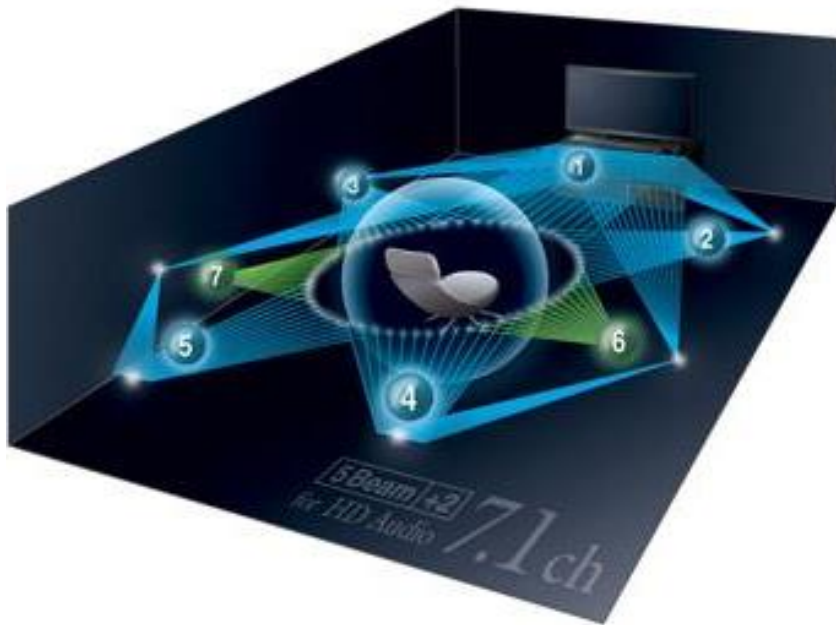


Cocktail Party Effect

- Livrable 2 : Protocoles -



Groupe 16

Emeline BERNARD

Thomas CASADO

Maxime DA SILVA

Introduction

Pour notre projet, concernant la spatialisation du son, nous devons tester une technologie de spatialisation sonore. Suite à nos recherches pour la bibliographie académique (notre 1^{er} livrable) nous avons pu choisir les tests à effectuer. Ceux-ci doivent d'abord impérativement se baser sur ceux déjà effectués, afin de compléter les résultats.

Avant de passer à la phase de tests, nous avons donc rédigé ce 2nd livrable, qui permet de retracer les tests effectués, les conditions et le matériel utilisé. Toutes ces données sont donc décrites dans ce document.

Table des matières

Introduction.....	2
Table des matières.....	2
I. Contexte et objectifs	3
II. Environnement d'évaluation	3
III. Protocole précédent et améliorations	4
Protocole précédent.....	4
Amélioration du protocole.....	5
IV. Déroulement des évaluations	6
Phase 1 : Tests auditifs	6
Phase 2 : Evaluations.....	7
Déroulement des évaluations	8
V. Recrutement des candidats	9
VI. Données de sortie.....	10
Conclusion	11
Annexe	12

I. Contexte et objectifs

Notre projet s'inscrit dans la suite d'un stage réalisé par un élève de l'ENSC au sein de l'entreprise Thalès. Au cours de son stage, il a effectué une série de tests concernant le son spatialisé, et a obtenu des résultats assez intéressants. Nous avons donc pour but de continuer ces tests en nous basant sur les protocoles déjà établis tout en les améliorant. Nous devons aussi réaliser d'autres évaluations.

Nous allons ainsi vérifier que le son spatialisé aide à une meilleure compréhension en situation de surcharge d'informations. D'après les résultats précédemment obtenus, nous faisons l'hypothèse que c'est bien le cas. Nous souhaitons le vérifier en modifiant les conditions expérimentales.

Nous voulons aussi nous renseigner sur la distance minimale nécessaire entre deux sources spatialisées pour que la distinction soit possible.

