencie.

On distingue généralement trois sous-catégories d'*escape games* : les numériques, les semi-numériques et les non-numériques (Lebret et Quesne, 2019). Chacun a ses avantages et ses

inconvenients : un *escape game* entièrement numérique nécessite beaucoup de matériel informatique (ordinateur, tablette, smartphones...), des branchements et des connaissances pour les faire fonctionner, voire les programmer. Au contraire, un *escape game* non numérique nécessitera certes du matériel plus facile à trouver (carton, papier, cadenas) mais beaucoup de conception en amont pour les différents éléments. Et l'*escape game* mixte ou semi-numérique aura les avantages et les inconvenients minorés des deux autres catégories, mais permet aussi une plus grande variété d'énigmes.

Chapitre 2 - Conception

1. Ambiance et scénario

Un scientifique, le professeur Michel Moriarty, a conçu un produit qui accélère incroyablement la croissance des plantes. Mais ce n'est pas sans risques... Les plantes impactées consomment plus d'eau, appauvrissent le sol, produisent plus de CO² mais moins d'oxygène et génèrent un gaz inconnu qui semble affecter l'écosystème alentour. Cependant, ce produit intéresse, malgré les conséquences.

D'une part, les dirigeants de son laboratoire, Montanso-Yaber, se félicitent de cette découverte qui va s'avérer très rentable. De l'autre, une entreprise russe, Senervaïa, essaye de recruter Moriarty pour mettre la main sur sa formule et lui promettent monts et merveilles.

Fanny Texier, une autre chercheuse, a décidé de lancer l'alerte. Mais pour cela, elle a besoin d'aide. Elle a rassemblé des informations, mais on commence à la suspecter. Les joueurs et joueuses vont devoir infiltrer le laboratoire pour récupérer le produit, sa formule et un échantillon de plante.

Iels pourront accéder à l'appartement d'appoint, à la salle d'expérience et à la salle de contrôle, dont les administrateurs ne sont pas là. L'un est en vacances, mais l'autre ne tardera pas à revenir...

1.1. Lieux

Pour créer le scénario, il était important de pouvoir s'appuyer sur notre environnement sans grandes modifications, étant donné les moyens et le temps que nous avons. Nous avons donc choisi de placer notre scénario dans un laboratoire et de garder au maximum les fonctions des pièces. Le plateau d'expérimentation devient ainsi une salle d'expérience et l'appartement intelligent devient un logement d'appoint pour expériences de nuit. Nous ne pouvions évidemment pas utiliser la régie comme vraie-fausse salle de contrôle, étant donné que c'est là que nous contrôlons caméras, sons et déclenchements d'effet à distance. Nous avons donc installé les bureaux des administrateurs réseau dans la chambre sourde.

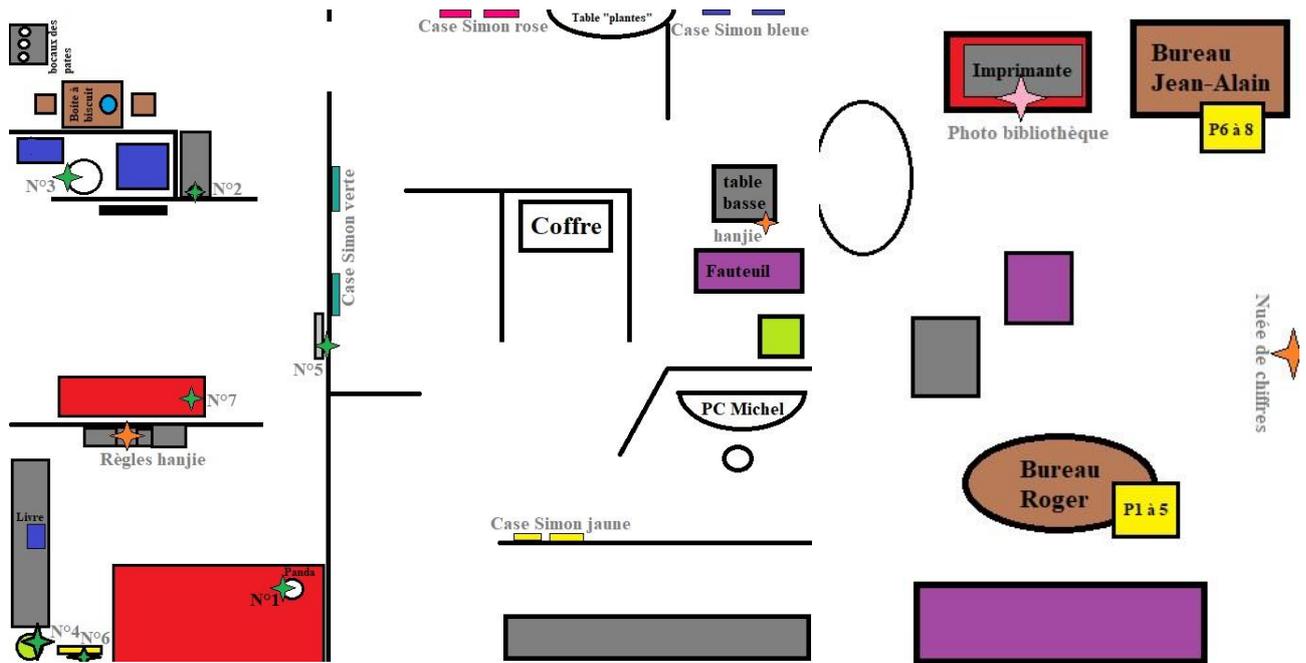


Figure 12 : Plan de la zone de jeu

1.2. Immersion

Nous avons choisi une thématique actuelle, celle d'une découverte « miracle » rentable et dangereuse dans un laboratoire aux actions peu écologiques et peu morales. Le personnage central n'est pas fondamentalement mauvais, c'est juste une personne dans une situation intenable qui fait de son mieux pour s'en sortir. Du côté des antagonistes, il y a la direction de Montanso-Yaber représentée par la cheffe de service Sarah Fournier, très désagréable et menaçante dans ses mails, mais aussi la mystérieuse entreprise russe Senervaïa, à travers Alisa Voronina, sa DRH. Au contraire de la précédente, elle semble très amicale, compréhensive et conciliante. Elle précède même les demandes du professeur Moriarty. Mais l'image que nous avons des Russes dans la fiction, après la guerre froide, les place clairement comme des « méchants ».

1.3. Temps restreint et pression

L'un des éléments caractéristiques de l'*escape game* est sa résolution en un temps donné. Le plus souvent, les joueurs disposent d'une heure de jeu, matérialisée dans le jeu par le retour d'un personnage (un tueur ou une garde), par l'avancée d'une autre faction (des voleuses par exemple, que vous devez devancer pour sauver un objet) ou encore par une menace dont le remède doit être trouvé (empoisonnement, malédiction, etc.). C'est le premier

cas que nous avons choisi ici. L'un des administrateurs réseau, Roger Aubert est allé prendre un café avec des collègues, car il n'y en a plus à son étage, mais il va revenir et risque de découvrir les joueurs/joueuses dans une fâcheuse position. Il y a aussi le professeur Moriarty, qui est présent dans la salle d'expérience pendant que la fouille de l'appartement et qui partira ensuite pour une réunion avec sa cheffe, qui risque de ne pas s'éterniser... L'objectif est que les participant-e-s se sentent pressé-e-s par le retour imminent des employés du laboratoire plus que par le réel écoulement du temps.

2. *Enigmes*

Il y a plusieurs ensembles d'énigmes pour les *escapes games* :

- Linéaires : on doit résoudre A, qui va permettre de résoudre B, etc. jusqu'à la fin.
- Ouvertes : plusieurs suites d'énigmes linéaires.
- Multilinéaires : les énigmes s'entremêlent.

Nous avons choisi de créer nos énigmes en fonctionnement ouvert. Nous avons ainsi trois séries d'énigmes : une pour récupérer le flacon et la formule, une deuxième pour récupérer l'échantillon de plante et une troisième pour laisser le choix de la fin de l'histoire aux participants. Ces trois suites d'énigmes sont précédées d'une phase d'histoire.

2.1. *Histoire*

Le pitch raconté par l'expérimentatrice avant que l'expérience démarre est volontairement très simple, pour éviter que trop de temps y soit consacré, mais également pour éviter de donner trop d'informations et de détails en même temps, que les sujets ne retiendraient pas d'un coup.

Voilà ce qui a été dit au groupe-test :

« Vous êtes ici dans le laboratoire d'agrobiologie Montanso-Yaber. Un scientifique, le professeur Michel Moriarty, a découvert un produit miracle qui accélère la croissance des plantes. Le souci, c'est que la formule est toxique pour l'environnement et que la direction ne s'intéresse qu'à l'argent que cela va leur rapporter.

Fanny Texier, une autre scientifique du laboratoire, veut dénoncer cela et lancer l'alerte. Elle a déjà réussi à récupérer quelques documents, mais on la suspecte.

(...) »

Ainsi, la première phase se passe uniquement dans l'appartement et est dédiée à l'enrichissement de l'histoire à travers deux médias : d'une part des extraits de journaux personnels du professeur Moriarty (cf. Annexe 4) et de l'autre des échanges de mails (cf. Annexe 5).

Les échanges de mails permettent de présenter le personnage de Sarah Fournier et d'introduire l'influence de l'entreprise russe, qui contacte le professeur sur son adresse personnelle. Les extraits de journaux permettent aux joueurs/joueuses d'apprendre les détails des effets du produit miracle et peuvent également susciter de l'empathie pour le professeur. Pour appuyer cela, on a ajouté au bureau présent dans la salle d'expérience, identifié comme le sien, des photos de famille : sa femme Inès, évoquée dans les journaux et les mails, sa fille Nina et même son chien. Les photos ont été prises sur les sites d'images libres de droits Pixabay (<https://pixabay.com/fr/>) et Freepik (www.freepik.com).

Les cadres ont été réalisés en origami (Senbazuru Origami, 2010).



Figure 13 : Photos d'Alexander, Inès et Nina, entourages du Professeur Moriarty

Pour éviter qu'ils ne sortent de l'appartement avant d'avoir pris connaissance de l'histoire, les sujets doivent être « coincés » dedans. La personne les ayant accueilli-e-s et guidé-e-s jusqu'à l'appartement doit leur préciser que Fanny y a laissé les informations qu'elle a trouvées et leur donner consigne de ne pas sortir tant qu'il y a du bruit dans la salle d'expérience.

Le bruit en question est une bande audio, activée par l'expérimentatrice depuis la régie. Nous avons choisi une conférence sur l'agronomie et plus précisément la biologie des sols (Porta,

2015), afin que ce soit cohérent avec l'histoire si les joueurs/joueuses écoutent ce qu'il se dit. L'ingénieur agronome qui a la parole dans cet extrait, Claude Bourguignon, est connu et critiqué pour ses prises de position jugées catastrophistes sur l'environnement. Le format peut laisser penser aux joueurs/joueuses que la personne travaillant dans la salle donne ou enregistre un cours, une conférence ou un discours. À travers les caméras de l'appartement, l'expérimentatrice peut surveiller leur progression et couper le son lorsque tous les éléments ont été récupérés. La boîte contenant les mails est posée en évidence, mais les extraits de journaux sont dissimulés dans les différentes pièces de l'appartement.



Figure 14 : Premier extrait de journal du Professeur Moriarty

Chambre

- N°1 : sur le panda, en évidence.
- N°4 : dans le pot de fleurs
- N°6 : derrière le tableau

Salon

- N°5 : derrière le miroir
- N°7 : coincé entre l'accoudoir droit et l'assise du canapé

Salle de bain

- N°3 : sous le tapis

Cuisine

- N°2 : sous le récipient à couverts

Lorsque le son est coupé et que les joueurs/joueuses n'entendent plus rien dans la salle d'expérience, iels peuvent accéder à celle-ci, ainsi qu'à toute la zone de jeu. Les autres parties de l'escape game peuvent être accomplies dans n'importe quel ordre. Les explications ci-dessous détailleront les énigmes dans l'ordre logique, cependant, les joueurs/joueuses en feront souvent plusieurs en même temps au fur et à mesure qu'ils trouvent les énigmes.

2.2. *Formule et flacon*

La première énigme fait appel à un élément très symbolique des jeux d'aventure, dont font partie les *escape games* : le coffre verrouillé. C'est un objet qui va attirer l'œil très vite. Dans le cas présent, notre coffre n'est pas verrouillable. C'est un coffre de matériel son et lumière qui n'a pas de serrure.



Figure 15 : Coffre utilisé dans l'expérience

Il contient un porte-document qui, lui, est verrouillé et cinq flacons de « produits ». Pour ouvrir le cadenas du porte-document, les participants vont devoir trouver la clé. Elle se trouve dans un des trois pots de pâtes posés dans la cuisine de l'appartement. Ils portent chacun un symbole zodiacal : le Capricorne, le Lion et les Gémeaux. Pour trouver quel bocal ouvrir, il faut prêter attention au décor, en particulier aux post-its placés sur les bureaux des administrateurs réseau dans la salle de contrôle. Nous en avons choisi de plusieurs couleurs et formes différentes, la plupart basiques, des carrés jaunes mais aussi un en forme de fleur rose et un orange. Nous avons également pris le soin de faire des écritures différentes selon qui écrivait sur les post-its, Roger Aubert, Jean-Alain Gautier ou Michel Moriarty. C'est le post-it orange porte l'indication pour la clé, le symbole zodiacal qui correspond au bon bocal.

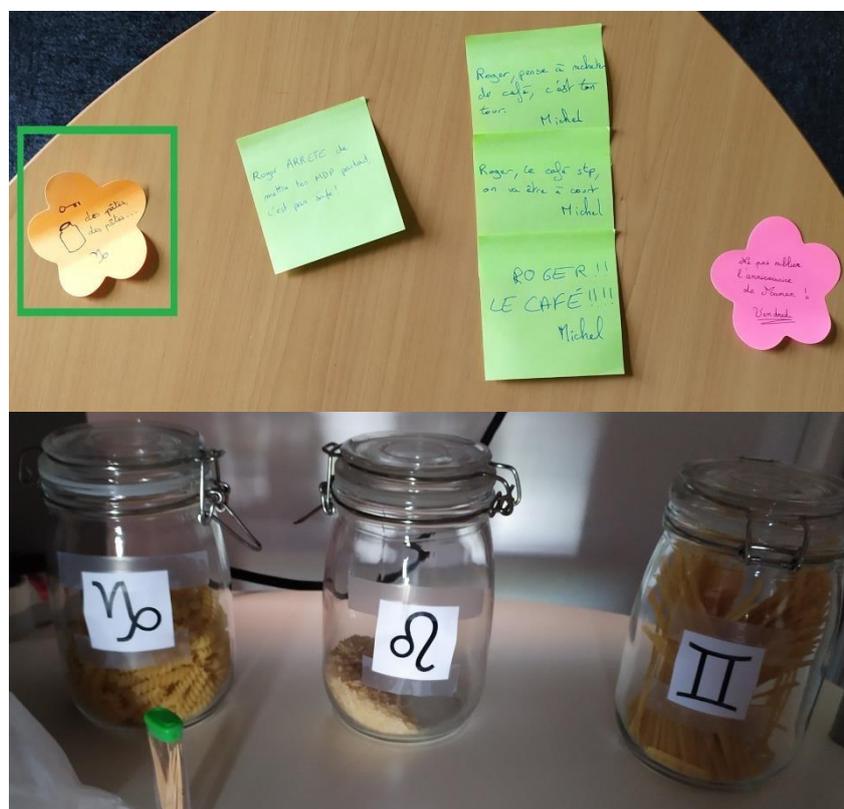


Figure 16 : Posts-its du bureau de Roger Aubert et bocaux "zodiacaux"

Ensuite, une fois le porte-document ouvert, il y a cinq fiches de formules, correspondante aux cinq flacons présents également dans le coffre.

Pour trouver les noms de nos molécules et obtenir des noms crédibles, mais complètement fictifs, nous nous sommes servis d'un site de génération automatique,

FantasyNameGenerators (<https://www.fr.fantasynamegenerators.com/>). C'est un générateur de noms de fiction cohérents avec leur univers. On y trouve évidemment des univers

filmiques, littéraires ou vidéoludiques, comme Star Trek, le Seigneur des Anneaux ou The Witcher, des prénoms/noms de famille de tous les pays, mais aussi de nombreuses catégories annexes, comme celles des molécules. Nous avons choisi cinq noms parmi ceux proposés : Starfauptum, Tritiglaunniene, Senhylphium, Psisgeoltappium et Hydrafantastubdate.

Pour ce qui est des modèles, nous avons choisi ceux de réelles molécules. Correspondant aux noms ci-dessus, les modèles sont ceux de l'ammoniac, de l'isopropanol, du paracétamol, du diméthylamine et de l'acide éthanoïque.

Des étiquettes portant le nom et la molécule sont collées sur les flacons, récupérés de divers usages (petite bouteille de shampoing, de bain de bouche ou encore de médicaments. Les flacons sont fermés et remplis d'eau. Les sujets n'ont pas à les ouvrir.) Cela permet de ne pas avoir des énigmes banales plaquées sur l'histoire et qu'il y ait une cohérence dans le jeu.

Une fois le porte-document ouvert, les participants peuvent consulter les fiches correspondant aux flacons. Chacune indique le nom d'une molécule, son modèle et une courbe de croissance associée. Les joueurs/joueuses savent que le produit miracle du professeur permet une croissance incroyable et peuvent en déduire que la courbe la plus impressionnante est la bonne. La bonne formule et le bon produit sont donc ceux qui portent le nom de Senhylphium.

