

TP Gestion mesures irradiation et température

Objectif du TP : Quelqu'un a fait des mesures « vite et mal » ; Est-il possible d'avoir quand même des résultats cohérents ? Comment peut-on les améliorer ?

Le but du TP est de traiter / stocker / améliorer / mettre en forme les informations (irradiance et température) à partir de fichiers.

Les fichiers bruts se présentent sous la forme de 3 colonnes (temps, tension image de l'irradiance, tension image de la température)

Remarque : ces fichiers peuvent se lire avec bloc-notes ou un équivalent

Besoins matériel et logiciel : PC + LabVIEW2020

Capteurs utilisés pour les mesures :

- **Capteur 1 :** Pyranomètre : SPLite 2 (voir doc constructeur en annexe)
Gain de 70,6 mV @ 1000W/m², capteur à réponse linéaire grandeur de sortie :

tension.

Au début, mesure + et mesure - envoyées sur voie 0 en différentielle et le blindage du pyranomètre sur AI GND de la carte.

Attention si dans le noir complet, la mesure comporte un petit offset (équivalente à environ 20W/m²) qu'il faudra compenser logiquement.

- **Capteurs 2 :** Capteur de température : (voir doc constructeur en annexe)
TMP36GZ alimenté par la carte en 0 et 5V et mesure envoyée sur entrée 1 en RSE.
Gain de 10mV/°C et 0,75V@25°C

Carte d'acquisition utilisée pour effectuer les mesures :

- - **NI 6001** (voir doc constructeur en annexe)

Câblage capteurs / carte NI6001 :

- Capteur à la fenêtre orientée sud/ sud-est
- Vpyra sur voie 0 (diff) et Vtemp sur voie1 (RSE)
- La mesure est très bruitée (blindage pyranomètre pas relié au Gnd de la carte).
- Le calibre de la carte d'acquisition est ±10V, non réglable sur cette carte.

Mesures réalisées : (fichiers mes_16.lvm et mes_17.lvm)

- **mes_16.lvm** fait l'acquisition de Vpyra et de Vtmp à la cadence de 30ms, du soir au matin (de 17h03 à 6h57)
- **mes_17.lvm** idem, de 6h58 à 20h50 le 11/03/2021

Annexe 1 : Eléments de correction

Travail à faire :

On souhaite dans un premier temps réduire la taille des fichiers, puis les assembler, et enfin les traiter pour extraire certaines informations.

Pour éviter de travailler au départ avec des fichiers trop gros, le fichier **mes_15.lvm** est au même format que **mes_16.lvm** et **mes_17.lvm** mais beaucoup plus petit, vous ferez la mise au point avec ce fichier puis vous traiterez les gros fichiers. (Vous pouvez essayer de travailler directement avec les « gros » fichiers si vous voulez mais ...)

=====

Contenu des fichiers de mesure

On veut visualiser **mes_15.lvm**.

Avec le bloc-notes ou un équivalent, ouvrez ce fichier, la colonne de gauche est le temps, puis l'image de l'irradiance puis celle de la température.

- Vérifiez que la période d'échantillonnage est de 30 ms.
- Quel est le séparateur de colonne utilisé (Tabulation ou virgule) ?
- Quel est le séparateur décimal (point ou virgule) ?

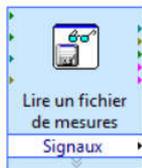
On utilisera ces informations pour lire le fichier correctement avec Labview.

=====

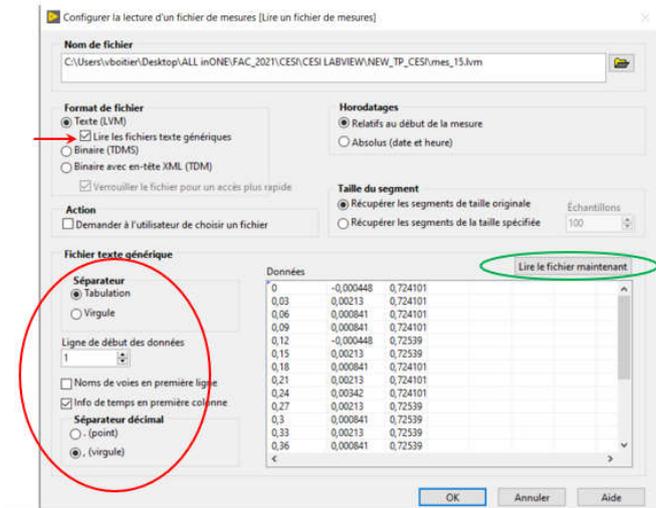
Visualisation des grandeurs des colonnes 1,2 et 3 sous Labview.

