

# **StackProf** v1.02

Logiciel de mesures sur profils empilés

## **Guide d'utilisation (FR)**

11 juin 2021

Ce document présente les fonctions et l'utilisation de l'application StackProf version 1.02 (11 juin 2021)

Ce logiciel a été développé à l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) en collaboration avec l'IGN (Institut géographique national). Ce projet a été financé par le TOSCA, le CNES et l'IPGP.

# Sommaire

But de l'application .....	4
Termes utilisés dans ce document .....	4
Plateformes supportées .....	4
Limitations .....	4
Fichiers et informations d'entrée attendus .....	5
Lancement de l'application .....	6
Ubuntu .....	6
MacOs .....	6
Configuration au premier lancement .....	7
Utilisation .....	8
Principe général .....	8
Traces .....	8
Projet .....	8
Géoréférencement .....	9
Gestion du géoréférencement .....	9
Mémorisation des code EPSG des images utilisées .....	9
Création de traces .....	10
Formats d'images acceptés .....	10
Procédure .....	10
Note : Lorsque le bouton .....	12
Sélection du code EPSG depuis une liste .....	12
Fenêtre "Image view" .....	14
Fonctionnalités .....	14
Utilisation .....	14
Fenêtre "Image overview" .....	15
Fenêtre "Trace list" .....	15
Edition des traces .....	16
Ajouter une nouvelle trace .....	16
Edition d'une trace .....	16
Ajouter ou éditer une autre trace dans le même ensemble de traces .....	17
Modifier le code EPSG de l'ensemble de traces .....	17
Sauvegarder un fichier de traces .....	17

Ouvrir un fichier de traces .....	18
Création d'un projet de mesures .....	19
Contraintes sur les fichiers d'entrées .....	19
Contraintes supplémentaires pour les projets géoréférencés .....	19
Formats acceptés .....	19
Edition de la trace dans le projet .....	25
Renommer la trace du projet .....	25
Exporter la trace du projet .....	25
Consulter les informations de géoréférencement du projet .....	25
Consulter les fichiers d'entrée utilisés par le projet .....	25
Affichage des images d'entrée dans l'image view .....	25
Ajout de boîtes de profils .....	27
Edition de boîtes existantes .....	27
Ajout de boîte à l'unité .....	28
Distributions automatiques .....	29
Distribution au plus proche les unes des autres .....	30
Distribution en choisissant la distance entre les centres des boîtes .....	32
Calcul des profils .....	33
Paramétrage .....	33
Formules mathématiques utilisées .....	34
Edition des profils .....	36
Représentation d'un graphique .....	38
Signification des valeurs numériques sous chaque graphique .....	39
Ajustement des valeurs pour les régressions linéaires .....	39
Ajustement des réglettes gauche et droite (mode "L/R") .....	40
Ajustement de la position centrale (mode "Adj. C") .....	41
Signalement de profil .....	42
Aspect des graphiques .....	42
Orientation des profils .....	43
Modifier les facteurs de conversion des valeurs des pixels .....	45
Export des mesures .....	45
Format ASCII .....	46
Résumé des actions souris et raccourcis clavier (hors fonctions du menu principal) .....	48
Description des fichiers d'export .....	49
Descriptions des fichiers de traces et de projets .....	49
Conversion de fichier géoréférencé vers non géoréférencé (et l'inverse) .....	49
Conversion de fichiers non géoréférencé vers géoréférencé .....	49
Conversion de fichiers géoréférencé vers non géoréférencé .....	49
Ajuster l'échelle et la position d'une trace non géoréférencée pour l'importation dans un projet .....	49
Edition de fichiers de traces et de projets hors de l'application .....	50
Interpolation bilinéaire utilisée .....	51
Autres paramètres de l'application .....	52
Utilisation de la RAM pour la visualisation d'image .....	52
Contenu du cache storage et nettoyage .....	52
Messages d'erreurs et causes habituelles .....	52

## But de l'application

L'application permet d'effectuer des mesures sur profils empilés à partir de cartes de déplacements produites par le logiciel de photogrammétrie MicMac de l'IGN (Institut géographique national, France).

## Termes utilisés dans ce document

- Trace: suite de segments connectés les uns derrière les autres.
- Fichier de traces: fichier qui contient une ou plusieurs traces.
- Projet: un projet correspond à l'ensemble des paramètres nécessaires pour effectuer les mesures sur les profils empilés.

## Plateformes supportées

- linux Ubuntu 18.04 64 bits et supérieur; GLIBC version 2.27 minimum, libstdc++.so.6.0.25 minimum
- Mac Os X 10.14 et supérieur (testé sur 10.14.6 et 10.15)

## Limitations

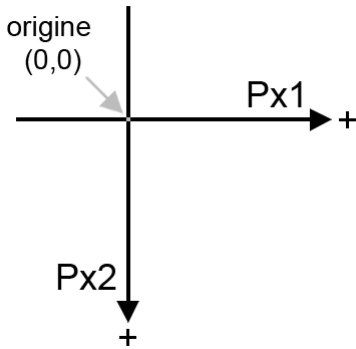
- Dimension maximale des images d'entrée : 100 000 x 100 000 pixels (cent mille par cent mille pixels)
- Pour les fonctions de géoréférencement, les fichiers world file attendus doivent respecter ces contraintes :
  - dimension x et y du pixel identiques en valeur absolue (paramètres A (x-scale) et E (y-scale))
  - rotation x et y à zero (paramètres D (y-skew) et B (x-skew)).
- Les calculs de l'application considèrent le pixel des images comme étant carré.
- Le calcul des profils ne peut pas être interrompu.

## Fichiers et informations d'entrée attendus

- Les fichiers d'entrée sont les images de sortie Px1, Px2, deltaZ et cartes de score de corrélation de MicMac. Le format .tif float pour les cartes de score de corrélation est également accepté.

Les axes des composantes du vecteur (Px1, Px2) sont orientés de cette manière:

- Px1 : axe de sens positif vers la droite
- Px2 : axe de sens positif vers le bas



- Les fonctions liées au géoréférencement nécessitent:
  - Pour une image utilisée seule comme fichier d'entrée: la présence de son fichier world file correspondant.
  - Pour plusieurs images utilisées ensemble en fichiers d'entrée : la présence d'au moins un fichier world file correspondant à l'une des images.
  - Le code EPSG de la zone concernée ou des informations sur sa dénomination (exemple de dénomination pour la zone de code EPSG 32611: "WGS 84 / UTM zone 11N")
  - Le droit d'écriture pour l'application sur les répertoires des images d'entrée.

# Lancement de l'application

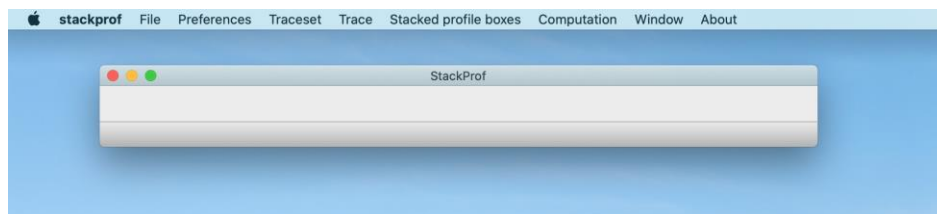
## Ubuntu

- pour les écrans non 4K : lancer le script **stackprof.sh**
- pour les écrans 4K: lancer le script **stackprof4Kscreen.sh**

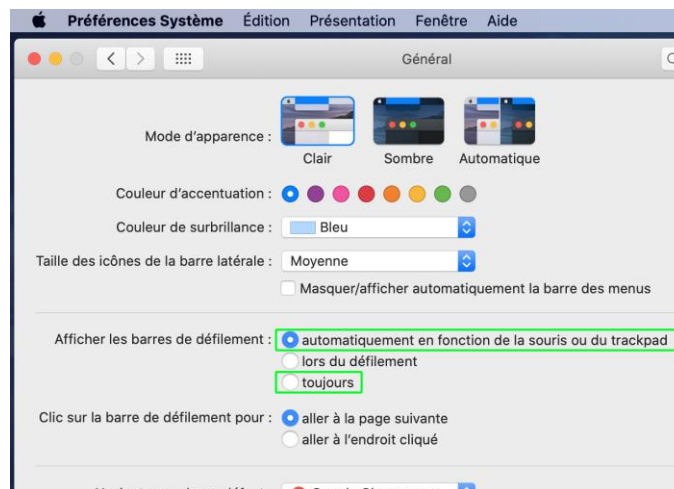
## MacOs

### Lancer l'application **stackprof.app**

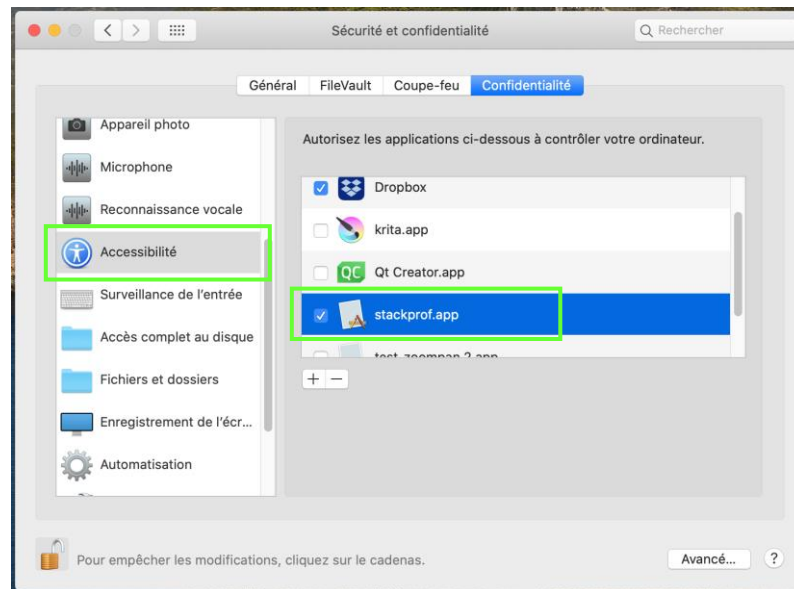
- L'application n'est pas "signée". Il est possible que Mac Os affiche un message d'avertissement et refuser d'exécuter l'application. La section "Installer une application provenant d'un développeur non identifié" de cette page: <https://support.apple.com/fr-fr/HT202491> devrait résoudre le problème.
- Une fenêtre vide apparaît en plus des autres. Elle peut être réduite. La fermer correspond à une demande de quitter l'application. Le nom du fichier ouvert apparaît dans son titre.



- L'application nécessite que les barres de défilement soient visibles en permanence. Dans les "Préférences systèmes" de Mac OS X, section "Général", pour l'option "Afficher les barres de défilement", choisir: "**automatiquement en fonction de la souris ou du trackpad**" ou "**toujours**"



- L'application peut nécessiter une permission d'accessibilité pour être autorisée à ajuster la position du curseur de la souris. Sur macOS 10.15: Dans les "Préférences systèmes" de Mac OS X, section "Sécurité et confidentialité", onglet "confidentialité" : dans la section "Accessibilité" cocher la case pour l'application dans la liste.

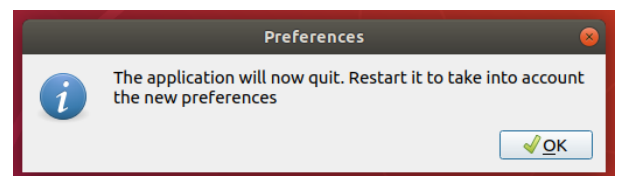
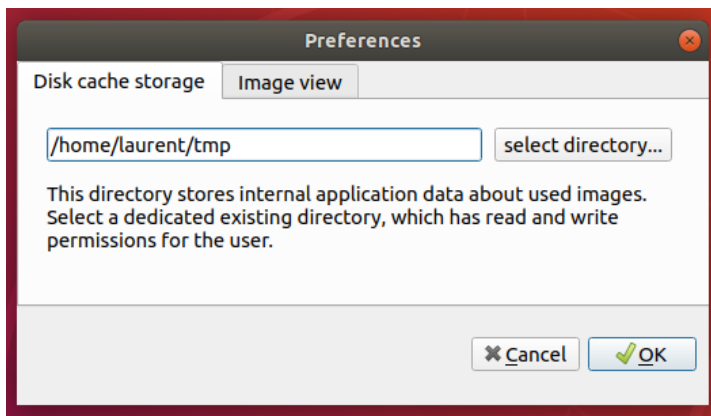


Cette case peut nécessiter d'être recochée après une nouvelle installation (même si elle apparaît déjà cochée)

## Configuration au premier lancement

Pour accélérer la visualisation des images, l'application utilise un répertoire dédié (appelé "*cache storage*" dans ce document) pour stocker notamment différents niveaux de zoom (pyramide d'image) pour les images d'entrée.

Au premier lancement de l'application, l'application invite à sélectionner ce répertoire. C'est impératif. L'utilisateur doit posséder les droits de lecture et écriture sur ce répertoire.



→ Sélectionner un répertoire vide dédié, quitter et relancer l'application

⇒ L'invitation à sélectionner le répertoire de *cache storage* ne doit pas réapparaître.

Le choix du répertoire est visible et modifiable en allant dans le menu principal:  
 "Preferences" → "Disk and RAM usage" → onglet "Disk cache storage"

# Utilisation

## Principe général

1. dessiner une trace sur la faille à mesurer, à partir d'une image de fond.
2. créer un projet de mesures et importer la trace.
3. Ajouter des boîtes de profils empilés au projet, le long de la trace. Et effectuer les mesures sur les profils.

## Traces

- L'application permet de dessiner et stocker une ou plusieurs traces dans un seul fichier de traces.
- Les traces sont enregistrées dans des fichiers .jtraces (format json)

## Projet

- Une seule trace peut être importée par projet de mesures.
- Les projets sont enregistrés dans des fichiers .jstackprof (format json)
- Il est possible de modifier la trace dans le projet et de l'exporter au format .jtraces.
- Il est possible de créer un projet sans importer de trace.  
Le projet est alors créé avec une trace "par défaut" contenant seulement deux points.



## Géoréférencement

L'application permet de gérer des traces et des projets géoréférencés ou non géoréférencés.

L'utilisation d'une trace géoréférencée dans un projet non géoréférencé, ou l'inverse, n'est pas autorisée par l'application. Cependant, le format des fichiers de traces et de projets sont conçus pour faciliter la conversion hors de l'application Voir chapitre "Conversion de fichier géoréférencé vers non géoréférencé (et l'inverse)"

### Gestion du géoréférencement

Les traces et les projets sont géoréférencés indépendamment. Cela permet d'utiliser dans un projet une trace dessinée sur une image avec une résolution et/ou un géoréférencement différents du projet. A l'importation de la trace dans un projet, une conversion est effectuée si nécessaire.

L'application nécessite:

Pour la création de traces :

- Le fichier world file de l'image de fond.
- Le code EPSG de la zone correspondante à l'image (ou des informations sur la dénomination de la zone)

Pour la création de projets :

- Le ou les fichiers world file des images d'entrées (au moins un fichier est strictement nécessaire)
- Le code EPSG de la zone correspondante à l'image (ou des informations sur la dénomination de la zone)

Les noms des fichiers world file doivent respecter l'une des trois conventions décrites ici:

[https://en.wikipedia.org/wiki/World\\_file](https://en.wikipedia.org/wiki/World_file) [ 'add a 'w' at the end of the image filename; or concat first extension character, last extension character, and a 'w' at the end of the image filename; or use .wld extension ]

### Mémorisation des code EPSG des images utilisées

Au-delà des fichiers de traces et de projets de l'application; Pour chaque fichier image d'entrée, l'application enregistre le code EPSG saisi dans un fichier dédié. Ce fichier est localisé dans le répertoire d'origine de l'image, possède un nom proche de l'image d'entrée, et a l'extension ".jepsg" (format json). Les fichiers .jepsg sont utilisés pour:

- pré-remplir le code EPSG dans l'application, lorsque l'image a déjà été utilisée dans l'application
- effectuer des vérifications complémentaires à l'ouverture d'un fichier de traces ou de projet

Le droit d'écriture dans le répertoire d'une image d'entrée est donc nécessaire.