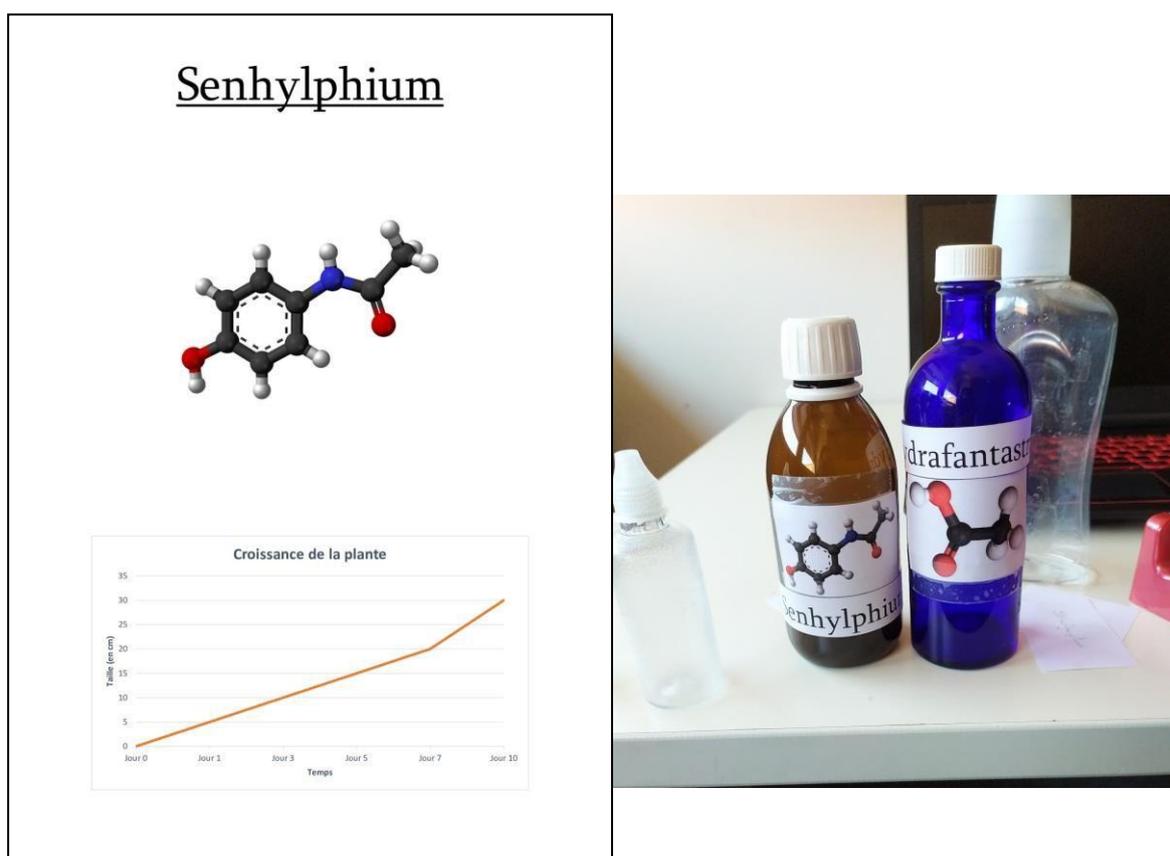


Figure 17 : fiche formule du Senhylphium et flacons en cours d'étiquetage

2.3. Plantes

Dans la même optique que la première partie, la deuxième énigme majeure demande aux joueurs/joueuses d'utiliser les éléments de l'univers de l'histoire.

Dans la salle d'expérience, sur la table du fond (voir le plan de la zone de jeu en Annexe 6), se trouvent quatre soucoupes contenant chacune un granule. Juste devant, des étiquettes imagées indiquent le nom des plantes. Pour savoir laquelle est la bonne, ils auront besoin des fiches des plantes, qui sont posées sur le bureau de Jean-Alain Gautier dans la fausse salle de contrôle. Elles portent le nom et la photo de chaque plante et un tableau de caractéristiques. Les participant-e-s doivent étudier le tableau de chaque fiche de plantes et les relier aux informations distillées, pour choisir la bonne graine. Ils indiquent les taux de CO₂, de gaz étrange et d'oxygène émis par jour, l'eau conseillée et la taille selon la durée d'étude. Les indices pour trouver la bonne plante sont dans les extraits de journaux du professeur Moriarty :

- Entrée 4 (14/03) : Le résultat dépasse mes espérances ! J'ai **fait pousser un pommier en 3 semaines** ! Fournier va enfin me lâcher avec ses menaces...
- Entrée 5 (27/03) : La **vitesse de croissance est excellente** mais ça ne pouvait pas aller sans problèmes. Mon pommier **appauvrit le sol** beaucoup plus vite que prévu et **semble émettre un gaz inconnu**. Affaire à suivre mais ça pourrait avoir de graves conséquences.
- Entrée 6 (24/04) : J'ai fait des tests sur d'autres plantes et ça se confirme. Non seulement **le sol s'appauvrit plus vite**, mais les **plantes ne produisent pratiquement pas d'oxygène** ! Et **ce fameux gaz semble être toxique pour les abeilles**. Fournier a l'air content quand même, pas étonnant vu le rendement... Mais j'ai peur que tout me retombe dessus quand ça se saura.

Les deux taux non utilisés, l'eau et le CO₂ augmentent eux aussi énormément, ce qui est cohérent avec le reste. Tous ces indices devraient les mener au platycodon.

Au niveau des actions du produit du professeur, le projet PommierCroiss, nous avons réfléchi à ce qui pouvait être à la fois crédible et marquant. Nous avons d'abord pensé à une molécule rendant les plantes lumineuses, d'après une réelle découverte du MIT, ce qui permettrait de se passer d'éclairage public. Mais nous avons finalement choisi une croissance démultipliée, ce qui rendait plus plausibles les effets secondaires d'appauvrissement du sol et d'augmentation

drastique du besoin d'eau. Et pour accroître le potentiel danger représenté par ces plantes modifiées, nous avons remplacé la production d'oxygène par un gaz mystérieux qui décime les abeilles. Pour composer les tableaux des plantes, nous nous sommes appuyées sur des données réelles provenant de sites de jardinage et de biologie pour pouvoir mettre des chiffres crédibles.

Platycodon



Caractéristiques	Jour 1	Jour 3	Jour 5	Jour 7	Jour 10
CO2 émis par jour (g)	0.51	5.78	10.59	38.26	76.92
Eau consommée (mL)	200	400	800	1600	3800
Taille (cm)	0	10.45	59.87	89.12	154.38
Taux de gaz émis par jour (g)	0.57	9.38	20.43	57.88	99.62
Oxygène émis (g)	0.087	0.24	0.87	1.07	1.32

Figure 18 : Fiche de résultats sur le platycodon

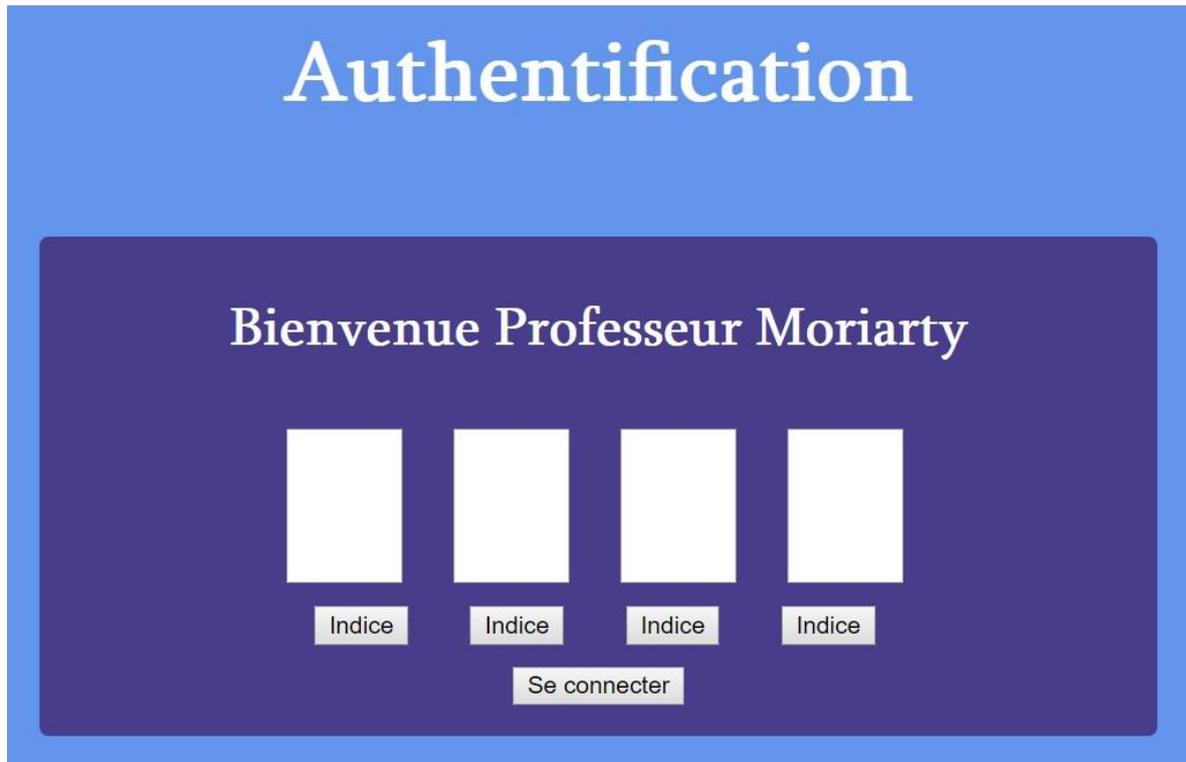
2.4. Ordinateur du Professeur Moriarty

La dernière série d'énigmes est la plus longue et celle qui sert notre objectif d'expérience. Elle repose sur la curiosité et la fouille de la pièce par les joueurs/joueuses, car ils peuvent théoriquement quitter la pièce avec les trois objets récupérés précédemment. De nombreux éléments des différentes pièces y appartiennent, donc sa résolution est assurée tout de même.

Sur le bureau de la salle d'expérience, l'ordinateur du professeur Moriarty demande une authentification à quatre chiffres pour autoriser l'accès.

2.4.1. Authentification

On s'appuie cette fois-ci sur le numérique. Il faut trouver les quatre chiffres d'un code pour parvenir à la fin du jeu. Il y a donc quatre énigmes, qui chacune donneront l'un des chiffres à leur résolution.



The image shows a web interface for authentication. At the top, the word "Authentification" is written in white on a blue background. Below this, a dark blue rectangular area contains the text "Bienvenue Professeur Moriarty" in white. Underneath the text, there are four white input boxes for digits, each with a small "Indice" button below it. At the bottom center of the dark blue area is a "Se connecter" button.

Figure 19 : Page d'authentification de l'ordinateur du Professeur Moriarty

L'interface est codée en HTML, JavaScript, PHP et du CSS pour l'apparence. La page d'authentification possède quatre *textareas* pour entrer les chiffres. À chacun correspond un bouton *Indice*. Au clic sur le bouton *submit* "Se connecter", le programme vérifie que les

chiffres entrés soient bien “4”, “7”, “7” et “4” pour passer à la suite. Sinon il affiche “Échec de la connexion”.

Les boutons “Indice” déclenchent une *alert* pour le premier et le troisième et un jeu de Simon pour le deuxième et quatrième. Le programme complet est disponible en Annexe 7.

2.4.2. Première case

La première *alert* annonce « Résolvez le hanji ». Les joueurs/joueuses doivent d’abord trouver cette énigme à travers la zone de jeu.



Figure 20 : Cache de l’énigme du hanjie

Elle est cachée sous la table basse noire, dans une pochette (cela permet de ne pas réimprimer le jeu pour l’expérimentatrice et de faire des erreurs réparables pour les joueurs/joueuses) avec ses consignes au dos. Les consignes du jeu sont brouillées grâce à un stéréogramme. Cette image est constituée d’un enchevêtrement de lettres rouges, jaunes et roses. Par-dessus sont écrites les consignes en un bleu clair avec une opacité moindre. Pour pouvoir les lire sans être gêné, il faut l’intermédiaire d’un filtre rouge, qui va affaiblir les couleurs chaudes et accentuer la netteté des lettres bleues (Quesne, 2018.)

Dans notre *escape game*, nous avons fourni aux sujets une loupe pour servir de filtre. Elle a été fabriquée à l’aide de carton et d’un rectangle découpé dans un couvre-livre en plastique rouge.

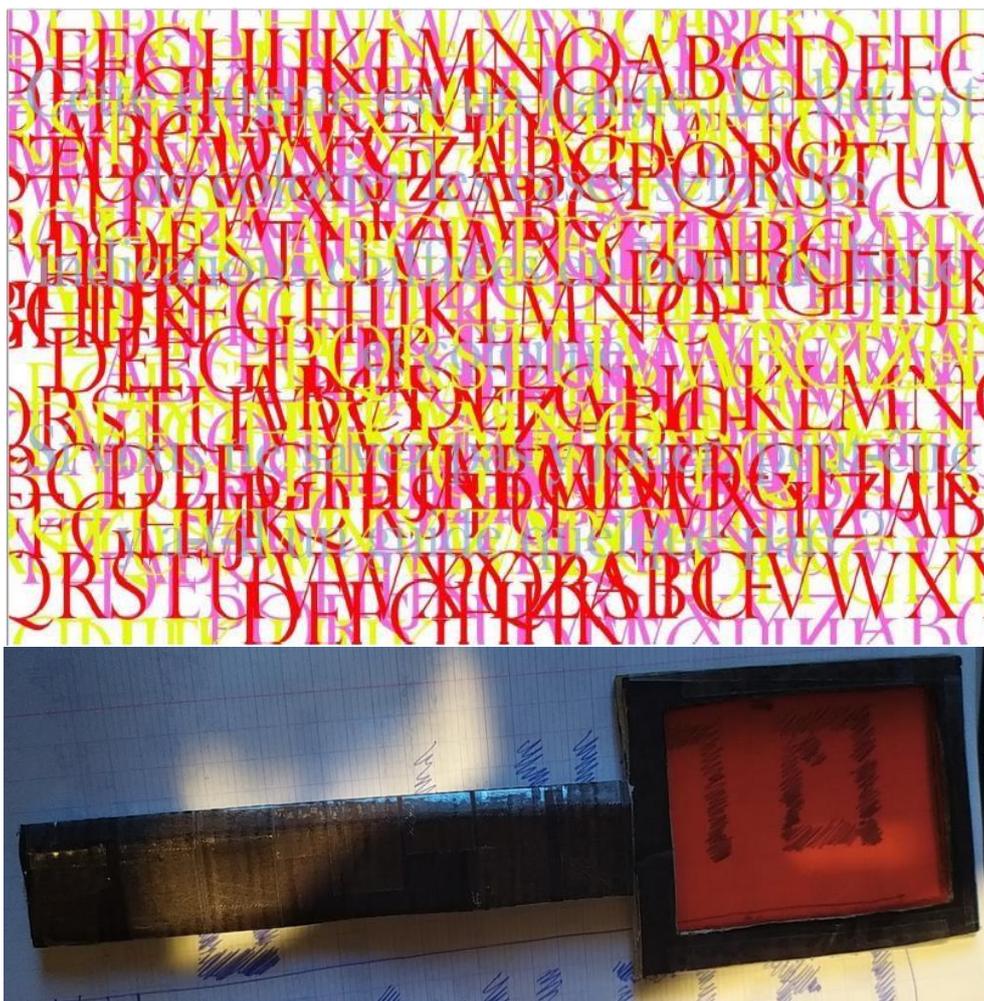


Figure 21 : Consignes brouillées pour le hanjje (en clair : « Cette énigme est un hanjje. Le but est de colorier les cases selon les indications chiffrées en bout de ligne et colonne. Si vous ne savez pas y jouer, peut-être y a-t-il un guide quelque part ? ») et la loupe à filtre rouge

Le hanjje est un jeu de réflexion consistant à noircir les cases d'une grille pour reconstituer une image, grâce aux indications chiffrées devant chaque ligne et colonne. Contrairement au sudoku, ce n'est pas un jeu très connu, nous avons donc écrit et caché des règles plus détaillées (voir en Annexe 8) si les joueurs n'y ont jamais joué. Nous avons créé notre propre hanjje grâce à la section *Créer un hanjje* du site <https://www.hanjje-star.fr>. Nous avons agrandi le format habituel pour pouvoir inscrire un mot au lieu d'une image.

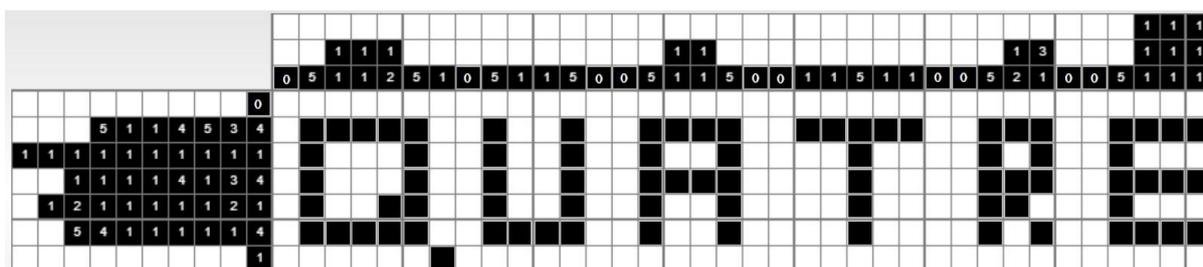


Figure 22 : Le hanjje résolu

2.4.3. Deuxième case

Le deuxième indice lance un jeu de Simon sur une autre page. Il a été codé et adapté depuis un tutoriel JavaScript du site FreeCodeCamp publié sur YouTube (freeCodeCamp.org, 2018).

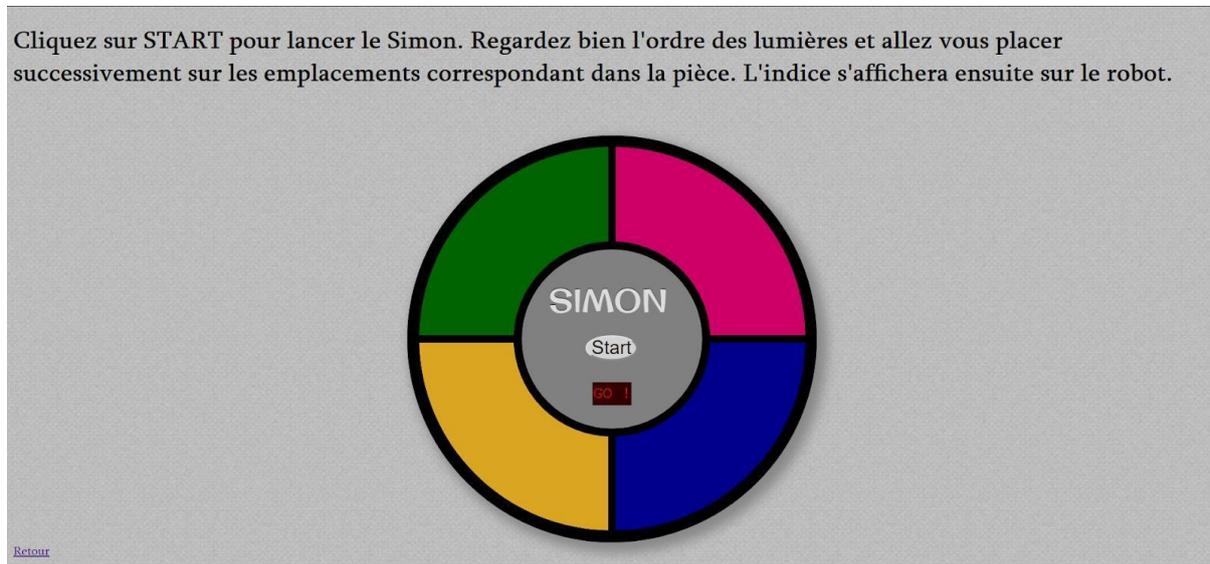


Figure 23 : Le jeu de Simon

Dans l'interface, le cercle de jeu est composé de quatre `<div>` colorées et arrondies. Le cercle intérieur est également une `<div>`, avec un bouton « Start » et une `<div>` mise en forme comme un affichage numérique. Le programme s'articule en fonctions imbriquées dans un fichier JavaScript à part, `index.js`. La première fonction, `play()` se lance au clic sur le bouton « Start ».

