

**Institut Jean Le Rond d'Alembert**

**Megamicros**

**Utilitaires Matlab**

**Notice d'utilisation**

Plusieurs utilitaires Matlab ont été écrits en complément des programmes d'acquisition. Ils permettent de faire des tests élémentaires sur les données acquises. Certains supposent une mode d'acquisition des données spécifique.

Il faut éventuellement adapter les paramètres situés dans la première zone du script, en particulier, le nom du fichier de données. L'utilisation de ces programmes suppose que l'acquisition se soit déroulée correctement et que les fichiers log soient présents.

## 1. Affichage des signaux temporels (Megamicros\_Signaux.m)

Le programme affiche le compteur (s'il est présent), les signaux temporels et les sonagrammes des micros et des voies analogiques choisies.

Acquisition utilisable :

- Durée courte (typiquement 10 s) ;
- Au moins un micro ;
- Éventuellement des voies analogiques ;
- Éventuellement le compteur (compteur A dans le cas d'un système 1024) ;
- Données en format Int32.

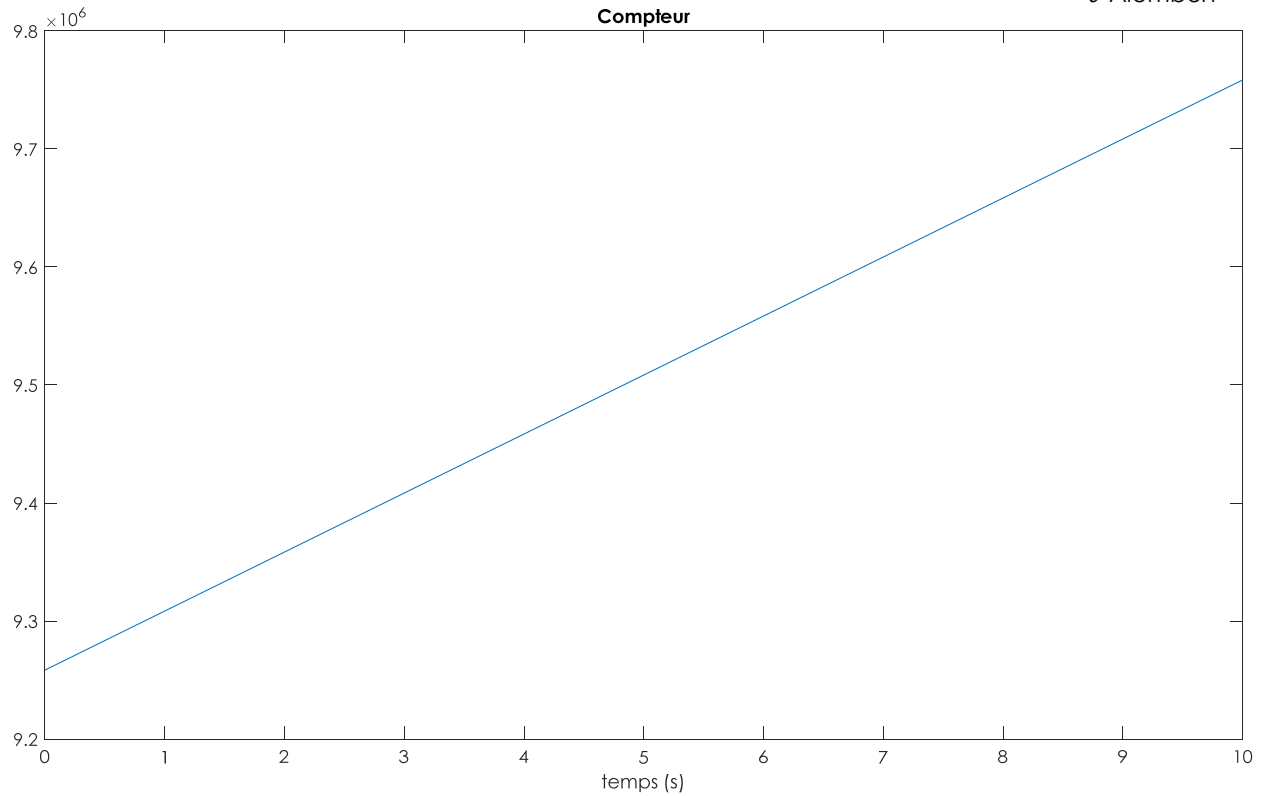
Paramètres à adapter :

- Nom du fichier (sans extension) ;
- Vecteur (avec au moins une valeur) des numéros des micros dont les signaux seront affichés : *micros\_affiches* ;
- Vecteur (pouvant être vide) des numéros des voies analogiques dont les signaux seront affichés : *VA\_affichees* ;
- Nombre de micros affichés : *nb\_aff* ;
- Sensibilité des micros.