II. Environnement d'évaluation

Les évaluations se déroulent en plusieurs parties dans un local insonorisé et isolé de l'ENSC (Ecole Nationale Supérieure de Cognitique) à Talence. Les candidats sont d'abord convoqués pour passer des tests auditifs. Ils doivent exécuter deux séries de tests ; un audiogramme et un TFS, qui sont expliqués dans la 3e partie. Ces tests sont des fichiers .exe que nous avons installé sur nos ordinateurs personnels, que nous utilisons donc. Nous utilisons aussi nos casques personnels pour des raisons de livraison de matériel.

Il est important de noter que d'un point de vue technique, le TFS ne peut être installé que sur une machine fonctionnant sous Windows XP. Nous avons donc décidé de faire avec le matériel que nous avions et d'installer une machine virtuelle fonctionnant sous Windows XP sur nos ordinateurs.

Pour la seconde phase, c'est à dire pour les évaluations, nous faisons revenir les sujets dans la même pièce. Nous exécutons plusieurs séries de tests en utilisant le siège fourni par le client (qui est un fauteuil d'avion avec haut-parleurs intégrés dans un appui-tête réglable) et un casque audio BOSE A20, ce qui nous permet de tester en champ ouvert et en champ fermé.

Toutes ces évaluations concernent 30 candidats (15 femmes et 15 hommes) dont l'audition testée lors de la première phase a été jugée bonne.

III. Protocole précédent et améliorations

PROTOCOLE PRECEDENT

Les précédents tests avaient pour objectif de comparer deux technologies de spatialisation sonore dans deux situations : en champ ouvert et en champ fermé. Il y avait donc 3 séries de test à effectuer sur chaque support.

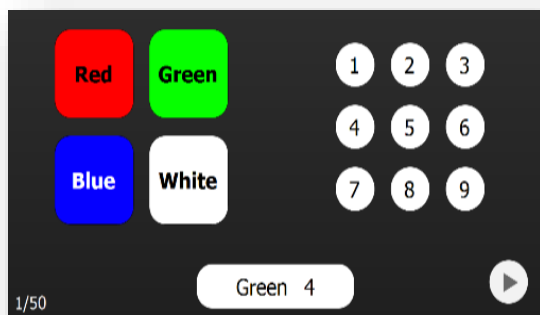
Pour chaque série de tests, des fichiers sons sont des messages de la forme suivante, réalisés à partir de synthèses vocales :

"Ready [callsign], go to [couleur] [chiffre] now."

Avec [couleur] = Blue, Red, Green, White

[chiffre] = 1 à 9 (7 exclu car il se prononce en deux syllabes en anglais)

Deux messages sont diffusés en même temps, ils sont superposés donc chaque mot est prononcé en même temps. A chaque test Il faut récupérer la couleur et le chiffre donné par le message comportant le callsign « BARON ». Il y a deux voix différentes mais ce n'est pas toujours la même qui donne le message avec les mots clef « BARON ».



Dans toutes les épreuves qui utilisent du son spatialisé, le son cible est spatialisé à 60° à droite du candidat, alors que le son parasite est soit en face (0°), soit à gauche (-60°). Chaque série est composée de 50 tests.

29 personnes ont été candidats pour cette évaluation.

Figure 1 : Capture de l'interface de réponse

Il faut saisir la couleur et le chiffre entendu. Le bouton pour lancer le son suivant n'apparaît que quand une couleur et un chiffre ont été sélectionnés.

Différentes séries ont été réalisées et proposées aux candidats, dans plusieurs conditions :

- Casque
 - o Monophonique
 - o Spatialisé (technologie du commerce)
 - o Spatialisé (technologie Thalès)
- Fauteuil
 - o Monophonique
 - o Spatialisé (technologie du commerce)
 - o Spatialisé (technologie Thalès)

AMELIORATION DU PROTOCOLE

Nous avons remarqué certains points sur le protocole précédent que nous avons jugé important de relever :

- La source cible est toujours à droite, ce qui peut poser des problèmes d'habituation et pourrait fausser nos résultats. Nous pensons donc modifier sa position en prévenant toujours le candidat du côté où se trouve la source cible.
Le test a été jugé long et fatiguant par les sujets. Nous souhaitons donc essayer de diminuer, dans la mesure du possible, le nombre de tests par série. Nous pourrions le faire passer de 50 actuellement à 30 ou 40.
- L'audition des personnes testées n'a pas été vérifiée. On leur a seulement posé la question pour savoir s'ils avaient des problèmes auditifs. Nous allons donc ajouter des tests d'audition avant de commencer les évaluations.