C'est dans cette fonction qu'est défini le tableau `order` qui contiendra l'ordre de la séquence. Cette dernière est choisie aléatoirement dans le tableau multidimensionnel `tab_ordre`. Est aussi définie la variable `turn` qui permet de régler la taille de la séquence à retenir, ici 4. L'affichage se met à afficher « Go ! ». La fonction `setInterval()` va alors lancer la fonction `gameTurn()` toutes les 800 millisecondes.

La fonction `gameTurn()` va faire apparaître la séquence à retenir en changeant les couleurs des cases. La variable `flash`, initialisée dans `play()`, va servir de variable compteur dans la séquence. Elle est comparée à la variable `turn`. Tant qu'elle lui est inférieure, les case de la séquence définie dans `order` s'illuminent grâce aux fonctions `one()`, `two()`, `three()` et `four()` les unes après les autres, `flash` s'incrémentant à chaque fois. Les fonctions `one()`, `two()`, `three()` et `four()` permettent d'illuminer les cases et d'émettre un son . Chacun correspond à une case :

one() pour la case verte, *two()* pour la rose, *three()* pour la jaune et *four()* pour la bleue. Les sons sont définis avec des balises audio dans le fichier principal *index.PHP*.

Pour que les cases semblent s'illuminer, c'est la couleur de base qui est changée pour une teinte plus claire et la fonction *ClearColor()* qui est appelée pour faire reprendre à toutes les cases leur couleur d'origine entre chaque « illumination ». Le programme complet est disponible en Annexe 10.

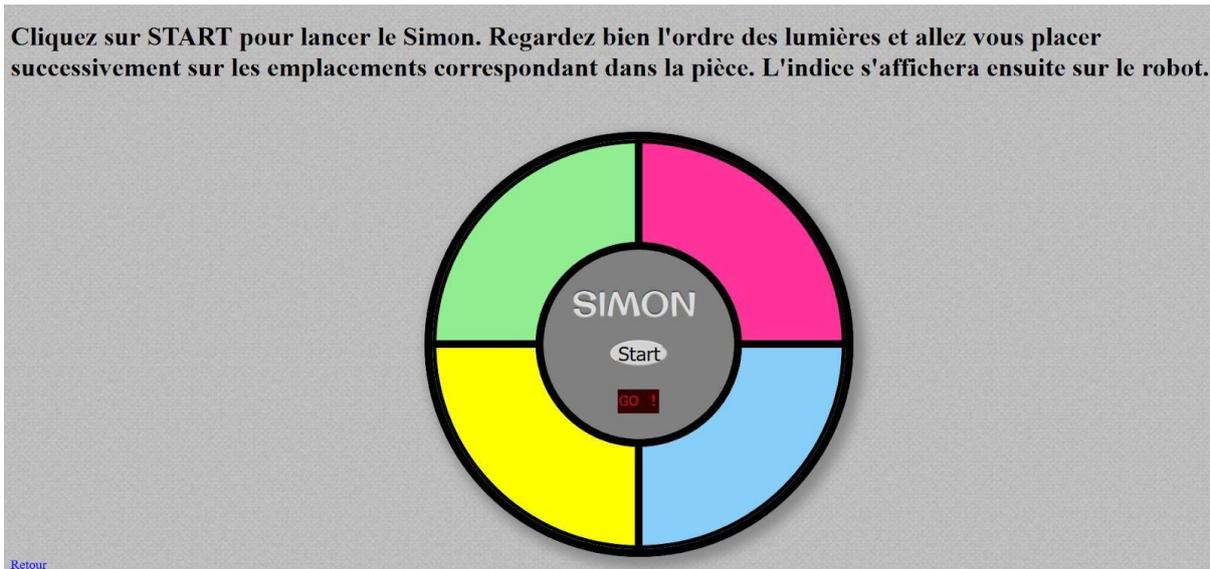


Figure 24 : Jeu de Simon avec ses cases "illuminées"

Au contraire des jeux de Simon habituels, il ne faut pas appuyer sur les cases sur l'interface, mais se déplacer dans la pièce avec le robot jusqu'à des carrés colorés représentant les cases du jeu.



Figure 25 : Trois exemples de cases "réelles" du Simon

Ces cases réelles ont été découpées dans du carton. La forme de l'humain et celle de la tête de Rob'Air ont été décalquées et transformées en pochoir, puis transférées sur les cartons. Les huit carrés ont eu leurs fonds peints en noir et leur sujet selon les couleurs du Simon, soit deux verts, deux roses, deux jaunes et deux bleus, avec à chaque fois un robot et un humain par couleur. À la fin de la séquence, c'est sur le robot que sera affiché l'indice.

Pour jouer, il faut donc prendre le contrôle du robot, qui se trouve dans la salle d'expérience. Pour pouvoir le piloter, les participant-e-s doivent s'authentifier également, sur l'ordinateur de Roger Aubert, dans la salle des administrateurs réseau.



Figure 26 : Page d'authentification du robot

Dans cette interface, il y a un select contenant les noms du professeur et des deux administrateurs réseau, qui ne sert que pour l'immersion, et quatre textareas (voir code complet en Annexe 11). Le mot de passe nécessite quatre mots pour accéder à la page de contrôle, via un `input[button]`. Nous avons tiré pour cela quatre mots dans un grand livre, *Méthodes statistiques en sciences humaines* de David C. Howell. Les références des paragraphes et pages de ces mots sont à chercher parmi les post-its. Il se trouve sur le poste de travail de Jean-Alain Gautier.

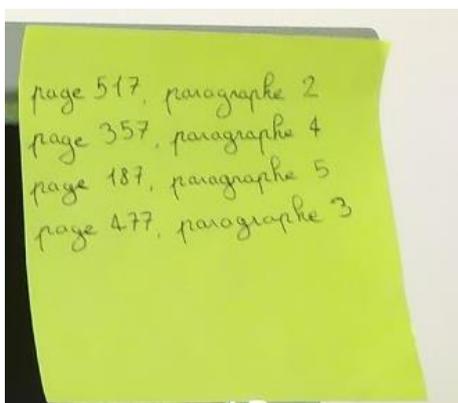


Figure 27 : Post-it contenant les références du livre

De son côté, le livre est caché, naturellement, dans une bibliothèque. Au départ, les livres que nous avons été plutôt petits (moins de 400 pages) et les joueurs/joueuses auraient dû pouvoir trouver le bon uniquement grâce au nombre de pages (517 pour la page la plus élevée de nos références). Mais comme nous avons finalement eu plus de livres pour dissimuler le nôtre, nous avons donc décidé de recourir à une photo du style de “cherchez les différences”. Une photo de la bibliothèque a été prise avant que nous rangions le bon livre dedans. Elle a été floutée grâce au site <https://www.facepixelizer.com/fr/> afin de concentrer l’attention sur les livres.

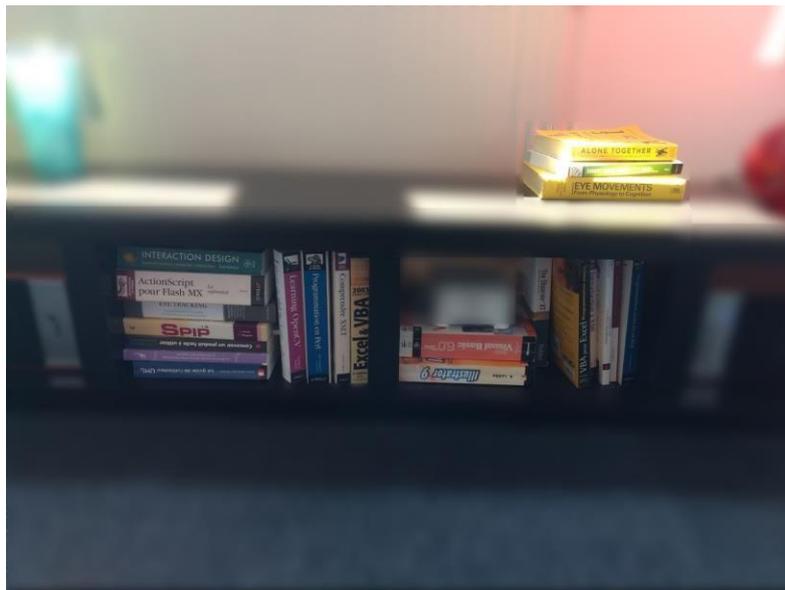


Figure 28 : Photo de la bibliothèque floutée

La page d’authentification a été insérée dans le système de Rob’Air, pour que l’adresse de connexion renvoie à <https://192.168.0.30:6777/authentification> et non pas directement à l’adresse du serveur. Pendant ce temps, le robot affiche une page « veille » qui consiste en une page entièrement noire, à l’adresse <https://192.168.0.30:6777/veille>. Une fois que les participant-e-s ont trouvé les mots « point », « naturels », « cible » et « erreur » soulignés (légèrement au crayon gris) en se rendant à chaque référence, ils sont entrés dans les cases et validés. L’authentification est réussie, l’ordinateur affiche l’interface de pilotage et le robot l’image caméra de la personne devant l’ordinateur-pilote et le retour de la caméra du robot. L’un-e des joueurs/joueuses va rester dans la salle pour le piloter et l’autre doit retourner sur le plateau. Ensemble, iels vont suivre la séquence de couleurs et se placer devant les cases colorées. Elles sont dispersées dans la salle, deux par deux, sur les murs ou sur les panneaux de délimitation. À chaque fois qu’iels sont bien placés, un son lancé par l’expérimentatrice

leur indique la validation de l'étape. À la fin de la séquence, le chiffre-indice « 7 » s'affichera sur l'écran du robot.

2.4.4. Troisième case

L'alert lancée par le bouton indice de la troisième case affiche « Résolvez les chiffres en vrac ». Il s'agit pour les sujets de trouver l'énigme de la *nuée de chiffres* ou *chiffres en vrac*. Elle se trouve dans une pochette scotchée sur un mur de la salle de contrôle avec les consignes brouillées au dos, à lire avec la loupe, comme pour l'énigme du hanjie.

C'est une feuille constituée d'une multitude de chiffres colorés. Pour résoudre l'indice, il faut barrer les chiffres par paire et d'additionner les chiffres restants pour avoir le chiffre indice pour l'authentification : $4 + 1 + 2 = 7$.

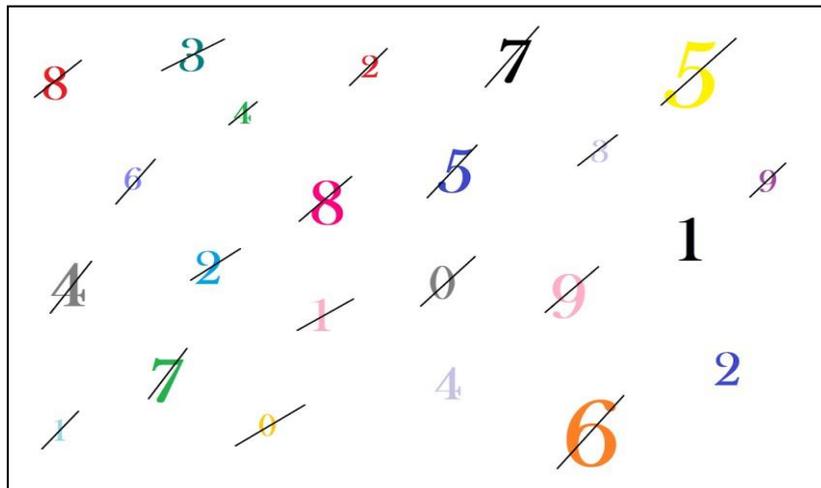


Figure 29 : La nuée de chiffres résolue

2.4.5. Quatrième case

L'énigme de la quatrième case est un second Simon. Mais cette fois, la communication entre les deux joueurs est coupée. Des messages apparaîtront sur l'ordinateur de contrôle pour la/le pilote et sur l'écran du robot pour la personne étant restée dans la salle d'expérience. Le message du/de la pilote lui indique de continuer à contrôler le robot sans rien laisser paraître.

Temps d'utilisation écoulé

Pour cause de sécurité, le robot est censé repasser en mode autonome, ce qui coupe la communication. Mais grâce à une modification dans les paramètres, vous allez en garder le contrôle. Cependant, il est impératif que vous agissiez comme si le robot était réellement autonome, pour ne pas être repéré. Faites la dernière manipulation et regagnez la salle d'expérience.

Figure 30 : Message affiché sur l'ordinateur du pilote au moment du passage en mode autonome

Du côté de la salle d'expérimentation, la/le joueur/joueuse est informé-e du passage en mode autonome du robot et que cela ne va pas perturber son « travail ». Le message est censé être adressé aux scientifiques travaillant là.

Temps d'utilisation écoulé

Par mesure de sécurité, le temps de téléopération du robot est limité. Il va maintenant repasser en mode autonomie. Continuez à travailler, le robot est programmé pour vous assister.

Figure 31 : Message affiché sur le robot au moment du passage en mode autonome

Une fois que les participant-e-s ont pris connaissance des messages, l'expérimentatrice déclenche le mode autonome. Cela affiche un message "Mode autonome" sur le robot et rend le contrôle du robot au/à la pilote.

Mode
autonome

Figure 32 : Affichage du mode autonome sur le robot

La/le joueur/joueuse de la salle d'expérience pense donc que le robot est devenu autonome, ce qui crée les bonnes conditions pour notre expérimentation. L'humain et le robot vont donc se déplacer dans la salle comme pour la première session. Les mêmes sons seront envoyés à chaque validation. Le dernier chiffre de la séquence, « 4 », s'affiche sur le robot une fois la séquence effectuée.

2.4.2. Décision finale

Dans un jeu, il est important que les joueurs/joueuses aient la main sur le jeu, que leurs actions soient significatives et qu'ils aient l'impression d'avoir un impact sur l'histoire (Coleridge, 1817). Une fois les chiffres rentrés et l'authentification validée, ils peuvent prendre connaissance du dernier mail d'Alisa Voronina qui demande au professeur et, à travers l'écran, aux joueurs, de prendre la décision finale.

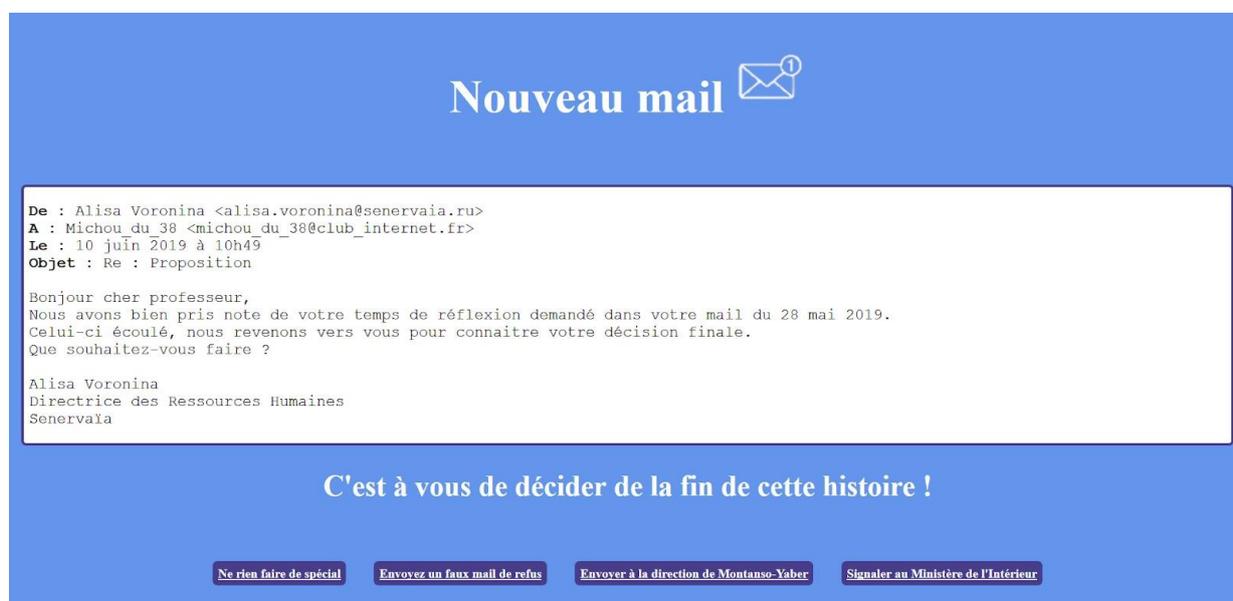


Figure 33 : Interface de l'ordinateur du Professeur Moriarty

Les quatre boutons sont des balises `<a>` mises en forme. Au clic, chacun d'eux déclenche un `confirm()` qui explique un peu plus en détail la décision prise. Si cela ne convient pas, le choix peut être annulé et un nouveau peut être fait.

- Les joueurs/joueuses ne font rien de cet accès à la boîte mail. Fanny Texier lancera l'alerte grâce à elleux et Montanso-Yaber sera condamné. Le Professeur aura eu le temps de partir en Russie avec sa femme et sa fille avant que le scandale n'éclate.
- S'ils envoient un faux mail de refus à l'entreprise Senervaia, ils ne répondront plus aux sollicitations du professeur, paniqué quand il s'apercevra de l'effraction de sa

boîte mail. Le laboratoire et lui seront impliqués dans le scandale. Les dirigeants essaieront de rejeter toute la faute sur le professeur.

- S'ils envoient les échanges de mail entre le professeur et Alisa Voronina à la direction de Montanso-Yaber, ces derniers auront tout le temps pour se préparer à la révélation de l'affaire et de faire disparaître toutes les preuves compromettantes pour eux. Aussi, le professeur sera le seul responsable et la direction révélera en plus sa collusion avec les Russes.
- Si les deux conversations, celle avec Sarah Fournier et celle avec Alisa Voronina, sont envoyées au ministère de l'Intérieur, l'affaire sera révélée très vite. En plus de la tourmente médiatique, le laboratoire sera inquiet pour ses méthodes douteuses et le professeur pour espionnage industriel. Une enquête sera lancée côté Russes, mais l'entreprise répondra qu'il n'y a aucune Alisa Voronina parmi leur personnel.

