

# MultiSense Documentation Technique



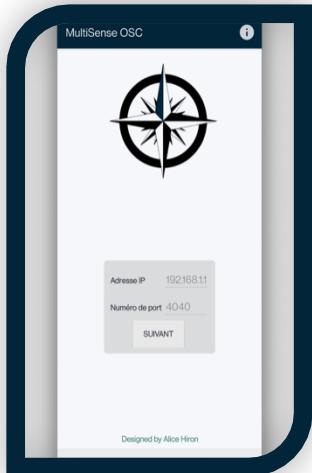
**Hiron Alice**  
28 juillet 2021  
[alice.hiron@gmail.com](mailto:alice.hiron@gmail.com)

## Table de matières

A. PRÉSENTATION.....	2
B. INFORMATION .....	3
C. APPLICATION.....	3
D. INSTALLATION ET CONFIGURATION.....	4
E. ORIENTATION, UNITES ET STRUCTURES DES DIFFERENTS CAPTEURS.....	4
F. UTILISATION.....	6
G. CAS D'UTILISATION SPECIFIQUE.....	8
H. CONSOMMATION.....	10



## A. Présentation



L'application MultiSense est conçue à l'origine pour les ingénieurs du son pour faire du head-tracking<sup>1</sup> dans un contexte de monitoring en audio spatialisé en temps réel.

Elle récupère les données issues des différents capteurs installés dans les smartphones et les transmet vers d'autres applications externes, sur Pc ou tout autre dispositif, et d'exploiter les données pour faire du head-tracking.

L'envoi des données s'effectue via le Wifi avec le protocole de communication Open Sound Control en nombre flottant.

```
● ● ● 1. osc-debugger monitor -p 4040 (node)
[4040] /multisense/gyroscope/x -0.0006108472589403391 (float)
[4040] /multisense/gyroscope/y -0.001374406274408102 (float)
[4040] /multisense/gyroscope/z 0.0032069480512291193 (float)
[4040] /multisense/gyroscope/x -0.0006108472589403391 (float)
[4040] /multisense/gyroscope/y 0.0010689827613532543 (float)
[4040] /multisense/gyroscope/z 0.0007635590736754239 (float)
[4040] /multisense/accelerometer/x -0.013459627516567707 (float)
[4040] /multisense/accelerometer/y 0.062213387340307236 (float)
[4040] /multisense/accelerometer/z -9.7543411225488281 (float) > issues des
[4040] /multisense/gyroscope/x 0.0006108472589403391 (float) autres,
[4040] /multisense/gyroscope/y -0.00015271181473508477 (float) rôle de
[4040] /multisense/gyroscope/z 0.001985253533348441 (float)
[4040] /multisense/gyroscope/x 0.0030542362947016954 (float), conçue à
[4040] /multisense/gyroscope/y -0.001374406274408102 (float) tracking de
[4040] /multisense/gyroscope/z 0.0032069480512291193 (float) réel.
[4040] /multisense/gyroscope/x 0.0006108472589403391 (float)
[4040] /multisense/gyroscope/y -0.0015271181473508477 (float)
```

Affichage des données sous format OSC

Aucune donnée n'est conservée sur le smartphone, seules les préférences de réglage liées à l'utilisation de l'application sont conservées sur le téléphone.

---

<sup>1</sup> Technologie qui permet de capter les mouvements de la tête dans un contexte spatial.

## B. Information

<b>Nom du projet</b>	MultiSense
<b>Type</b>	Application mobile Android
<b>Type de document</b>	Guide technique
<b>Lien</b>	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.polytechnique.multisense.release">https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.polytechnique.multisense.release</a>
<b>Date</b>	13/07/2021
<b>Version</b>	1.0
<b>Mots-clés</b>	Head tracking – capteurs - Orientation – gyroscope -accéléromètre-magnétomètre-Pad – Head tracker – Osc – données
<b>Auteur</b>	Alice Hiron