IV. Déroulement des évaluations

PHASE 1 : TESTS AUDITIFS

Nous avons choisi de faire passer deux tests auditifs complémentaires : un audiogramme classique et un test appelé "TFS", développé par l'université de Cambridge qui nous a été conseillé par Mme Semal.

- Audiogramme : Le fichier émet des "bip" régulièrement, en balayant les fréquences entre 100 Hz et 21 000 Hz à différentes intensités. Le sujet, qui entend ces bip via un casque audio, doit taper sur la barre espace dès qu'il entend un bip, et ce durant toute la durée du test. Les deux oreilles sont testées séparément donc il doit répéter le test une seconde fois pour l'autre oreille. L'exe permet d'enregistrer les résultats sous forme de courbe et de les afficher à nouveau ultérieurement.

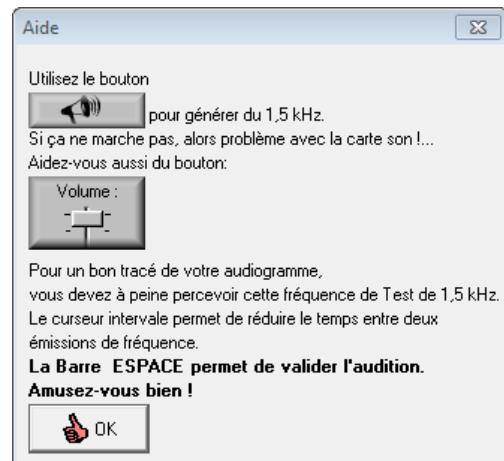


Figure 2 : Capture de l'écran d'accueil du test

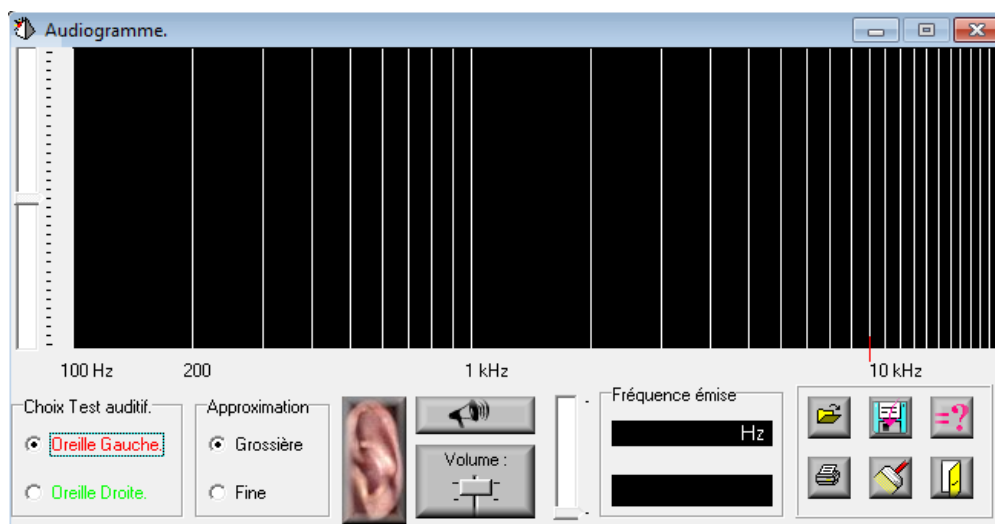


Figure 3 : Capture de l'exécutable d'audiogramme

- TFS : l'épreuve est composée de deux exercices, à répéter pour chaque oreille. Pour le premier exercice, deux cases s'affichent à l'écran et clignotent l'une après l'autre. Un son est émis lorsque l'une des deux boîtes est allumée. Le candidat doit donc cliquer sur la case qui s'est allumée en même temps qu'il a entendu le son.