Après leur choix, ses conséquences et la suite de l'histoire leur sont expliquées et ils peuvent à présent sortir de la salle avec leurs trois objets, le jeu est terminé.

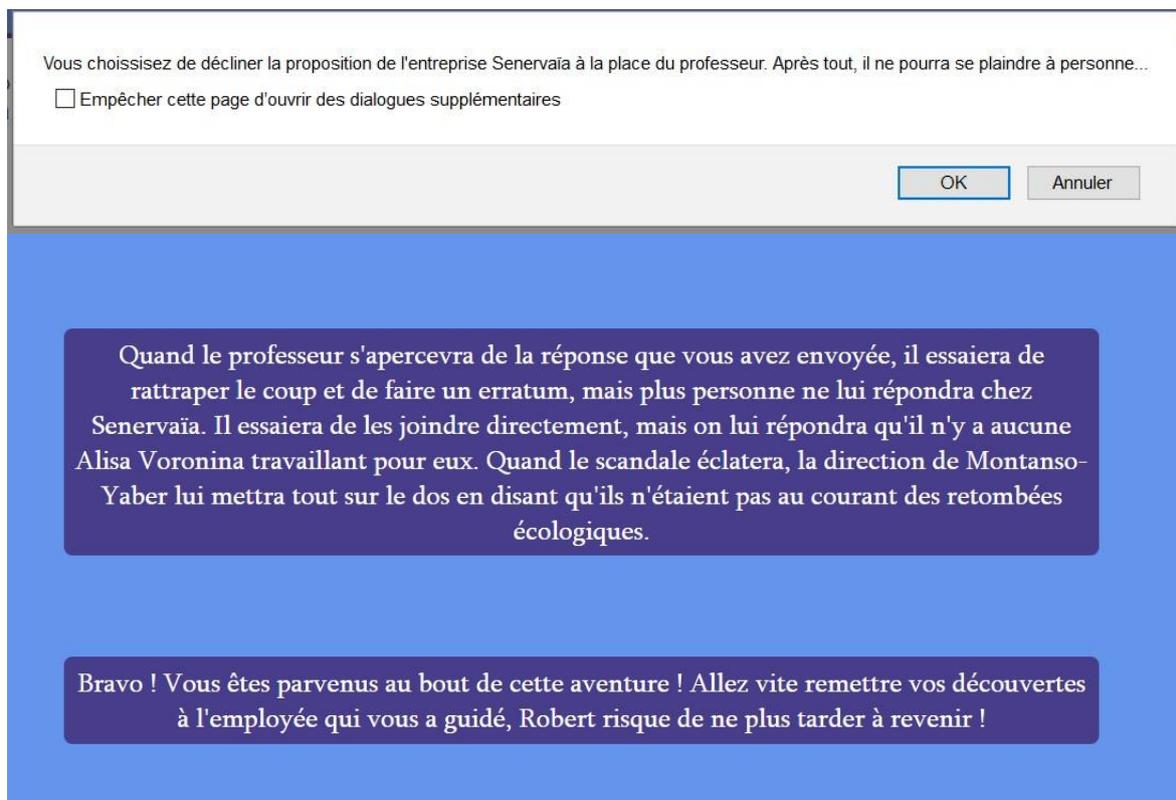


Figure 34 : Message confirm et écran de fin pour le choix "Envoyer un faux mail de refus"

3. Hors du « cercle magique »

3.1. Limites du cercle

La notion de cercle magique vue au-dessus, dans lequel le jeu existe, nécessite également de définir physiquement cette limite imaginaire. Il est précisé aux sujets qu'ils ont accès à l'appartement, au plateau et à la chambre sourde/fausse salle de contrôle. Mais une grande partie de l'*escape game* repose sur l'exploration et la fouille des espaces de jeu. Or, contrairement aux salles officielles, le laboratoire est un espace de travail avant tout. Il y a du matériel informatique, des dossiers et des placards de rangement à ne pas fouiller, d'autant plus avec le déménagement de la plateforme qui se préparait. Nous avons donc disposé des étiquettes pour baliser les endroits à ne pas ouvrir : certains placards, le frigo, les bureaux de travail, la véritable régie, etc.



Figure 35 : Étiquette-type pour la délimitation

3.2. Magicienne d'Oz

3.2.1. Quelques mots sur ROS

Le système d'exploitation ROS (pour Robot Operating System) a été créé en 2007 par la société Willow Garage pour le robot PR2.

C'est un ensemble d'outils, de bibliothèques et de logiciels permettant d'effectuer de nombreuses fonctions avec un robot, sans devoir tout recoder à chaque fois. Il existe des packages pour de très nombreuses applications robotiques. ROS fonctionne avec du C++ ou du Python mais communique facilement avec d'autres langages. Son grand avantage est d'être open source et de nombreux paquets sont sous licence BSD, donc utilisables commercialement.

Nous avons utilisé le client ros JavaScript *roslibjs* qui permettra de rendre interactif notre *escape game*. Le principe est simple :

On prend deux programmes et on les connecte tous deux au serveur *rosbridge*.

```
var ros = new ROSLIB.Ros({
  url: 'wss://192.168.0.30:6777'
});

ros.on('connection', function() {
  console.log('Connected to websocket server.');
```

```
});

ros.on('error', function(error) {
  console.log('Error connecting to websocket server: ', error);
});
```

```
ros.on('close', function() {
  console.log('Connection to websocket server closed.');
```

```
});
```

Figure 36 : Code de connexion au serveur ROS

Puis on publie un topic, identique, de chaque côté. Les topics sont des bus de communication entre les nœuds. Dans un topic, on déclare le nom du nœud et le type de message qui va être envoyé (int, String, etc.).

```
var nom_topic = new ROSLIB.Topic({
  ros: ros,
  name: '/nom_noeud',
  messageType: 'std_msgs/String'
});
```

Figure 37 : Déclaration de topic

Le message va être envoyé, par un *.publish()* dans le programme qui va déclencher l'action. On appellera la fonction dans la partie HTML comme d'habitude, en passant en argument le message à envoyer : *sendMessage("message")*.

```
sendMessage = function(msg) {
  var msg = new ROSLIB.Message({
    data: parseInt(msg)
  });
  nom_topic.publish(msg);
}
```

Figure 38 : Envoi du message

Du côté du programme qui va réaliser l'action, on va "écouter" pour entendre passer le message avec un `.subscribe()` et agir en conséquence.

```
topic_simon.subscribe(function(message) {  
  if (message=="msg1") {  
    action1();  
  }  
  if (message=="msg2") {  
    action2();  
  }  
})
```

Figure 39 : Réception du message

3.2.2. Interface de gestion

Afin de pouvoir contrôler les différents éléments de l'*escape game*, l'expérimentatrice a sa propre interface, d'où elle peut tout déclencher. Les joueurs auront ainsi l'impression que les éléments s'activent tout seuls en réaction à leurs actions. On appelle cette technique le Magicien d'Oz d'après le livre éponyme de Lyman Frank Baum où un magicien surpuissant n'est en fait qu'un homme caché derrière un rideau utilisant des artifices et des mécanismes.

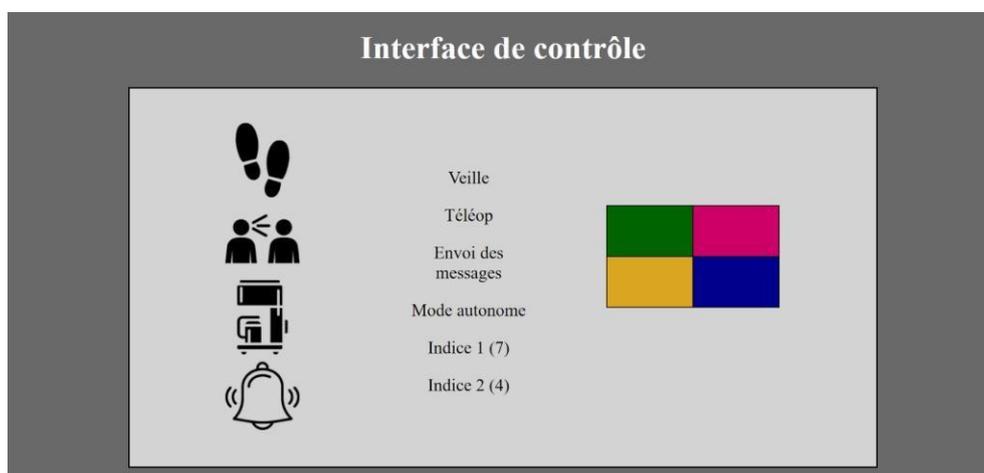


Figure 40 : Interface de la Magicienne d'Oz

Elle a été codée en HTML/JavaScript et est divisée en trois parties.

Sur la gauche, c'est le déclenchement et l'arrêt des sons d'ambiance, telle que la bande audio passant dans la salle d'expérience pendant que les participant-e-s sont coincé-e-s dans l'appartement.

Ce sont des images qui envoient au clic un message ros déclenchant les sons. Pour l’instant, seules les icônes de la conversation et de la cloche fonctionnent, mais d’autres ont déjà été prévues si l’expérimentatrice veut en ajouter. Le topic associé à cette catégorie est *sendNoise* pour les trois premières icônes, qui vont se jouer sur haut-parleurs, et *sendStimulus* pour la cloche qui se joue sur le robot. Le clic sur l’icône de la conversation envoie l’extrait de la conférence dans la salle d’expérience pendant la première phase de jeu. Il envoie le message “bio”. La cloche déclenche un son de klaxon sur le robot et envoie le message “klaxon”.

La gestion de la téléopération et du robot est au milieu. L’expérimentatrice peut déclencher les modes :

- Veille : l’écran du pilote affiche la page d’authentification et celui du robot un écran noir.
- Téléopération : ce mode nous permet de rétablir le contact en cas de problème et en phase de test.
- Envoi des messages : Les deux messages de prévention sont affichés chacun sur son écran.
- Mode autonome : il rend le contrôle au pilote et affiche “mode autonome” sur l’écran du robot.
- Envoi des indices : un grand 7 ou 4 apparaît sur le robot. Il est envoyé quand les joueurs finissent la première, puis la seconde énigme de Simon

Le topic de cette partie est *sendMode*. Ces items envoient un numéro de 0 à 5 comme message. Sur la droite apparaît une réplique carrée du Simon qui permet de déclencher les sons de confirmation après le passage des sujets sur les cases. Elle est construite grâce à un tableau aux cases colorées. Quand on passe dessus, grâce à un *hover* dans le css, les cases s’illuminent des mêmes couleurs claires que le jeu. Le topic est *sendSimon* et les cases envoient les messages *topLeft*, *topRight*, *bottomLeft* et *bottomRight*.

Le code complet est disponible en Annexe 12.

4. Mise en place et but

Notre expérience s'intéresse à la distance entre deux sujets qui se déplacent ensemble. Lorsque plusieurs piétons marchent ensemble, ils se positionnent de façon à optimiser la communication entre eux (Moussaïd et al, 2010). Cependant, la distance entre deux personnes est révélatrice de la distance sociale entre elles. Dans Georgescu (2005), quatre types de distances sont distingués dans les interactions :

- La distance intime, qui permet d'être dans l'espace de l'interlocuteur et qui facilite la communication non verbale.
- La distance personnelle, qui est la distance de la communication amicale.
- La distance sociale, qui s'ajuste selon l'intention de la communication.
- La distance publique, qui est la distance du discours public, où la voix et les gestes sont amplifiés, mais les expressions faciales neutralisées.

Or, le but de cette expérience est d'observer la distance entre deux sujets et de la comparer dans trois états différents :

- Humain – humain
- Humain – robot piloté par un autre humain
- Humain – robot dit autonome

En mesurant la distance, nous souhaitons observer les variations de distance entre les deux sujets selon les états, et donc les possibles variations de distance sociale. Ainsi, nous espérons voir si l'interaction par le robot modifie la distance sociale entre nos sujets.

Nous devons donc donner aux deux sujets des raisons de se déplacer lors de l'expérience, et surtout les faire se déplacer ensemble. Il est important d'observer ces déplacements en veillant à ce que seuls les paramètres que nous venons de citer ne changent, pour que les changements de comportement observés soient bien dus au changement de paramètre et non à autre chose. Il faut donc que la personne pilotant le robot reste la même à chaque fois et que les déplacements s'effectuent dans le même espace. Pour cela nous avons choisi le plateau d'expérimentation de Domus. Les deux sujets seront amenés à se déplacer dans les autres espaces de l'escape game (appartement et salle de contrôle) mais le robot ne sera déplacé que sur le plateau. Nous avons fait ce choix d'une part car il nous semblait préférable que l'espace où les distances seront observées soit restreint et d'autre part car le

robot se coince facilement au passage des portes et dans l'appartement où le sol est de la moquette.

Afin que les sujets se déplacent ensemble, nous avons pensé à une phase d'exploration du plateau. Différents points d'intérêt de l'escape game sont placés sur le plateau, à des endroits différents. Pour que les deux sujets continuent à se déplacer en utilisant le robot, nous avons d'abord pensé à mettre des fausses plaques de pression à différents endroits de la pièce, sur lesquelles les joueurs (humain et robot) auraient dû se placer pour accéder à des énigmes. Cela ne nous a cependant pas paru être une solution idéale. Il aurait fallu ajouter des énigmes sur ordinateur, puisque nous ne pouvions rien déclencher à distance dans la pièce qui ne soit pas sur un ordinateur, et cela nous aurait demandé plus de programmation alors que nous étions très limitées dans le temps. Ainsi, en gardant l'idée que les sujets devaient se déplacer à des endroits précis où l'humain et le robot devaient aller, nous avons pensé à faire des jeux de Simon. Au lieu de plaques de pression, nous avons décidé de mettre des panneaux de couleur représentant un humain et un robot devant lesquels les joueurs devaient se positionner dans un certain ordre afin obtenir un indice pour déverrouiller l'ordinateur de Michel. Ainsi, avec les différents points d'intérêt et les panneaux du Simon, voilà comment se présente le plateau d'expérimentation :

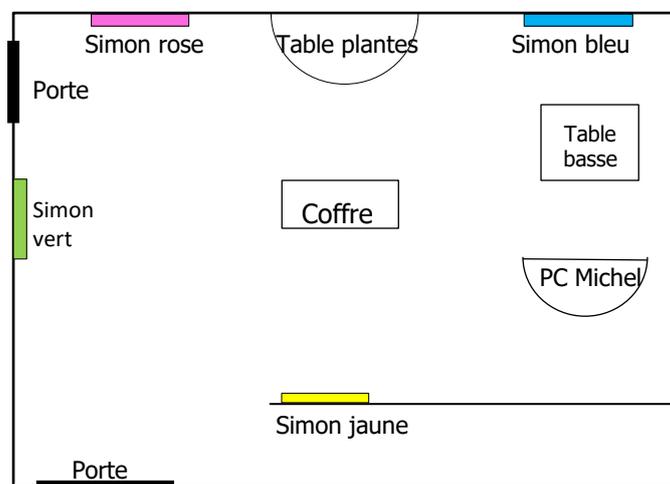


Figure 41: Schéma du plateau d'expérimentation

Cependant, il nous fallait encore limiter les déplacements des sujets, car s'il y a des endroits où ils doivent aller, le chemin qu'ils suivent est complètement libre. C'est pourquoi nous avons pensé à utiliser des panneaux, qui se trouvaient déjà à Domus, comme cloison. Cela nous a permis de diviser le plateau en espaces plus étroits, et ainsi de limiter les possibilités de chemin à emprunter. Nous les avons installés comme ceci :

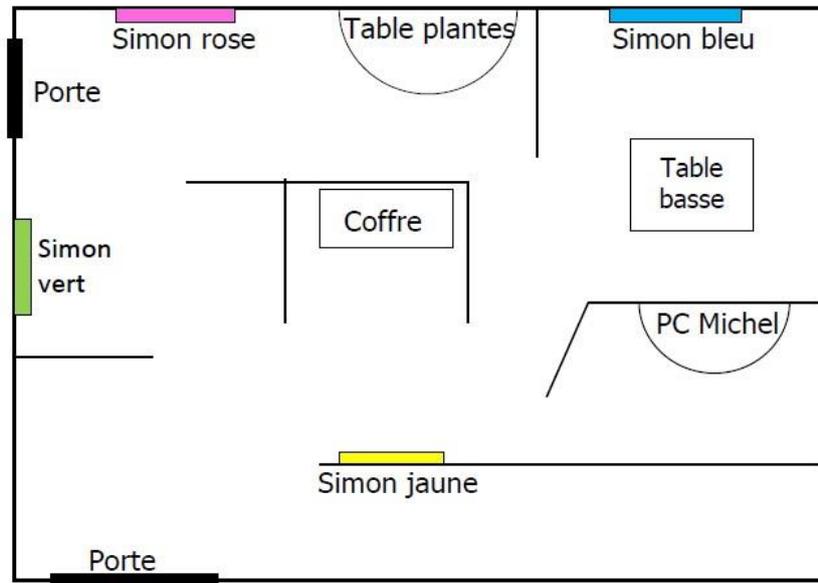


Figure 42 : Schéma du plateau avec les panneaux

Ainsi, notre escape game est prêt. Il ne reste plus qu'à trouver des volontaires.

Chapitre 3 – Prétest

1. Déroulement du prétest

Le prétest s'est déroulé le mardi 18 juin et a duré environ une heure et quart. Nos volontaires étaient David Graceffa et Myriam El-Helou. Nous leur avons accueilli-e-s et leur avons donné le pitch de départ. Puis nous les avons mené-e-s dans l'appartement de Domus pour commencer l'*escape game*. Le déroulement de l'expérience peut être découpé en trois phases : une phase d'exploration de l'appartement, une phase d'exploration du plateau d'expérimentation et une phase de résolution des énigmes entre le plateau, l'appartement et la salle de contrôle.

La première phase a duré environ seize minutes, pendant lesquelles les participante-s étaient dans l'appartement. N'ayant pas réussi à récupérer l'enregistrement de l'appartement, nous n'en avons pas le déroulement exact. Les joueur et joueuse ont fouillé l'appartement pour trouver les extraits de journal de Michel Moriarty et d'éventuels autres indices. Iels ont ouverts tous les placards, livres, magazines...

La phase d'exploration du plateau a duré environ dix-sept minutes. Les participante-s ont commencé par regarder tout ce qu'iels trouvaient sur le plateau : les graines, le coffre, le décor, Rob'Air et l'ordinateur du Pr Moriarty. Leur attention a été attirée par l'ordinateur, iels ont donc cherché le code permettant de le déverrouiller. Pour cela, iels ont d'abord résolu le hanjie puis ont cherché à résoudre le Simon sans être allé dans la salle de contrôle, donc sans le robot. Nous sommes alors intervenues avec Ambre : Ambre a réglé un bug technique du robot qui ne s'allumait pas, et nous avons rappelé l'existence de la salle de contrôle et attiré l'attention des participant-e-s sur le fait que les panneaux colorés du Simon représentent un humain et un robot.

