

Première partie

Élaboration du protocole

1 Objectif

On aimerait définir un protocole qui permettrait de mesurer précisément un décalage de phase sur un signal enregistré en même temps par deux micros différents.

2 Expérience

2.1 Critères d'acceptation

On considérera que le protocole est bon si on arrive systématiquement et dans plusieurs configurations à retrouver les distances physiques séparant l'émetteur du signal de chacun des micros. De plus on vérifiera que le décalage de phase entre les micros correspond bien à la distance les séparant.

2.2 Configurations

Tout au long du document, on utilisera les termes m1 et m2 pour désigner les deux micros, x l'espace entre les micros, s1 la source sonore (le haut parleur), et y la distance entre m2 et s1. De sorte que la configuration avec les micros et le haut parleur aligné puisse être schématisé comme si dessous :

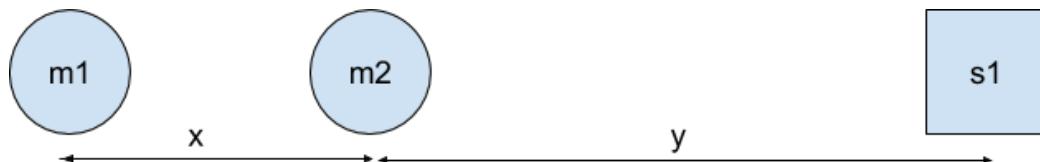


FIGURE 1 – Schéma de l'expérience avec les micros et le haut parleur alignés

les différentes configurations choisies sont :

- m1, m2 et s1 sont alignés, on teste différentes valeurs de x et y.
- m1 et m2 sont côte à côte, plus ou moins collés.

2.3 Signal émit

On utilisera un fichier sonore wav qui :

- dure 3 secondes
- est un sinus à une fréquence constante à 300Hz
- a un sample rate de 44100Hz
- est un fichier mono

Le signal est émis depuis une enceinte branchée à un ordinateur via une prise jack 3.5.

2.4 Réception du signal

Le signal est enregistré via deux micros identiques (même modèle), posés sur de la mousse. Le tout est coordonné par un contrôleur trik sur lequel les micros sont branchés via deux prises jack 3.5 séparées. On enregistre le signal reçu dans un fichier wav avec un taux d'échantillonnage de 192000Hz. Chaque enregistrement dure 6 secondes, on commence par démarrer l'enregistrement, puis on attend une à 2 secondes avant d'émettre le signal. Ainsi on peut observer le bruit ambiant et être sûr de capturer l'intégralité du signal émis. Les calculs de distances et de décalage de phase seront faits par rapport aux premiers samples reçus du signal, afin de ne pas être influencé par l'écho.

3 Résultats/conclusions

3.1 Tout aligné



FIGURE 2 – expérience avec les micros et l'enceinte aligné

| # | f (Hz) | x (mm) | y (mm) | durée (3s) | phi (ms) | phi (mm) |
|----|--------|--------|--------|------------|----------|----------|
| 1 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 2 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 3 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 4 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 5 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 6 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 7 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 8 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 9 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 10 | 80 | 220 | 500 | 3 | 4 | 1360 |
| 11 | 80 | 220 | 500 | 3 | 1 | 340 |
| 12 | 80 | 500 | 260 | 3 | 2 | 680 |
| 13 | 80 | 500 | 260 | 3 | 1 | 340 |
| 14 | 80 | 500 | 260 | 3 | 1 | 340 |
| 15 | 80 | 500 | 260 | 3 | 2 | 680 |
| 16 | 80 | 500 | 260 | 3 | 1 | 340 |
| 17 | 80 | 500 | 260 | 3 | 1 | 340 |
| 18 | 80 | 500 | 260 | 3 | 1 | 340 |
| 19 | 80 | 500 | 260 | 3 | 2 | 680 |
| 20 | 80 | 500 | 260 | 3 | 2 | 680 |

FIGURE 3 – tableau des résultats de toutes les itération de l’expérience avec les micros et enceintes alignés

On constate que le décalage de phase correspond aux distances entre m1, m2 et s1

TODO : exprimer le décalage en sample pour des distances plus précises + ce serait sympa de retrouver la formule, parce que phi ça ne me parle pas trop sans contexte :)

