

Sonification,
audification,
spatialisation,
et autres solutions
pour l'optimisation
des modalités d'audition
ayant vocation à la facilitation
de l'exploration, la supervision et la notification,
ou à la vulgarisation de l'information,
voire à la compensation d'un manque de visualisation



Maxime PORET

- Docteur en informatique depuis fin 2022
Vers un modèle pour la sonification de données scientifiques.
- Collaboration avec le SCRIME depuis stage de fin d'études en 2019



La sonification

- Sonification : transformation de données numériques en **sons non verbaux** pour la communication d'informations.



- Mais, au delà : aborder toutes les techniques d'amélioration du rôle du son – **y compris verbal** – dans le cadre des opérations.

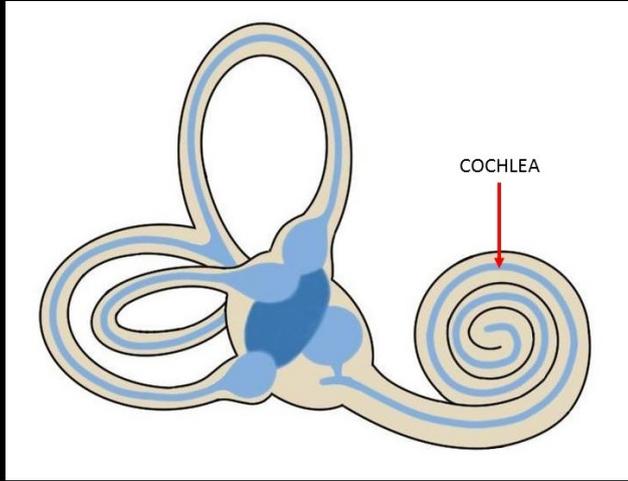
La motivation

- Rôle actuel de l'audition pour les opérations : échanges verbaux + quelques alarmes.
- Susciter des conversations sur l'augmentation de l'audition, une modalité encore peu usitée dans des contextes "sérieux".

L'audition

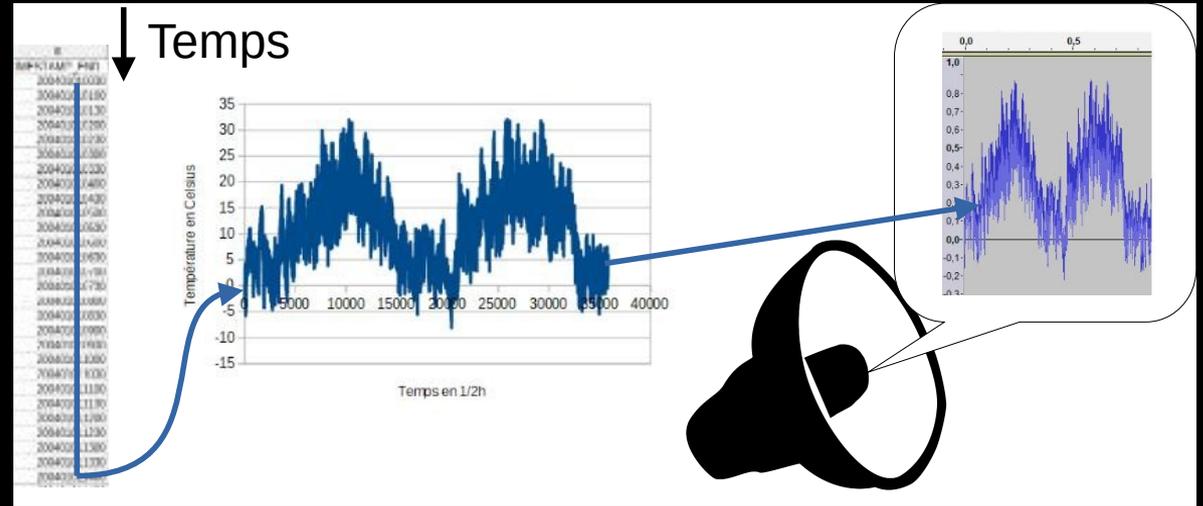
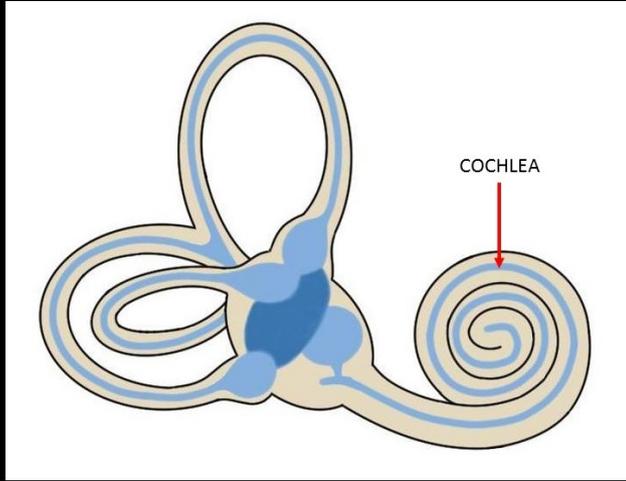
- Analyse du spectre
- Perception des propriétés sonores
- Détection ambiante