La dernière phase de l'*escape game*, une phase de résolution d'énigmes entre les trois zones du jeu, a duré environ trente-sept minutes. Cela a commencé par l'exploration de la salle de contrôle dont nous n'avons pas d'enregistrement, puis les participant-e-s sont retourné-e-s dans l'appartement pour chercher le livre Méthodes Statistiques en Sciences Humaines pour déverrouiller le robot et pour chercher les indices liés aux post-its de la salle de contrôle (c'est-à-dire fouiller les bords de pâtes). Après avoir réussi à déverrouiller le robot, les participant-e-s ont commencé le premier Simon, qui a duré environ quatre minutes. Une fois le premier Simon réalisé, les participant-e-s se sont retrouvé-e-s sur le plateau puis

ont résolu les chiffres en vrac. La phase de robot « autonome » a ensuite commencé et les participant-e-s se sont séparé-e-s à nouveau. Voyant que la communication était coupée, le participant restant sur le plateau a rejoint la salle de contrôle. À son retour sur le plateau, les participant-e-s ont résolu le deuxième Simon en environ trois minutes. Iels ont ensuite pu déverrouiller l'ordinateur du Pr Moriarty, chercher la bonne graine et la bonne solution, et l'escape game s'est terminé au bout de 1 heure 10 minutes et 55 secondes.

Les données récupérées pendant le prétest l'ont été sous les formes suivantes : la capture de la tablette de Rob'Air (vidéo .mp4 accélérée), les vidéo des quatre caméras du plateau d'expérimentation (vidéo .mpg) et le son des micros de la plateforme (fichier son .wav).

2. *Analyse*

Nous avons demandé un retour aux participant-e-s qui nous ont dit s'être amusé-e-s et n'avoir pas réfléchi à ce qui pouvait être observé pendant l'expérience.

D'autre part, nous avons pu relever plusieurs points pendant le prétest. Tout d'abord, les participant-e-s n'ont pas résolu les énigmes dans l'ordre que nous avons prévu. Iels ont commencé par l'ordinateur du Pr Moriarty, qui était pensé pour être la quatrième et dernière partie de l'escape game (après la partie « histoire », la recherche de la plante, du flacon et de la formule). Ceci ne nuit pas au déroulement de l'expérience mais donne la conclusion de l'histoire aux participant-e-s alors qu'iels ne l'ont pas encore terminée. Ensuite, nous avons pu voir que les participant-e-s ne se souvenaient plus de ce qu'iels devaient avoir récupéré à la fin de l'escape game. Iels avaient récupéré le flacon et la graine et avaient vu la fin de l'histoire sur l'ordinateur de Moriarty, mais iels avaient oublié de récupérer la formule de la solution.

Il y a eu quelques bugs techniques pendant le prétest : Rob'Air qui ne s'allume pas puis qui n'avance pas lorsqu'un-e pilote essaye de le faire se déplacer et le code donné par le Simon qui a mis longtemps à s'afficher sur la tablette de Rob'Air, obligeant l'une des expérimentatrices à intervenir pour le donner aux participant-e-s. En dehors des bugs, deux autres interventions ont été nécessaires. Une pour dire aux participant-e-s qu'iels pouvaient sortir de l'appartement à la fin de la première phase du déroulement, et une deuxième pour leur rappeler l'existence de la salle de contrôle et leur faire comprendre qu'iels devaient utiliser le robot pour le Simon.

Lors de l'expérience, il est important que ce soit la même personne qui pilote le robot tout le temps et que la personne restant sur le plateau pense que le robot est autonome lors du deuxième Simon. Cependant, les deux participant-e-s ont échangé leurs places pour le deuxième Simon, changeant donc de pilote, et lorsque la communication par le robot a été coupée, le participant restant sur le plateau a rejoint la salle de contrôle, après avoir répété plusieurs fois « je te vois pas, je t'entends pas ». Lorsqu'il est retourné sur le plateau pour faire le deuxième Simon, il savait donc que le robot n'était pas autonome et que l'autre participante l'entendait et le voyait. D'autre part, les expérimentatrices ont fait elles-mêmes bouger le robot, pour essayer d'avoir un moment de robot autonome même si le pilote n'était pas le même, mais les participant-e-s n'ont pas réagi. La première fois, iels n'ont pas semblé s'en rendre compte, la deuxième fois, iels ont dit « y a le robot qui bouge tout seul » et ont continué à résoudre leur énigme sans plus s'en préoccuper. Nous n'avons donc pas pu récupérer de séquence de déplacement entre humain et robot autonome.

3. Améliorations et corrections

Nos observations nous permettent de prévoir plusieurs améliorations possibles. Nous ne pouvons cependant rien proposer pour les bugs techniques de Rob'Air, qui devront être réglés par Ambre au fur et à mesure qu'elle réalisera l'expérience. Cependant, nous pouvons proposer deux améliorations pour éviter qu'elle doive intervenir comme lors du prétest : afin que les participant-e-s sachent qu'iels peuvent sortir de l'appartement à la fin de la première partie de l'escape game, nous proposons de mettre des sons sur le plateau que les participant-e-s entendront depuis l'appartement (conversations, bruits de pas) pendant qu'iels sont dans l'appartement, et les couper quand iels peuvent en sortir. Afin que les participant-e-s se souviennent qu'iels peuvent sortir du plateau pour aller dans la salle de contrôle, il faudra insister dessus dans le pitch de départ (Voir Annexe 9) et laisser la porte du plateau d'expérimentation ouverte, pour inciter les participant-e-s à en sortir.

Pour éviter l'hésitation des participant-e-s à la fin de l'expérience, il est possible de mettre un coffre ou une zone dans laquelle iels déposeront les objets à récupérer au long de l'expérience (la graine, le flacon, la formule), dans lequel ou laquelle sera présente une liste de ces objets à récupérer, pour qu'iels n'en oublient pas. Dans un souci de facilité pour les participant-e-s, nous proposons aussi d'ajouter des étiquettes avec le nom des plantes sur les soucoupes contenant les graines.

D'autre part, il faudra verrouiller l'ordinateur de Roger dans la salle de contrôle. Pour cela, il faudra créer une session « Roger » sur l'ordinateur, avec le mot de passe « choupette38 » qui se trouve écrit sur l'un des post-its de la salle de contrôle. De plus, nous avons préparé une énigme qui n'a pas pu être utilisée lors du prétest par manque de temps. C'est une énigme inspirée du jeu « Keep talking and nobody explodes » (<https://keeptalkinggame.com/>), où l'un-e des participant-e-s a les instructions et l'autre doit agir. L'un-e des participant-e-s est dans la salle de contrôle avec le robot, et l'autre est sur la plateforme, avec les instructions. Sur l'écran du/de la pilote s'affiche un tableau avec des mots, sous cette forme, avec par exemple :

Amandier	
Sagitté	Uninervé
Obclavé	Micropyle
Tomenteux	Nitrophyle

Figure 43 : Exemple de l'énigme Keep talking

Chaque mot autre que celui de la première ligne est cliquable. Le/la pilote doit lire le premier mot, et la personne se trouvant sur la plateforme lui dit sur quel autre mot il faut appuyer. Nous avons pensé cette énigme comme un moyen de désactiver le système de sécurité du laboratoire. En effet, Rob'Air devait être présenté comme un moyen de surveillance de la plateforme. Nous avons prévu qu'au bout d'un certain temps, lorsque les deux participant-e-s sont séparé-e-s, un message apparaisse sur l'ordinateur de contrôle de Rob'Air : « Attention, une anomalie a été détectée. Veuillez appuyer sur le bon bouton ». Si les participant-e-s échouaient, une alarme devait se déclencher et les participant-e-s devaient être informé-e-s que les administrateurs avaient été alerté par l'alarme et allait revenir plus tôt que prévu. Cette énigme est prête à être implémentée, le programme a été réalisé par Emeline.

L'une des corrections les plus difficiles à apporter est celle qui concerne le robot « autonome ». En effet, le but de l'expérience est de voir comment les sujets se déplacent entre eux, avec le robot piloté par l'un d'eux et avec le robot que le non-pilote croit autonome. Cependant, nous avons pu voir que cela n'a pas fonctionné lors du prétest : le participant

faisant le deuxième Simon sur le plateau savait que le robot était piloté par sa coéquipière. Le problème ici est de couper la communication entre les deux participant-e-s, pour que le/la pilote n'informe pas l'autre qu'iel est toujours en train de piloter Rob'Air, tout en poussant l'autre participant-e à continuer à résoudre les énigmes malgré l'absence de communication. Ceci est sans doute la partie la plus compliquée à réaliser dans l'escape game, car c'est un jeu qui se fait en équipe, les participant-e-s vont donc sans doute essayer de rétablir la communication entre eux, comme l'ont fait nos participant-e-s pendant le prétest. Nous espérons éviter ce problème grâce au message qui s'affiche sur la tablette de Rob'Air à ce moment-là : « Continuez à travailler, le robot est programmé pour vous assister. », mais les participant-e-s ne semblent pas l'avoir vu. Pour corriger cela, nous proposons d'en parler dans le pitch de départ (voir Annexe 9) : « Faites attention au système d'aide du laboratoire : ce robot pourrait bien tenter de communiquer avec vous. ».

Si les participant-e-s voient le message mais n'essaye tout de même pas de résoudre le Simon dans le prochain test, nous proposons aussi de modifier le message sur la tablette, et de remplacer « Continuez à travailler » par « Résolvez le Simon ». Cela semble cependant peu souhaitable, car un peu trop direct. Il serait préférable que les participant-e-s soient amenés à résoudre le Simon par eux-mêmes. De plus, il est aussi important que la personne qui pilote le robot reste la même, pour pouvoir observer des changements de comportements qui sont dus au fait que le robot est cru autonome et non au fait que ce n'est pas la même personne que l'on observe. Pour cela, nous proposons ici aussi d'utiliser des sons pour qu'iels restent dans leurs pièces respectives. Des bruits de pas ou de conversation pourront faire comme si des membres du laboratoire étaient présent-e-s, et signifier aux participant-e-s qu'iels ne doivent pas sortir du plateau ou de la salle de contrôle pour ne pas se faire prendre. Ceci pose cependant un problème : la loupe rouge qui est utilisée pour le hanjie et pour les chiffres en vrac doit être déplacée par les participant-e-s du plateau à la salle de contrôle, or nos participant-e-s ne l'ont pas amenée avec eux lors du prétest, et ont dû retourner la chercher pour résoudre les chiffres en vrac. Pour cela, la solution la plus directe serait d'en faire une deuxième, mais cela semble aussi un peu trop direct pour un *escape game*. Nous proposons sinon de mettre une étiquette « Emmenez-moi » sur la loupe.

Chapitre 4 – Perspectives et conclusion

Ainsi, pour pouvoir mener à bien l'expérience en elle-même et en tirer des conclusions, il faudra apporter les corrections et que nous avons proposées et sans doute faire un nouveau prétest pour s'assurer que tout fonctionne.

1. Récupération et analyse des données

Cependant, il y a un point que nous avons très peu abordé et sur lequel une réflexion doit être menée : quelles données récupérer et comment les traiter. En effet, lors du prétest, nous avons récupéré 3,4 Go de fichiers (une vidéo d'1h15, une autre vidéo de 30 minutes et un fichier son d'1h15), pour environ sept minutes de déplacements en tout avec le robot qui devront être analysée. Cela ne signifie pas que le reste n'est pas intéressant, puisqu'il faut aussi observer la façon dont les deux participant-e-s se déplacent entre elleux, mais on peut se poser des questions par exemple sur l'intérêt de garder la capture de la tablette de Rob'Air, qui est une vidéo accélérée et muette, ou du fichier son pour observer les déplacements. D'autre part, les caméras de la plateforme de Domus ne permettent pas de mesurer les distances entre les participant-e-s ou l'un-e des participant-e et le robot, alors que c'est le but même de l'expérience. Pour cela, nous proposons d'utiliser l'un de ces deux outils : Kinovea (<https://www.kinovea.org/>) ou OpenCV (<https://docs.opencv.org>).

Kinovea est un logiciel open source permettant d'annoter les vidéos. Il supporte tous les formats de vidéo, permet de faire des mesures de distances et d'angles en plaçant des points sur des objets de la vidéo et de suivre les déplacements de ces points au long de la vidéo, donc de suivre aussi l'évolution des distances et des angles. Il y a la possibilité de faire des graphiques avec les données récupérées ou de les exporter en fichier CSV. Les annotations peuvent aussi être importées d'une vidéo à l'autre. OpenCV est une librairie C/C++/python, qui permet de placer des points et des contours sur une vidéo et de suivre leurs déplacements. Il semble aussi possible de faire de la détection de visage pour détecter les humains sur une vidéo et suivre leurs mouvements.

Notre commanditaire devra donc choisir le moyen de mesurer la distance qui lui semble le plus adaptée. Si nous avons pu pousser l'expérience plus loin, notre choix se serait sans doute porté sur Kinovea, qui nous semble plus facile à prendre en main et plus maniable qu'OpenCV.

2. Installation à la MACI

La MACI, Maison de la création et de l'innovation, est un nouvel espace de l'Université Grenoble Alpes devant être inauguré en septembre 2019 et qui aura pour but d'étudier les enjeux humains et sociétaux de l'innovation et de la création dans des domaines comme l'énergie, l'environnement, la santé, le numérique ou la culture. Il était prévu que Domus déménage à la MACI en mars 2019 mais le déménagement a été repoussé tout au long de notre stage, pour avoir finalement lieu pendant l'été 2019. Ainsi, notre expérience a dès le début été conçue pour être transposable à la MACI, puisque c'est dans ces locaux-là que notre commanditaire la fera passer et qu'il était prévu que nous l'y installions. Nous proposons donc une adaptation de l'escape game pour la MACI. Pour mieux se repérer, voici un schéma du plan de la MACI que l'on nous a montré :

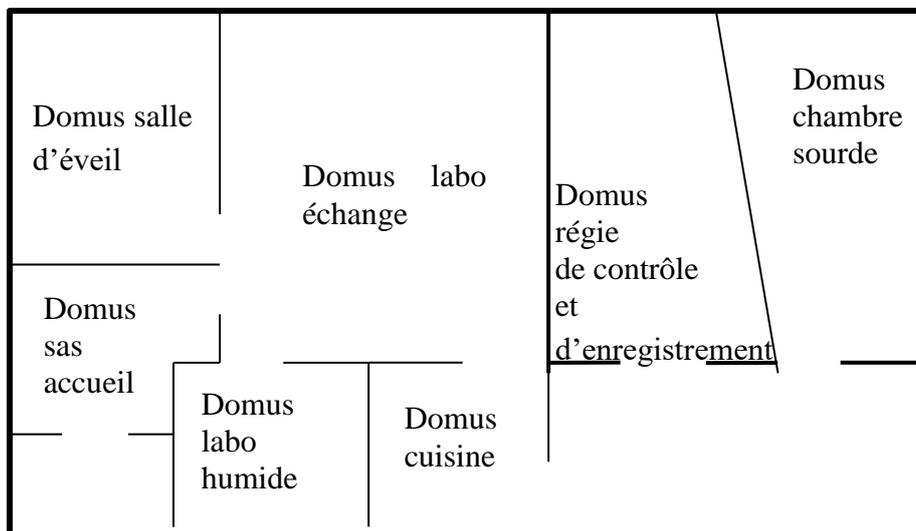


Figure 44 Schéma de DOMUS à la MACI

Dans l'adaptation, les pièces seront installées ainsi : la salle de contrôle sera dans la chambre sourde, le plateau sera dans la salle nommée « Domus Labo échanges », qui est le salon du nouvel appartement, et la partie appartement sera installée dans les pièces restantes de l'appartement : les extraits du journal du Pr Moriarty et le livre *Méthodes statistiques en Sciences Humaines* seront dans la chambre (salle éveil) tandis que les boccas de pâtes et les règles du hanjie se trouveront dans la cuisine. La régie pour l'expérimentatrice sera quant à elle installée dans la nouvelle régie de Domus.

L'ameublement devra être le même que lors du prétest et l'escape game sera installé comme sur le schéma ci-dessous.

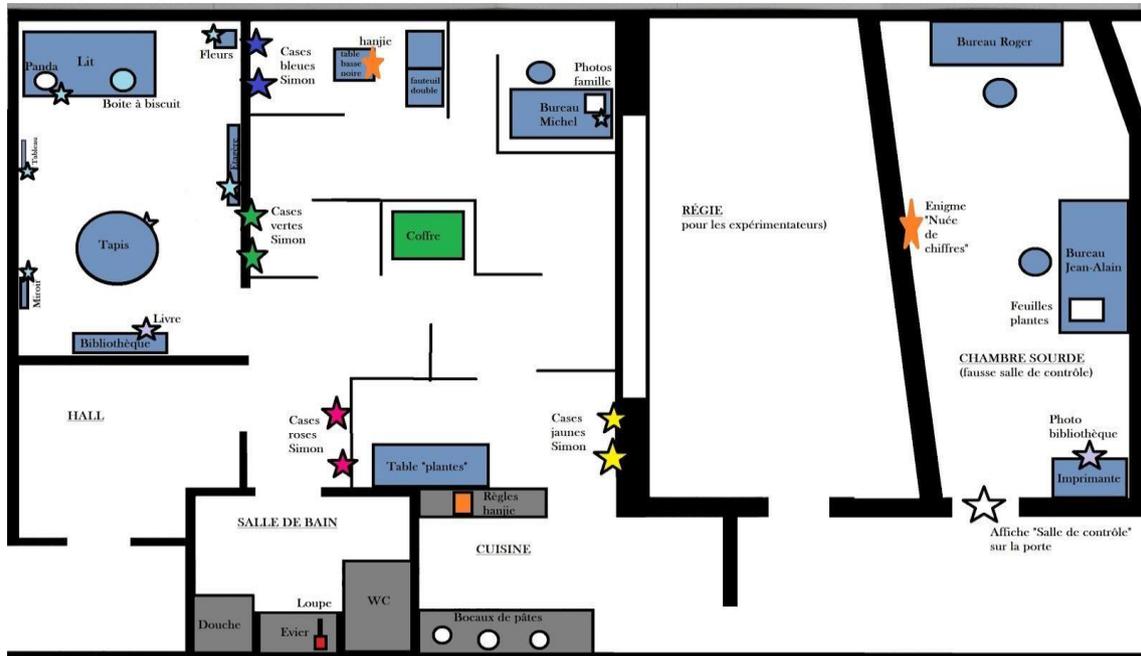


Figure 45 : Schéma de l'escape game à la MACI

L'expérience pourra être présentée comme un jeu à faire à deux pour l'inauguration des nouveaux locaux de Domus.