Compatibilité des pilotes d'acquisition :

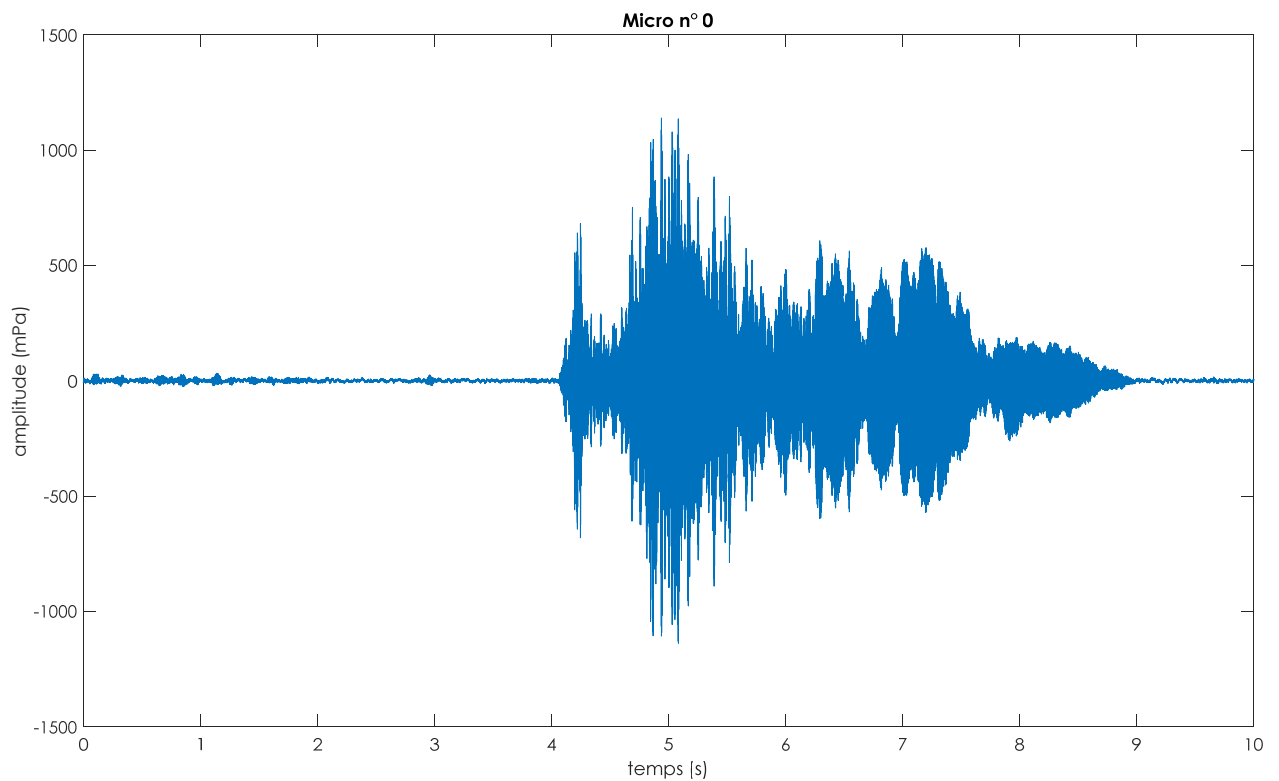
- 32 voies : à partir de V3.0 ;
- 256 voies : à partir de V2.1 ;
- 1024 voies : à partir de V2.0.

Le programme affiche les signaux et les sonagrammes des micros de *micros\_affiches* et des voies analogiques sélectionnées dans *VA\_affichees*. Si le micro ou la voie analogique n'a pas été enregistré, le signal correspondant est mis à 0. La numérotation s'effectue à partir de 0. Il affiche sous forme d'image les signaux des *nb\_aff* ( $nb\_aff \leq 1024$ ) premiers micros, qu'ils aient été enregistrés ou non