Créer un nouveau vi, enregistrez le sous **traitement_1.vi**

Dans diagramme, clic droit ouvre les fonctions, puis *Express / Entrée / Lire mesure*



Si vous double cliquez dessus : cela ouvre ce menu de configuration, après avoir choisi le fichier à lire, vous pouvez jouer sur les paramètres dans l'ovale rouge et utiliser le *Lire un fichier* maintenant dans l'ovale vert pour voir si vous utilisez les bons paramètres de lecture (à condition d'avoir coché la case *lire les fichiers génériques*).



Quand cela vous convient, vous validez avec **OK**.

Allez chercher un *graphe* (graphe et pas graphe déroulant) depuis la face-avant, le connecter sur la sortie du bloc *Lire*.

On veut visualiser la colonne 2 et la 3 mais pas la 1 ⇒ il faut séparer les 3 colonnes. Pour cela

Dans diagramme, clic droit, puis *Express / Manipulation / Désassembler*.

Vous le posez puis en arrivant par en dessous au milieu, cliquez dessus une fois puis le curseur sur le point bleu fait apparaître la double flèche, tirez vers le bas pour avoir 3 sorties.



Visualiser sur des graphes séparés les sorties 1, 2 et 3.

Enregistrer ce fichier comme **traitement_1.vi**

Pour le tracé correspondant à la 2^{ème} colonne, faites afficher juste les points de mesures.

Vous devez observer la quantification lié à la carte d'acquisition.

Quel est le pas de quantification noté *q* (l'écart de tension entre deux niveaux) ?

Sachant que la carte à une plage d'entrée entre ±10V et que *q* est donné par la relation $q = (V_{in_max} - V_{in_min}) / (2^n - 1)$ trouvez *n*. *n* est le nombre de bit du convertisseur numérique de la carte d'acquisition Ni6001 qui a été utilisée.

Est-ce cohérent avec la doc ? (cf extrait ci-dessous) :

Analog Input

Number of channels

Differential 4

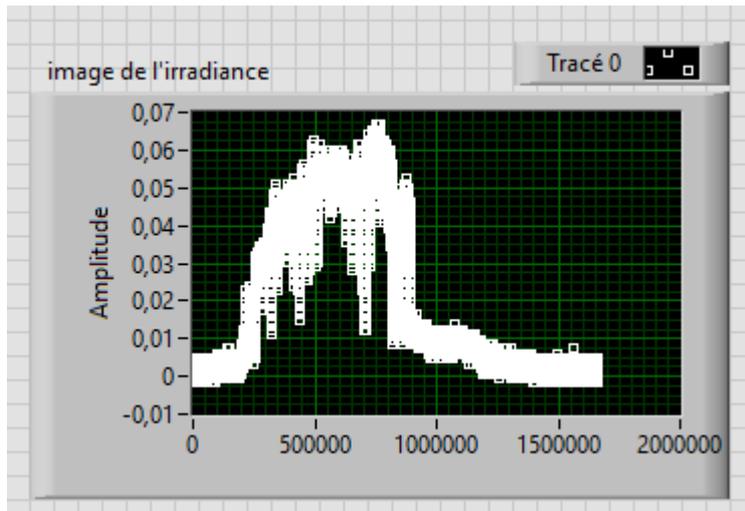
Single-ended 8

ADC resolution 14-bit

Maximum sample rate (aggregate) 20 kS/s

=====

Avec le fichier précédent, si on visualise un gros fichier, cela « plante ». Si on fait la lecture de **mes_17.lvm**, cela prend beaucoup de temps, et si on souhaite modifier le graphe, cela bloque le système car beaucoup de points = trop de temps pour rafraîchir l'affichage



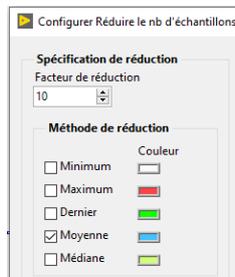
Diminution de la période des mesures.

La cadence des informations est beaucoup trop rapide pour des grandeurs météorologiques et cela complique les visualisations et les traitements \Rightarrow On souhaite réduire le nombre d'échantillons, c'est l'opération de décimation. Pour cela : vous allez créer un fichier **traitement_2.vi** à partir du fichier précédent.

Dans diagramme, clic droit, puis *Express / Manipulation / Réduire le nb d'échantillons*.