\* En cas de déplacement dans un autre répertoire de fichier image utilisé dans un projet, déplacer également son fichier .jepsg correspondant est une pratique conseillée.

## Création de traces

### Formats d'images acceptés

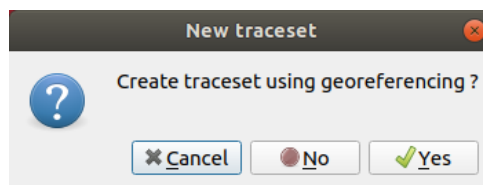
- .tif float (la valeur " Nan" ('Not a Number') pour les pixels est acceptée)
- .tif integer signé 16bits
- .tif integer non signé 16 bits
- .tif 8 bits

Dimension maximale des images d'entrée : 100 000 x 100 000 pixels (cent mille par cent mille pixels)

### Procédure

Dans le menu principal: "TraceSet" → "new Set"

⇒ Une fenêtre apparaît permettant de choisir si l'ensemble de traces doit utiliser le géoréférencement.



⇒ Une fenêtre de sélection de fichier d'image apparaît

→ Sélectionner un fichier d'image qui servira d'image de fond pour dessiner les traces dessus.

⇒ Si le géoréférencement est utilisé, une fenêtre contenant les informations de géoréférencement identifié apparaît avec 3 sections:

Georeferencing info

Image(s):  
ework3/reftest1/Px1\_Num5\_DeZoom1\_LeChantier.tif

World file data  
WorldFile data: set from file

Scale  
x 0.5  
y -0.5

Center of upper left pixel  
x 350697.75  
y 4754094.75

RotationTerms  
#1 0  
#2 0

EPSG Code  
EPSG code: not found from .jepsf file

set

select from list...

Cancel OK

- La section Image(s) rappelle le nom de l'image sélectionnée
- La section World file data affiche les informations chargées depuis le fichier world file correspondant à l'image. Aucune modification de ces informations n'est possible ici.
- La section EPSG Code:
  - Si l'image a déjà été utilisée dans l'application:
    - le code EPSG est pré-rempli
    - le bouton "set" est désactivé
      - Le code peut être modifié si besoin
      - ⇒ Le bouton "set" devient activable si le champ ne contient que des chiffres
      - Cliquer sur le bouton "set" pour enregistrer le code EPSG
      - Le code EPSG peut être modifié autant de fois que nécessaire en cas d'erreur.
      - Appuyer sur OK
    - le code EPSG peut être sélectionné depuis une liste par le bouton "select from list..." (voir ci-dessous)
  - Si l'image n'a jamais été utilisée dans l'application:
    - un message en orange indique que le code EPSG n'a pas été trouvé (depuis un fichier .jepsf)
    - le champ est vide
    - le bouton "set" est désactivé
      - Saisir le code EPSG dans le champ
      - ⇒ Le bouton "set" devient activable si le champ ne contient que des chiffres

→ Cliquer sur le bouton "set" pour enregistrer le code EPSG. A ce stade, le code EPSG peut être modifié autant de fois que nécessaire en cas d'erreur.

- le code EPSG peut être sélectionné depuis une liste par le bouton "select from list..." (voir ci-dessous)

Note : Lorsque le bouton "set" est cliqué (et que le code EPSG est accepté), l'application met à jour immédiates et silencieusement le fichier .jepsg de l'image.

### Sélection du code EPSG depuis une liste

Il est possible de trouver le code EPSG d'une zone dont on ne connaît que la dénomination.

→ Cliquer sur le bouton "select from list...".

⇒ Une fenêtre apparaît.

Select EPSG code from area list using keywords

Keywords:

Add preset:

Search result:

	EPSG Code	Name
1	32611	WGS 84 / UTM zone 11N
2	32711	WGS 84 / UTM zone 11S

Selected:

EPSG Code :

Name :

Exemple de résultat de recherche avec les mots clefs "WGS 84 UTM zone 11"

La recherche de code EPSG s'effectue par mots clefs. Les zones dont la domination contient tous les mots clefs sont affichées dans la liste des résultats. Les mots clefs sont à saisir dans la zone "Keywords". Certains mots clefs souvent utilisés ont des boutons dédiés pour simplifier la saisie (section "Add preset")

→ Une fois les mots clés saisis, appuyer sur le bouton "search"

⇒ les résultats apparaissent dans la liste

→ Ajuster la recherche en cas de besoin

→ Sélectionner dans la liste la zone souhaitée et valider par le bouton OK

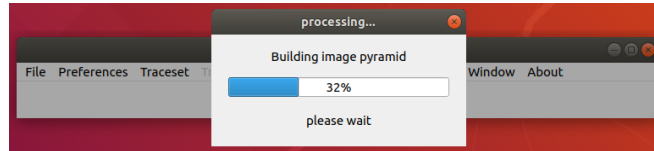
⇒ Le code EPSG correspondant est affecté à la section EPSG Code

⇒ Le bouton OK de la fenêtre devient activable si un code EPSG a été saisi et qu'il a été correctement enregistré (dans le fichier .jepsg correspondant à l'image). Si le code EPSG est modifié à nouveau, le bouton OK se désactive et oblige à appuyer sur le bouton "Set".

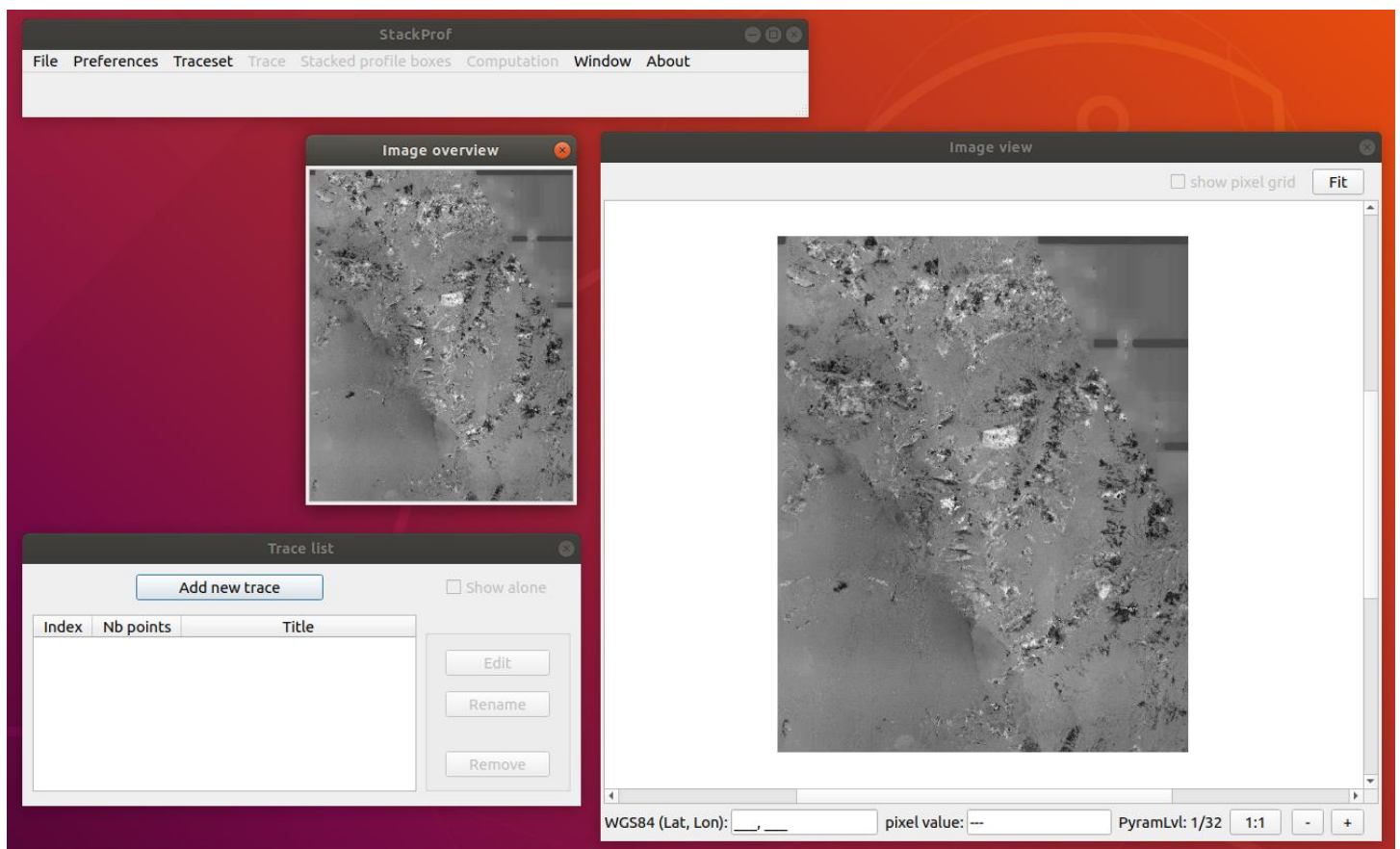
→ Appuyer sur OK

⇒ La fenêtre disparaît

⇒ Si l'image n'a jamais été utilisée dans l'application, sa pyramide d'image est créée et stockée dans le cache storage pour les prochaines utilisations. La création de la pyramide d'image peut prendre de plusieurs secondes à plusieurs minutes en fonction de la taille de l'image. Une fenêtre avec une barre de progression est affichée durant cette opération.



⇒ Trois nouvelles fenêtres apparaissent:



- Une fenêtre intitulée "Image view"
- Une fenêtre intitulée "Image overview"
- Une fenêtre intitulée "Trace list"

## Fenêtre "Image view"

Pour la création de traces, cette fenêtre permet l'édition graphique des traces.

### Fonctionnalités

- Affiche l'image de fond sélectionnée
- Affiche en bas de la fenêtre:
  - Si la trace utilise le géoréférencement : la position WGS 84 de la position de la souris.
  - Si la trace n'utilise pas le géoréférencement : la position de la souris en pixel dans l'image.
  - La valeur du pixel à la position de la souris  
La valeur du pixel provient de l'image d'entrée seulement si le zoom en cours est plus grand ou égal à 1. Sinon, la valeur du pixel provient de la pyramide d'image. Donc correspond à une ou plusieurs interpolations bilinéaires successives.
  - Le niveau d'image de zoom en cours (intitulé "PyramLvl" pour "Pyramid Level").  
Une valeur de PyramLvl de 1/1 indique que l'image affichée utilise l'image d'origine.  
Une valeur de PyramLvl différente de 1/1 (c'est-à-dire 1/2, 1/4, etc) indique que l'image affichée utilise une image de la pyramide d'image.
- La fenêtre est redimensionnable.
- Zoom/dé-zoom et déplacement dans l'image possibles.
- Le centre de l'image peut être repositionné en utilisant la souris.
- La vue sur l'image peut être ajustée pour que l'image soit totalement visible et adaptée aux dimensions de la fenêtre.
- Egalisation automatique de l'histogramme de la zone de l'image visible dans la fenêtre.
- Une grille sur le bord des pixels peut être affichée

Si cette fenêtre est fermée elle peut être ré-ouverte en passant par le menu principal: "Window" => "Image view". Si la fenêtre est seulement située sous une autre fenêtre, activer cette action du menu passe la fenêtre au premier plan.

### Utilisation

- Pour redimensionner la fenêtre:  
Tirer les bords ou les angles avec la souris
  - Pour zoomer/dé-zoomer:
    - Avancer/reculer la molette de la souris ou du touchpad. Ou utiliser les boutons "+" et "-" ou les raccourcis clavier: "j" pour zoomer ; "h" pour dé-zoomer.
    - Le zoom/dé-zoom agit en se focalisant sur le centre courant de la fenêtre.
  - Pour se déplacer dans l'image:
    - Utiliser les barres de défilement sur les bords de l'image
    - Les touches de directions du clavieret
    - sous Ubuntu: Clic droit maintenu + déplacement de la souris
    - sous Mac OS: Ctrl + Clic maintenu + déplacement de la souris
- ⇒ Le chargement des portions de l'image nécessaires pour l'affichage est effectué au relâchement du clic souris ou des barres de défilement

- Pour repositionner le centre de l'image :  
Positionner le curseur de la souris sur le point de l'image qui doit devenir le centre de l'image et :
  - sous Ubuntu: double Clic gauche
  - sous Mac OS: double Clic
 (Si le curseur de la souris n'est pas repositionné sur le centre de l'image, vérifier la permission d'accessibilité de l'application : voir le chapitre "Lancement de l'application")
- Pour ajuster le zoom au niveau à 1:1: cliquer sur le bouton 1:1, ou raccourci clavier: barre d'espace.
- Pour ajuster l'image à la fenêtre en cours : cliquer sur le bouton "Fit", ou raccourci clavier: "f".
- Pour afficher ou cacher la grille sur le bord des pixels : cocher/décocher la case "show pixel grid", ou raccourci clavier : "g".  
La grille est affichable seulement lorsque les pixels sont d'une taille suffisante.  
La case à cocher est disponible seulement lorsque la grille est affichable.

## Fenêtre "Image overview"

Affiche l'image de fond complète à une petite taille fixe, accompagnée d'une cible rectangulaire. Cette fenêtre sert à se repérer dans l'image lorsque l'Image view n'affiche qu'une portion de l'image. Le rectangle central de la cible indique ce qui est affiché actuellement dans l'Image view.

La cible rectangulaire n'apparaît pas si:

- l'Image view affiche toute l'image
- l'Image view est totalement hors de l'image

Cette fenêtre transmet les commandes suivantes à l'image view, avec les mêmes actions souris et clavier que l'image view :

- zoom/dé-zoom
- ajuster le zoom au niveau à 1:1
- repositionner le centre de l'image
- ajuster l'image à la fenêtre en cours

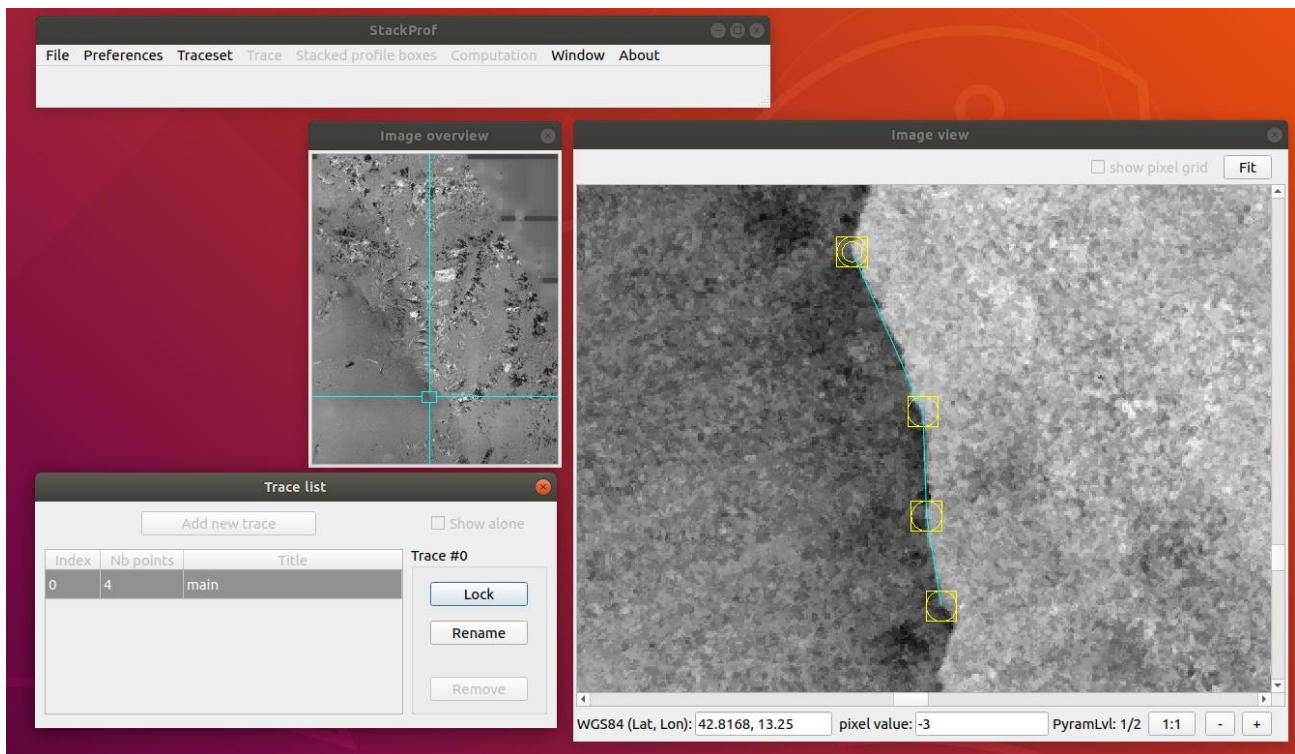
Si cette fenêtre est fermée elle peut être ré-ouverte en passant par le menu principal: "Window"→"overview".  
Si la fenêtre est seulement située sous une autre fenêtre, activer cette action du menu passe la fenêtre au premier plan.