## C. Application

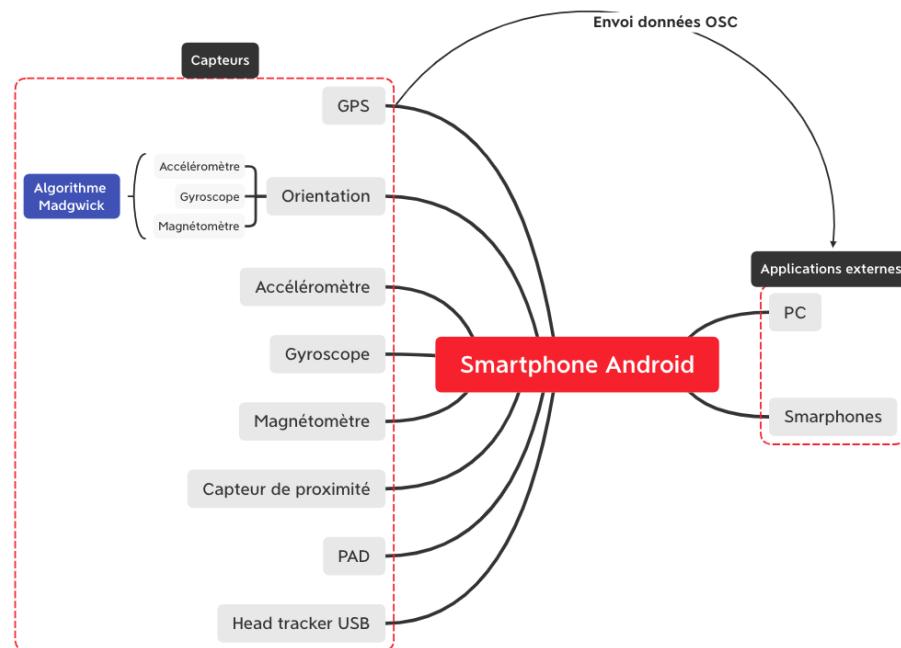
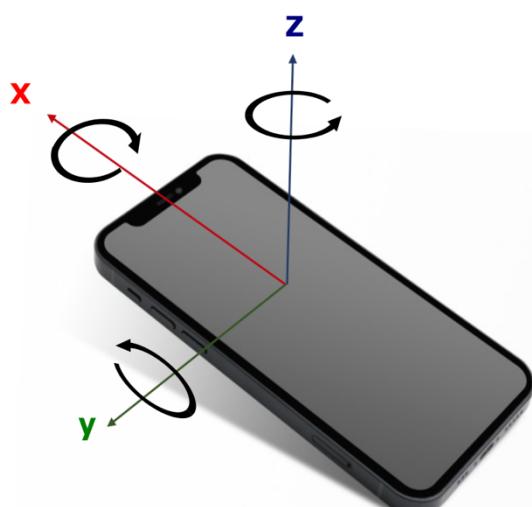


Figure 1 . Fonctionnement de l'application MultiSense

## D. Installation et Configuration

1. Après avoir téléchargé et installé depuis le Play store Google, lancez l'application MultiSense.
2. Assurez-vous d'utiliser le même **réseau local** afin que la communication entre votre smartphone et votre ordinateur par exemple, puissent communiquer.  
Le but de l'application est de récupérer et de retransmettre les données issues du téléphone vers un autre dispositif externe. Pour ce faire, MultiSense utilise le Wifi pour communiquer avec ce dispositif et a besoin des informations de protocoles et d'identification réseau pour « appairer » les machines entre elles.
3. Saisir l'adresse **IP locale** de l'appareil que vous souhaitez appairer. Pour vous aider, vous pouvez l'utiliser l'url <http://www.mon-ip.com/adresse-ip-locale.php>, ou encore :
  - Sous Windows, vous pouvez retrouver les informations dans « Paramètres/Réseau et Internet ». Ou bien, lancer la console COMMANDE (cmd), taper « IPCONFIG » et localisez l'adresse IPV4.
  - Sous Mac, allez dans Préférences « Système/ Réseau /choisir votre connexion / onglet TCP/IP ». Ou bien, lancer votre terminale et taper « IFCONFIG » puis appuyer « Entrée ». Copiez l'adresse qui se trouve à côté de l'entrée intitulée « inet ».
4. Saisir un port relatif à votre application externe. Par défaut, sa valeur est 4040.