Analyse du spectre



- La cochlée effectue une séparation des fréquences dans le son perçu.

Analyse du spectre



- La cochlée effectue une séparation des fréquences dans le son perçu.
- Usage en **audification** : passer un signal de données dans un domaine audible pour une écoute directe

Ex : <https://insight.cnes.fr/fr/insight-seis-1er-seisme-de-magnitude-5-entendu-sur-mars>



12 mai 2022

[INSIGHT/SEIS] IER SÉISME DE MAGNITUDE 5 « ENTENDU » SUR MARS

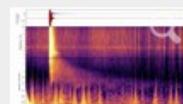
Un « tremblement de Mars » de magnitude estimée à 5 a fait vibrer la planète rouge dans la nuit du 04 au 05/05/2022. C'est l'instrument français SEIS, déployé sur le sol par l'atterrisseur InSight de la NASA, qui était aux terres loges. Nos équipes ont retranscrit l'événement en audio.

BONNE PROPAGATION DES ONDES SISMQUES

Les scientifiques et ingénieurs en charge de la mission l'attendaient depuis le début des opérations fin 2018 : un séisme bien plus important que tout ce qui a pu être enregistré jusqu'alors et qui s'inscrit dans les objectifs les plus optimistes de la mission, vient de retentir sur le sol martien, jeudi 05/05/2022 en plein milieu de la nuit (1h27 heures française, environ 4h sur Mars). De magnitude 5 sur l'échelle de Richter, il constitue le record de la mission contre 4,2 pour le précédent tremblement en août 2021.



Notre sismomètre SEIS se situe sous le dôme blanc, posé sur le sol de Mars, juste devant le robot InSight de la NASA. Crédits : IL NASA/JPL Caltech.



Spectrogramme du séisme de magnitude 5 enregistré sur Mars par notre instrument SEIS dans la nuit du 04 au 05/05/2022. Crédits : NASA/JPL Caltech/ETH Zurich.



Charles Yano, chef de projet InSight/SEIS au CNES. Crédits : CNES.



C'est un son venu des profondeurs de Mars : les données du plus gros tremblement de terre martien ont été sonorisées pour vos oreilles. À vos écouteurs ! #SEISsurMars