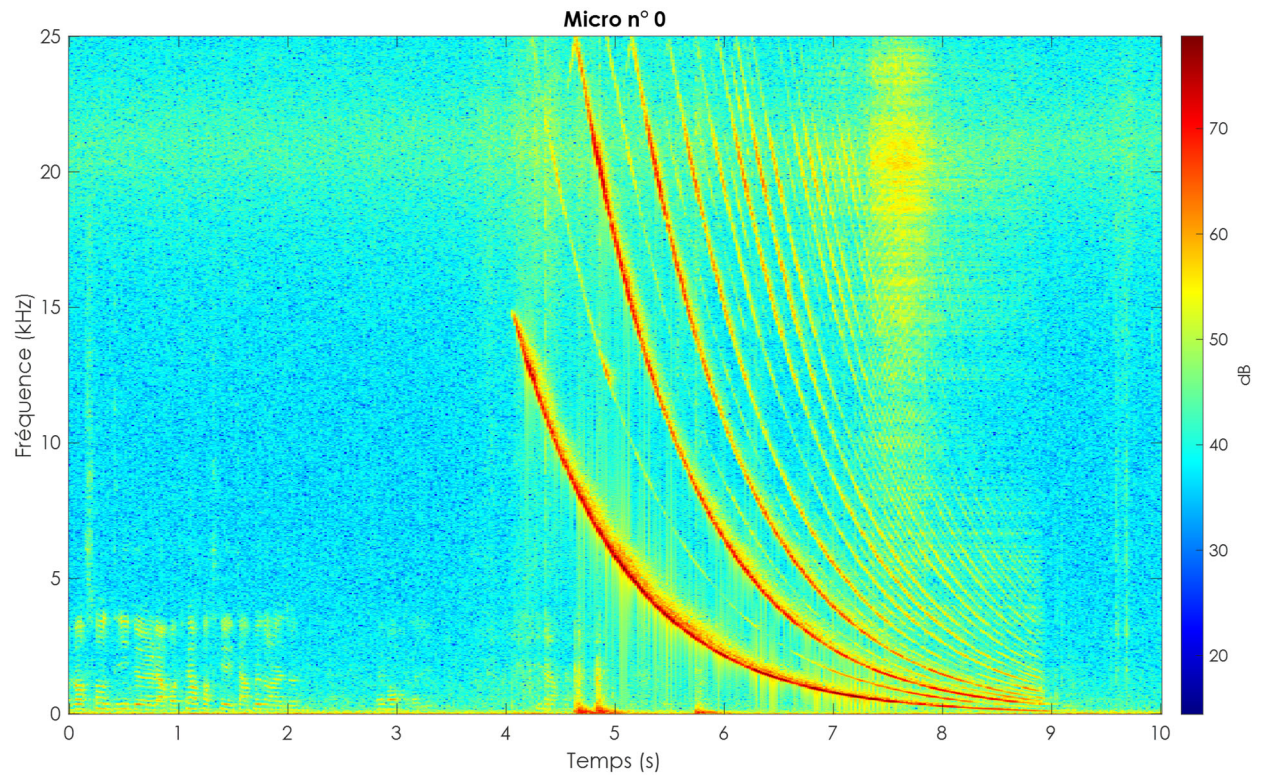


### Enregistrement du compteur

La régularité du compteur permet d'assurer que les données des voies sont bien dans l'ordre attendu (confirme l'information donnée par le pilote d'interface).