Nous pouvons donc livrer à Ambre l'escape game prêt à être installé à la MACI. Tous les éléments du jeu se trouvent dans le coffre que nous lui avons confié et nous lui avons remis à la fin du stage toute la documentation qui lui permettra de l'installer, en plus de notre mémoire.

Conclusion

Ainsi, au cours de notre stage, nous avons pu participer à plusieurs projets : l'expérience d'Ambre, les chimères vocales et l'escape game. De par ses circonstances particulières, notre stage nous a permis de développer nos capacités d'adaptation et de travail en autonomie. Nous avons pu découvrir le monde de la recherche en travaillant dans un laboratoire et en participant à l'expérience d'Ambre, tout en développant notre propre projet, comme lors de l'unité d'enseignement de Projets Professionnels. Nous avons aussi pu affirmer nos convictions, notamment en refusant de travailler sur le projet Aporia dont l'idée directrice n'était pas suffisamment claire, semblait problématique et qui intervenait trop tard par rapport à nos dates de stage.

Enfin, nous avons pu mettre à profit nos compétences créatives pour la conception de l'*escape game* et réussi à créer le contexte approprié pour l'observation du déplacement et de l'interaction homme-machine. Nous ne pouvons pas suivre la suite de l'expérience, mais nous avons donné des pistes pour de futures adaptations et améliorations. Le format de cet *escape game* devrait également pouvoir servir pour d'autres expériences avec quelques modifications.

Bibliographie

La bibliographie, la sitographie et les références dans le texte suivent les normes APA (American Psychological Association) de la sixième édition, telles que préconisées ici :
<https://bib.umontreal.ca/citer/styles-bibliographiques/apa>.

Brougère G. (2006). *Jouer/Apprendre*. Ballan-Miré, France: Anthropos.

Caïra O. (2011). *Définir la fiction. Du roman au jeu d'échecs*. Paris : éditions de l'EHESS.

Coleridge S. (1817). *Biographia Literaria*.

Georgescu C-A. (2005). *La Proxémique du regard : le cas de la distance publique*, Language and Literature – European Landmarks of Identity, p.263

Faragó T., Takács N., Miklósiá, Pongrácz P. (2017). *Dog growls express various contextual and affective content for human listeners*, R. Soc.

Huizinga J. (1952) *Homo ludens. Essai sur la fonction sociale du jeu* [trad. Seresia C.] Paris, France : Gallimard.

Lebret, E. (dir.) et Quesne, C. (dir.) (2019). *L'escape game - Une pratique pédagogique innovante*. Futuroscope, France : Canopé Éditions.

Lombard, E. (1911). *Le signe de l'élévation de la voix*. Annales des Maladies de L'Oreille et du Larynx 37, 101–119.

Moussaïd M., Perozo N., Garnier S., Helbing D. et Theraulaz G. (2010). *The Walking Behaviour of Pedestrian Social Groups and Its Impact on CrowdDynamics*. PLoS ONE 5(4): e10047. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0010047>.

Nicastro, N. et Owren, M. J. (2003) *Classification of domestic cat (Felis catus) vocalizations by naive and experienced human listeners*. Journal of Comparative Psychology. 117(1), p.44-52. DOI : <http://dx.doi.org/10.1037/0735-7036.117.1.44>

Pongrácz P., Csaba, Molnár, Ádám et Miklósi (2005) *Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans*. Applied Animal Behaviour Science. Volume 100, Issues 3-4, p.228-240.

Pongrácz P., Molnár, Csaba, Miklósi, Ádám, Csányi et Vilmos (mai 2005). *Human listeners are able to classify dog (Canis familiaris) barks recorded in different situations*. Journal of Comparative Psychology. Vol 119(2), p. 136-144

Schell J. (2008). *The art of design: A book of Lenses*. Boca Raton, Floride, États-Unis : CRC Press.

Scheumann M., Hasting AS., Kotz SA. et Zimmermann E. (2014). *The Voice of Emotion across Species: How Do Human Listeners Recognize Animals' Affective States?*. PLoS ONE 9(3): e91192, DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091192>.

Schötz S. (2014). *A pilot study of human perception of emotions from domestic cat vocalisations*. Fonetik, p.95-100. DOI: <http://lup.lub.lu.se/record/4882310>.

Schötz S. et Van De Weijer J. (2014). *A Study of Human Perception of Intonation in Domestic Cat Meows*. Social and Linguistic Speech Prosody: Proceedings of the 7th International Conference on Speech Prosody.

Squire, Kurt. (2006). *From Content to Context: Videogames as Designed Experience*. Educational Researcher. 35. 19-29.

Tallet C., Špinka M., Maruščáková I. et Šimeček P. (2010). *Human perception of vocalizations of domestic piglets and modulation by experience with domestic pigs (Sus scrofa)*. Journal of Comparative Psychology, 124(1), p.81-91. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/a0017354>.

Taylor AM., Reby D. et McComb K. (2009). *Context-Related Variation in the Vocal Growling Behaviour of the Domestic Dog (Canis familiaris)*. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2009.01681>.

Viau R. (2002) *La motivation dans l'apprentissage du français*. Paris, France : Pearson.

Sitographie

Castle Game. Repéré à : <https://escapegame.larochecourbon.fr/>.

Concevoir un escape game pédagogique : regards croisés & retour d'expérience. Repéré à : <https://www.science-animation.org/fr/actus-et-coulisses/concevoir-un-escape-gamepedagogique-regards-croises-retour-dexperience>.

Création d'un hanjie. Repéré à : <https://www.hanjie-star.fr/creer.HTML>.

Escape Game/Le Sceptre de Richard. Repéré à : <http://www.fontevraud.fr/planifier-sajournee/evenement/escape-game-le-sceptre-de-richard>.

FreeCodeCamp.org. (2018, 26 octobre). Simon Game JavaScript Tutorial for Beginners [Vidéo en ligne]. Repéré à : https://www.youtube.com/watch?v=n_ec3eowFLQ.

Génération Robots. ROS - Robot Operating System. Repéré à : <https://generationrobots.developpez.com/tutoriels/presentation-robot-operating-system/>.

Hertel, O. (2017). Ils ont créé des plantes lumineuses !. Repéré à : https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/plantes-et-vegetaux/des-planteslumineuses-pour-eclairer-les-rues-ou-les-maisons_119180.

Histoire et origine des Escape Rooms. (2016). Repéré à : <https://lockacademy.com/histoire-origine-escape-games/>.

Kinovea : <https://kinovea.org/>

L'Abbaye de Fontevraud ouvre un « escape game » début juillet. (2017). Repéré à : http://www.saumur-kiosque.com/infos_article.PHP?id_actu=37484.

La Maison de la création et de l'innovation : <https://www.univ-grenoble-alpes.fr/luniversite/notre-strategie-politique-et-nos-grands-projets/la-maison-de-la-creation-et-de-linnovation/la-maison-de-la-creation-et-de-l-innovation--334056.kjsp>

Nicolas Porta. (2015, 10 avril). Le SOL est VIVANT - Claude Bourguignon - Ingénieur Agronome - Microbiologie des Sols [Vidéo en ligne]. Repéré à : <https://www.youtube.com/watch?v=nQRZQVuJN1M>.

Niryio. Comment apprendre la robotique avec ROS. Repéré à : <https://niryio.com/fr/2017/03/comment-apprendre-la-robotique-avec-ros/>.

OpenCV Tutorials : <https://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/tutorials.HTML>

Prieur R., Bouwyn B., Vives M. (2017). 2013-2017 : Infographie sur les escape games en France. Repéré à : <https://www.escapegame.fr/blog/infographie-escape-games-france2017/>.

Prieur R., Bouwyn B., Vives M. (2019). Statistiques : les Escape Games en France. Repéré à : <https://www.escapegame.fr/statistiques-escape-game-france/>.

Quesne, C. (2018). Cacher un message avec un filtre rouge. Repéré à : <https://www.cquesne-escapegame.com/les-stereogrammes>.

ROS.org (2017). Basic ROS functionality with roslibjs. Repéré à : <http://wiki.ros.org/roslibjs/Tutorials/BasicRosFunctionality>.

Sasa, Y. (2018). Intelligence Socio-Affective pour un Robot : primitives langagières pour une interaction évolutive d'un robot de l'habitat intelligent (Thèse de doctorat, dirigé par Aubergé, V. et Gang, F., Université Grenoble-Alpes, France). Repéré à : <http://www.theses.fr/2018GREAM041>.

Senbazuru Origami - Tutoriels vidéos. (2010, 16 mai). Origami - Cadre photo - Photo Frame [Vidéo en ligne]. Repéré à : <https://www.youtube.com/watch?v=dO1ZFu3EZME>.

Welby, P. (2006, juin). *Changements intonatifs dans la parole Lombard : au-delà de l'étendue de F_0* . Communication présentée aux Vingt-Sixièmes Journées d'Etudes sur la Parole, Dinard, France. Repéré à http://www.afcp-paroles.org/doc/Archives_JEP/2006_XXVIe_JEP_Dinard/JEP06_ACTES.PDF.

Glossaire

Elleux : Désignation neutre, formés à partir de « elles » et « eux ». Permet de désigner des personnes mixtes ou inconnues.

Escape Game : type de jeu grandeur nature dont le principe consiste pour le ou les joueurs à parvenir à s'échapper d'un lieu dans lequel il(s) est ou sont enfermés, grâce à la résolution d'énigmes.

HTML : langage informatique permettant de mettre en forme du contenu à l'aide de balises.

Iel/Iels : Troisième personne neutre, formée à partir de « il » et « elle ». Sert pour désigner une personne dont on ne connaît pas le genre ou un groupe dont on ne connaît pas la composition, ou mixte.

JavaScript : langage de programmation de script orienté objet principalement utilisé dans les pages HTML ou dans des serveurs.

PHP : langage de scripts conçu pour le développement d'applications web

ROS : ensemble d'outils informatiques open source permettant de développer des logiciels pour la robotique.

Sigles et abréviations utilisés

Grenoble-INP : Institut National Polytechnique de Grenoble

GETALP : Groupe d'Étude en Traduction Automatique/Traitement Automatisé des Langues

HTML : HyperText Markup Language

LIG : Laboratoire Informatique de Grenoble

MACI : Maison de la Création et de l'Innovation

PHP : acronyme récursif pour PHP Hypertext Preprocessor

ROS : Robot Operating System

Table des illustrations

Figure 1 : Plan du laboratoire Domus.....	7
Figure 2 : Schéma de la première forme de l'expérience.....	11
Figure 3 : Interface Version 1.....	12
Figure 4 : Interface Version 2.....	13
Figure 5: Interface Version 3.....	14
Figure 6: Interface Version 6.....	15
Figure 7: Interface Version 8.....	15
Figure 8: Interface Version 9.....	16
Figure 9 : Interface version 11.....	17
Figure 10 : Interface Version 13.....	18
Figure 11 : Interface de réglage du son.....	19
Figure 12 : Plan de la zone de jeu.....	36
Figure 13 : Photos d'Alexander, Inès et Nina, entourage du Professeur Moriarty.....	38
Figure 14 : Premier extrait de journal du Professeur Moriarty.....	39
Figure 15 : Coffre utilisé dans l'expérience.....	40
Figure 16 : Posts-its du bureau de Roger Aubert et bocaux "zodiacaux".....	41
Figure 17 : fiche formule du Senhyllphium et flacons en cours d'étiquetage.....	42
Figure 18 : Fiche de résultats sur le platycodon.....	44
Figure 19 : Page d'authentification de l'ordinateur du Professeur Moriarty.....	45
Figure 20 : Cache de l'énigme du hanjie.....	46
Figure 21 : Consignes brouillées pour le hanjie (en clair : « Cette énigme est un hanjie. Le but est de colorier les cases selon les indications chiffrées en bout de ligne et colonne. Si vous ne savez pas y jouer, peut-être y a-t-il un guide quelque part ? ») et la loupe à filtre rouge.....	47
Figure 22 : Le hanjie résolu.....	47
Figure 23 : Le jeu de Simon.....	48
Figure 24 : Jeu de Simon avec ses cases "illuminées".....	49
Figure 25 : Trois exemples de cases "réelles" du Simon.....	49
Figure 26 : Page d'authentification du robot.....	50
Figure 27 : Post-it contenant les références du livre.....	50
Figure 28 : Photo de la bibliothèque floutée.....	51
Figure 29 : La nuée de chiffres résolue.....	52
Figure 30 : Message affiché sur l'ordinateur du pilote au moment du passage en mode autonome.....	53
Figure 31 : Message affiché sur le robot au moment du passage en mode autonome.....	53
Figure 32 : Affichage du mode autonome sur le robot.....	53
Figure 33 : Interface de l'ordinateur du Professeur Moriarty.....	54
Figure 34 : Message confirm et écran de fin pour le choix "Envoyer un faux mail de refus".	55
Figure 35 : Étiquette-type pour la délimitation.....	56
Figure 36 : Code de connexion au serveur ROS.....	57
Figure 37 : Déclaration de topic.....	57
Figure 38 : Envoi du message.....	57
Figure 39 : Réception du message.....	58
Figure 40 : Interface de la Magicienne d'Oz.....	58
Figure 41: Schéma du plateau d'expérimentation.....	61
Figure 42 : Schéma du plateau avec les panneaux.....	62
Figure 43 : Exemple de l'énigme Keep talking.....	66
Figure 44 Schéma de DOMUS à la MACI.....	69

Figure 45 : Schéma de l'escape game à la MACI 70

Table des annexes

Annexe 1 : Liste des questions de l'expérience sur l'effet Lombard – Page 17	83
Annexe 2 : Programme Interface Version finale- Page 19.....	85
Annexe 3 : Programme Interface audio – Page 19.....	89
Annexe 4 : Journaux du professeur- Page 39	90
Annexe 5 : Echange de mail - Page 39.....	92
Annexe 6 : Plan de la zone de jeu - Page 45	96
Annexe 7 : Programme Ordinateur du Pr Moriarty - Page 48.....	97
Annexe 8 : Règles du hanjie - Page 49.....	100
Annexe 9 : Pitch de départ – Pages 68 et 70	103
Annexe 10 : Programme Simon - Page 51	104
Annexe 11 : Programme Authentification Robot - Page 53.....	110
Annexe 12 Programme Magicienne d'Oz - Page 62.....	113

Annexe 1 : Liste des questions de l'expérience sur l'effet Lombard – Page 17

Apparence de la vidéo standard

Combien y a de jours dans une semaine ?

De quelle couleur est la violette ?

Combien de pattes a une chèvre ?

De quelle couleur est la planète Mars ?

De quelle couleur est la craie ?

Combien font $2 + 2$?

Combien de pattes a un cygne ?

Combien font 0×7 ?

De quelle couleur est l'or ?

De quelle couleur est la menthe ?

Changer l'apparence de la vidéo

Combien de pattes a un tigre ?

De quelle couleur est la souris ?

De quelle couleur est la citrouille ?

De quelle couleur est le dauphin ?

Combien font $3 + 2$?

De quelle couleur est la robe d'une mariée ?

Combien de pattes a un poisson ?

De quelle couleur est la cerise ?

Combien de pattes a un moustique ?

Klaxonner

De quelle couleur est le ciel ?

Combien font $1 + 1$?

De quelle couleur est une émeraude ?

Combien de pattes a une abeille ?

De quelle couleur est la baleine ?

Combien de pattes a une coccinelle ?

Combien font $1 - 1$?

De quelle couleur est le rhinocéros ?

Combien de pattes a une limace ?

De quelle couleur est le lion ?

Changer l'apparence de la vidéo

Combien font $3 + 3$?

De quelle couleur est la pistache ?

De quelle couleur est le vin ?

Combien de pattes a un chien ?

De quelle couleur sont les nuages ?

Combien de pattes a un cochon ?

De quelle couleur est la moutarde ?

De quelle couleur sont les pigments ?

De quelle couleur est la courgette ?

Combien font 2×1 ?

Changer de caméra

De quelle couleur est la colombe ?

De quelle couleur est le rat ?

De quelle couleur est le rubis ?

Combien font 3×2 ?

De quelle couleur est le saphir ?

De quelle couleur est le renard ?

Combien de pattes a un pigeon ?

Combien de pattes a un loup ?

De quelle couleur est la banane ?

De quelle couleur sont les brocolis ?

Klaxonner

De quelle couleur est la fraise ?

Combien de pattes a une mygale ?

De quelle couleur sont les haricots ?

Combien font $3 + 5$?

De quelle couleur est l'éléphant ? De

quelle couleur est le corbeau ?

Combien de pattes a un chat ?

Combien font $3 - 1$?

De quelle couleur est une voiture de pompier ?

Combien de pattes a un pingouin ?

Quel est le niveau de la batterie ?

De quelle couleur est la crevette ?

De quelle couleur est l'âne ?

De quelle couleur est la neige ?

Combien de pattes a un cheval ?

De quelle couleur est l'ours polaire ?

De quelle couleur sont les petits pois ?

De quelle couleur est une ambulance ?

De quelle couleur est l'orange ?

Combien de pattes a une fourmi ?

De quelle couleur est la carotte ?

De quelle couleur sont les yeux du robot ?

De quelle couleur est la mouche ?

Combien font $4 - 4$?

De quelle couleur est le raisin ?

De quelle couleur est la salade ?

Combien de pattes a une souris ?

Combien font $4 - 1$?

Combien de pattes a un serpent ?

De quelle couleur est le sanglier ?

De quelle couleur est la tomate ?

Combien de pattes a un âne ?

Changer l'apparence de la vidéo ?

Combien y a-t-il de jours dans une année ?

Combien de pattes a une tarentule ?

De quelle couleur est la croix d'une pharmacie ? Combien font 4×2 ?

De quelle couleur est le charbon ?

De quelle couleur est le cochon ?

Combien de pattes a une mouche ?

Combien font $2 + 2$?

Combien de pattes a un pélican ?

De quelle couleur sont les boutons d'or ?

Est-ce que le réseau a un bon débit ?

De quelle couleur est le sapin ?

Combien de pattes a un escargot ?

De quelle couleur est la mandarine ?

De quelle couleur est le poussin ?

Combien y a-t-il d'œufs dans une boîte de six ? Combien de pattes a un rat ?

De quelle couleur est l'herbe ?

De quelle couleur est une voiture de police ?

Combien font 6×0 ?

De quelle couleur est le castor ?

Klaxonner

De quelle couleur sont les crocodiles ?

Combien de faces a un dé conventionnel ?

De quelle couleur est le tournesol ?

Combien font 5×2 ?

Combien de pattes a un poussin ?

De quelle couleur est le loup ?