3:33 PM - 12 mai 2022



Lire la conversation complète sur Twitter

SUR LE MÊME SUJET

▶ (Presse) Clap de fin pour la mission martienne InSight



▶ (Presse) InSight/SEIS : les données du séisme de magnitude 4,7 dévoilées



▶ (Presse) InSight/SEIS : écouter le cœur de Mars et traquer les météorites



LES PLUS POPULAIRES

▶ [InSight/SEIS] 1er séisme de magnitude 5 « entendu » sur Mars



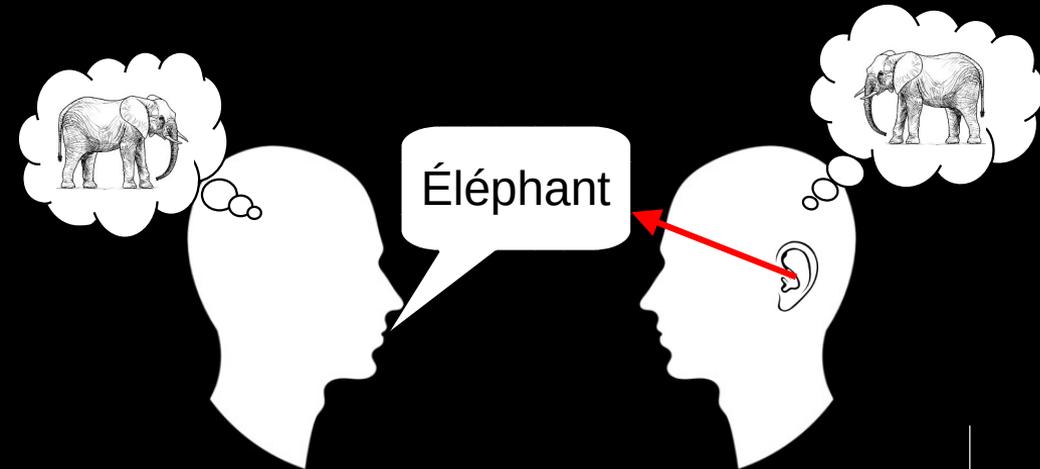
▶ InSight/SEIS : le vol se lève sur la structure interne de Mars



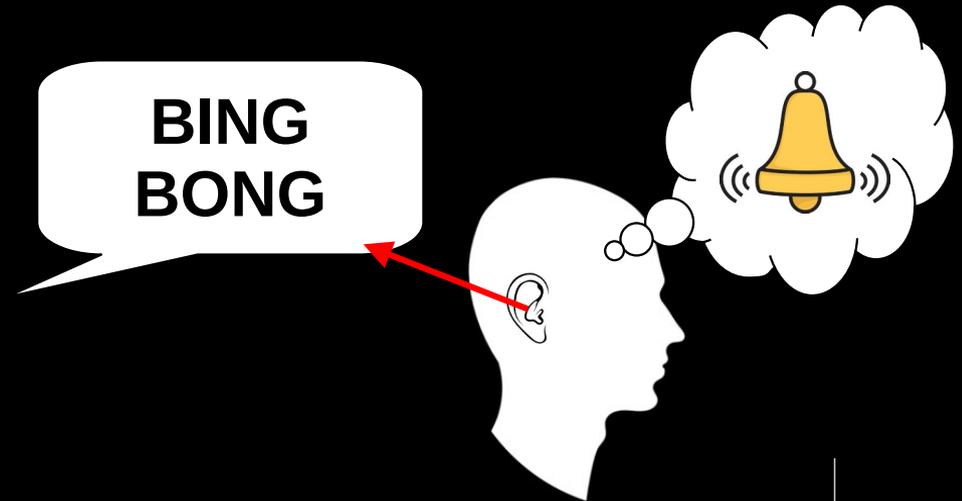
▶ Anatomie martienne : après seulement deux ans de

Perception & compréhension

- Compréhension de l'information verbale explicite



- Reconnaissance des sources et actions à l'origine des sons
- + Détection des propriétés des sons (ex. hauteur)