## Fenêtre "Trace list"

- Affiche la liste des traces
- Permet d'ajouter et de supprimer des traces
- Permet de passer une trace en mode "édition" ou "verrouillé"
- Si la liste contient plusieurs traces, la trace sélectionnée peut être affichée seule si besoin (utiliser la case à cocher "show alone")

Si cette fenêtre est fermée elle peut être ré-ouverte en passant par le menu principal: "Window"→"Trace list".  
Si la fenêtre est seulement située sous une autre fenêtre, activer cette action du menu passe la fenêtre au premier plan.

## Edition des traces



### Ajouter une nouvelle trace

→ Cliquer sur le bouton "add new trace" et saisir un nom.

Si aucun nom n'est saisi, le nom est initialisé à "no name". Les caractères ascii simples suivant sont acceptés: a-z, A-Z, 0-9, \_, espace et point (.)

Le nom permet de se repérer plus facilement qu'un numéro de trace par exemple (aussi bien pour l'édition de plusieurs traces que pour l'importation future de trace dans un projet)

Une trace qui vient juste d'être ajoutée ne contient aucun point. Pour ajouter des points à une trace, il faut passer cette trace en mode "édition".

### Edition d'une trace

Le mode édition de trace permet pour la trace en cours d'édition: l'ajout, l'insertion, la modification de position et la suppression des points.

→ Sélectionner la trace à éditer dans la liste des traces et cliquer sur le bouton "Edit" à droite.

⇒ La liste des traces se désactive.

Dans l'Image view, les points de la trace s'affichent avec un carré et un cercle jaunes. Le premier point de la trace s'affiche avec un carré et deux cercles jaunes.

La taille de ces éléments graphiques dépend de la proximité des points saisis. Elle se met à jour en fonction des ajouts et suppressions de points (mais pas lorsqu'on modifie la position d'un point dans cette version)



→ Cliquer dans l'Image view pour lui donner le focus

- Actions:
  - Ajouter un point en fin de trace:  
Touche Shift + clic (gauche) à la position où l'on souhaite ajouter un point
  - Supprimer un point:  
Positionner la souris dans le carré jaune du point  
⇒ Le carré devient rouge.  
→ Appuyer sur la touche 'd' ('d' comme 'delete')
  - Insérer un point entre deux points:  
→ Positionner la souris près du segment entre les deux points.  
→ Appuyer sur la touche 'i' ('i' comme 'insert')  
⇒ Un point est inséré
  - Modifier la position d'un point:  
→ Positionner la souris dans le carré jaune d'un point  
⇒ Le carré devient rouge.  
→ Clic gauche maintenu + déplacer la souris pour déplacer le point

Notes:

- Les commandes affectant le zoom et le déplacement dans l'image restent possibles
- la distance entre deux points successifs ne peut pas être inférieure à 1.0 pixel d'image.  
Si le cas de figure se présente, l'action est refusée silencieusement.
- Appuyer sur la touche 'R' du clavier, modifie les couleurs des traces en bleu foncé et les points en rose. Ce jeu de couleurs alternatif peut être utile lorsque la zone visible de l'image est très claire.  
Appuyer à nouveau la touche 'R' revient aux couleurs d'origine.



### Ajouter ou éditer une autre trace dans le même ensemble de traces

Verrouiller la trace en cours avec le bouton "Lock" et procéder à l'ajout ou édition de l'autre trace.

### Modifier le code EPSG de l'ensemble de traces

Dans le menu principal: "TraceSet" → "set EPSG Code" (ou "Window" → "Georeferencing Info")

⇒ La fenêtre contenant les informations de géoréférencement apparaît.

Le bouton OK de la fenêtre est activable si le code EPSG n'est pas modifié, ou s'il a été modifié et accepté par l'application.

### Sauvegarder un fichier de traces

Une fois la saisie de la ou les traces effectuée, sauvegarder l'ensemble dans un fichier de traces:

Dans le menu principal: "TraceSet" → "Save Set" (ou "Save Set As...") et saisir un nom de fichier.

L'extension ".jtraces" est ajoutée automatiquement.

La sauvegarde est refusée si des traces contiennent moins de deux points. Dans ce cas un message l'indique et l'utilisateur doit supprimer ou éditer les traces concernées.

## Ouvrir un fichier de traces

Dans le menu principal: "TraceSet" → "Open ".

Si l'image utilisée en image de fond n'est pas trouvée à l'emplacement indiqué par le fichier de traces, l'application propose de sélectionner une image avec des caractéristiques similaires (dimension et géoréférencement notamment, si applicable) pour la remplacer. C'est typiquement le cas si l'image a été déplacée sur le disque dur ou si le fichier de traces a été édité sur un autre ordinateur.

\* En cas de déplacement dans un autre répertoire de fichier image utilisé, et si la trace utilise le géoréférencement, déplacer également son fichier .jepsg correspondant est une pratique conseillée.

## Création d'un projet de mesures

### Contraintes sur les fichiers d'entrées

L'application n'accepte que des images alignées les unes avec les autres, à savoir:

- Largeur en pixel identique pour les images Px1, Px2; et deltaZ si applicable
- Hauteur en pixel identique pour les images Px1, Px2; et deltaZ si applicable
- Le format des données des images Px1 et Px2 doit être identique.
- La largeur et hauteur en pixel des cartes de score de corrélation doivent être identiques aux images d'entrées.

### Contraintes supplémentaires pour les projets géoréférencés

- contenu des World files identique
- Code EPSG identique

Comme indiqué plus haut dans ce document, la création d'un projet nécessite au moins un fichier world file correspondant à une des images d'entrée. Si plusieurs images d'entrées sont accompagnées de leur fichier world file, l'application vérifie qu'ils sont identiques.

### Formats acceptés

- Pour les images Px1, Px2, et deltaZ:
  - .tif float
  - .tif int 16 signé
- Pour les cartes de score de corrélation:
  - .tif byte
  - .tif float
- Dimension maximale des images d'entrée : 100 000 x 100 000 pixels (cent mille par cent mille pixels)

Pour les fichiers contenant des float, la valeur "Nan" ('Not a Number') est acceptée. Les calculs en tiennent compte en considérant "Nan" comme "valeur manquante pour le pixel". Cela peut produire des profils fragmentés. Un filtrage de plages de valeurs, par remplacement par "Nan", peut donc être réalisé par l'utilisateur en prétraitement.

## Procédure

→ Dans le menu principal: "File" → "new Project"

⇒ Une fenêtre apparaît avec plusieurs sections pour renseigner les fichiers d'entrées et la trace à utiliser:

**Select input files**

☒ Horizontal displacement maps

Px1: x component; Px2: y component

Px1

Px2

☐ Correlation score map (optional)\*

☒ Single component map (e.g. deltaZ)

☐ Correlation score map (optional)\*

☒ Use georeferencing

Trace for stacked profile box distribution

☐ Add a default trace

Import from traceset file (.jtraces)

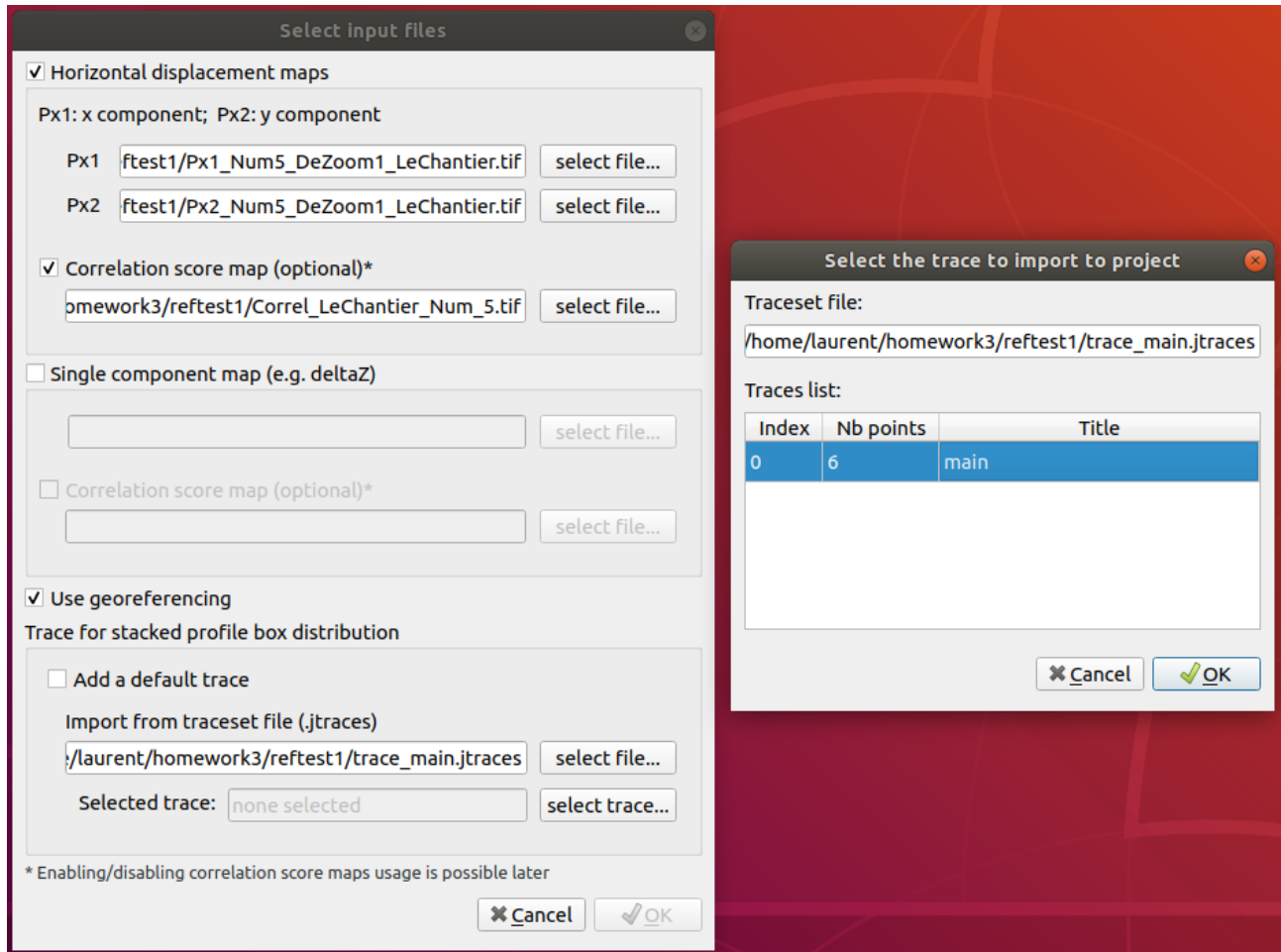
Selected trace:

\* Enabling/disabling correlation score maps usage is possible later

- La première section correspond à une entrée à deux composantes:
  - Choix des fichiers Px1 et Px2
  - Choix du fichier de carte de score de corrélation (optionnel)
- La deuxième section correspond à une entrée à une composante:
  - Choix du fichier (pour deltaZ typiquement)
  - Choix du fichier de carte de score de corrélation (optionnel)
- Une case à cocher qui permet de choisir si le projet doit utiliser le géoréférencement
- Une dernière section qui correspond au choix de la trace à utiliser dans le projet:  
Deux possibilités :
  - Importer une trace depuis un fichier d'ensemble de traces
  - Ajouter une trace par défaut ne contenant que deux points.

### Pour importer une trace depuis un fichier de traces:

- Décocher la case "Add a default trace"
- Cliquer sur "select file..." et sélectionner le fichier .jtraces contenant la trace à importer
- ⇒ Le bouton "select trace" devient activable
- Cliquer sur le bouton "select trace" pour sélectionner la trace à importer depuis le fichier
- ⇒ Une fenêtre apparaît avec la liste des traces du fichier
- Cliquer sur la trace à importer dans la liste, et cliquer sur OK



### Pour ajouter une trace par défaut:

- Cocher la case "Add a default trace"

#### Notes:

- L'utilisation de fichiers de scores de corrélation indiqués dans cette fenêtre peut être désactivée plus tard. Il n'est pas possible d'ajouter plus tard des fichiers de scores de corrélation au projet (par l'interface graphique tout du moins).
- Pour éviter les erreurs de saisie, le bouton OK de cette fenêtre est activable uniquement lorsque toutes les entrées sont correctement indiquées. Une entrée est correctement indiquée si:
  - sa case à cocher est **cochée et son champ rempli**
  - sa case à cocher est **décochée**

- L'utilisation d'une trace géoréférencée dans un projet non géoréférencé, ou l'inverse, n'est pas autorisée par l'application. L'application refusera l'importation de la trace sélectionnée si le cas ce présente.

Select input files

☒ Horizontal displacement maps

Px1: x component; Px2: y component

Px1

Px2

☒ Correlation score map (optional)\*

☐ Single component map (e.g. deltaZ)

☐ Correlation score map (optional)\*

☒ Use georeferencing

Trace for stacked profile box distribution

☐ Add a default trace

Import from traceset file (.jtraces)

Selected trace:

\* Enabling/disabling correlation score maps usage is possible later

→ Cliquer sur le bouton OK

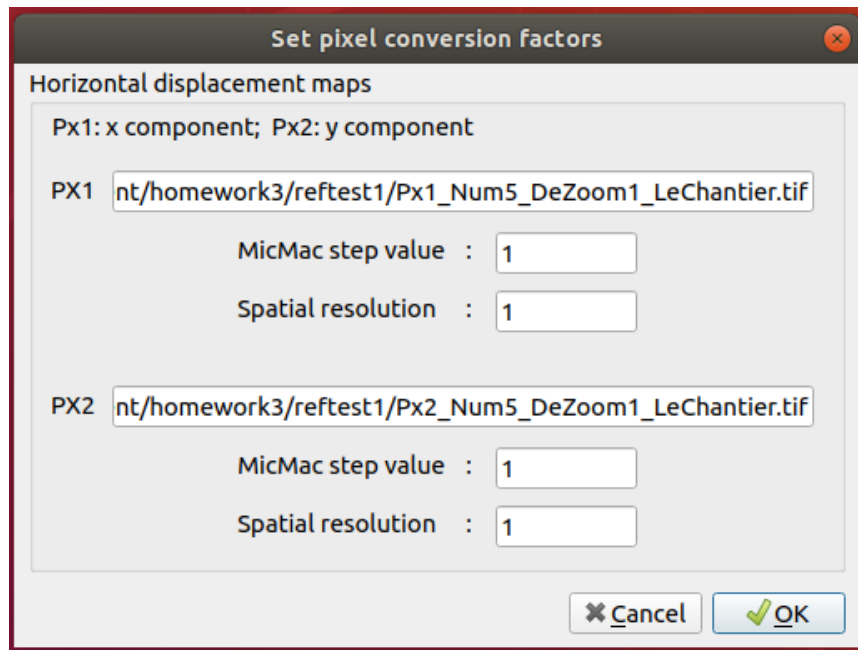
⇒ Si le projet utilise le géoréférencement :

- Si un code EPSG correspondant aux images d'entrée est identifié dans un fichier .jepsg, il est utilisé.
- La fenêtre des informations de géoréférencement apparaît pour confirmer ou modifier le code EPSG. Une fois le code EPSG renseigné et validé, l'application propose d'affecter ce code EPSG aux différentes images d'entrée pour une utilisation future (refuser cette proposition n'a aucun impact sur l'édition du projet)

⇒ L'application effectue des vérifications sur la cohérence des fichiers d'entrées. Une incohérence détectée est signalée.