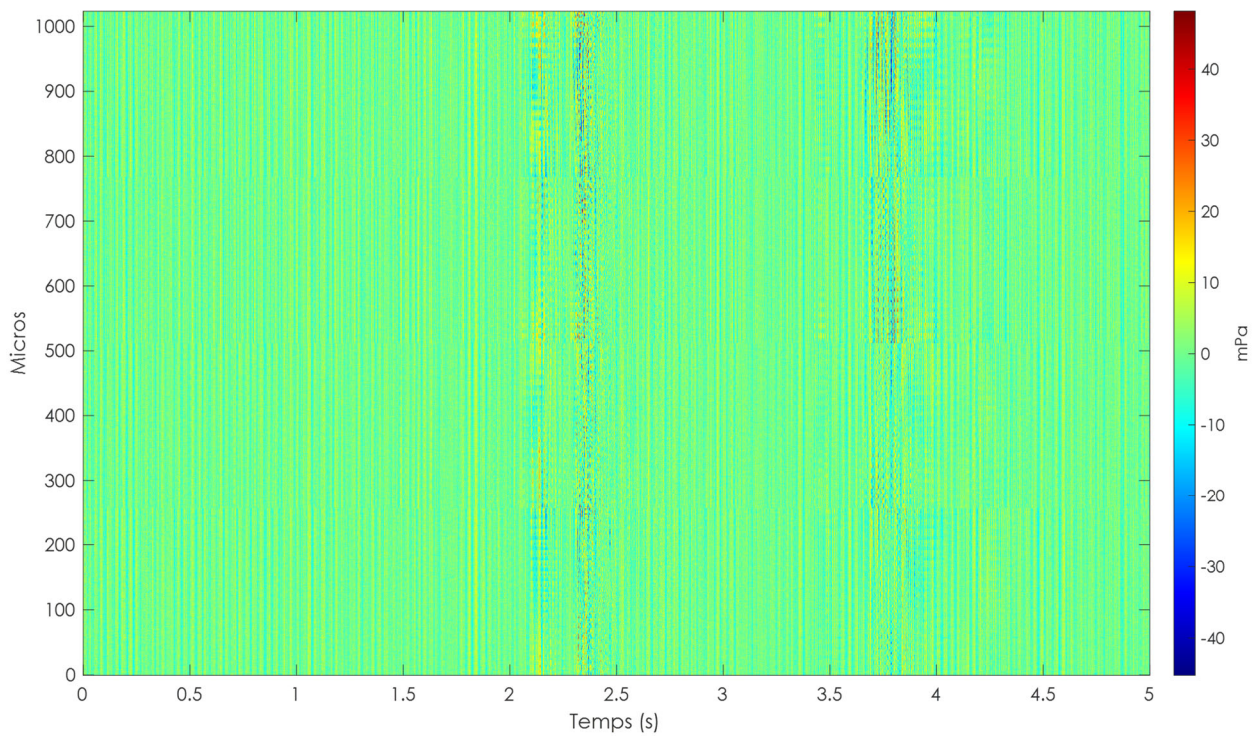


### Signal d'un micro



Sonagramme d'un micro

Le programme affiche également les signaux de tous les micros sous forme d'une image :



Signaux de l'ensemble des micros



Remarque : comme deux fenêtres sont ouvertes pour chaque signal, il faut choisir un nombre de voies à afficher raisonnable.

## 2. Affichage des niveaux (Megamicros\_Niveaux.m)

Le programme affiche le niveau moyen (sur la durée de l'enregistrement) de chacun des micros sous forme d'un graphique ou d'une image. En particulier, il permet de vérifier l'homogénéité des réponses des micros.

Acquisition utilisable :

- Durée courte (typiquement 10 s) ;
- Au moins un micro ;
- Éventuellement des voies analogiques ;
- Éventuellement le compteur (compteur A dans le cas d'un système 1024) ;
- Données en format Int32.

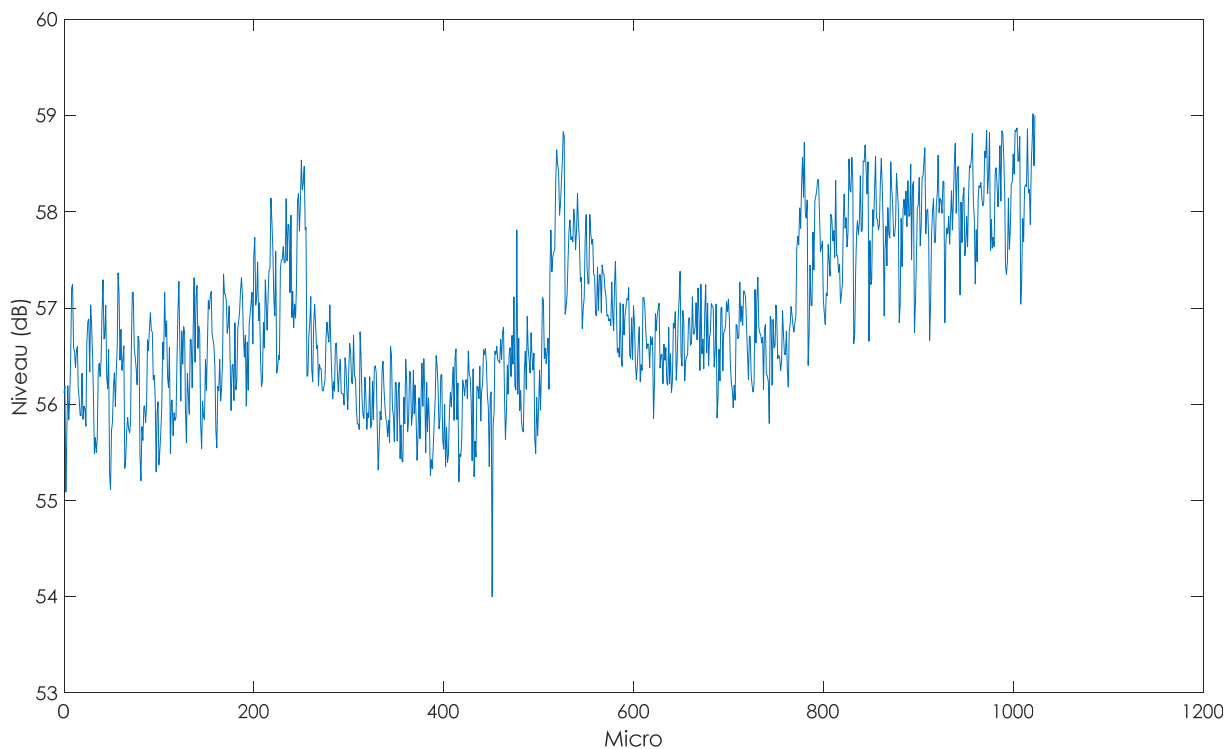
Paramètres à adapter :

- Nom du fichier (sans extension) ;
- Nombre de micros affichés : *nb\_aff* ;
- Affichage spécifique MAMIES : *aff\_MAMIES* et *aff\_juil19* ;
- Sensibilité des micros.