Deux cases s'affichent à nouveau pour le deuxième exercice. Une série de sons est émise en même temps que chaque case s'allume, l'une monotone et l'autre avec une fréquence qui varie. Le sujet doit cliquer sur la case qui s'est allumée lorsqu'il a entendu le son qui varie.

On peut ensuite enregistrer les résultats sous forme de courbes ou bien récupérer le seuil d'audibilité et l'écart autour de cette valeur.

Ces deux tests se font en 30 min environ, en comptant le temps de remplir les formulaires et les explications. Pendant qu'un candidat travaille sur le premier exercice, le second travaille sur l'autre. Dès qu'ils ont tous les deux fini leurs tests, ils échangent de place et s'exercent sur l'autre test.

Durée de chacun des tests : 15 min

PHASE 2 : ÉVALUATIONS

La seconde phase est celle des évaluations et est elle-même divisée en deux parties. En effets nous avons décidé de faire deux évaluations avec deux protocoles différents.

1- Protocole 1

Pour le premier protocole nous avons décidé de reprendre le protocole précédent (voir partie III) avec la source cible à droite (-60°), puis de le reproduire avec la source spatialisée à gauche (60°) et au centre (0°). Nous ne testons cependant que la technologie Thalès.

Nous utiliserons la même interface de réponse et les mêmes fichiers sonores, d'environ 4s chacun, que l'entreprise Thalès nous a fournis ainsi que d'autres que nous aurons préalablement spatialisés. Nous avons aussi choisi de diminuer la durée d'une série de tests pour qu'ils ne soient pas trop lourds pour le candidat. Pour cela, nous baissions le nombre de tests dans une série à 30.

Nous pensons aussi ajouter une série de 30 tests en champ ouvert avec un bruit de fond, afin d'observer s'il y a un effet perturbateur. Le bruit de fond sera créé à partir d'une radio du type RMC ou Radio trafic et sera diffusé dans toute la pièce.

L'interface présentée précédemment est proposée au sujet qui doit taper sur la couleur et le chiffre qu'il a entendus dans le message comportant le mot-clé « baron » puis taper sur la flèche pour passer au son suivant. Nous récupérons à la fin de chaque série les réponses qu'il a tapées ainsi que le temps de temps de réponse.

Nous faisons passer ce protocole en champ ouvert et en champ fermé pour chaque modalité (source cible à gauche, à droite et au centre).

Durée du test : env. 21 min pour le casque, 25 min pour le siège

2- Protocole 2

Le second protocole a été établi dans le but de vérifier ou de mesurer la distance minimale entre deux sources spatialisées pour que leur distinction soit possible.

Nous allons procéder de la même façon que pour la première phase. Deux sons spatialisés seront proposés au candidat, qui devra être capable de se focaliser sur l'un d'entre eux (qu'on lui aura préalablement indiqué) et de dire quel chiffre et quelle couleur il a entendu. Nous utilisons donc la même interface de réponse.

Nous allons donc placer la source cible au centre, puis nous ferons varier la position du masque (ie. de la source perturbatrice) de -60° à $+60^\circ$ par pas de 10° . En 0° , les deux sources seront donc superposées et nous jouerons sur l'intensité sonore de la source cible : elle prendra successivement les valeurs 5dB, 9dB et 12dB.

Ce test sera effectué en champ ouvert et en champ fermé, uniquement pour des sons spatialisés. Nous enregistrons le temps de réponse ainsi que le score du sujet. Il sera aussi intéressant de noter les réactions du sujet sur cette évaluation, qui permettront de nous rendre compte de la difficulté de l'exercice.

Durée du test : env. 2 min pour chaque champ (ouvert ou fermé).