De quelle couleur est le sel ?

De quelle couleur est la lune ?

De quelle couleur sont les coquelicots ?

De quelle couleur est la planète Terre ?

Changer de caméra

De quelle couleur est la cendre ?

De quelle couleur est la grenouille ?

Combien font $6 - 2$?

De quelle couleur est un extincteur ?

Combien de pattes a un éléphant ?

De quelle couleur est le papier ?

De quelle couleur est un trombone ?

Combien de pattes a un corbeau ?

De quelle couleur est la rose ?

De quelle couleur est le chou ?

Klaxonner Combien de

pattes a une poule ?

Combien y a-t-il de mois dans une année ?

De quelle couleur est le flamand ?

Combien de pattes a une autruche ?

De quelle couleur est l'abeille ? De

quelle couleur est le citron ?

Combien font $1 + 2$?

De quelle couleur est le soleil ?

Combien de pattes a une araignée ?

De quelle couleur est la loutre ?

Revenir à l'apparence initiale

Annexe 2 : Programme Interface Version finale- Page 19

Fichier Index.PHP

```
<?PHP
    session_start(); require_once
    ('./sys/formatage.PHP'); if
    (isset($_GET['compteur'])) {
        $_SESSION['compteur']=$_GET['compteur'];
    }
    else {
        $_SESSION['compteur']=0;
    formatage();
    }
    $tab=$_SESSION['tableau']; $i=$_SESSION['compteur'];
    if (empty($tab[$i][0])) { //si on arrive à la fin du tableau $tab
    header('Location: ./sys/fin.PHP'); //affiche la page de fin
    }
    $question=$tab[$i][0];
    $reponse=$tab[$i][1]; //on crée un tableau pour récupérer les réponses
    if (isset($_POST['val'])) {
        $_SESSION['tab_results'][]=array(utf8_decode($tab[$i-1][0]),utf8_decode($tab[$i-1][1]),$_POST['val']);
    }
?>
<HTML><head>
    <title>Interface</title>
    <link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="./sys/images/multiplication.ico">
    <link href="./sys/interface.css?t=<? echo time(); ?>" media="all" rel="stylesheet">
    <meta http-equiv="content-type" content="text/HTML; charset=utf-8" />
</head>
<body>
    <script type="text/JavaScript" src="./sys/lib/eventemitter2.js"></script>
```

```

<script type="text/JavaScript" src="./sys/lib/roslib.min.js"></script>
<script type="text/JavaScript" src="./sys/msg_ros.js" ></script>
<div class="bloc">
  <div class="blocTitre">
    <div class="titre">
      <?PHP echo $question; ?>
    </div>
  </div>
  <div class="blocRep">
    <h4>Nombre de tentatives :</h4>
    <form action=<?PHP echo "index.PHP?compteur=".(($i+1));?> method="post">
      
      
      
      <input type="hidden" name="val" id="val" value=""/><br>
      <input type="image" src="./sys/images/arrow.png" class="arrow" alt="flèche
bleue orientée vers la droite permettant de passer au prochain mot"><br>
      <?PHP echo $i."/".(count($tab)-1); ?>
    </form>
  </div>
</div>
<script>
  document.getElementById("val").value="0";
function
bruit(numero){ document.getElementById("b1").style.border
="none";
document.getElementById("b2").style.border="none";
document.getElementById("b3").style.border="none";
sendNoise(numero);
  document.getElementById("val").value=numero;
  var elmt=document.getElementById("b"+numero);
  elmt.style.border="3px solid black";
}
</script>
</body></HTML>

```

Fichier fin.PHP

```
<?PHP
    session_start();    require_once
    ('./formatage.PHP');
    $nom_fichier=fin($_SESSION['tab_results']);
unset($_SESSION['tab_results']);
?>
<HTML>
<head>
    <title>Interface</title>
    <link rel="shortcut icon" type="image/x-icon" href="/images/gelule.ico">
    <!--Appel de la feuille de style-->
    <link href="/interface.css?t=<? echo time(); ?>" media="all" rel="stylesheet">
    <meta http-equiv="content-type" content="text/HTML" charset="utf-8" />
</head>
<body>
    <div class="bloc">
        <div class="blocTitre">
            <?PHP echo '<h1>Le test est fini !</h1>Les résultats se trouvent dans le fichier
<mark>'.$nom_fichier.'</mark> du dossier <a href="..">output</a>.';?>
        </div>
    </div>
</body>
</HTML>
```

Fichier formatage.PHP

```
<?PHP
```

```
function formatage(){
    $entree="./input/Ordre_passage.csv";
    $monfichier_entree = fopen($entree, 'r'); //ouverture du fichier d'entrée
    while (!feof($monfichier_entree)){ //lecture ligne par ligne    $ligne =
fgets($monfichier_entree); //On lit la ligne courante
        $tab_lignes[]=explode(':',utf8_encode($ligne)); //découpe le tableau via ";"
    }
    array_splice($tab_lignes,0,1); //première ligne retirée
array_splice($tab_lignes,-1); //dernière ligne retirée    fclose($monfichier_entree);
//fermeture de fichier
    $_SESSION['tableau']=$tab_lignes;
} function
fin($tab){
    $time=date("Y-m-d-H-i-s"); //la date et l'heure actuels sont stockés
    $path="../output/"; //chemin d'enregistrement
    $nom_fichier=$time.".csv"; //composition du nom du fichier
    $fichier=fopen($path.$nom_fichier,'w+'); // création et ouverture du fichier
d'enregistrement
    $titres="Question;Réponse;Bruit choisi;\r\n";
fwrite($fichier,utf8_decode($titres)); //inscription du titre    foreach ($tab as
$ligne) { //parcours des listes de réponses    foreach ($ligne as $case)
{ //parcours de la liste de réponses en cours
fwrite($fichier,utf8_decode($case).";"); //écriture de la réponse en cours
    }
    fwrite($fichier,"\r\n"); //écriture de la fin de la ligne pour repartir à la ligne
    }
    return $nom_fichier; //renvoie le nom du fichier sur l'interface
}
?>
```

Annexe 3 : Programme Interface audio – Page 19

```
<HTML>
<head>
</head>
<body>
  <div class="bloc">
    <audio src="/bruit_coktail.wav" id="bruit"></audio> //détermination du son à
    utiliser
    <a href="#" onclick="PlayPause();" ></a> //bouton-image pour lancer ou arrêter le son
    <input type="range" min="0" max="1" value="" step="0.05" name="power"
    onchange="ValTpsReel(this.value);" > //curseur de 0 à 1 par pas de 0.05
    <br><output id="ValTpsReel" value="">0</output>
  </div>
  <script>
    var Son = document.getElementById("bruit");

    function ValTpsReel(val) { //fonction de changement de volume en fonction de la
    valeur du curseur
      document.getElementById('ValTpsReel').value=val;
      Son.volume=val;
    }

    function PlayPause(){ //le clic sur le bouton-image lance ou arrête le son
    if (Son.paused) { //si le son est en pause...
      Son.play(); //...il se relance
    }
    else { //sinon...
      Son.pause(); //il se met en pause
    }
  }
  </script>
</body>
</HTML>
```

Annexe 4 : Journaux du professeur- Page 39

Entrée 1/7 (14/01) : Ça fait des mois que je n'arrive plus à avancer. Réunion avec Fournier dans 20 minutes.

Heureusement, j'ai une piste sur quelque chose, j'espère que ça lui suffira.

M.M.

Entrée 2/7 (17/01) : Ça lui a suffi pour l'instant mais ils veulent des résultats rapidement.

Je tiens peut-être quelque chose d'intéressant, avec cette histoire de molécules.

M.M.

Entrée 3/7 (4/03) : J'ai trouvé !!

M.M.

Entrée 4/7 (14/03) : Le résultat dépasse mes espérances ! J'ai fait pousser un pommier en trois semaines ! Fournier va enfin me lâcher avec ses menaces...

M.M.

Entrée 5/7 (27/03) : La vitesse de croissance est excellente mais ça ne pouvait pas aller sans problèmes. Mon pommier appauvrit le sol beaucoup plus vite que prévu et semble émettre un gaz inconnue. Affaire à suivre mais ça pourrait avoir de graves conséquences.

M.M.

Entrée 6/7 (24/04) : J'ai fait des tests sur d'autres plantes et ça se confirme. Non seulement le sol s'appauvrit plus vite, mais les plantes ne produisent pratiquement pas d'oxygène ! Et ce fameux gaz semble être toxique pour les abeilles !

Fournier est ravie cependant, pas étonnant vu le rendement...

J'ai peur que tout me retombe dessus quand ça se saura.

M.M.

Entrée 7/7 (14/05) : Je pense que je vais accepter la proposition de Voronina. Non seulement ça me rapportera plus, mais j'aurais aussi plus de temps pour tout finaliser et ça risquera moins de m'exploser à la figure là-bas. Ils ont même un poste pour Inès.

M.M.

Annexe 5 : Echange de mail - Page 39

Conversation avec Sarah Fournier, responsable

De : Sarah Fournier <sarah.fournier@yabontanso.my>
À : Michel Moriarty <michel.moriarty@yabontanso.my>
Le : 12 janvier à 8h56
Objet : Ultimatum

Bonjour.

Ceci constitue mon dernier rappel. Nous attendons des résultats et cela fait 6 mois que vous n'avez aucun projet solide.

Je ne saurais que trop vous conseiller d'avoir quelque chose à me présenter lors de notre réunion mensuelle lundi 14 janvier à 14h.

Désagréablement,
Sarah Fournier
Responsable de la section Recherche & Développement
Montanso-Yaber

De : Michel Moriarty <michel.moriarty@yabontanso.my>
À : Sarah Fournier <sarah.fournier@yabontanso.my>
Le : 17 janvier à 16h44
Objet : Projet PommierCroiss

Bonjour,

Suite à notre réunion du 14 janvier, voici les pistes d'expérimentation dont je vous ai parlé. Les résultats semblent prometteurs. De nouveaux tests sont en cours et mes hypothèses devraient se confirmer sous peu.

Michel Moriarty
Chercheur Section Recherche & Développement - Agronomie
Montanso-Yaber

De : Sarah Fournier <sarah.fournier@yabontanso.my>
À : Michel Moriarty <michel.moriarty@yabontanso.my>
Le : 17 janvier à 16h45
Objet : Re : Projet PommierCroiss

Je vous le souhaite.

Véhétement,
Sarah Fournier
Responsable de la section Recherche & Développement
Montanso-Yaber

De : Sarah Fournier <sarah.fournier@yabontanso.my>
À : Michel Moriarty <michel.moriarty@yabontanso.my>
Le : 16 mars à 19h31
Objet : Re : Projet PommierCroiss

Bonjour,
Vos dernières avancées sont très encourageantes. Les résultats que vous m'avez fait parvenir le 20 mars sont prometteurs et l'on attend beaucoup de ce projet en haut-lieu. Il semble que nous avons bien fait de vous garder finalement. J'espère que vous ne nous décevrez pas.

Circonspectement,
Sarah Fournier
Responsable de la section Recherche & Développement
Montanso-Yaber

Conversation avec Alisa Voronina, directrice des ressources humaines de Senervaïa

De : Alisa Voronina <alisa.voronina@senervaia.ru>

À : Michou_du_38 <michou_du_38@club_internet.fr>

Le : 29 avril à 17h23

Objet : Proposition

Très respecté Professeur Michel Moriarty,

Je suis Alisa Voronina, la directrice des Ressources Humaines de la société Senervaïa.

Nous avons eu vent de vos dernières avancées en matière de botanique.

Nous sommes très intéressés par ce que vos résultats pourraient apporter à nos recherches sur l'environnement. Nous pensons pouvoir commercialiser votre produit en vous laissant le temps de finaliser vos travaux et de corriger les éventuels problèmes restants. Pour cela, nous sommes prêts à vous offrir un poste de chef d'équipe chez Senervaïa. Vous bénéficieriez de conditions de travail plus que confortables et d'aides pour vous installer.

N'hésitez pas à me contacter pour plus d'information.

En espérant recevoir de votre part une réponse positive,

Alisa Voronina

Directrice des Ressources Humaines

Senervaïa

De : Michou_du_38 <michou_du_38@club_internet.fr>

À : Alisa Voronina <alisa.voronina@senervaia.ru>

Le : 7 mai à 4h30

Objet : Re : Proposition

Bonjour,

Après étude de votre proposition, celle-ci me semble très inhabituelle et plutôt risquée. Il me faudrait des avantages non négligeables pour venir travailler pour vous. Je ne peux pas accepter votre proposition dans l'état actuel des choses.

Cordialement,
Michel Moriarty

De : Alisa Voronina <alisa.voronina@senervaia.ru>

À : Michou_du_38 <michou_du_38@club_internet.fr>

Le : 7 mai à 15h14

Objet : Re : Proposition

Très respecté Michel,

Vos inquiétudes sont légitimes, permettez-moi donc de vous détailler les « avantages confortables » évoqués dans mon mail précédent :

- Une augmentation de 50% de votre salaire actuel
- Une prime à l'embauche
- Un logement de fonction pouvant vous accueillir dès que vous le souhaitez, ainsi que votre famille, bien entendu
- Le remboursement de vos frais de déménagement et de voyage

De plus, nous sommes prêt à offrir un poste à votre femme, avec des conditions de travail au moins équivalentes à celles de son poste actuel.

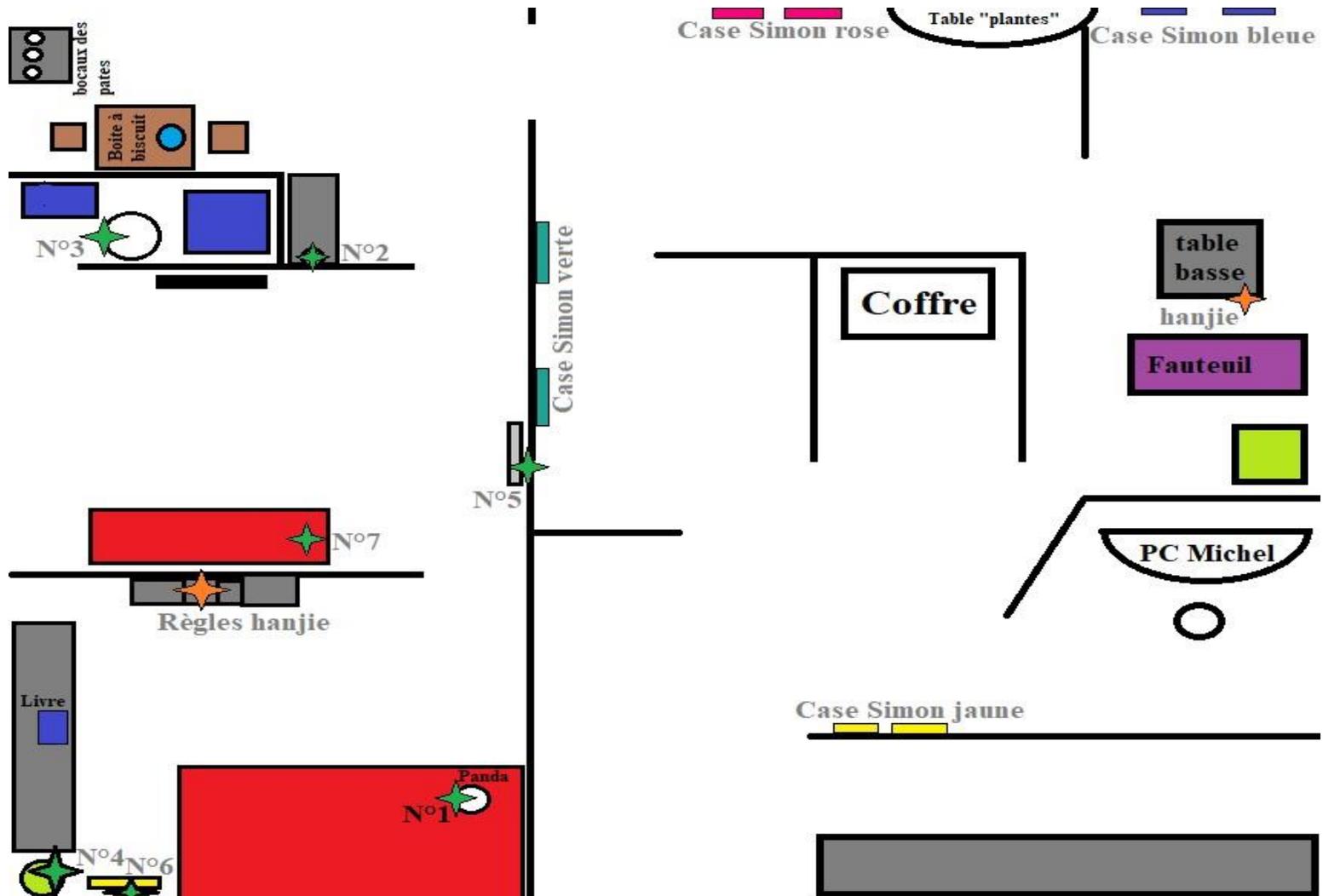
En espérant recevoir de vos nouvelles bientôt,

Alisa Voronina

Directrice des Ressources Humaines

Senervaia

Annexe 6 : Plan de la zone de jeu - Page 45



Annexe 7 : Programme Ordinateur du Pr Moriarty - Page 48

Fichier index.PHP

```
<!DOCTYPE HTML>
<HTML>
<head>
  <title>Authentification</title>
  <meta charset="utf-8"/>
  <link rel="stylesheet" href="connexion_michel.css" media="all"/>
</head>
<body>
  <h1>Authentification</h1>
  <div>
    <form action="index.PHP" method="POST">
      <h2>Bienvenue Professeur Moriarty</h2>
      <input type="textarea" name="champ1" />
      <input type="textarea" name="champ2" />
      <input type="textarea" name="champ3" />
      <input type="textarea" name="champ4" />
      <br>
      <input name="bouton_terminer" type="button" value="Indice" onclick='alert("Résolvez le hanjie");'>
      <input name="bouton_terminer" type="button" value="Indice" onclick="document.location.href='./Simon/simon.PHP'">
      <input name="bouton_terminer" type="button" value="Indice" onclick='alert("Résolvez les chiffres en vrac");'>
      <input name="bouton_terminer" type="button" value="Indice" onclick="document.location.href='./Simon/simon.PHP'">
      <br>
      <input type="submit" name="ok" value="Se connecter"/>
    </form>
  </div>
</body>
</HTML>
<?PHP
```

```

    if (isset($_POST['ok'])) {
        if ($_POST['champ1']=="4" && $_POST['champ2']=="7" && $_POST['champ3']=="7" &&
$_POST['champ4']=="4"){            header('Location: main_michel.PHP');
        }
        else{
            print ("Echec de la connexion");
        }
    }
    ?>
</body>
</HTML>

```

Fichier main_michel.PHP

```

<!DOCTYPE HTML>
<HTML>
<head>
    <title>PC de Michel</title>
    <meta charset="utf-8"/>
    <link rel="stylesheet" href="main_michel.css" media="all"/>
</head>
<body>
    <h1>Nouveau mail </h1>
    <div id="mail">
        <p><strong>De :</strong> Alisa Voronina &lt;alisa.voronina@senervaia.ru&gt;</br>
        <strong>À :</strong> Michou_du_38 &lt;michou_du_38@club_internet.fr&gt;</br>
        <strong>Le :</strong> 10 juin 2019 à 10h49</br>

```

Objet : Re : Proposition
Bonjour cher professeur, Nous avons bien pris note de votre temps de réflexion demandé dans votre mail du 28 mai 2019. Celui-ci écoulé, nous revenons vers vous pour connaître votre décision finale. Que souhaitez-vous faire ?
Alisa Voronina
Directrice des Ressources Humaines
Senervaïa

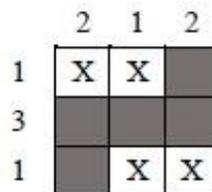
C'est à vous de décider de la fin de cette histoire !