Compatibilité des pilotes d'acquisition :

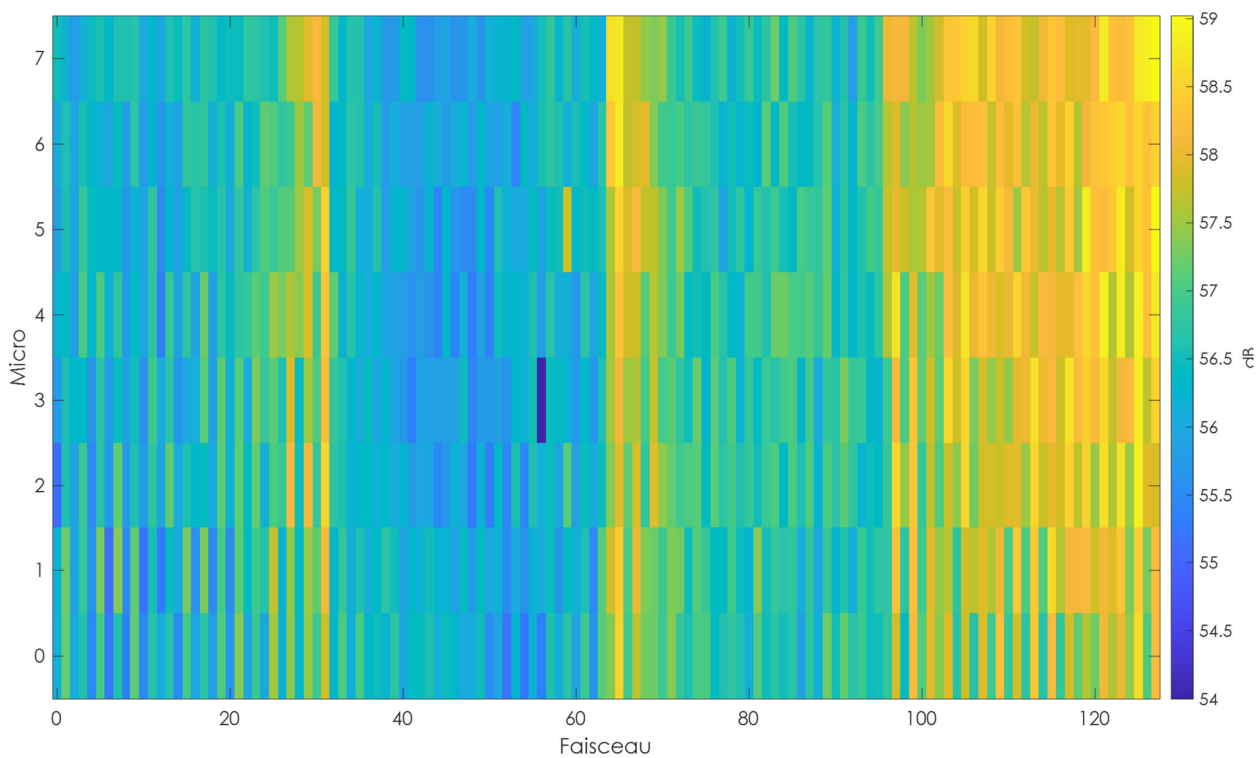
- 32 voies : à partir de V3.0 ;
- 256 voies : à partir de V2.1 ;
- 1024 voies : à partir de V2.0.

Le programme affiche les *nb\_aff* ( $nb\_aff \leq 1024$ ) premiers micros, qu'ils aient été enregistrés ou non. Si le micro n'a pas été enregistré, le signal correspondant est mis à 0. La numérotation s'effectue à partir de 0.