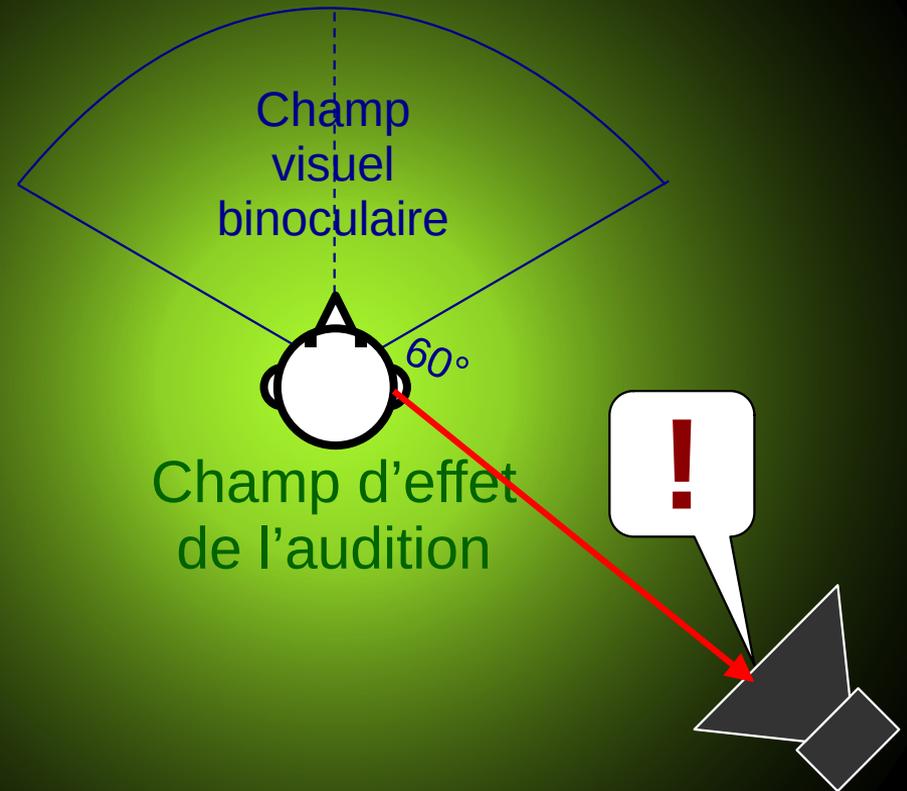


Spatialisation



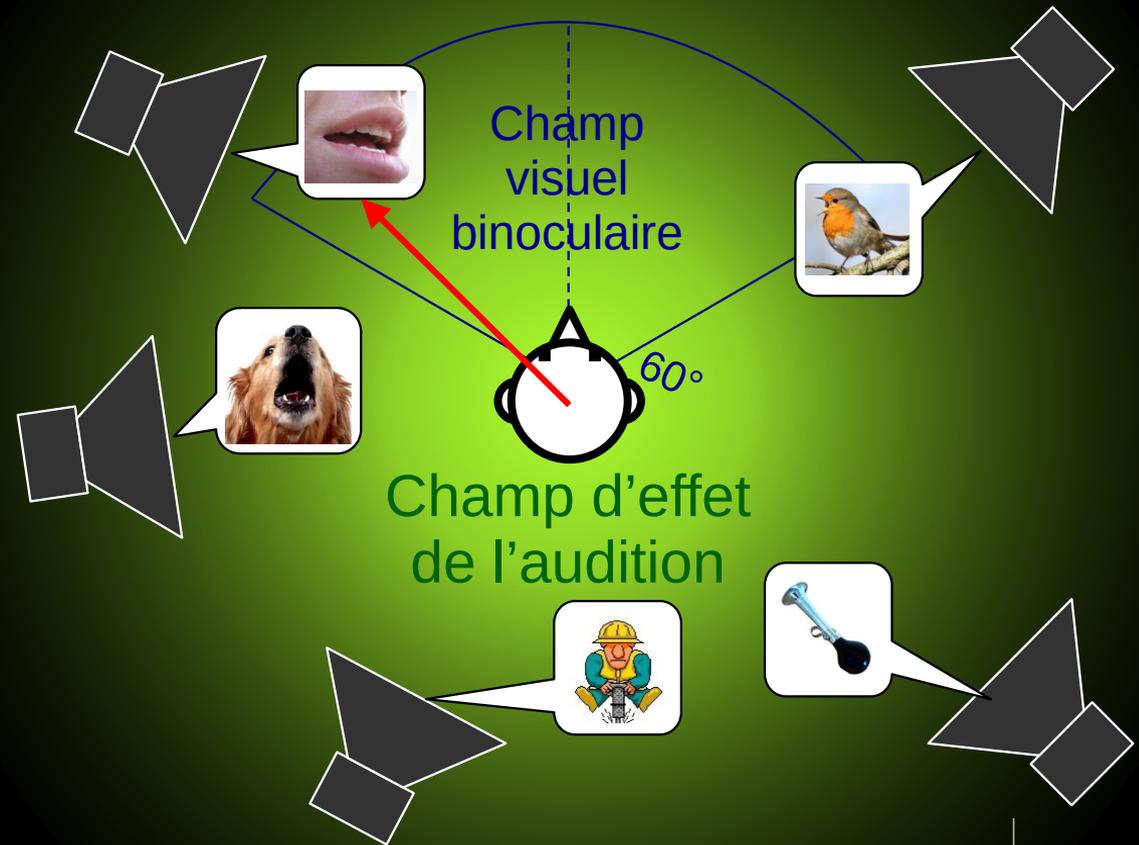
Spatialisation

- Détection de l'origine d'un son dans l'environnement



Spatialisation

- Détection de l'origine d'un son dans l'environnement
- Focalisation sélective dans un environnement sonore complexe