3.2 Récepteurs côté à côté

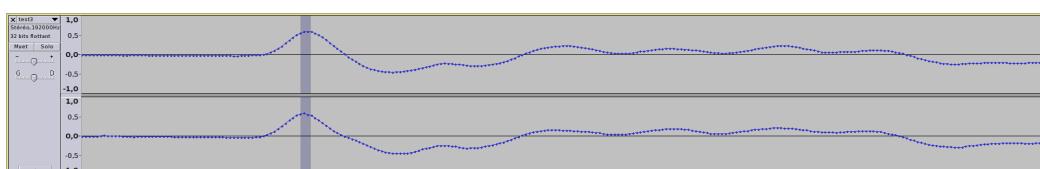


FIGURE 4 – signaux reçus par les deux micros lorsqu'ils sont collés

On constate bien qu'il n'y a pas de décalage quand les deux micros sont collés. Par contre on remarque une différence d'intensité, qui peut être expliquée par une simple différence du matériel. Les micros n'étant pas des micros professionnels, ce n'est pas étonnant que la qualité ne soit pas constante d'un micro à l'autre.

TODO : même chose que précédemment :)

Deuxième partie

Décalage de phase

4 Objectif

Dans l'expérience précédente on a ignoré l'écho, cette fois si, on aimerait savoir à quel point l'écho peut avoir de l'importance dans le signal reçu, et plus particulièrement dans le décalage de phase entre les deux micro . On va donc utiliser de la mousse pour rendre les micros plus "directionnels" et regarder si ça a de l'influence sur les données enregistrées selon la direction donné.

5 Expérience

5.1 Critères d'acceptation

On commencera par reprendre la dernière configuration de l'expérience précédente en ajoutant un cône autour d'un des micros afin de vérifier que le signal reçu est différent avec et sans le cône (donc que la mousse est bien efficace pour filtrer le signal). On considérera que l'écho a de l'influence sur le signal reçu si en changeant l'orientation d'un micro placé dans un cône en mousse on observe un décalage de phase différent par rapport à un micro sans cône (donc omnidirectionnel).

5.2 Configurations

On reprend la configuration précédente. Cette fois, on placera les micros côte à côte et on changera uniquement l'orientation du micro entouré d'un cône de mousse.

5.3 Signal émit et réception

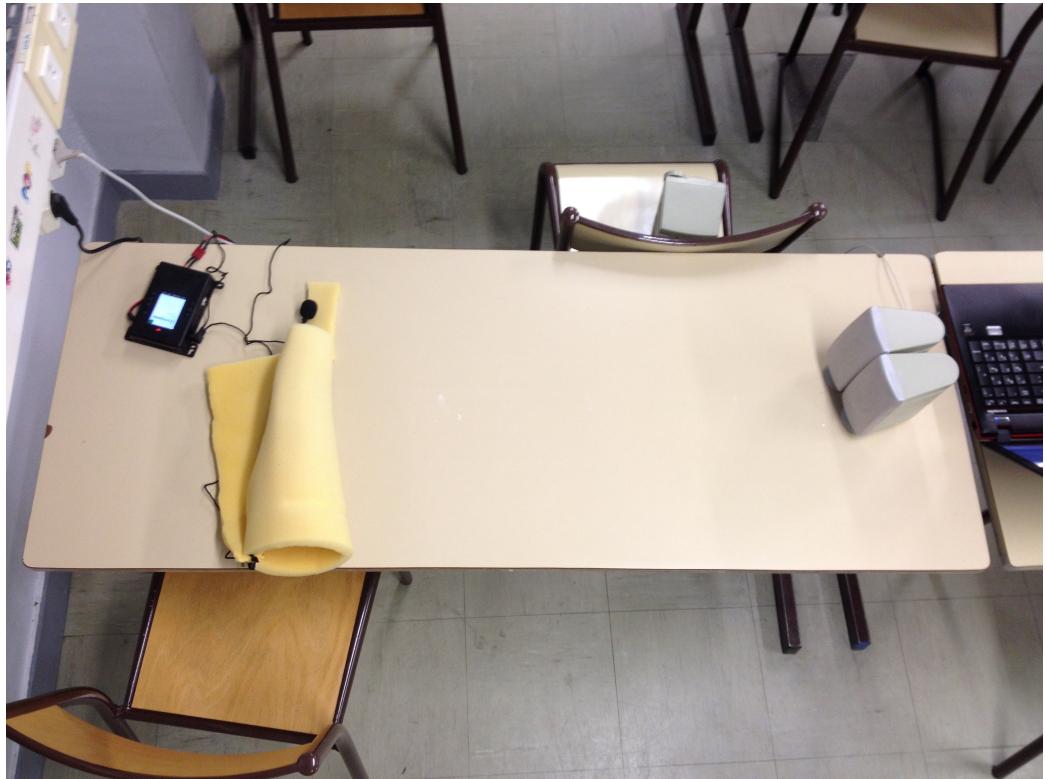
Le matériel et les paramètres sont les mêmes que pour l'expérience précédente à la seule différence du cône en mousse autour d'un des micros.