Niveau moyen des micros

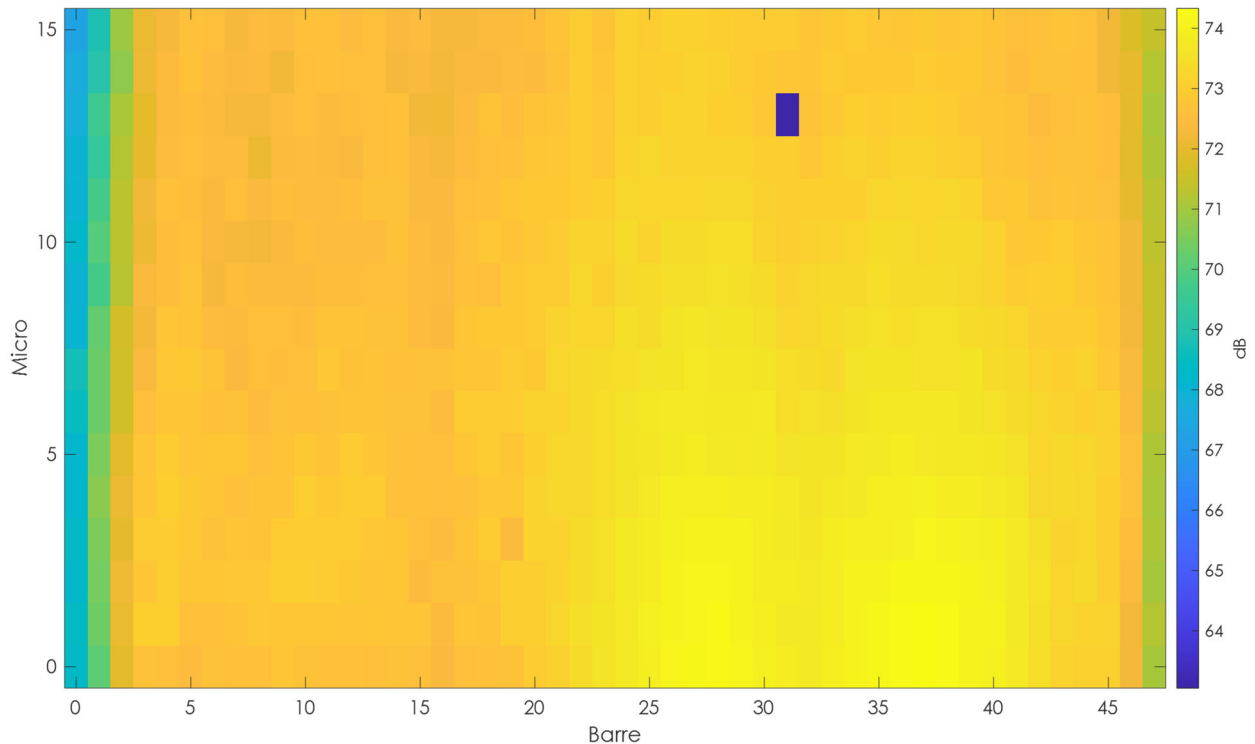
Les résultats peuvent être affichés sous forme d'une image :



Niveau moyen des micros rangés par faisceau

Dans le cas de l'utilisation de l'antenne MAMIES, les micros peuvent être rangés par barre avec une numérotation conservant la topologie de l'antenne en choisissant

`aff_MAMIES = true` . La barre 0 est celle située en bas à gauche en orientant pas le sens du flux. Au cours de la première série d'essais en juillet 2019, les faisceaux 47 et 49 ont été permutés. La permutation peut être corrigée en choisissant `aff_juil19 = true` .



Niveau moyen des micros rangés par barre (MAMIES)

### 3. Contrôle des digits (Megamicros\_Digits.m)

Le programme permet de calculer la valeur moyenne des digits sur chacune des voies acquises. En fonctionnement correct, les digits de poids faibles doivent prendre aléatoirement la valeur 0 ou 1, donc avoir une valeur moyenne très proche de 0.5.

Acquisition utilisable :

- Durée courte (typiquement 10 s) ;
- Au moins un micro ;
- Éventuellement des voies analogiques ;
- Éventuellement le compteur (compteur A dans le cas d'un système 1024) ;
- Données en format Int32.

Paramètres à adapter :

- Nom du fichier (sans extension).