Hanjie

Le hanjie est un jeu consistant à noircir les cases d'une grille pour reconstituer une image. Au bout de chaque ligne/colonne se trouvent des chiffres indiquant combien de cases doivent être coloriées dans celle-ci. S'il y a plusieurs chiffres, c'est que les séquences de cases coloriées sont séparées d'au moins une case blanche.



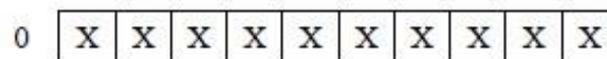
Les cases coloriées doivent évidemment convenir aux indications des lignes et des colonnes :



Astuces

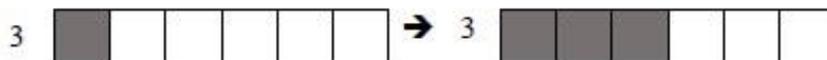
Les cases faciles à remplir :

- Lignes/colonnes complètes ou vides



- Lignes/colonnes entamées

Si la première/dernière case (ou la case suivant/précédant une croix) est remplie, vous pouvez compléter facilement.



- Grandes séquences

Si les cases devant être noircies représentent plus de la moitié de la ligne/colonne, vous pouvez en déduire certaines cases.

7

?	?	?					?	?	?
---	---	---	--	--	--	--	---	---	---

3 4

?	?		?	?	?			?	?
---	---	--	---	---	---	--	--	---	---

Les cases à ne pas noircir :

Si vous n'arrivez plus à trouver de cases à noircir, cherchez celles qui sont forcément à éliminer.

- Ligne/colonne déjà remplies

Quand vous terminez une séquence, pensez à remplir le reste de la ligne/colonne de croix. Cela vous aidera à délimiter les autres lignes/colonnes.

3

X	X				X	X	X
---	---	--	--	--	---	---	---

- Cases trop lointaines pour appartenir à la séquence

3

X	X	X	X	?	?		?	?
---	---	---	---	---	---	--	---	---

- Cases délimitant les séquences

1 1 1

					X		X	
--	--	--	--	--	---	--	---	--

Annexe 9 : Pitch de départ – Pages 68 et 70

En gras se trouvent les modifications apportées au pitch qui a été fait lors du prétest.

« Vous êtes ici dans le laboratoire d'agrobiologie Montanso-Yaber. Un scientifique, le professeur Michel Moriarty, a découvert un produit miracle qui accélère la croissance des plantes. Le souci, c'est que la formule est toxique pour l'environnement et que la direction ne s'intéresse qu'à l'argent que cela va leur rapporter.

Fanny Texier, une autre scientifique du laboratoire, veut dénoncer cela et lancer l'alerte. Elle a déjà réussi à récupérer quelques documents mais on la suspecte. C'est là que vous intervenez : vous avez accès à l'appartement d'appoint, la salle d'expérience et la salle de contrôle. Normalement, il y a des administrateurs **dans la salle de contrôle**, mais ils sont absents pour l'instant, vous devriez avoir un peu de temps. Vous devez récupérer la formule du produit, un flacon et une graine sur laquelle le professeur a fait des tests.

Fouillez toutes les pièces, et faites attention au système d'aide du laboratoire : ce robot pourrait bien tenter de communiquer avec vous... »

Annexe 10 : Programme Simon - Page 51

```
<!DOCTYPE HTML>
<HTML>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Simon Game</title>
  <link rel="shortcut icon" href="images/simon.ico" type="images/x-icon" />
  <link rel="stylesheet" href="css/style.css">
  <audio id="clip1">
    <source src="/sons/simonSound1.mp3"></source> //son de la première case
  </audio>
  <audio id="clip2">
    <source src="/sons/simonSound2.mp3"></source> //son de la deuxième case
  </audio>
  <audio id="clip3">
    <source src="/sons/simonSound3.mp3"></source> //son de la troisième case
  </audio>
  <audio id="clip4">
    <source src="/sons/simonSound4.mp3"></source> //son de la quatrième case </audio>
</head> <body>
  <script type="text/JavaScript" src="/lib/eventemitter2.js"></script> <script
  type="text/JavaScript" src="/lib/roslib.min.js"></script>
  <h1>Cliquez sur START pour lancer le Simon. Regardez bien l'ordre des lumières et allez vous placer successivement sur les
  emplacements correspondant dans la pièce. L'indice s'affichera ensuite sur le robot.</h1> //consignes <div id="outer-circle">
    <div id="topleft"></div> //bouton de Simon
    <div id="topright"></div> //bouton de Simon
```

```

<div id="bottomleft"></div> //bouton de Simon
<div id="bottomright"></div> //bouton de Simon
<div id="inner-circle">
  <div id="title" class="font-effect-emboss">SIMON</div> //titre du jeu
  <div id="switches">
    <button class="button" id="start">Start</button> //bouton de lancement du jeu
  </div>
<div id="turn"></div>
</div>
<a href=" ../index.PHP">Retour</a>
<script type="text/JavaScript" src="js/index.js"></script> //fichier JavaScript
</body>
</HTML>

```

Fichier index.js

```

let order = []; //ordre de la séquence aléatoire
let flash; //Changement de teinte let turn;
//tour de jeu
let intervalId; //intervalle de temps

```

```

const turnCounter = document.querySelector("#turn"); //Compteur const
topLeft = document.querySelector("#topleft"); //Bouton vert const topRight
= document.querySelector("#topright"); //Bouton rose const bottomLeft =
document.querySelector("#bottomleft"); //Bouton jaune const bottomRight =
document.querySelector("#bottomright"); //Bouton bleu const startButton =
document.querySelector("#start"); //bouton START

```

```

//LANCEMENT DU JEU

```

```

startButton.addEventListener('click', (event) => { //quand le joueur clique sur START
    play(); //lancement du jeu
});

//JEU function play() { order = []; //création du tableau pour
l'ordre de base flash = 0; //compteur de séquence intervalId
= 0;
    turn = 4; //taille de la séquence à retenir
    turnCounter.innerHTML = "GO !"; //affiche "GO !" sur le compteur
    var tab_ordre = new Array(); //tableau d'ordre
    tab_ordre['1'] = new Array(2,1,4,3);
    tab_ordre['2'] = new Array(4,2,3,1);
    tab_ordre['3'] = new Array(3,4,1,2);
    tab_ordre['4'] = new Array(1,3,2,4);
    alea=Math.floor(Math.random() * 4) + 1; //sélection dans le tableau order=tab_ordre[alea];
    //attribution d'ordre
    intervalId = setInterval(gameTurn, 800); //appelle gameTurn toutes les 800 millisecondes }

//SEQUENCE DE JEU function gameTurn() { if (flash == turn)
{ clearInterval(intervalId); //arrête setInterval clearColor(); //le
cercle reprend les couleurs de base }

    if (flash < turn) { clearColor(); //le cercle reprend les
couleurs de base
        setTimeout(() => { if (order[flash]
            == 1) one();
            if (order[flash] == 2) two(); if
            (order[flash] == 3) three(); if
            (order[flash] == 4) four();
            flash++;
        }, 200);

```

```
}  
}
```

//INTERACTION BOUTONS

```
function one() { //lancement du son bouton topLeft/vert let audio =  
  document.getElementById("clip1"); //chargement du son correspondant  
  audio.play(); //lancement du son  
  topLeft.style.backgroundColor = "lightgreen"; //changement de couleur  
}
```

```
function two() { //son et modification bouton topRight/rose let audio =  
  document.getElementById("clip2"); //chargement du son correspondant  
  audio.play(); //lancement du son  
  topRight.style.backgroundColor = "#FF3399"; //changement de couleur  
}
```

```
function three() { //son et modification bouton BottomLeft/jaune let audio =  
  document.getElementById("clip3"); //chargement du son correspondant  
  audio.play(); //lancement du son  
  bottomLeft.style.backgroundColor = "yellow"; //changement de couleur  
}
```

```
function four() { //son et modification bouton BottomRight/bleu let audio =  
  document.getElementById("clip4"); //chargement du son correspondant  
  audio.play(); //lancement du son  
  bottomRight.style.backgroundColor = "lightskyblue"; //changement de couleur  
}
```

//ASPECTS DES BOUTONS

```
function clearColor() { //couleurs de base topLeft.style.backgroundColor  
  = "darkgreen"; //vert topRight.style.backgroundColor =
```

```

        "#CC0066"; //rose bottomLeft.style.backgroundColor =
        "goldenrod"; //jaune bottomRight.style.backgroundColor =
        "darkblue"; //bleu
    }
    /*******ROS*****//
    var ros = new ROSLIB.Ros({ url:
    'wss://192.168.0.30:6777'
    });

    ros.on('connection', function() { console.log('Connected
        to websocket server.');
```

```
});
```

```
ros.on('error', function(error) { console.log('Error connecting to
    websocket server: ', error);
});
```

```
ros.on('close', function() { console.log('Connection to
    websocket server closed.');
```

```
});
```

```
var topic_simon = new ROSLIB.Topic({
    ros: ros, name:
    '/simon',
    messageType: 'std_msgs/String'
});
```

```
topic_simon.subscribe(function(message){ if
    (message == "topLeft") one(); //vert if
    (message == "topRight") two(); //rose if
```

```
    (message == "bottomLeft") three(); //jaune if  
    (message == "bottomRight") four(); //bleu  
})
```

Annexe 11 : Programme Authentification Robot - Page 53

```
<!DOCTYPE HTML>
<HTML>
<head>
  <title>Authentification</title>
  <meta charset="utf-8"/>
  <style type="text/css"> h1{ text-
    align:center; font-
    size:48px;
    }

    h2{ text-align:center;
      font-size:30px;
    }

    div{ margin-top:5%; margin-
      left:auto; margin-
      right:auto; border: 5px
      teal solid; border-
      radius:5px;
      width:50%; text-
      align:center;
      background-
      color:teal;
    }
```

```

        input[type="button"]{ margin-
            top:2%; margin-bottom:2%;
            cursor:pointer;
        }

        body{ background-color:lightseagreen;
            color:white;
        }

        select{ margin-bottom:2%;
        }
    </style>
</head>
<body>
    <h1>Connexion au robot demandée</h1>
    <div>
        <form>
            <h2>Merci de vous authentifier</h2>
            <select>
                <option selected="selected">Roger Aubert</option>
                <option>Jean-Alain Gautier</option>
                <option>Michel Moriarty</option>
            </select><br>
            <input type="password" id="champ1"/>
            <input type="password" id="champ2"/>
            <input type="password" id="champ3"/>
            <input type="password" id="champ4"/>
            <br><input type="button" name="ok" value="Se connecter" onclick="verifchamp()"/>
        </form>
    </div>

```

```
        </form>
</div>
<script> function verifchamp(){ var champ1=
document.getElementById("champ1").value;
console.log(document.getElementById("champ1").value);
console.log(champ1); var champ2=
document.getElementById("champ2").value; var champ3=
document.getElementById("champ3").value; var champ4=
document.getElementById("champ4").value;
    if(champ1=="point"    &&    champ2=="naturels"    &&    champ3=="cible"    &&
        champ4=="erreur"){ document.location.href="https://192.168.0.30";
    } else{ alert("vous vous êtes
trompés"); }
}
</script>
</body>
</HTML>
```

Annexe 12 Programme Magicienne d'Oz - Page 62

Fichier mag_oz.PHP

```
<!DOCTYPE HTML>
<HTML>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Magicienne d'Oz</title>
  <link rel="shortcut icon" href="images/oz.ico" type="images/x-icon"/>
  <link rel="stylesheet" href="style.css" media="all"/>
</head>
<body>
  <script type="text/JavaScript" src="./lib/eventemitter2.js"></script>
  <script type="text/JavaScript" src="./lib/roslib.min.js"></script>
  <script src="msg_ros_oz.js"></script>
  <audio id="bio">
    <source src="monologue_biologie.mp3" ></source>
  </audio>

  <h1>Interface de contrôle</h1>
  <div id="conteneur">
    <div id="interne">
      
      
      
      
    </div>
    <div id="interne" class="messages">
      <p onclick='sendMode("0");'>Veille</p>
    </div>
  </div>
</body>
</HTML>
```

```

    <p onclick='sendMode("1");'>Téléop</p>
    <p onclick='sendMode("2");'>Envoi des messages</p>
    <p onclick='sendMode("3");'>Mode autonome</p>
    <p onclick='sendMode("4");'>Indice 1 (7)</p>
    <p onclick='sendMode("5");'>Indice 2 (4)</p>
  </div>
  <div id="interne">
    <table>
      <tr><td id="vert" sendSimon("topLeft");>.....</td><td id="rose" sendSimon("topRight");>.....</td></tr>
      <tr><td id="jaune" sendSimon("bottomLeft");>.....</td><td id="bleu" sendSimon("bottomRight");>.....</td></tr>
    </table>
  </div>
</div>
</body>
</HTML>

```

Fichier msg_ros_oz.js

```

// Connecting to ROS var ros
= new ROSLIB.Ros({
  url: 'wss://192.168.0.30:6777'
});

ros.on('connection', function() { console.log('Connected
to websocket server. '); });

ros.on('error', function(error) { console.log('Error connecting to
websocket server: ', error); });

```

```
ros.on('close', function() {
    console.log('Connection to websocket server closed.');
```

```
});
```

// Publishing a Topic

//bruits

```
var topic_bruits = new ROSLIB.Topic({
    ros: ros,
    name: '/bruits',
    messageType: 'std_msgs/Int8'
});
```

```
sendNoise = function(val){      var
msg = new ROSLIB.Message({
    data: parseInt(val)
});
    topic_bruits.publish(msg);
}
```

```
//mode var topic_mode = new
ROSLIB.Topic({
    ros: ros,    name: '/mode',
    messageType: 'std_msgs/Int8'
});
```

```
sendMode = function(val){      var
msg = new ROSLIB.Message({
    data: parseInt(val)
});
    topic_mode.publish(msg);
```

```
console.log(val);
}

//Simon var topic_stimulus = new
ROSLIB.Topic({
  ros: ros, name: '/stimulus',
  messageType: 'std_msgs/String'
});

sendStimulus =
function(audio){ var msg = new
ROSLIB.Message({
  data: audio
});
  topic_stimulus.publish(msg);
console.log(audio); }
```

Table des matières

Sommaire	5
Introduction	7
PARTIE 1 – MISSION 1 : L’EFFET LOMBARD.....	9
PRINCIPES DE L’EXPERIENCE.....	10
L’EXPERIENCE VUE PAR EMELINE.....	11
1. Forme 1 : Réutilisation d’un ancien schéma d’expérience	11
2. Forme 2 : Déplacement de l’expérimentatrice	14
3. Forme 3 : Plusieurs intensités de sons	15
4. Forme 4 : Nouveau protocole	16
5. Forme 5 : Liste de questions	17
6. Interface audio	19
7. Conclusion	19
L’EXPERIENCE VUE PAR ZOE	20
1. Premières formes d’expérience et prétests.....	20
2. Forme finale et annotation	21
3. Conclusion	22
PARTIE 2 – MISSION 2 : LES CHIMERES VOCALES	23
INTRODUCTION	24
RECHERCHES	24
1. L’enregistrement.....	24
2. La perception	25
CONCLUSION	27
PARTIE 3 – MISSION 3 : L’ESCAPE GAME.....	28
CHAPITRE 1 – DEMANDE ET IMPLICATIONS.....	29
1. Cahier des charges	29
2. Etat de l’art	31
CHAPITRE 2 - CONCEPTION	35
1. Ambiance et scénario.....	35
2. Enigmes	37
3. Hors du « cercle magique »	56
4. Mise en place et but	60
CHAPITRE 3 – PRETEST	63
1. Déroulement du prétest.....	63
2. Analyse	64
3. Améliorations et corrections.....	65
CHAPITRE 4 – PERSPECTIVES ET CONCLUSION	68
1. Récupération et analyse des données	68
2. Installation à la MACI	69
Conclusion	71

Bibliographie.....	72
Sitographie	75
Glossaire	78
Sigles et abréviations utilisés.....	79
Table des illustrations.....	80
Table des annexes	82
Table des matières.....	117

MOTS-CLÉS : escape game, robotique, rob'air, navigation sociale

RÉSUMÉ

Nous avons conçu un escape game qui permettra d'observer les possibles changements de distance sociale entre des personnes utilisant un robot de téléprésence, rob'air, pour communiquer. Deux joueurs et/ou joueuses auront pour but de récupérer des objets et documents tout en résolvant des énigmes dans un espace de jeu délimité : l'appartement intelligent et le plateau d'expérimentation de DOMUS, ainsi qu'une fausse salle de contrôle. L'escape game a été testé dans les anciens locaux de DOMUS et est prêt à être installé à la MACI, où DOMUS doit s'installer en septembre 2019.

Les autres missions de notre stage sont aussi décrites dans ce rapport, à savoir : notre participation à la réalisation d'une expérience sur l'effet Lombard et des recherches sur l'enregistrement de sons émis par des animaux et leur perception par les humains.

KEYWORDS : escape game, robotics, rob'air, social navigation

ABSTRACT

We created an escape game to test the potential changes of social distance between interlocutors using the telepresence robot Rob'Air to communicate. Two players will have to gather objects and papers while solving riddles. The game will take place in the DOMUS apartment, the DOMUS experimentation platform, and a false control room. The game was tested in the CTL building and is ready to be set up at MACI, where DOMUS will settle in September 2019.

We also described in this document the two other missions we had during our internship: our involvement in an experimentation on the Lombard effect and our research on recording sounds emitted by animals and their perception by humans.