⇒ La trace sélectionnée est importée dans le projet en effectuant une conversion si nécessaire. Si la trace convertit n'apparaîtrait pas dans la zone géographique, car située ailleurs sur la planète, l'application l'indique et refuse son importation.

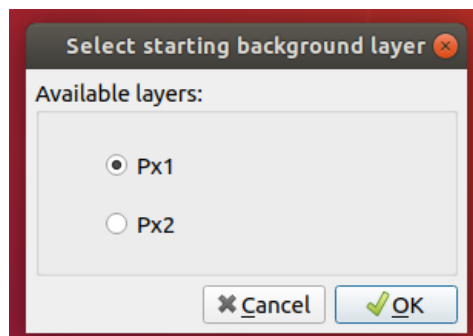
⇒ Une fenêtre apparaît pour renseigner les facteurs de conversion des valeurs des pixels :



*Exemple de fenêtre, après avoir sélectionné Px1 et Px2 comme fichiers d'entrée, sans deltaZ*

Pour une image d'entrée donnée, la valeur des pixels sera multipliée systématiquement par la MicMac step value et la Spatial resolution correspondantes. Cette multiplication est appliquée également pour l'affichage de la valeur du pixel en bas de la fenêtre Image view.

⇒ L'application propose de choisir quelle image d'entrée utiliser comme image de fond. La visualisation des autres images d'entrée est possible plus tard dans l'application.



⇒ Comme pour la création de traces, l'application fabrique la pyramide d'image dans le cache storage si cette image de fond n'a jamais été utilisée précédemment

⇒ Deux nouvelles fenêtres apparaissent:

- Une fenêtre intitulée "Image view" avec l'image de fond et la trace importée visible
- Une fenêtre intitulée "Image overview"

Ces deux fenêtres ont les mêmes fonctionnalités que celles décrites dans le chapitre "Création de traces".



## **Edition de la trace dans le projet**

Cette fonction est possible mais supprimera toutes les boîtes de profils existantes et mesures correspondantes. Le cas échant, par mesure de précaution, l'application demande une double confirmation avant d'entrer dans l'édition de la trace.

Les fonctions d'édition de trace sont les mêmes que pour un fichier d'ensemble de traces (mais il n'y a qu'une seule trace éditable : celle du projet). Pour pouvoir ajouter à nouveau des boîtes de profils empilés, quitter l'édition de la trace.

- Pour entrer en édition de trace : Dans le menu principal: "Trace" → Edit
- Pour quitter l'édition de trace : Dans le menu principal: "Trace" → Lock

## **Renommer la trace du projet**

Dans le menu principal: "Trace" → Rename

## **Exporter la trace du projet**

Dans le menu principal: "Trace" → export

Saisir le nom du fichier qui contiendra la trace. L'extension ".jtraces" est ajoutée automatiquement.

## **Consulter les informations de géoréférencement du projet**

Dans le menu principal: "Window" → "Georeferencing info".

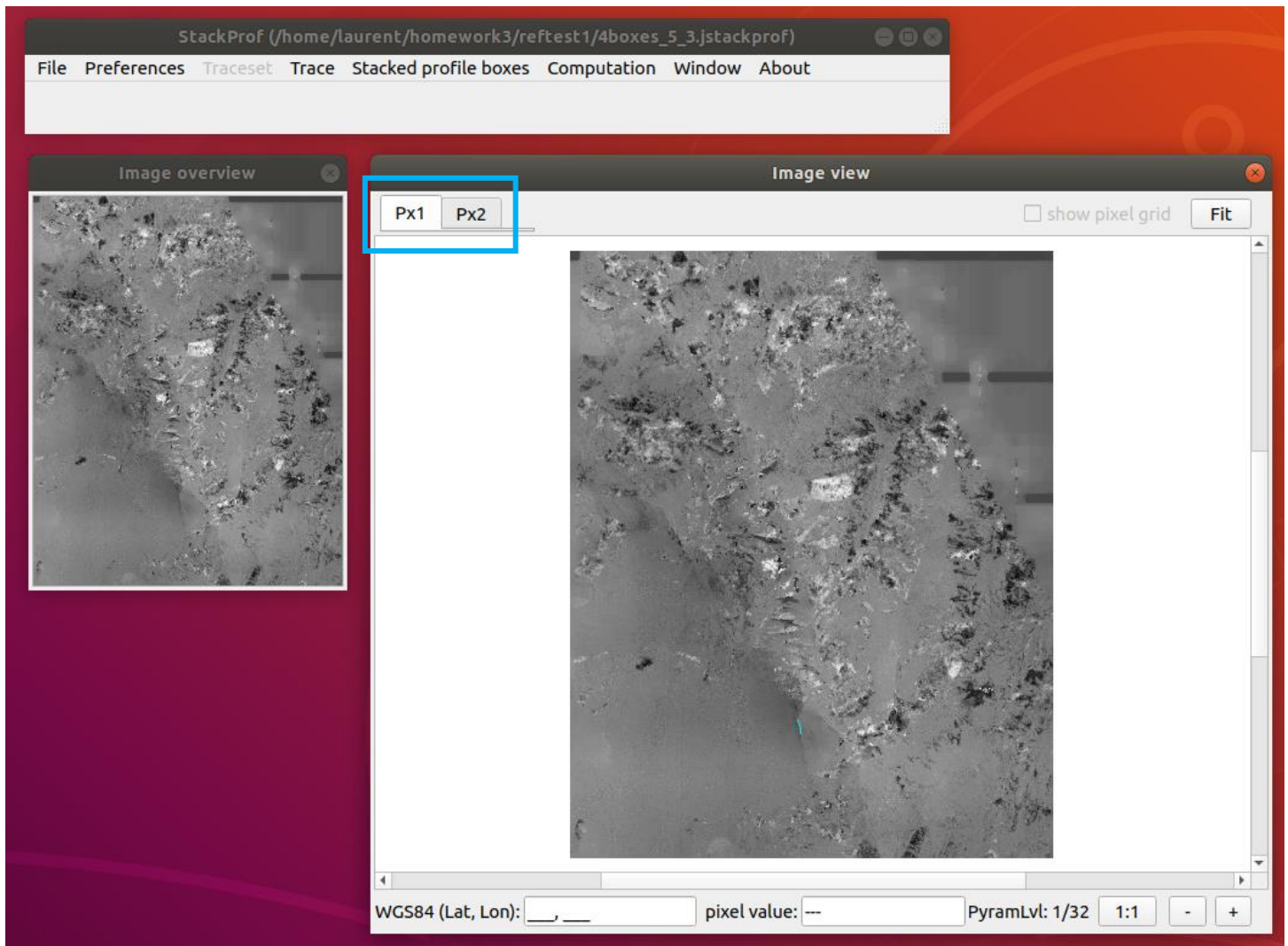
## **Consulter les fichiers d'entrée utilisés par le projet**

Dans le menu principal: "Window" → "Project input files".

## **Affichage des images d'entrée dans l'image view**

Si le projet à plusieurs images d'entrée, la fenêtre "Image view" permet de permuter l'image de fond vers l'une des autres images d'entrées. C'est le rôle des onglets en haut à gauche de la fenêtre.

Si l'image correspondant à l'onglet sélectionné n'a jamais été utilisée dans l'application, l'application fabrique sa pyramide d'image dans le cache storage au moment de la demande de permutation.

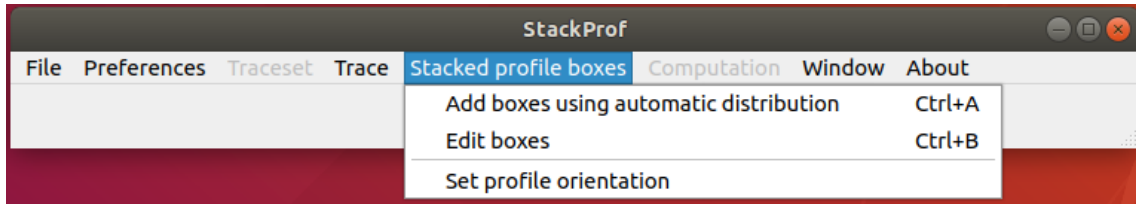


*Localisation des onglets pour la visualisation des images d'entrées*

## Ajout de boîtes de profils

Pour ajouter des boîtes de profils, trois méthodes sont disponibles:

- ajout de boîte à l'unité en choisissant la position du centre de la boîte sur la trace
- distribution automatique de boîtes au plus proche les unes des autres
- distribution automatique de boîtes en choisissant la distance entre les centres des boîtes



## Edition de boîtes existantes

Toute boîte ajoutée peut être éditée pour modifier:

- sa longueur (dimension perpendiculaire à la trace)
- sa largeur (dimension parallèle à la trace)
- sa position le long de la trace

La liste des boîtes de profils apparaît dans une fenêtre dédiée intitulée "Box edition". Pour afficher cette fenêtre, dans le menu principal: "Stacked profile boxes" → "Edit boxes"

La liste présente les boîtes numérotées et triées dans l'ordre le long de la trace (du premier au dernier point de la trace).

Lorsqu'une boîte est sélectionnée dans la liste:

- Dans l'Image view, sa boîte correspondante apparaît en rouge
- Dans la partie droite de la fenêtre "Box edition":
  - Sa longueur et largeur apparaissent.  
Pour modifier sa longueur et/ou largeur:  
→ Ajuster les valeurs dans les boîtes de saisie  
→ Appuyer sur le bouton "Set"
  - Sa position le long de la trace peut être ajustée en déplaçant son centre actuel par pas de -20, -5, -1, +1, +5 et +20 pixels.
  - La boîte peut être supprimée par le bouton "remove"

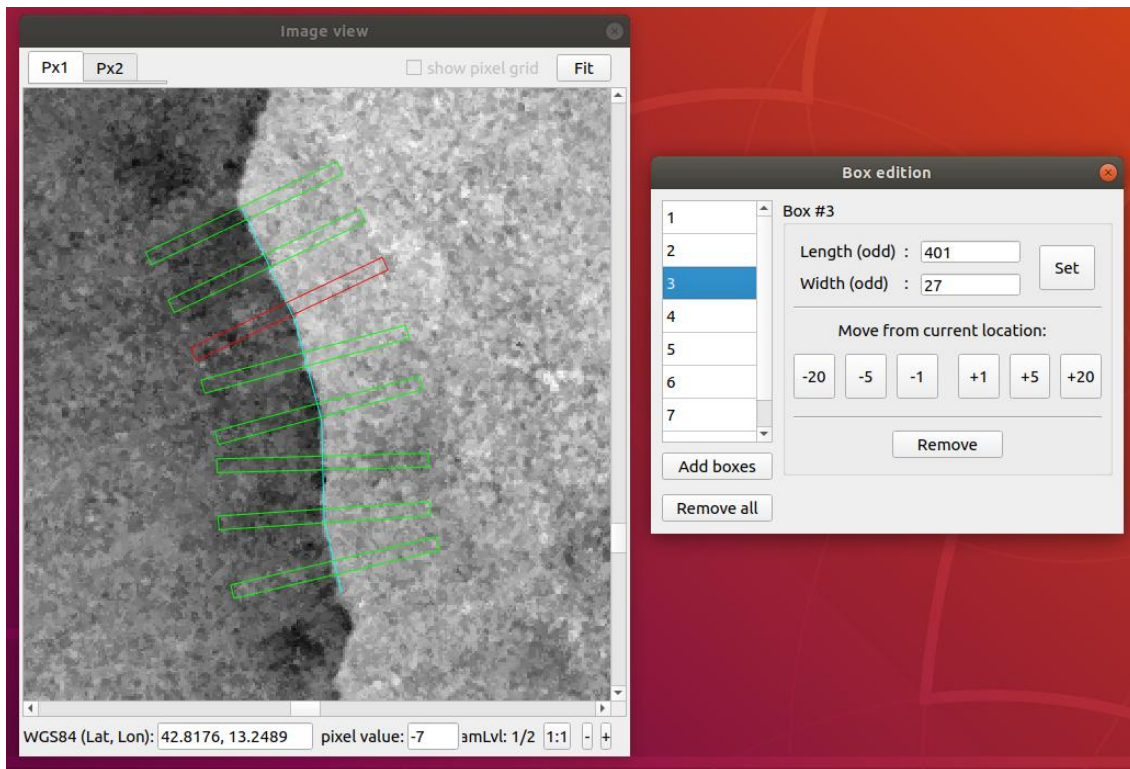
Il est aussi possible de sélectionner une boîte depuis l'Image view:

→ Donner le focus à l'Image view

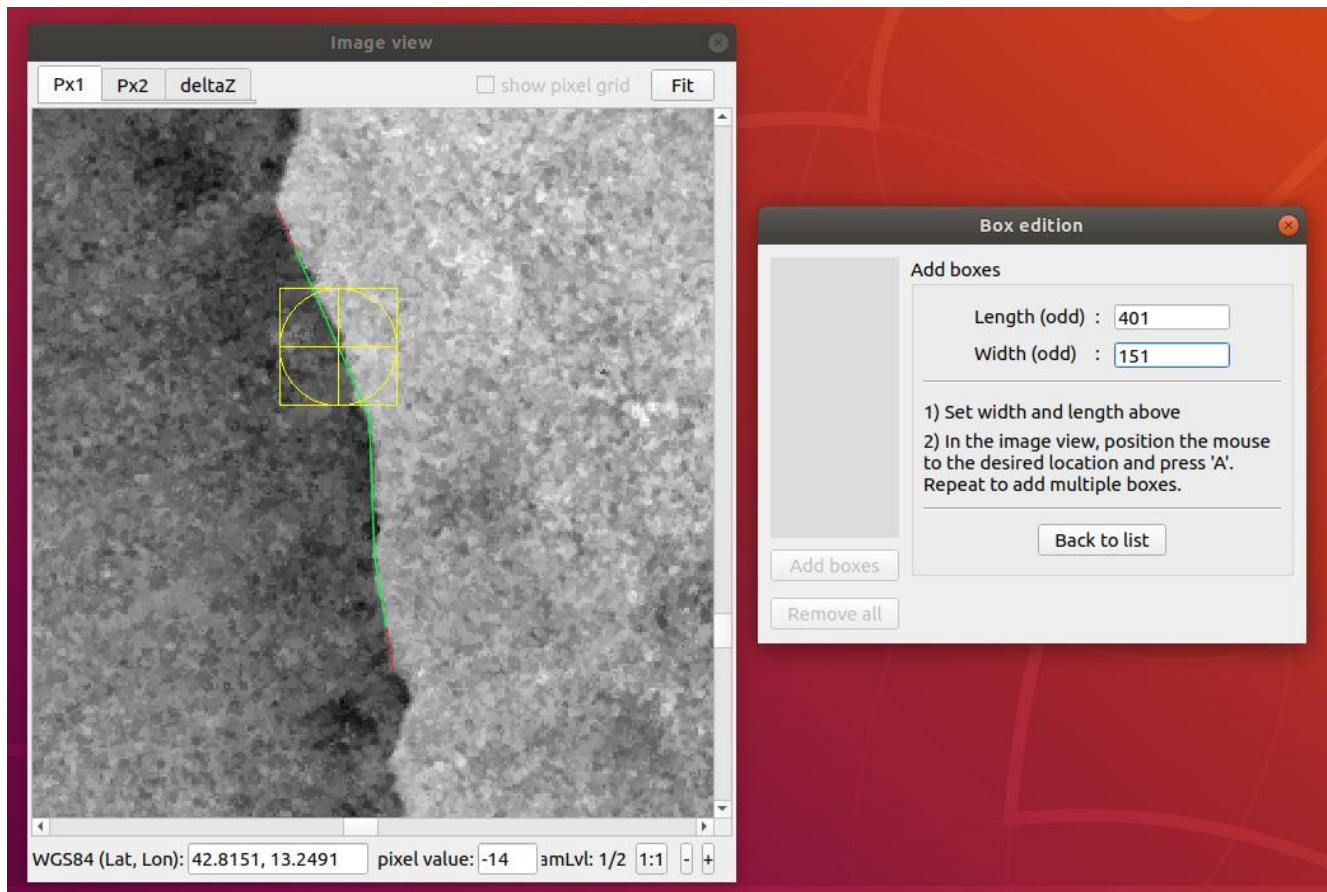
→ Survoler la boîte avec la souris

⇨ le bord de la boîte se colore en jaune

→ Appuyer sur la touche 's' ('s' comme 'select')