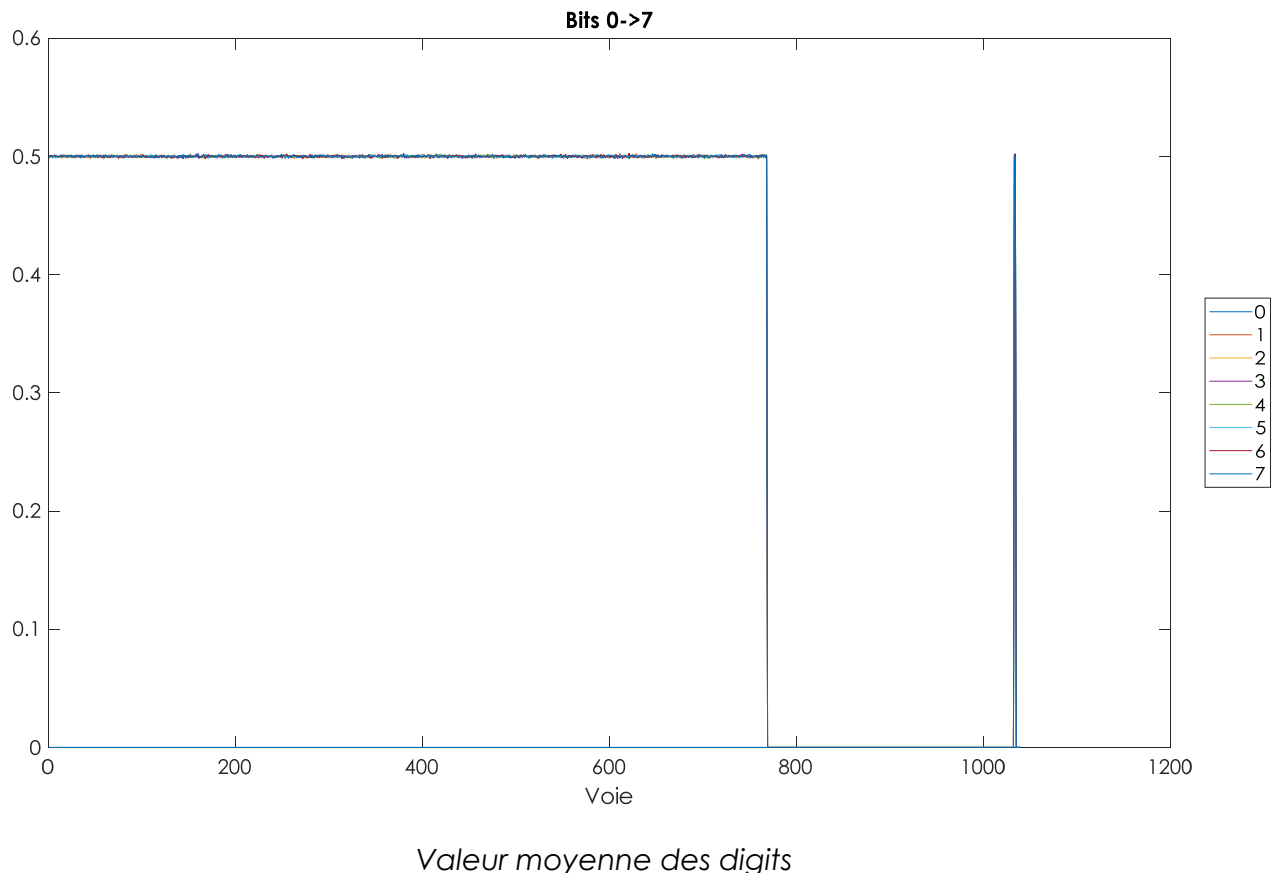
Compatibilité pilotes d'acquisition :

- 32 voies : à partir de V3.0 ;

- 256 voies : à partir de V2.1 ;
- 1024 voies : à partir de V2.0.

Pour faciliter la lecture, les voies sont numérotées comme suit (attention : ce n'est pas l'ordre des données au sein des pixels) :

- 0→1023 : les micros ;
- 1024→1039 : les voies analogiques.



Remarque : les micros de troisième génération (InvenSense ICS-43434) présentent la particularité d'avoir leur digit de poids le plus faible constamment à 0.

#### 4. Affichage des retards sur les voies (Megamicros\_Decalages.m)

En mode normal, les données provenant des micros arrivent au niveau du ou des FPGA en mode série, digit par digit cadencées par l'horloge SCK fonctionnant à 64 fois la fréquence d'échantillonnage (au maximum 3.2 MHz). Du fait de leur manipulation et du retard induit par la longueur des câbles, elles arrivent avec un certain décalage par rapport à l'instant prévu. Ce décalage est compensé par la commande **Delay** avec un paramètre N correspondant à un nombre de périodes de l'horloge MCK oscillant à 4 fois la fréquence de SCK (au maximum 12.8 MHz). Le choix du paramètre N=0 de la commande **Delay** permet de placer le système



d'acquisition dans un mode particulier. L'acquisition des 24 digits se fait non plus à la fréquence de SCK mais à celle de MCK sans décalage. De plus, le digit de signe (digit 23) n'est pas répété sur l'octet de poids fort. Comme les valeurs des digits peuvent être considérées comme quasi équiréparties, leur moyenne sur quelques centaines d'échantillons doit être proche de 0.5. La transition entre les valeurs moyennes nulle et à 0.5 permet d'estimer le retard  $M$  (en périodes de MCK) dû à la transmission des signaux. La valeur convenable à choisir pour le décalage est alors  $N = M + 2$ .