6 Résultats/conclusions

6.1 Vérification de l'efficacité de la mousse



6.2 Changement d'orientation



perpendiculaire au haut parleur On constate déjà qu'il y a un décalage assez marqué(anormal puisque les micros sont côté à côté)

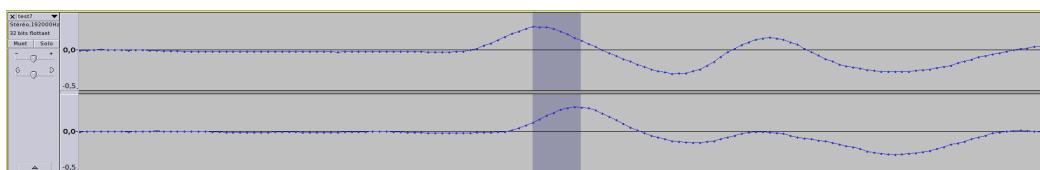


FIGURE 5 – exemple de décalage sur la 7ème itération de l'expérience

TODO : faire le tableau avec tous les décalages, calculer le décalage moyen



dos au haut parleur TODO : on a perdu certaines mesures, il va falloir les refaire :(

6.3 conclusion

On en conclu que l'écho influence effectivement beaucoup le signal reçu, pouvant fausser les calculs basés sur le décalage de phase.

Troisième partie Signal carré

7 Objectifs

Le premier objectif de cette série de testes est de vérifier la validité de l'utilisation d'un signal carré. On a voulu tester cette forme de signal, car le front montant du signal est supposé être facilement repérable dans le signal de l'acquisition du micro. Le deuxième objectif est d'acquérir un signal avec le minimum d'écho possible. Le signal carré utilisé étant très court, le pique enregistré sur les micros ne devrait (hypothétiquement) pas être bruité par de l'écho.

8 Protocole

On a créé deux fichier .wav. Le premier a 10 piques carré de longueur sample de longueur, le deuxième a 10 piques carré de longueur 5 sample. On a ensuite fait les mêmes teste que pour les séances précédentes :

Tous les tests ont été effectué a distance de mures pour éviter la formation
On a créé deux fichier .wav :

- Le premier est composé de 10 impulsion de Dirac, chacune séparé de 3 secondes
- Le deuxième est composé d'une succession de signaux carrée (de longueur 5 échantillons) chacun séparé de 3 secondes

premier test : les deux micros sont côte à côte (à 6cm de décalage), à la même distance de la source sonore.