## Ajout de boîte à l'unité



L'ajout de boîte à l'unité s'effectue en deux étapes:

- Etape 1: dans la fenêtre "Box edition"
  - → Cliquer sur le bouton "Add boxes" situé sous la liste des boîtes.
  - → Indiquer la longueur et largeur souhaitées pour les boîtes à ajouter
- ⇒ Si les paramètres permettent l'ajout de boîtes:
  - la trace se colore en vert et rouge dans l'Image view (section verte: emplacements possibles; sections rouges: emplacements impossibles)
  - une cible jaune verrouillée sur la trace suit le curseur de la souris
- Etape 2: dans l'Image view:
  - donner le focus à l'Image view
  - positionner la souris à l'endroit souhaité pour le centre de la boîte. (Les commandes affectant le zoom et le déplacement dans l'image restent possibles)
  - appuyer sur la touche 'a' ('a' comme 'add')

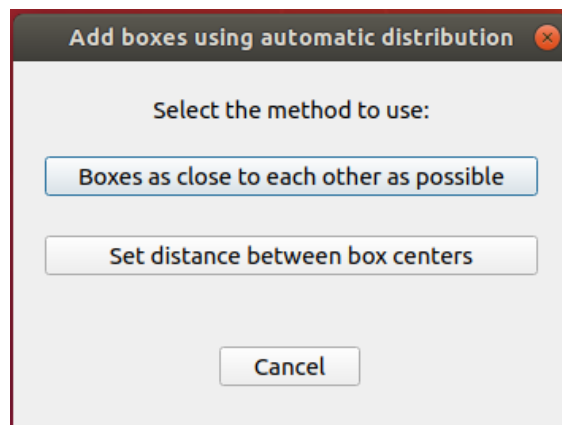
⇒ la boîte est ajoutée

Chaque appui sur la touche 'a' ajoute une nouvelle boîte.

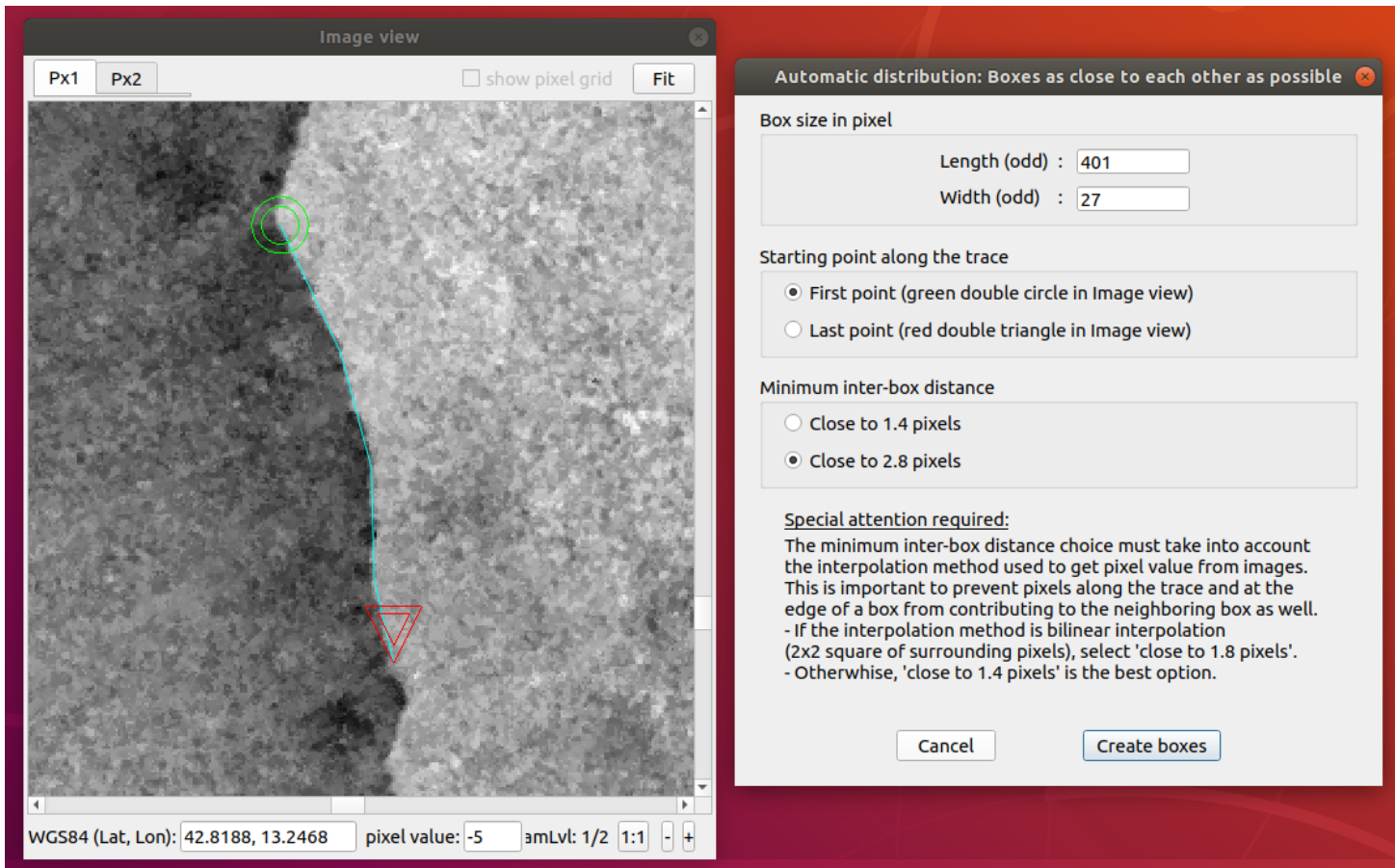
Les valeurs de longueur et/ou de largeur peuvent être modifiées. Ces nouvelles valeurs s'appliquent aux nouvelles de boîte ajoutées à l'unité.

## Distributions automatiques

Dans le menu principal: "Stacked profile boxes " → "Add boxes using automatic distribution" et choisir l'une des deux méthodes.



## Distribution au plus proche les unes des autres



La fenêtre permet de choisir :

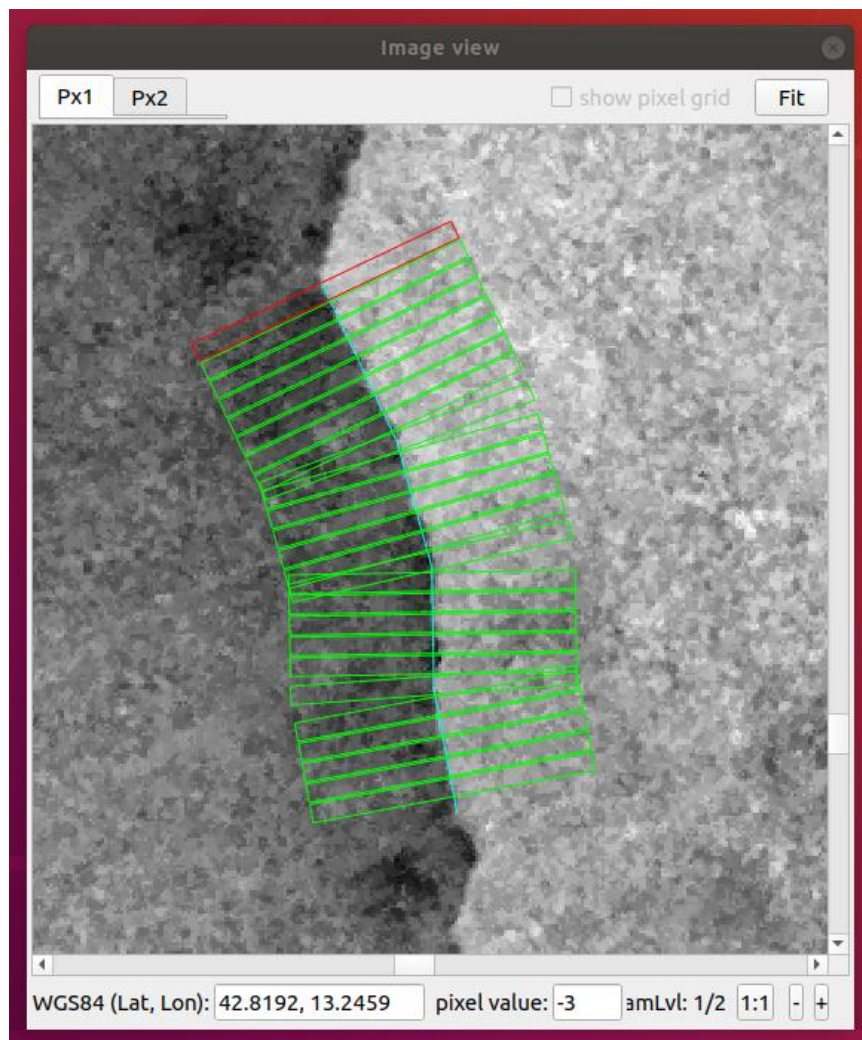
- la longueur des boîtes
  - la largeur des boîtes
  - l'extrémité de la trace par laquelle commencer la distribution des boîtes
- La fenêtre "Image view" affiche des repères aux extrémités de la trace pour aider ce choix (double cercle vert: premier point de la trace. Double triangle rouge: dernier point de la trace)
- la distance minimale entre deux boîtes successives
- Il s'agit de la distance entre les bords de boîtes successives, au plus près de la trace. Le principe est d'éviter qu'un pixel au plus près de la trace ne contribue à deux boîtes successives. Le choix de cette valeur dépend surtout de la méthode d'extraction des pixels qui sera utilisée pour le calcul des profils:
- si l'extraction sera "nearest pixel": choisir "Close to 1.4 pixels" (la distance entre les bords des boîtes sera légèrement supérieure à  $\sqrt{2}$ )
  - si l'extraction sera "bilinear interpolation (2x2 square of surrounding pixels)": choisir "Close to 2.8 pixels" (la distance entre les bords des boîtes sera légèrement supérieure à  $\sqrt{8}$ )
- Voir le chapitre "Interpolation bilinéaire utilisée" pour plus de détails sur la méthode d'extraction "bilinear interpolation (2x2 square of surrounding pixels)"

La longueur et la largeur doivent être des valeurs impaires. Une valeur saisie paire apparaît en rouge et empêche la validation de la fenêtre.

→ Cliquer sur "create boxes" pour lancer la distribution

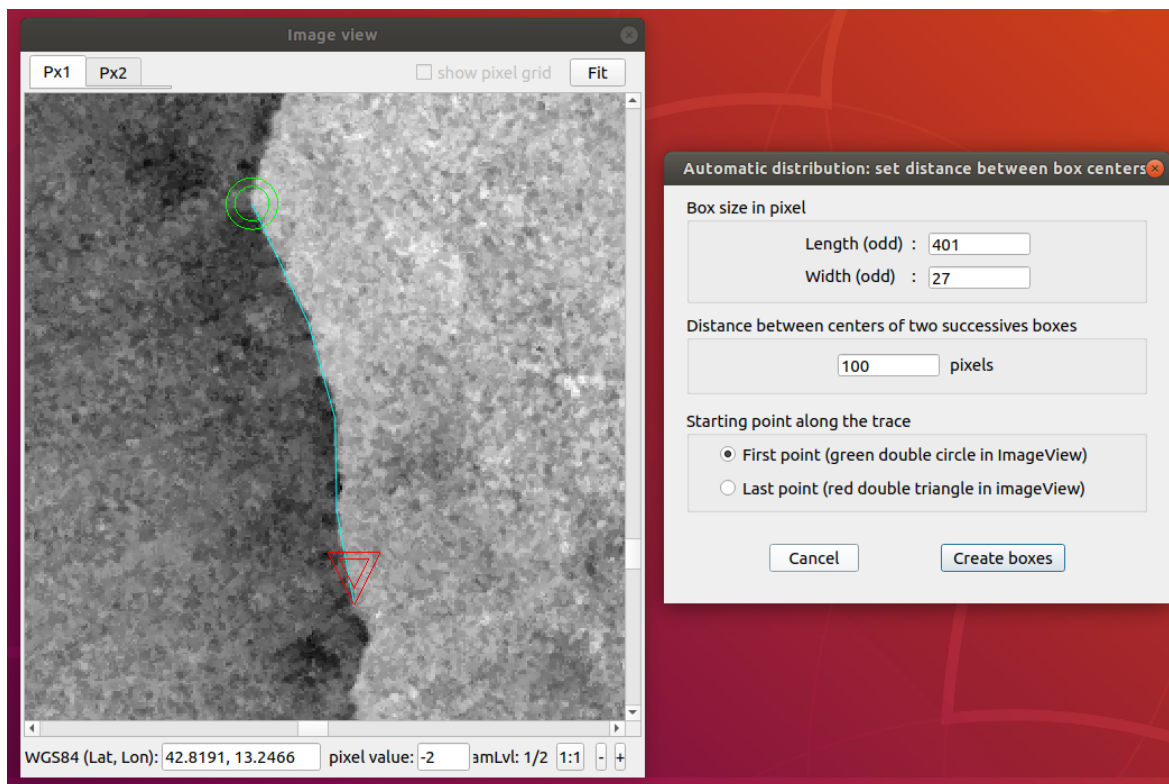


Les boîtes distribuées apparaissent sur la trace dans l'Image view et sont ajoutées à la liste de la fenêtre "Box edition"