Déroulement des évaluations

Il est important de noter que tous les candidats sélectionnés ne passeront pas tous les tests de façon identique. Les candidats passent les évaluations en 2 fois ; une fois sur le casque et une fois sur le siège, afin d'éviter la fatigue du sujet. Les deux évaluations seront donc passées à la suite.

Afin de contrebalancer l'effet d'ordre qu'il pourrait y avoir en faisant passer les évaluations sur le casque et sur le siège, mais aussi l'ordre des séries (gauche, droite ou centre), nous avons préalablement préparé l'ordre dans lequel les candidats passeront les tests. Tous les candidats ne passeront donc pas les séries dans le même ordre et ne testeront pas les deux matériels dans le même ordre non plus. Nous avons respecté ici aussi une certaine équité.

Tout comme pour les tests auditifs, les candidats passeront certainement deux par deux : l'un en champ ouvert et l'autre en champ fermé, puis nous inverserons. Cela nous permet de faire passer plus de monde le plus rapidement possible. De plus le fait qu'il y ait du bruit (dans une moindre mesure) ne sera pas gênant pour la personne passant les évaluations en champ fermé car le casque est doté d'ANR, soit de Réaction Active du Bruit.

V. Recrutement des candidats

Le recrutement des candidats se fait au mois de décembre via Internet. Nous envoyons des mails aux élèves de l'ENSC de 1ère et 2e année en y joignant un planning sur lequel s'inscrire. Les élèves intéressés sont invités à s'inscrire sur un créneau indiqué comme libre et à essayer de se mettre d'emblée par deux pour passer les tests.

Lorsque les sujets viennent passer les tests auditifs, on leur fournit des formulaires à remplir leur demandant des informations personnelles. Ci-dessous un extrait du formulaire à remplir.



Participant n°.....

Âge :

Sexe : Homme ☐ Femme ☐

Préférence manuelle : Droitier ☐ Gaucher ☐ Ambidextre ☐

Avez-vous déjà eu une expérience de son 3D ? Oui ☐ Non ☐

Si oui : Souvent ☐ De temps en temps ☐

Domaine : Jeux vidéo ☐ Cinéma ☐ _____ ☐

Vous écoutez de l'anglais : 1 fois par jour ☐ Plusieurs fois par semaine ☐

Plusieurs fois par mois ☐ 1 fois par mois ☐ Jamais ☐

Votre niveau d'anglais estimé (de 1 à 5) : 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐

Existe-t-il dans votre famille des cas de problèmes auditifs ? Oui ☐ Non ☐

Figure 4 : Extrait du formulaire rempli par les candidats

Un formulaire de consentement est auparavant proposé au candidat avant de passer les tests auditifs.

Suite à la bibliographie académique qui constitue notre premier livrable, nous avons décidé d'ajouter à notre formulaire une grille d'évaluation de la latéralité, appelée "Formulaire de latéralité d'Edimbourg". Celui-ci nous servira lors de l'analyse des résultats. Elle permet d'évaluer différentes activités et de relever si le candidat les réalise toujours à gauche, habituellement à gauche, peu importe, habituellement à droite ou toujours à droite.

VI. Données de sortie

Pour tout récapituler, nous aurons à la fin de nos évaluations et pour chaque candidat :

- Le formulaire contenant les informations personnelles
- Le formulaire de latéralité d'Edimbourg
- Les courbes résultats de l'audiomètre
- Les résultats du TFS sous forme de courbe et avec les valeurs importantes
- Les réponses du candidat à chaque série d'évaluations (permettant de calculer un score)
- Le temps de réponse du candidat aux évaluations.

Nous devons donc mettre en correspondance toutes ces données afin de les analyser et de conclure sur les problématiques et hypothèses posés.