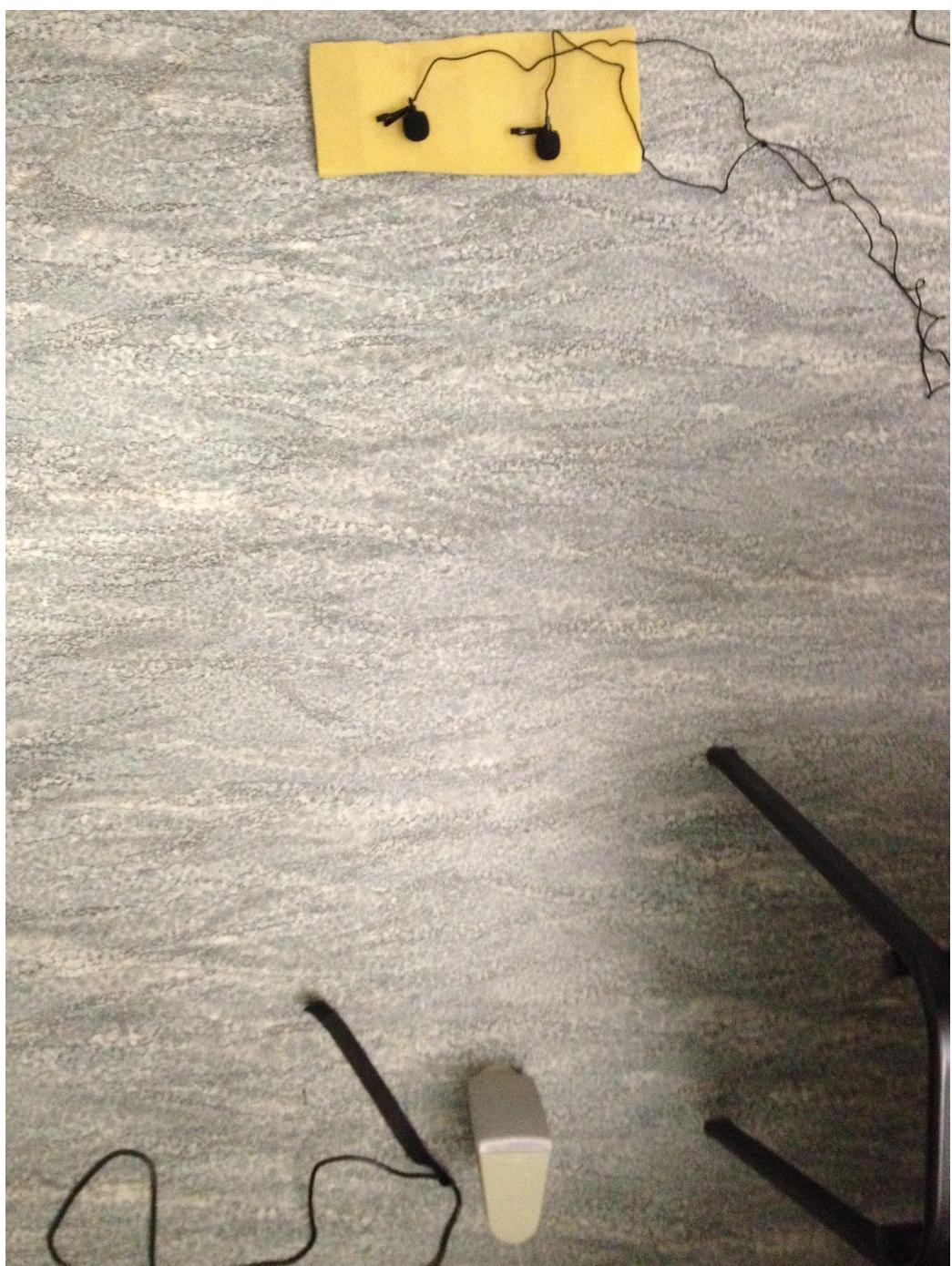


FIGURE 6 – photo de l'expérience avec les micros côté à côté

deuxième test : les deux micros sont en ligne droite avec le speaker. la distance entre les deux micros est de 520mm, la distance entre le micro le

plus proche du speaker et le speaker est de 400mm.



FIGURE 7 – photo de l'expérience avec les micros en ligne

troisième test : les deux micros sont a la même distance par rapport a la source sonore(920mm), mais il sont tous les deux séparé de 680mm.

quatrième test : un des deux micros est entouré de mousse pour faire un cône, le rendant unidirectionnel. le cône est dirigé vers le speaker les deux micros sont a une distance de 900mm.