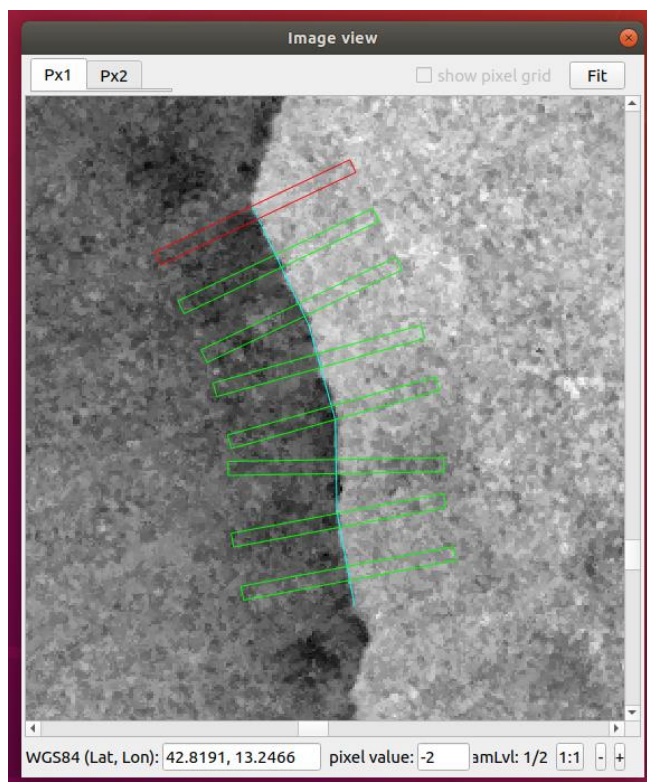


*Exemple de résultat de distribution au plus proche*

## Distribution en choisissant la distance entre les centres des boîtes



Les boîtes distribuées apparaissent sur la trace dans l'Image view et sont ajoutées à la liste de la fenêtre "Stacks edition"



*Exemple de résultat de distribution*



## Calcul des profils

### Paramétrage

Dans le menu principal choisir: "Computation" → "Compute stacked profiles"

Stacked profile computation parameters

Interpolation method to get pixel value

☐ none, get nearest pixel

☒ bilinear interpolation (2x2 square of surrounding pixels)

Method for profile stacking

☐ Mean

☒ Median

Usage of correlation score map for horizontal displacement maps

☒ Use as weights

/home/laurent/homework3/reftest1/Correl\_LeChantier\_Num\_5.tif

Additional options

☒ Filter pixels

Eliminate when correlation score is below: 170

☐ Weighting adjustment

Exponent: 2

Usage of correlation score map for single component map (e.g. deltaZ)

☒ Use as weights

/home/laurent/homework3/reftest1/DeltaZ\_correlScore.tif

Additional options

☐ Filter pixels

Eliminate when correlation score is below: 0

☒ Weighting adjustment

Exponent: 3

Cancel Run computation

*Exemple de fenêtre de paramétrage avec des cartes de score de corrélation indiquées (à la création du projet) pour le couple (Px1, Px2) d'une part et pour deltaZ d'autre part.*

Cette fenêtre permet de choisir les paramètres de calcul et de lancer le calcul:

- Choix du type d'interpolation souhaitée.  
Cette interpolation s'applique à l'extraction des pixels des images d'entrées et des cartes de score de corrélation. Voir le chapitre "Interpolation bilinéaire utilisée" pour plus de détails sur la méthode d'extraction "bilinear interpolation (2x2 square of surrounding pixels)"

- Choix de la méthode de base pour l'empilement des profils: moyenne ou médiane
- Paramétrage de l'utilisation des fichiers de carte de score de corrélation:
  - Utilisation ou non des fichiers de carte de score de corrélation
  - En cas d'utilisation, le score de corrélation est utilisé comme pondération (voir formules ci-dessous) et d'autres options sont possibles:
    - option de filtrage des valeurs des pixels des images d'entrées si le score de corrélation correspondant est strictement inférieur à un seuil
    - option de mise à la puissance des scores de corrélation pour la pondération

### Formules mathématiques utilisées

L'empilement des profils réduit chaque ensemble de valeurs en sa moyenne, médiane, moyenne pondérée ou médiane pondérée. Une déviation absolue à cette valeur est également calculée.

- Sans utilisation de carte de score de corrélation:

moyenne	déviati on absolue moyenne
$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i$	$\frac{1}{N} \sum  v_i - mean $

médiane	déviati on absolue à la médiane
Définition habituelle. En cas de liste paire de valeurs, la médiane sera la moyenne arithmétique des deux éléments centraux.	$\frac{1}{N} \sum  v_i - median $

- Avec utilisation de carte de score de corrélation (sans mise à la puissance):

Le score de corrélation est utilisé comme pondération (symbole  $w$  dans les formules ci-dessous)

moyenne pondérée	déviati on absolue à la moyenne pondérée
$\frac{\sum w_i v_i}{\sum w_i}$	$\frac{\sum w_i  v_i - weighted\ mean }{\sum w_i}$

médiane pondérée	déviati on absolue à la médiane pondérée
élément $v_k$ satisfaisant ces conditions: $\sum_{i=1}^{k-1} w_i \leq 1/2 \quad \text{et} \quad \sum_{i=k+1}^N w_i \leq 1/2$ Si deux éléments satisfont ces conditions alors la médiane pondérée sera la moyenne des deux éléments	$\frac{\sum w_i  v_i - weighted\ median }{\sum w_i}$

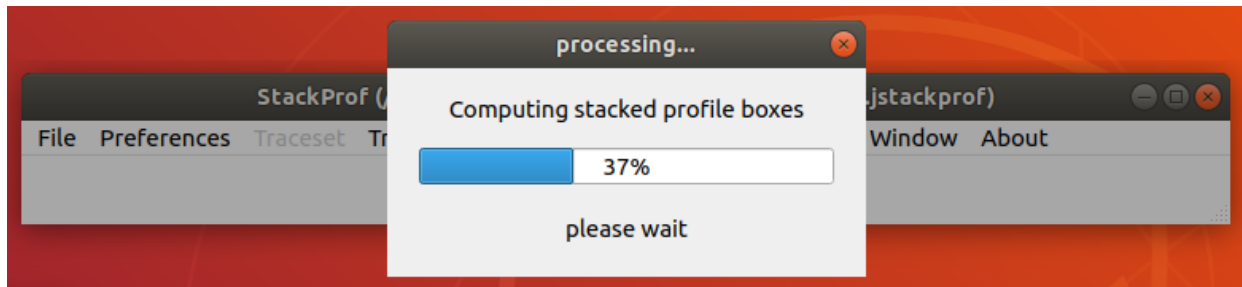
- Avec utilisation de carte de score de corrélation **avec mise à la puissance**:

Les formules ci-dessus s'appliquent avec les poids mis à la puissance  $p$  indiquée:  $w_i^p$  remplace  $w_i$  dans ces formules.

→ Sélectionner les paramètres souhaités et cliquer sur le bouton "Run computation"

⇒ Le calcul des boîtes de profils empilés s'exécute.

Cela peut prendre de plusieurs secondes à plusieurs minutes. Une fenêtre avec une barre de progression est affichée durant cette étape de calculs.

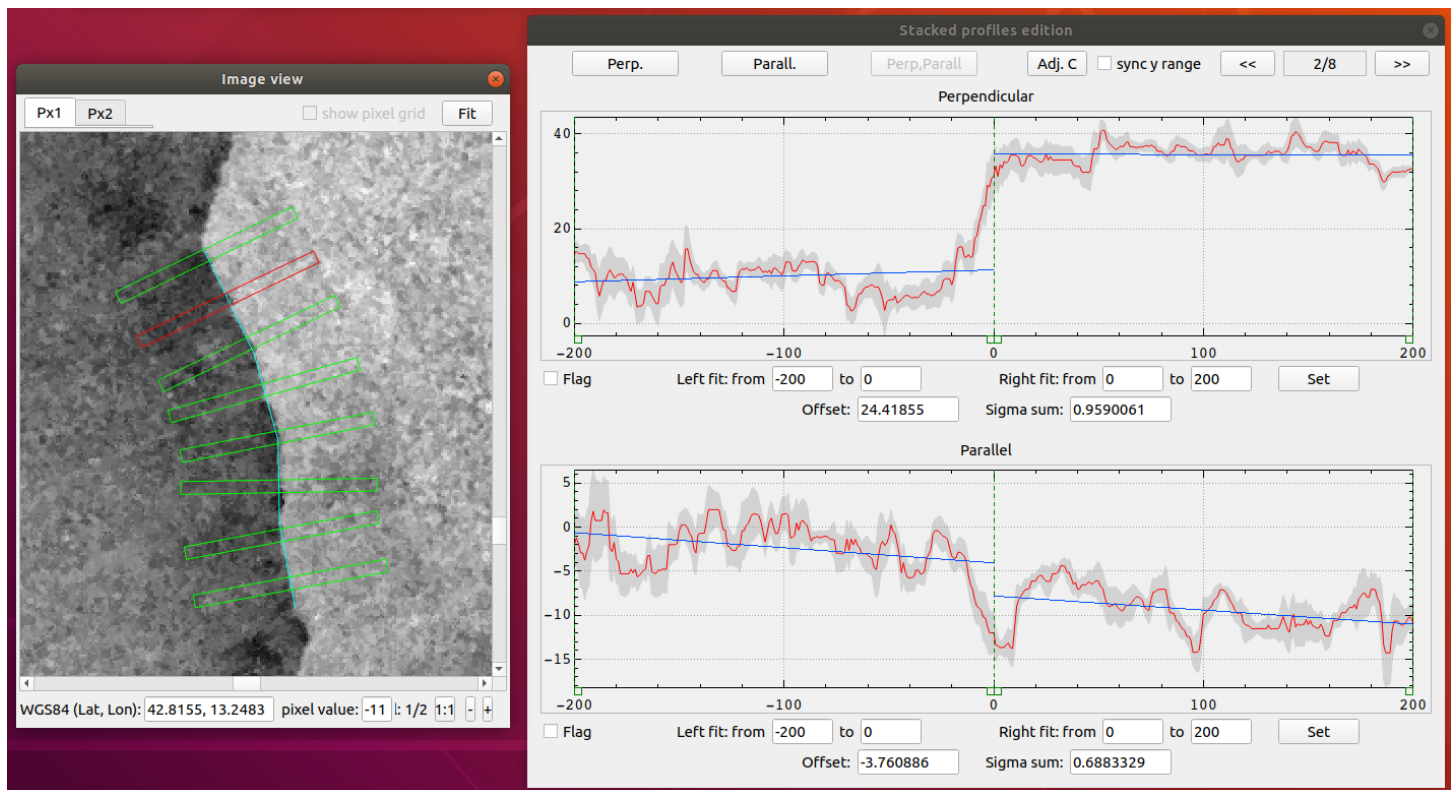


Une fois les calculs terminés, l'édition des mesures sur les profils est possible.

## Edition des profils

Dans le menu principal: "Computation " → "Edit stacked Profiles"

⇒ La fenêtre des profils apparaît



- Redimensionner la fenêtre redimensionne le(s) graphique(s) affiché(s)
- Les boutons en haut à gauche de la fenêtre permettent de permuter l'affichage vers les différentes combinaisons possibles.  
Le bouton **All** (visible uniquement si Px1, Px2 et deltaZ ont été indiquées à la création du projet) correspond à l'affichage des trois composantes: Perpendiculaire, Parallèle et deltaZ.
- La case à cocher "**sync y range**":
  - non cochée: les graphiques s'étendent chacun dans leur étendue en ordonnée
  - cochée: les graphiques partagent la même étendue en ordonnée
- Les boutons << et >> permettent de passer respectivement à la boîte précédente ou suivante.  
Raccourcis clavier:
  - passer à la boîte précédente: Ctrl + Page Up ou Ctrl + S
  - passer à la boîte suivante: Ctrl + Page Down ou Ctrl + D
  - passer à la première boîte de la liste: Ctrl + Start ou Ctrl + G
  - passer à la dernière boîte de la liste: Ctrl + End ou Ctrl + H

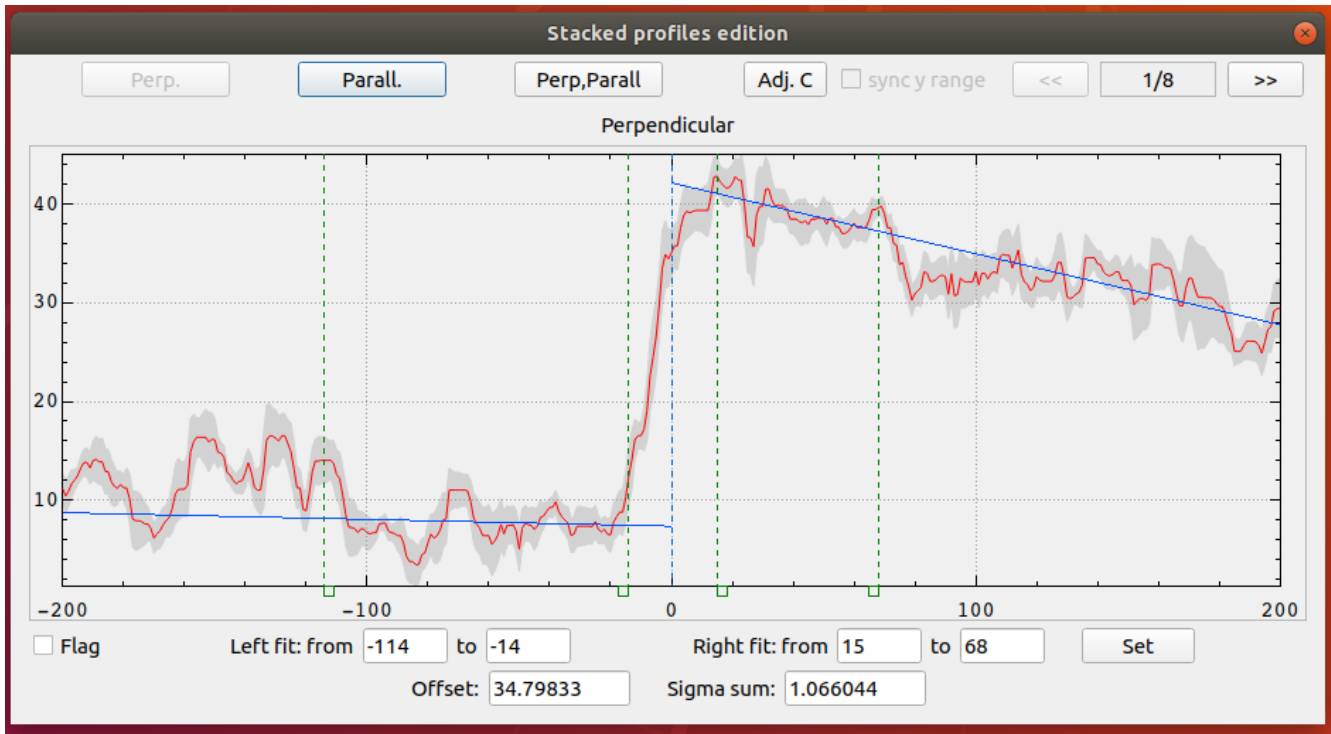
- La zone d'affichage du numéro de boîte en cours d'édition est interactive. Cliquer dessus pour saisir le numéro de boîte à atteindre. Valider par la touche Entrée. Ou annuler l'opération en cliquant sur le total des boîtes.