Si vous double cliquez dessus : cela ouvre ce menu de configuration,



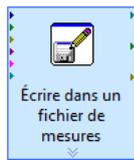
Rajoutez un graphe en entrée et en sortie

Quelle sera la cadence des informations si vous choisissez un facteur de réduction de 1000 ?
Le fichier **mes_15.lvm** ne contient pas assez de point \Rightarrow vous tester votre programme avec un facteur de réduction de 10 mais pas de 1000 (dans la suite du TP, après il faudra passer aux fichiers **mes_16.lvm** et **mes_17.lvm** avec un facteur de réduction de 1000).

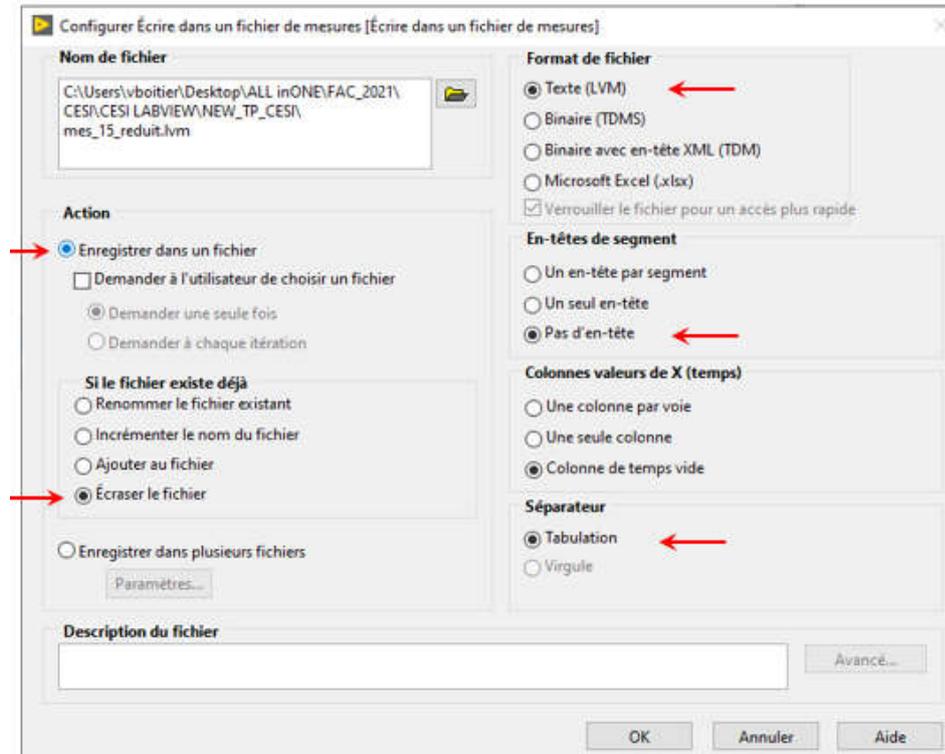
=====
Enregistrement de fichier.

Une fois réduit, on souhaite enregistrer les points obtenus, en gardant le même format que dans le fichier initial. Vous ferez cela dans un fichier **traitement_3.vi** créé à partir du fichier précédent

Dans diagramme, clic droit ouvre les fonctions, puis *Express / Sortie / Ecrire mesures*



Il vous faut paramétrer ce bloc correctement (chemin et nom du fichier puis les options notées avec une flèche rouge).



Une fois que votre programme a fonctionné, vérifiez avec le bloc note que le fichier créé (mes_15_reduit.lvm) est bien au même format mais avec une cadence 10 fois plus faible.

En utilisant un facteur de réduction de 1000, utilisez ce que vous venez de faire pour créer 2 fichiers **mes_16bis.lvm** et **mes_17bis.lvm** à partir de **mes_16.lvm** et **mes_17.lvm**.

Cela peut prendre un peu de temps selon votre ordinateur ... (6s sur le mien)

Quel est la taille des fichiers résultants ?

On travaille maintenant avec **mes_16bis.lvm** et **mes_17bis.lvm**. On va mettre les deux fichiers dans un seul en mettant bout à bout les données de chacun des fichiers. (On néglige les quelques secondes de décalage qu'il y a eu entre la fin d'un fichier et le début de l'autre)

Petit problème : le temps est remis à 0 pour chacun des fichiers \Rightarrow on note **Tf1** le temps de la dernière mesure du fichier **mes_16bis.lvm** et **Ti2** le temps de la première mesure du fichier **mes_17bis.lvm**.