Spatialisation

- Détection de l'origine d'un son dans l'environnement
- Focalisation sélective dans un environnement sonore complexe
- Illusion d'immersion par virtualisation des positions : la **spatialisation**

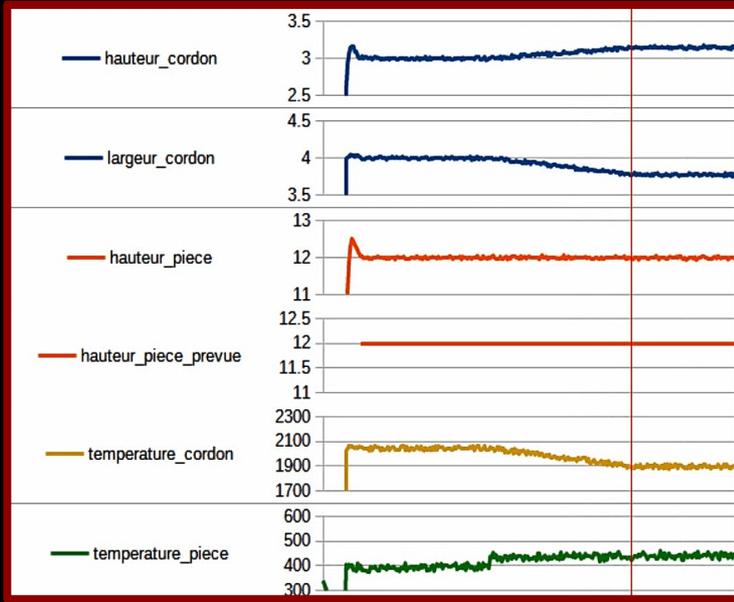


Rapport à la visualisation

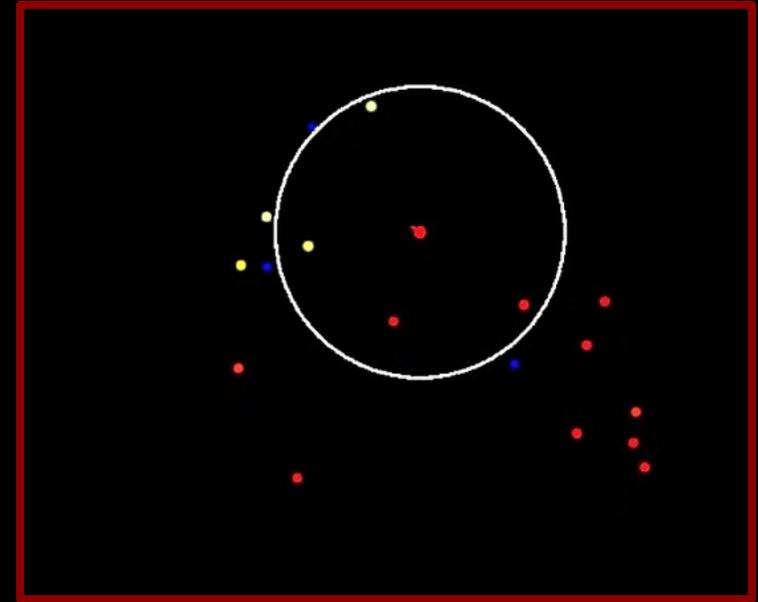
- Accessibilité en cas de cécité : remplacer par l'audio
 - Lecteurs d'écran
 - Sonifications pour usages spécifiques (par ex. maths)
- Auditif en complément du visuel
 - Distribution des canaux perceptifs
 - Interaction avec une interface graphique
 - Réalité virtuelle/augmentée : objets visuels & sonores

Sonification : applications

- Supervision



- Exploration



Conclusion

- Merci pour votre attention !
- Pour toutes suggestions :
mporet@ensc.fr