- Dans l'Image view, la boîte correspondante apparaît en rouge
- La sélection d'une boîte depuis l'Image view est possible:
  - Donner le focus à l'Image view
  - Survoler la boîte avec la souris
  - ⇒ le bord de la boîte se colore en jaune
  - Appuyer sur la touche 's' ('s' comme 'select')
- La signification des courbes, des enveloppes autour des courbes et les unités des graphiques sont visualisables dans une fenêtre séparée.
  - Dans le menu principal: "Window" → "Profile graphics info"

Profile graphics info		
Component	Curve: method for profile stacking	Envelope area
<b>Perpendicular &amp; parallel</b>	weighted median	and - absolute deviation around weighted media
Single component (e.g. deltaZ)	N/A	N/A
<b>Units:</b> x: pixel y: meter		
Close		

## Représentation d'un graphique

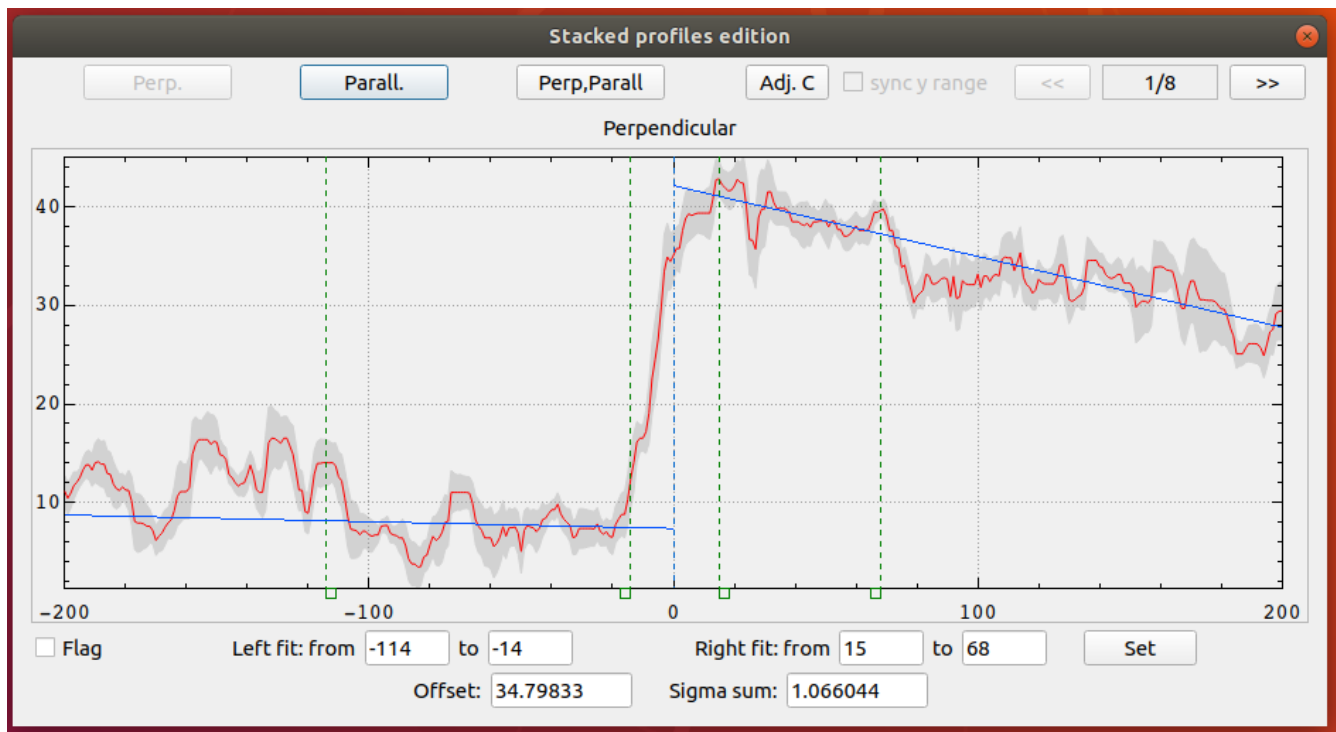


- Le zéro de l'axe des abscisses correspond au centre de la boîte.
- La courbe principale correspond au profil après empilement des profils.
- l'enveloppe correspond à la courbe principale, à laquelle a été ajoutée et soustraite, la déviation absolue correspondante à chaque valeur de la courbe.
- Les quatre barres verticales accompagnées de petits carrés en bas du graphique correspondent aux positions définissant les deux plages pour les régressions linéaires. Elles sont pré-positionnées aux extrémités:
  - pour la partie à gauche (du centre du profil) : x minimum et zéro
  - pour la partie à droite (du centre du profil) : zéro et x maximumElles sont appelées "*réglettes*" dans la suite de ce document.
- Une barre verticale, pré-positionnée à l'abscisse zéro. Cette barre définit la position utilisée pour la mesure. Cette position est modifiable. Elle est appelée "*centre du profil*" dans ce document. Cette barre est invisible si une des quatre réglettes est située à la même abscisse. Sauf si le centre du profil est en cours d'ajustement (voir plus loin dans ce document).

## Signification des valeurs numériques sous chaque graphique

- Les positions des quatre réglettes se retrouvent sous le graphique
  - pour la partie à gauche du centre du profil: Left fit from... to
  - pour la partie à droite du centre du profil: Right fit from... to
- Offset:  
Correspond à la différence des deux ordonnées au centre du profil (ordonnées à l'origine), résultats des régressions linéaires gauche et droite.
- Sigma sum:  
Correspond à la somme des erreurs type sur l'ordonnée à l'origine des régressions linéaires gauche et droite ('sum of the std errors of intercepts')

## Ajustement des valeurs pour les régressions linéaires



Le bouton en haut de la fenêtre intitulé "Adj. C" (ou "L/R", voir ci-dessous) permet de commuter de mode d'ajustement. Il affiche le mode qui sera activé lorsqu'on appuie dessus.

Deux modes d'ajustement sont possibles:

- Ajustement des réglettes gauche et droite; bouton intitulé "L/R" (pour "Left / Right")
- Ajustement du centre du profil, pour la mesure de l'offset et Sigma sum; bouton intitulé "Adj. C" (pour "Adjust Center")

Par défaut, le mode "L/R" est activé.

Pour commuter de mode, cliquer sur le bouton ou raccourci clavier: Ctrl + Shift

## **Ajustement des réglottes gauche et droite (mode "L/R")**

Dans ce mode, l'ajustement du centre du profil n'est pas possible.

Pour modifier la position des réglottes gauche et droite:

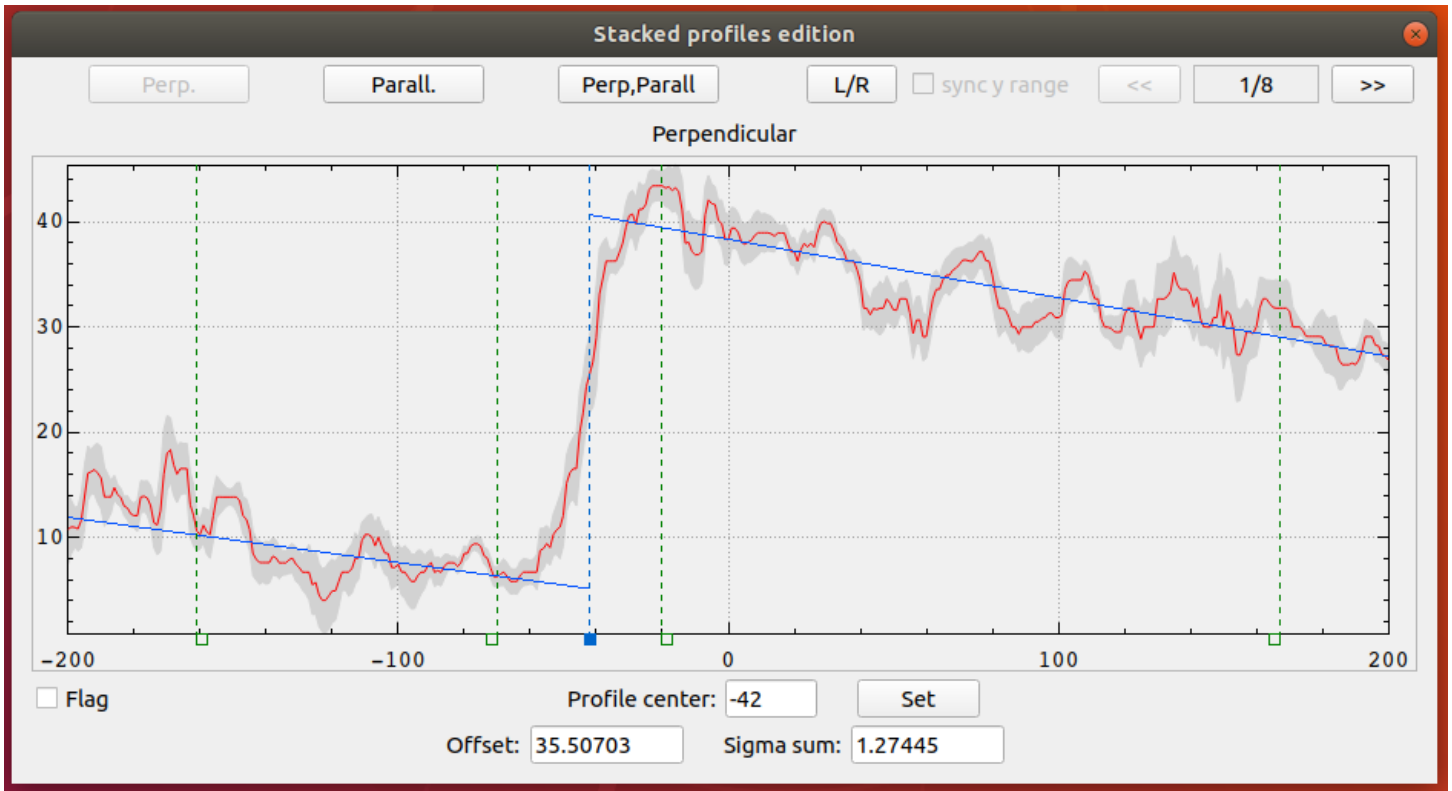
- Clic gauche maintenu sur la réglotte (petit carré inclus) + déplacement de la souris.  
Une réglotte passe en rouge lorsqu'elle est survolée ou en cours de déplacement.

ou :

- Modifier la valeur dans sa boîte correspondante sous le graphique et appuyer sur le bouton "Set".  
Il est possible de modifier plusieurs valeurs de réglottes en une seule fois.
  - Si une valeur saisie ne permet pas le calcul, elle apparaît en rouge.
  - Si une valeur saisie entre en conflit avec une autre valeur de réglotte, les deux valeurs apparaissent en rouge.



## Ajustement de la position centrale (mode "Adj. C")



Dans ce mode, l'ajustement des réglettes gauche et droite n'est pas possible.  
La barre verticale de la position centrale devient une réglette, avec un petit carré coloré.

Pour modifier la position centrale:

- Clic gauche maintenu sur la réglette, petit carré inclus + déplacement de la souris.  
La réglette passe en rouge lorsqu'elle est survolée ou en cours de déplacement.

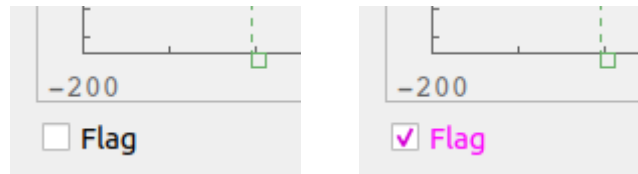
ou:

- Modifier la valeur dans sa boîte correspondante sous le graphique et appuyer sur le bouton "Set"  
Si la valeur saisie ne permet pas le calcul, elle apparaît en rouge.

Si nécessaire, les positions des réglettes gauche et droite sont ajustées par l'application pour que chaque couple de réglettes gauche et droite soient toujours situées de chaque côté du centre du profil.

## Signalement de profil

Chaque profil possède une case à cocher intitulée "Flag" en bas à gauche de son graphique.



La signification de ce signalement par flag est à la discrétion de l'utilisateur. Cela peut être par exemple :  
profils à ne pas considérer pour l'étude. L'état du flag se retrouvera dans le fichier d'exportation des mesures.  
De plus, pour l'exportation des mesures, des options spécifiques aux profils signalés sont disponibles :

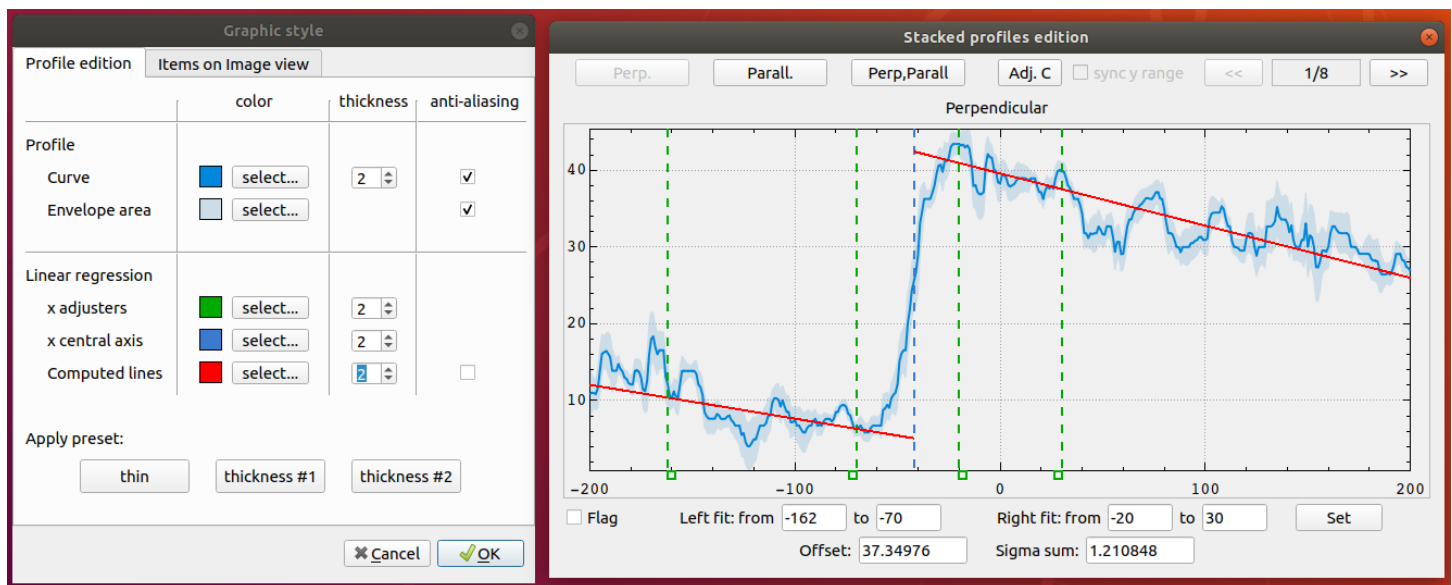
- Ne pas exporter les résultats de la mesure et les autres paramètres des régressions linéaires
- Ne pas exporter les données de la courbe

Pour les projets utilisant Px1 et Px2, les flags des profils perpendiculaire et parallèle peuvent être cochés/décochés en un seul clic : Shift + clic sur l'un des deux flags.

## Aspect des graphiques

Il est possible de modifier la couleur et l'épaisseur de certains éléments des graphiques.  
Cela peut être nécessaire en cas d'utilisation d'écran à très haute résolution.