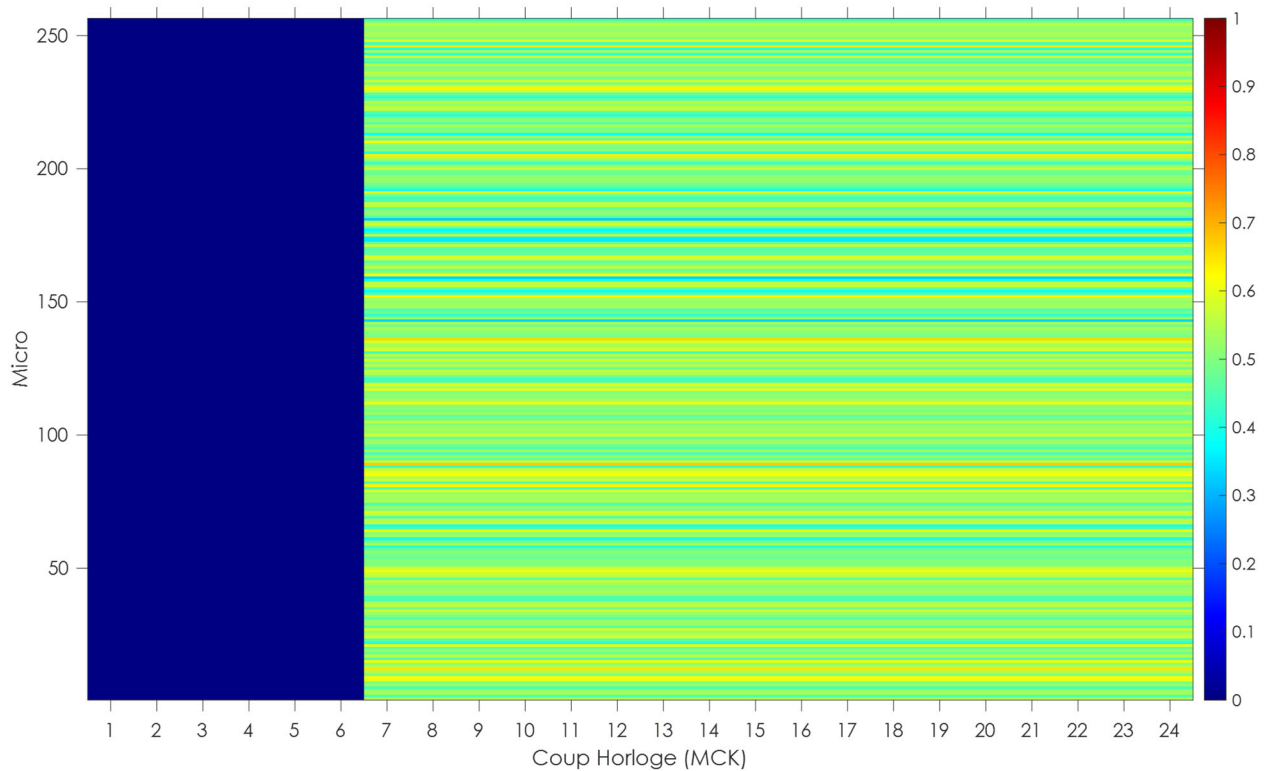
- Paramètre de la commande **Delay** :  $N = 0$
- Durée très courte (typiquement 0.1 s) ;
- Au moins un micro ;
- Pas de voies analogiques ;
- Éventuellement le compteur A ;
- Données en format Int32.

Paramètres à adapter :

- Nom du fichier (sans extension).

Compatibilité des pilotes d'acquisition :

- 256 voies : à partir de V3.1 ;
- 1024 voies : à partir de V2.0.



### Valeur moyenne des digits en fonction du décalage

Les premiers échantillons sont à 0 car il n'y a pas encore de données. Sur la figure ci-dessus, on voit que la valeur moyenne passe à environ 0.5 à partir de l'échantillon  $M = 7$ .

Remarque : comme les horloges sont fonction de la fréquence d'échantillonnage, le retard varie en fonction de celle-ci. Suivant les systèmes d'acquisition, il diminue d'un ou deux coups d'horloge MCK lorsque la fréquence d'échantillonnage passe de 50 kHz à quelques kHz.

1. Affichage des niveaux .....	5
2. Affichage des signaux temporels .....	2
3. Contrôle des digits .....	5
4. Affichage des retards sur les voies .....	8