## E. Orientation, unités et structures des différents capteurs



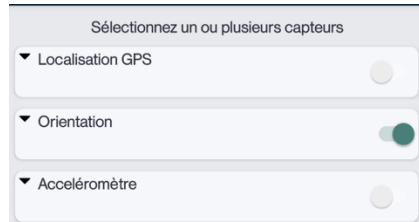
La norme de rotation et des axes x, y et z, est définie selon l'illustration 2 ci-contre.  
Le sens de rotation s'effectue dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Figure 2 . Axe de rotation x, y et z sur l'application MultiSense

Nom	Dimension du vecteur	Unité	Fonction	Valeurs
GPS	2	Intervalle de temps minimum entre les mises à jour de la localisation en millisecondes : 50ms/0m	Indique les coordonnées GPS d'un point correspondant à la latitude et à la longitude du point sur Terre.	[0] latitude [1] longitude
Orientation (accéléromètre, gyroscope, magnétomètre)	3	Degrés	Mesure le degré de rotation que l'appareil effectue sur les trois axes. Le capteur « composite » intègre l'algorithme de Madgwick afin de compenser l'erreur de mesure du gyroscope et les données bruitées de l'accéléromètre.	[0] Yaw Rotation autour de l'axe z [-180,180]  [1] Pitch Rotation autour de l'axe Y [-90,90]  [2] Roll Rotation autour de l'axe x [-180,180]
Accéléromètre	3	Mètre/s <sup>2</sup>	Mesure la force d'accélération sur les trois axes, dont la force de gravitation.	[0] axe x [1] axe y [2] axe z
Gyroscope	3	radian/s	Mesure la vitesse de rotation sur chacun des trois axes.	[0] axe x [1] axe y [2] axe z
Magnétomètre	3	µTesla	Mesure du champ magnétique	[0] axe x [1] axe y [2] axe z
Capteur de proximité	1	cm	Mesure la proximité d'un objet	[0] valeur
PAD	2	[0.0 , 1.0]	Déetecte la position d'un point de contact sur l'écran	[0] axe x [1] axe y
Head tracker USB	3	Degrés	Retransmet l'orientation d'un head tracker externe par liaison filaire.	[0] Yaw [1] Pitch [2] Roll

## F. Utilisation

- Sélectionner un ou plusieurs capteurs en déplaçant le curseur du bouton situé à droite.



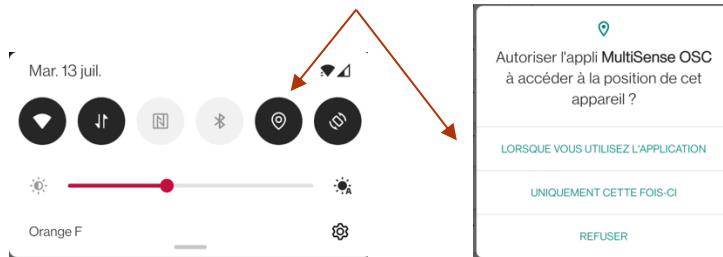
- Démarrer l'écoute en appuyant sur le bouton OFF en haut à droite. Pour stopper l'écoute, réappuyer sur le bouton ON.



- Vous pouvez visualiser les données en temps réels en cliquant sur l'onglet du ou des capteur(s) désiré(s)
- Pour modifier l'adresse d'envoi du format *Open Sound Control*, cliquer sur « Modifier adresse Osc »  
Vous avez la possibilité de réinitialiser les valeurs par défaut en cliquant sur le bouton adéquat. Les données envoyées au format Osc sont en flottants.



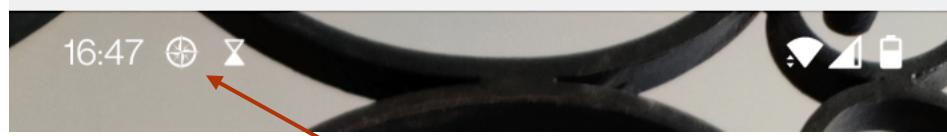
- Lorsque vous souhaitez utiliser le GPS, activer la localisation sur votre smartphone et accepter la permission.