Conclusion

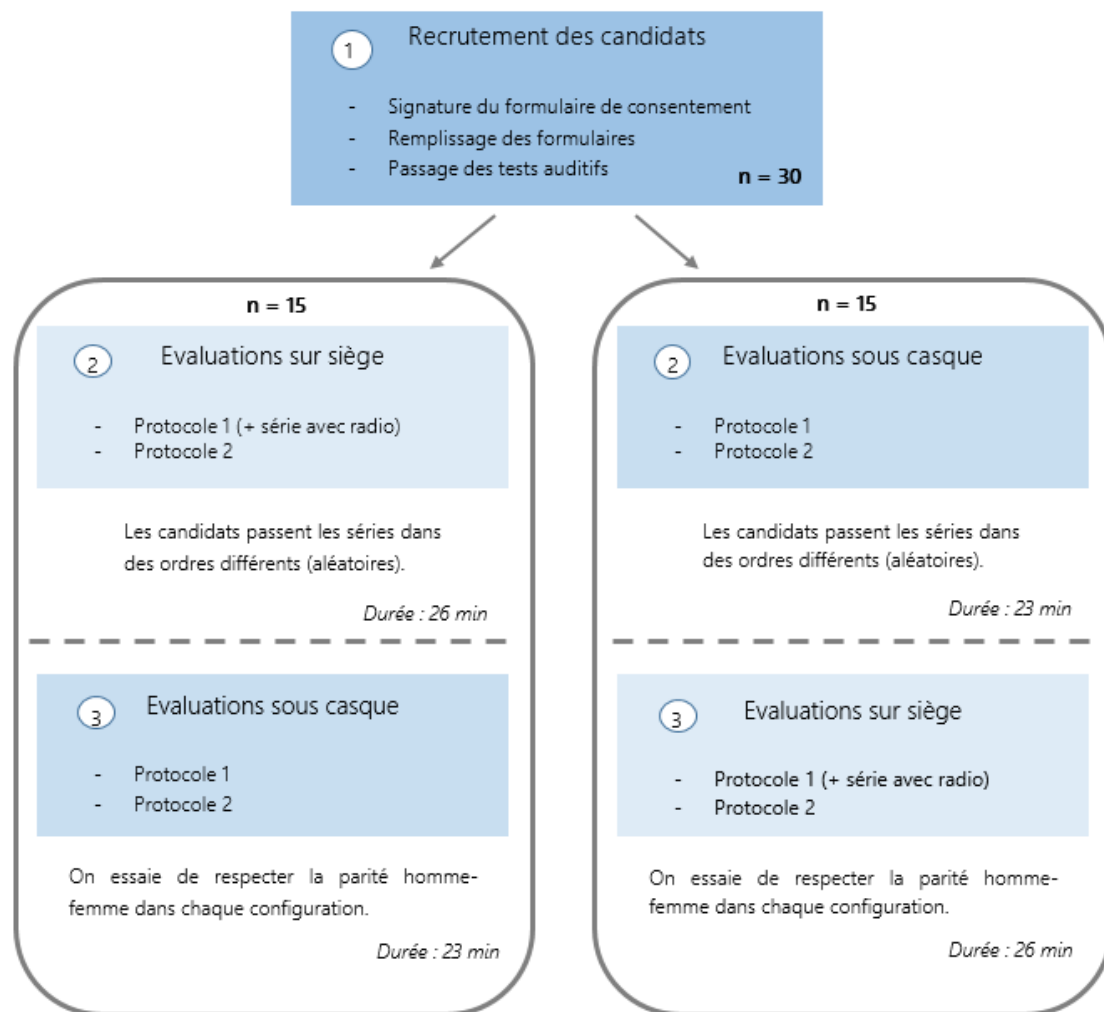


Figure 5 : Organisation des tests

Suite à ces évaluations, nous pourrions passer à la phase d'analyse des résultats. Pour cela nous utiliserons un logiciel de traitement de données statistiques. Nous rédigerons alors un nouveau livrable pour expliquer les résultats obtenus, ainsi que les conclusions.

Annexe

Figure 1 : Capture de l'interface de réponse	4
Figure 2 : Capture de l'écran d'accueil du test.....	6
Figure 3 : Capture de l'exécutable d'audiogramme	6
Figure 4 : Extrait du formulaire rempli par les candidats	9
Figure 5 : Organisation des tests	11