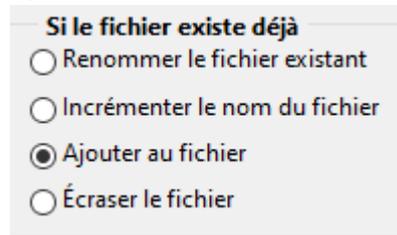
Que valent Tf1, Ti2 ?

Vous pouvez répondre à cette question avec le bloc-notes et/ou avec Labiew.

Ensuite, dans le fichier **traitement_4.vi** vous rajoutez à tous les éléments de la colonne 1 du fichier **mes_17bis.lvm** la valeur $(Tf1 - Ti2 + 30)$ et vous enregistrez sous **mes_17ter.lvm**.

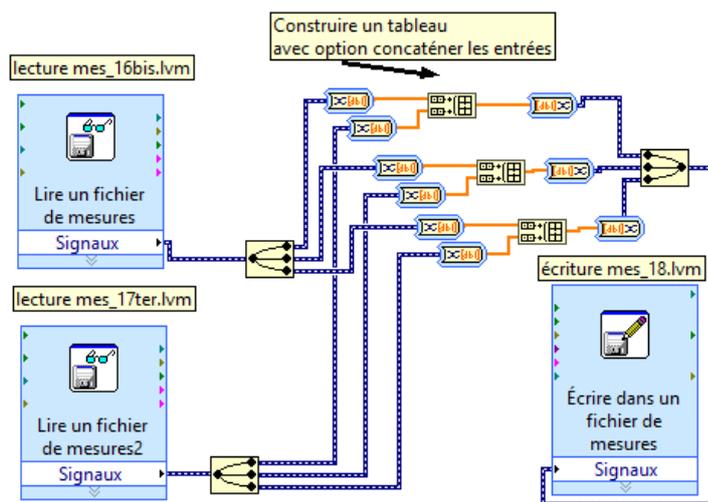
Il reste à assembler **mes_16bis.lvm** et **mes_17ter.lvm**.

Pour cela, une méthode simple : avec les blocs lecture et écriture, vous enregistrez **mes_16bis.lvm** dans **mes_18.lvm**, comme précédemment puis, après avoir modifié une option dans l'écriture d'un fichier comme ci-dessous :



Vous enregistrez **mes_17ter.lvm** dans **mes_18.lvm**. Vous aurez ainsi mis à la suite le contenu des deux fichiers.

Une méthode plus générique (que vous ferez dans **traitement_5.vi**) consiste à ouvrir les fichiers qui vous intéressent, séparer les colonnes, convertir les données dynamiques en tableau, assemblez les colonnes avec *construire un tableau* en concaténant les entrées puis à reconstituer les paquets comme présenté ci-dessous (n'hésitez pas à mettre des graphes pour visualiser les données).



On vérifie que cela fonctionne en visualisant sur 3 graphes séparés le contenu de **mes_18.lvm** en utilisant **traitement_1.vi** fait en début de séance.

On remet maintenant dans **traitement_6.vi** l'irradiance (colonne 2) en W/m^2 , la température (colonne 3) en $^{\circ}C$ et le temps (colonne 1) en heures.

Pour l'irradiance, on utilise le gain du pyranomètre et il faut ensuite enlever un offset pour avoir Irradiance = 0 W/m^2 la nuit.

Quel est la valeur du coefficient multiplicateur et de l'offset que vous mettez pour avoir l'irradiance en W/m^2 ?

(Prendre en compte les gains des capteurs et l'offset éventuel)

Faites afficher les graphes Irradiance vs temps et Température vs Temps.

Dans **traitement_7.vi**

Donnez le max de l'irradiance, à l'aide de l'indice du max indiquez l'heure pour laquelle l'irradiance était maximale.

Donnez la température moyenne sur la durée d'acquisition

Calculez l'irradiation journalière en Wh/m²) (c'est l'intégrale de l'irradiance sur la journée)

=====

Remarque :

La décimation par 1000 a-t-elle « arrangée » le problème de bruit du signal et celui quantification rencontrée au début ?

Pour répondre à cela, faites la visualisation du fichier de départ **mes_17.lvm** (cela peut prendre 30secondes, soyez patient) puis celui de **mes_17bis.lvm**.

En fait dans ce cas, il y a un bruit aléatoire important mais de valeur moyenne nulle. Quand on fait la décimation par 1000, cela enlève cette composante de bruit et cela améliore la résolution de la mesure. Paradoxalement, si le signal n'avait pas été bruité, on aurait toujours l'effet de la quantification (qui est ici de $(70,6/1000)*1,22 = 17W/m^2$)

=====