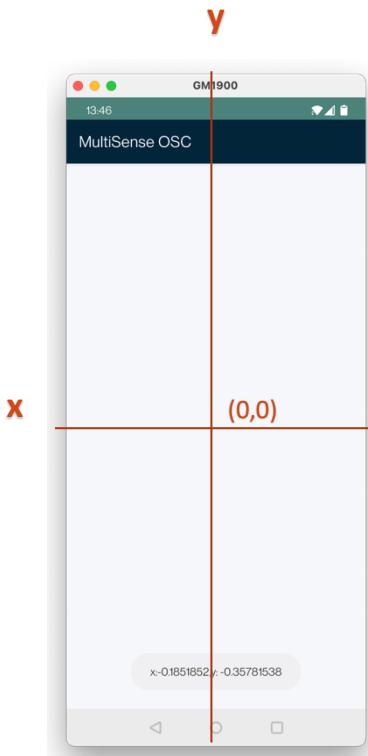
- Lorsque vous souhaitez utiliser le head tracker externe, connectez-le au smartphone et La détection de celui-ci se fera automatiquement, puis valider en appuyant sur « OK ».



- Lorsque l'application est démarrée, une notification apparait et vous indique que celle-ci tourne en arrière-plan.



## G. Cas d'utilisation spécifique



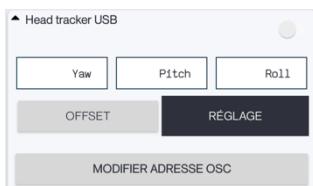
### I. PAD :

Cette fonction permet détecter et de suivre les déplacement de votre doigt sur l'écran, puis d'envoyer les coordonnées x,y en nombre flottant compris entre 0 à 1.

A noter que sur la version R sur Android (api 30), il se peut que Y renvoie une valeur supérieure à 1 ou - 1, mais ne gêne en rien à la compréhension des coordonnées.

### II. Head tracker USB :

Cette fonctionnalité vous permet de brancher un head tracker externe et de capter les données Yaw Pitch Roll du dispositif. Il a été conçu pour le *RAZOR IMU AHRS*<sup>2</sup> mais est également adapté pour tout autre dispositif compatible à la librairie issue du projet *usb-serial-for-android* de *mik3y*<sup>3</sup>.

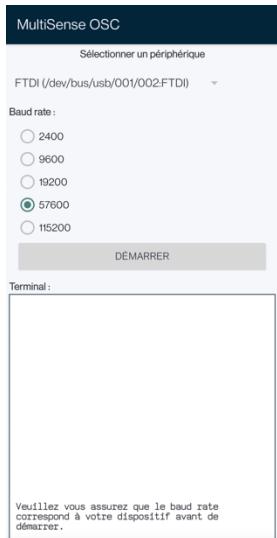


- Après avoir branché votre dispositif, cliquez sur le bouton « Réglage ».

---

<sup>2</sup> <https://github.com/Razor-AHRS/razor-9dof-ahrs>

<sup>3</sup> <https://github.com/mik3y/usb-serial-for-android>



- Sélectionner votre dispositif. Par défaut, il est détecté et sélectionné.
- Sélectionner votre vitesse du signal (Baud rate)
- Vous pouvez tester et visualiser les données en appuyant sur « Démarrer ». Par défaut, la vitesse est 57600 pour le *RAZOR IMU AHRS*.
- Sur l'illustration 3, le baud rate est incorrect tandis que l'illustration 4 affiche les coordonnées compréhensibles.



```

#YPRa=45.54,-3.10,-121.60
#YPRa=45.55,-3.12,-121.59
#YPRa=45.56,-3.14,-121.59
#YPRa=45.59,-3.11,-121.59
#YPRa=45.61,-3.09,-121.57
#YPRa=45.62,-3.07,-121.57
#YPRa=45.60,-3.09,-121.61
#YPRa=45.60,-3.06,-121.61
#YPRa=45.61,-3.04,-121.60
#YPRa=45.62,-3.03,-121.63
#YPRa=45.61,-3.04,-121.65
#YPRa=45.62,-3.02,-121.64
#YPRa=45.60,-3.05,-121.64
#YPRa=45.61,-3.06,-121.63
#YPRa=45.62,-3.08,-121.61
#YPRa=45.61,-3.08,-121.60
#YPRa=45.62,-3.07,-121.60
#YPRa=45.63,-3.08,-121.62
#YPRa=45.61,-3.10,-121.63
#YPRa=45.60,-3.09,-121.64