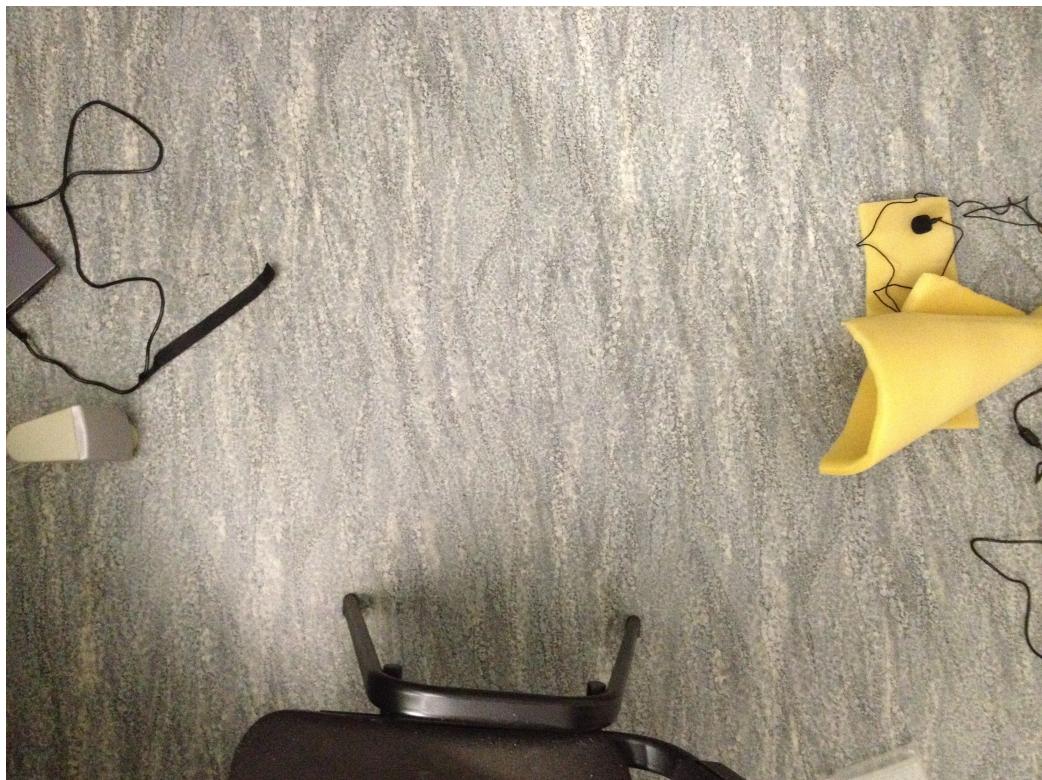


FIGURE 8 – photo de l'expérience avec un cône autour d'un micro

cinquième test : un des deux micros est entouré de mousse pour faire un cone, le rendant unidirectionnel. le cone est dirigé a 180 degré du speaker. les deux micros sont a une distance de 900mm.

9 Résultats/conclusions

résultats Impulsion carré de 1 sample : premier test : il n'y a un décalage que d'un sample entre les deux.

deuxième test : le décalage de phase est de 11 sample, soit 220 microsecondes.

troisième test : malgré le fait que les deux micros soient à la même distance avec la source sonore, il y a un décalage de phase de 2 sample. de plus, les deux signaux ne se ressemblent pas du tout!

quatrième test : les deux signaux ne se ressemblent pas il y a décalage de 1 sample.

cinquième test : le signal entouré du cone est beaucoup plus faible. il y a un décalage de 5 sample entre les deux signaux.

Impulsion carré de 5 sample : premier test : il n'y a un décalage de phase que d'un seul sample. (20 microsecondes)

deuxième test : le décalage de phase est de 11 sample (220 microsecondes) ce décalage de phase est cohérent avec la distance entre les deux micros

troisième test : le décalage de phase est de 2 samples. de plus les deux signaux ne se ressemblent pas

quatrième test : il n'a pas de décalage de phase... je ne sais pas pourquoi !

cinquième test : le décalage de phase est de 2 sample. j'aurais pensé que ça soit plus. le signal est beaucoup plus faible pour le micro qui est entouré du cone.

9.1 Conclusion

Malgré la forme du signal d'origine très reconnaissable, le signal reçu, l'est beaucoup moins. Il est assez compliqué de repérer le même extrémum dans les deux signaux acquis par les micros. Le fait que le signal n'est pas reconnaissable, et que tous les pics ne sont pas pareil dans l'enregistrement des deux micros, est probablement dû à la limitation matériel du haut-parleur (la membrane vibre et ne peut pas reconstituer un signal carré). Malgré les efforts pour limiter l'apparition d'écho, celui-ci est inévitable.

TODO : expliquer les pistes sur les captures d'écran audacity