```

Figure 4 . Les données issues du RAZOR sont lisibles

- Revenir sur la fenêtre principale en appuyant sur flèche retour de votre smartphone, cocher le curseur pour activer l'écoute puis démarrer l'application.

## H. Consommation

Il est important de noter que la qualité, la performance, la fréquence d'envoi des données dépendent grandement de vos capteurs, de la puissance de votre smartphone et du système.

L'outil « *Android Profiler* », intégré dans l'IDE *Android Studio*, est utilisé pour mesurer les performances de l'application *MultiSense*. Le taux de rafraîchissement maximum est configuré sur « *SENSOR\_DELAY\_FASTEST* », ce qui correspond à 0 microseconde.

Test effectué sur un **One plus 7**, mode écran éteint sur une durée de 30 minutes :

Durée 30min	Tous les capteurs activés	Orientation et GPS	GPS, Orientation head tracker externe
<b>CPU</b>	23%	3%-6%	6%-15%
<b>RAM</b>	180MB	155MB	105-165MB
<b>Énergie consommée</b>	Léger	Léger	Léger
<b>Batterie</b>	6%	6%	7%
<b>Réseau</b>	40-200kb/s	5-40kb/s	10-50kb/s

Condition d'utilisation cas 3<sup>e</sup> colonne :

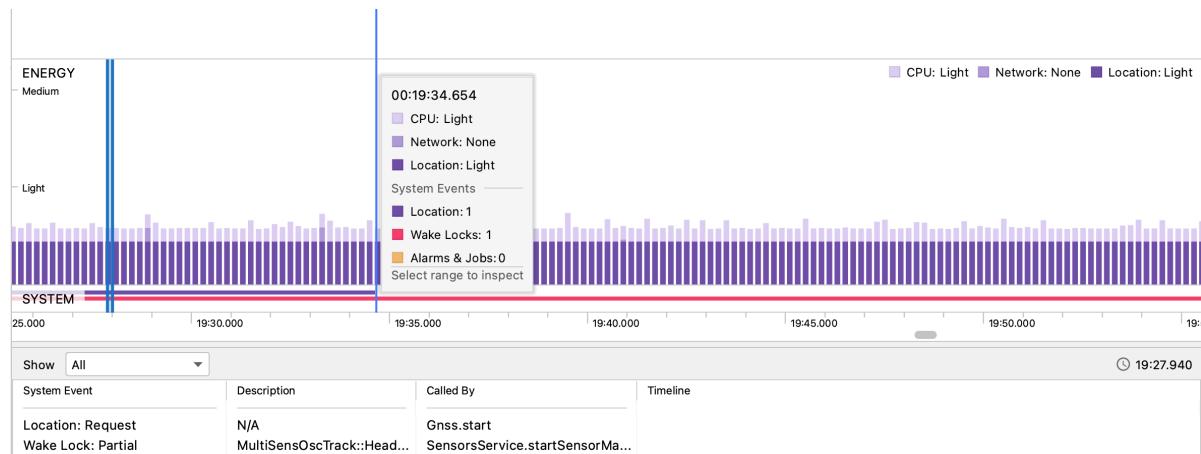


Figure 5. Détail énergie consommée de l'application en tâche de fond

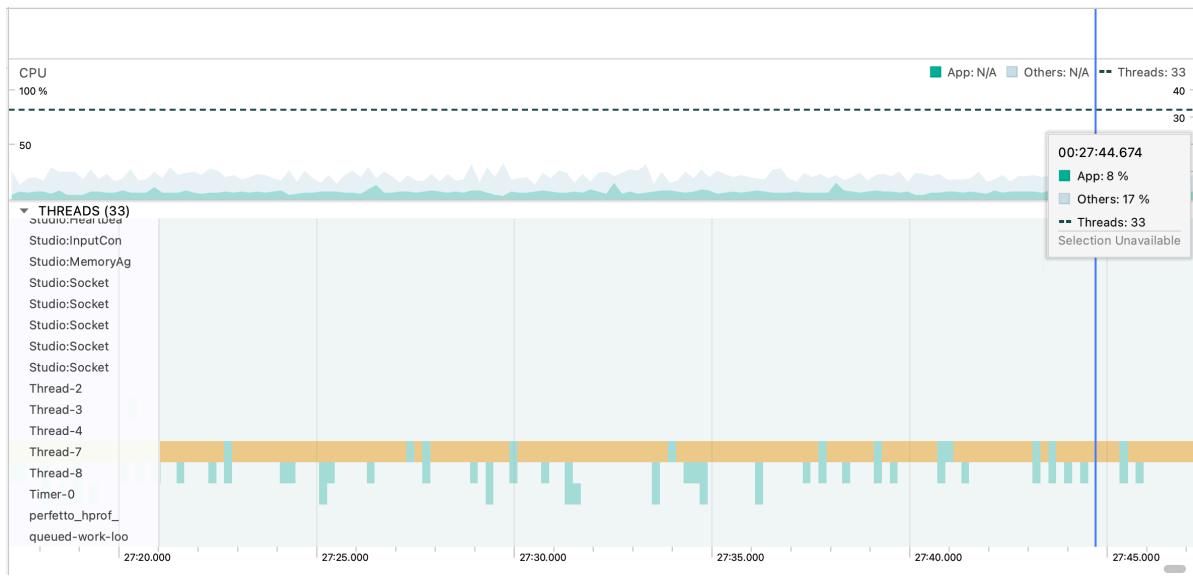


Figure 6. Consommation du centre de l'unité de traitement (CPU)

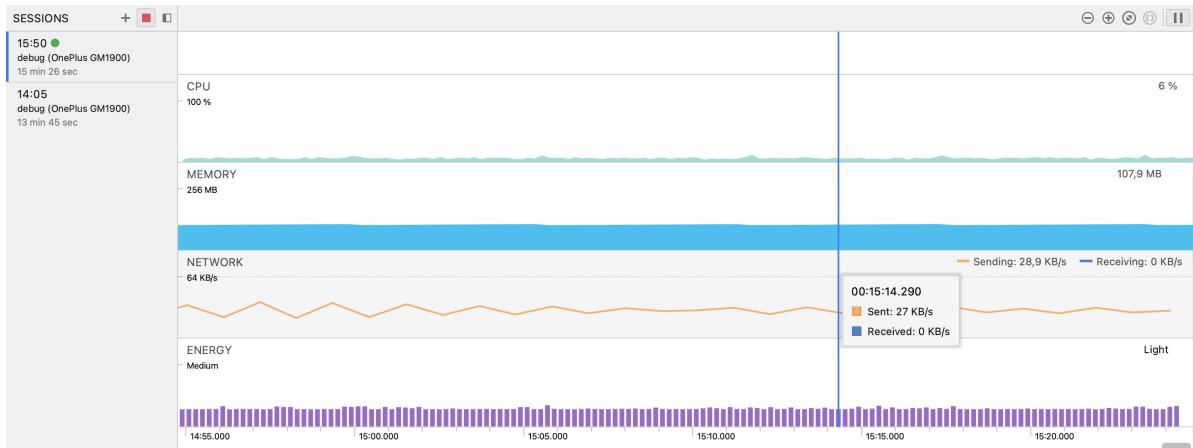


Figure 7. Sommaire des performances de l'application MultiSense : CPU/MEMOIRE/RESEAU