Dans le menu principal choisir: "Preferences" → "Graphic style"



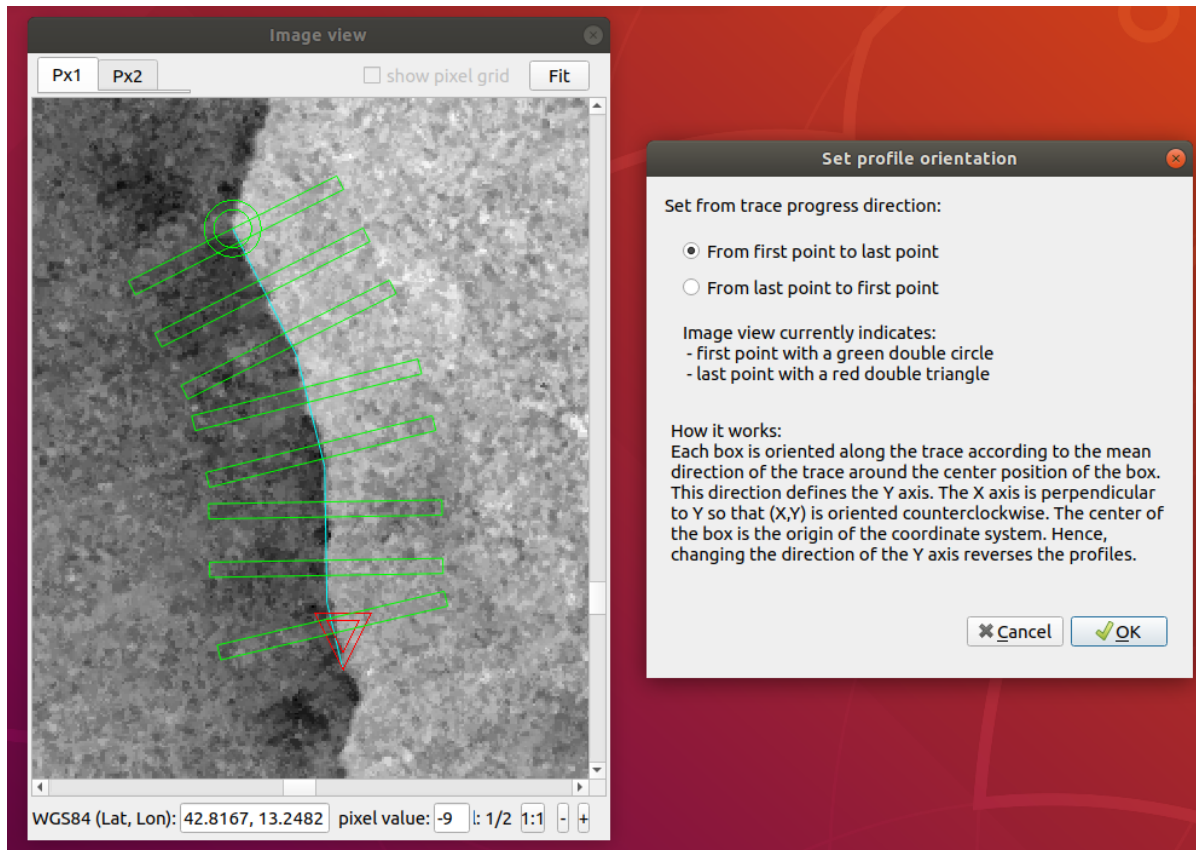
Les paramètres sont sauvegardés et seront utilisés au prochain démarrage de l'application.  
Trois presets (codés en dur dans l'application) sont également disponibles en bas de la fenêtre : thin, thickness #1 et thickness #2

## Orientation des profils

Les boîtes sont orientées perpendiculairement à la trace mais cela n'impose pas l'orientation du profil. Par défaut, l'application considère que l'orientation du profil correspond à des boîtes dirigées dans la direction allant du premier point de la trace vers le dernier.

Il est possible d'inverser cette direction. La conséquence est le "retournement" des profils.

Dans le menu principal choisir: "Stacked profile Boxes" → "Set profile orientation"

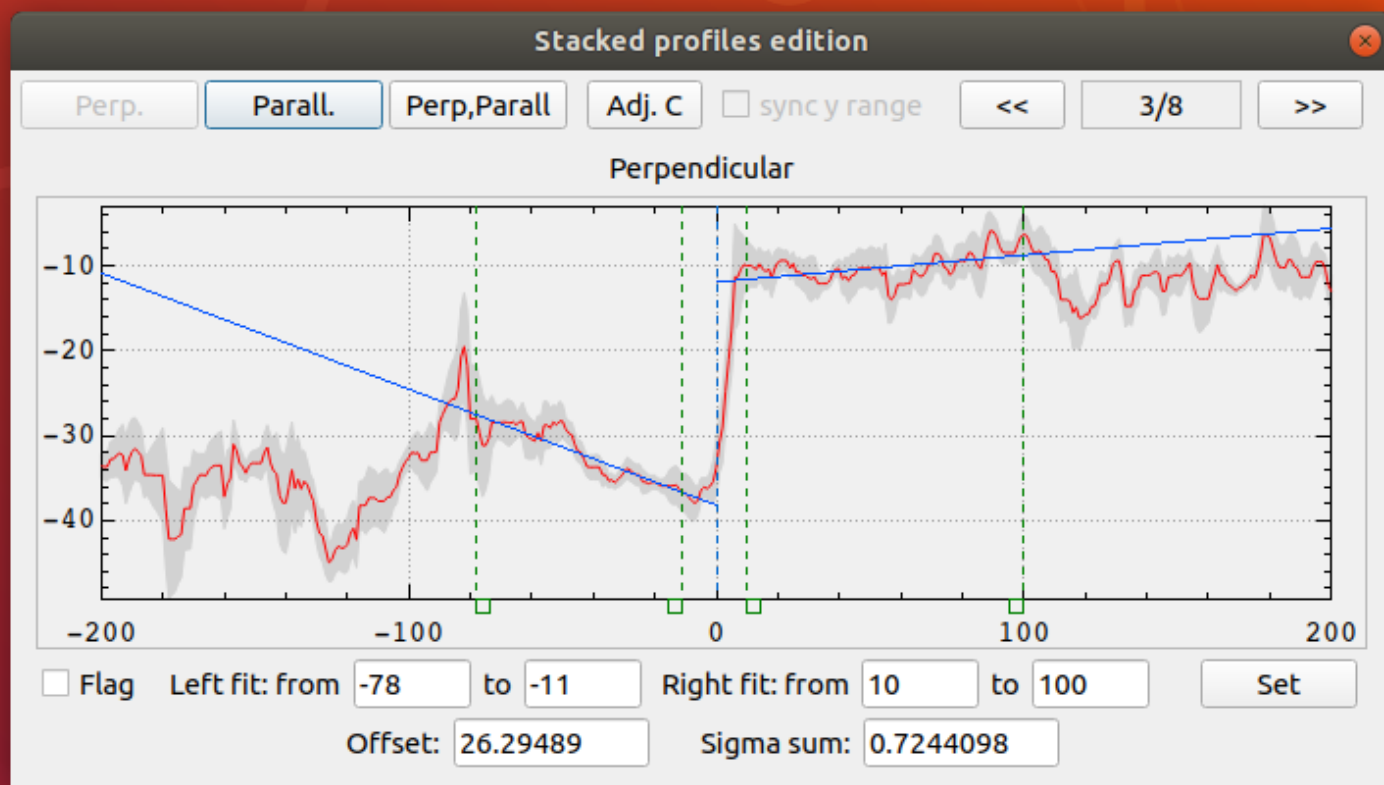
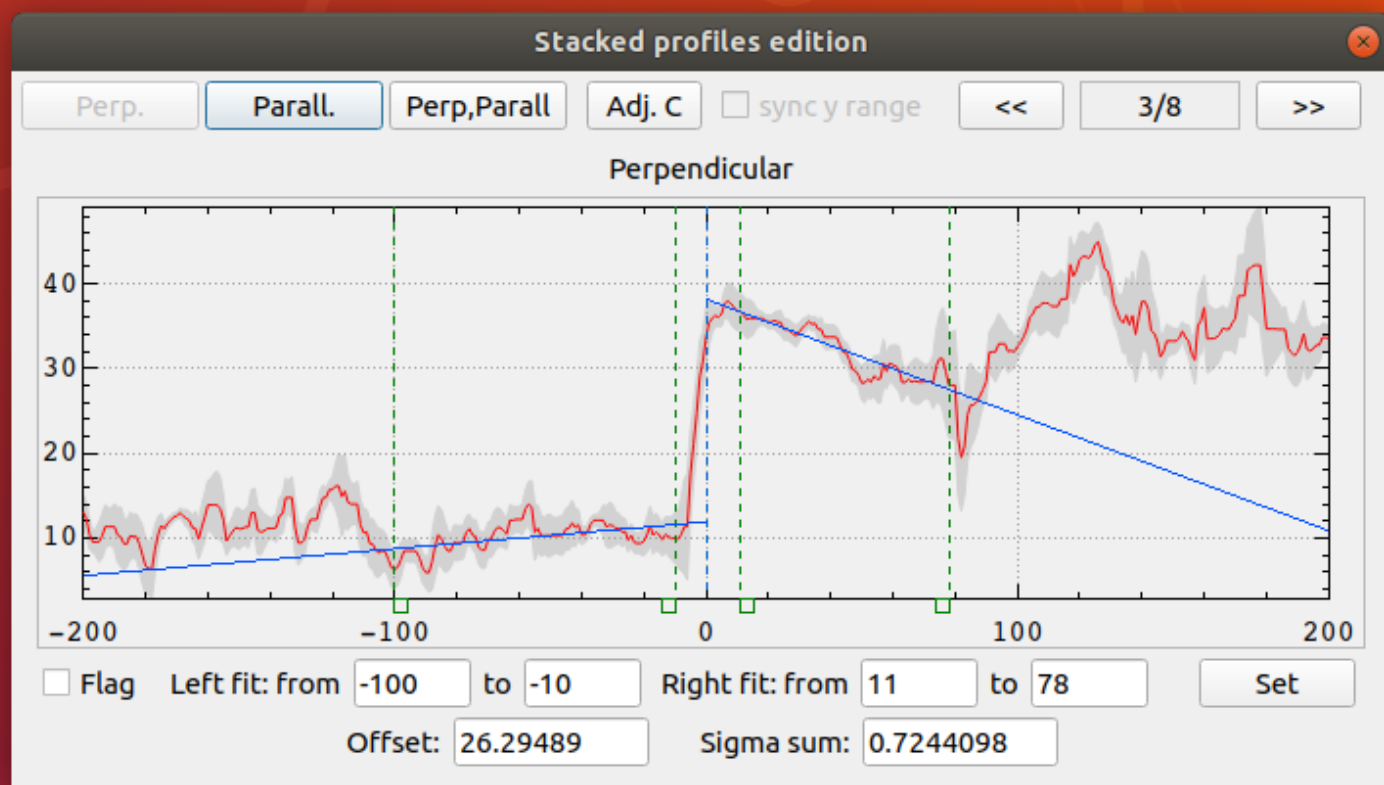


Cette action peut être effectuée à n'importe quel moment. L'application ajuste les réglettes et le centre du profil pour tenir compte de la nouvelle orientation.

- A l'exportation des mesures, ce choix d'orientation modifie:
  - l'ordre d'enregistrement des boîtes
  - les données des boîtes dépendantes de ce paramètre (notamment l'azimut. Voir plus loin dans ce document)

La numérotation des boîtes n'est pas affectée.

- La numérotation et l'ordre des boîtes dans l'interface graphique ne sont pas affectées par ce paramètre. Elles restent numérotées et ordonnées du premier point au dernier point de la trace.



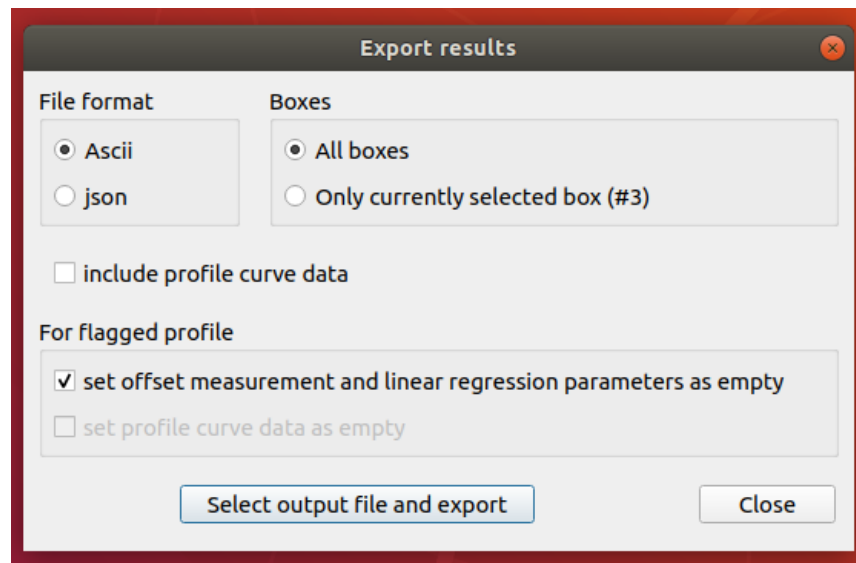
*Exemple avant/après une modification de l'orientation des profils*

## Modifier les facteurs de conversion des valeurs des pixels

Dans le menu principal: "Computation" → "set pixel conversion factors"

## Export des mesures

Dans le menu principal: "Computation" → "export results".



Les mesures sont exportables aux formats ASCII et json texte.

L'export peut contenir les mesures pour:

- toutes les boîtes du projet
- ou
- seulement la boîte actuellement sélectionnée

Cocher la case "include profile curves data" pour ajouter les données de chaque point des courbes des profils.

Les options spécifiques aux profils signalés par leur flag sont activables si le contexte le permet :

- Ne pas exporter les résultats de la mesure et les autres paramètres des régressions linéaires
- Ne pas exporter les données de la courbe

Les fichiers d'export contiennent également toutes les informations du projet, à l'exception des points de la trace utilisée.

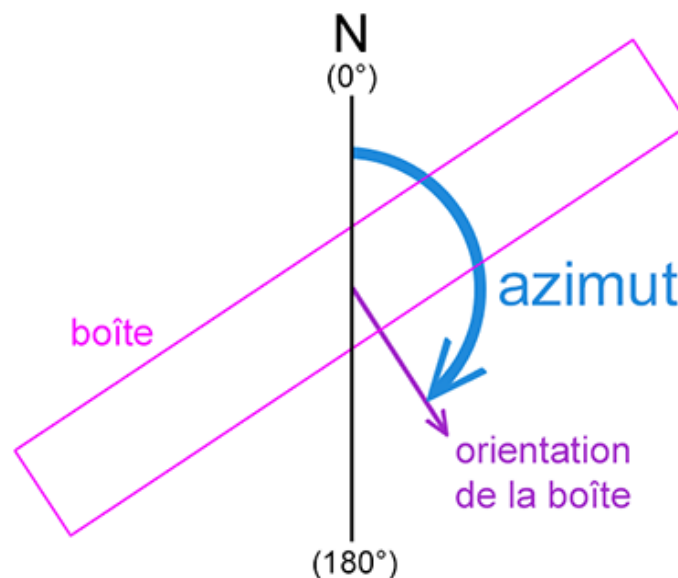
## Format ASCII

Les champs sont séparés par un point-virgule.

Le format ASCII contient une section qui liste les boîtes et les mesures des profils liées par composantes. Les données de cette section sont ordonnées par ordre d'importance. "Offset" et "sigma sum" sont donc inscrits dans les premières colonnes:

88	Boxes are ordered along the trace, taking into account the selected profile orientation. Azimuth degree and unit vector direction values also.						
89	component	Perp					
90	boxId	bNoWarningFlagByUser	linearRegression_isComputed	yOffsetAtX0	sigmabSum	leftSide_isComputed	leftSide_a_slope
91	1	true	true	31.021228786895	0.93363343824465	true	-0.02290003905912
92	2	true	true	25.308678549077	0.91469824513465	true	-0.00053938101964
93	3	true	true	26.294891191538	0.72440983741874	true	0.03167027425111
94	4	true	true	20.566446642487	0.72021807830016	true	-0.00079477233808
95	5	true	true	24.815501578264	0.82670730817894	true	-0.00267455661433
96	6	false	N/A				
97	7	true	true	19.373405853625	0.75211953316284	true	-0.00427181155794
98	8	true	true	18.067418763389	0.96724245840851	true	-0.02769398152071
99							
100	component	Parall					
101	boxId	bNoWarningFlagByUser	linearRegression_isComputed	yOffsetAtX0	sigmabSum	leftSide_isComputed	leftSide_a_slope
102	1	true	true	-6.0099436168801	0.5312084029801	true	-0.02082829122681
103	2	true	true	-4.270941484239	0.66894172329073	true	-0.01480243945829
104	3	true	true	-6.741818080934	0.77840638070408	true	-0.00482932141355
105	4	true	true	6.099570344913	0.79569443083626	true	-0.00290340097071
106	5	true	true	1.8395326191786	0.7729364533792	true	-0.02052865355448
107	6	false	N/A				
108	7	true	true	6.1052723745204	0.60624301722438	true	-0.02872760498082
109	8	true	true	1.0452785690187	0.7395510998224	true	-0.01821284197944
110							

- Si le projet est géoréférencé, le centre de chaque boîte, en coordonnées WGS 84, est indiqué dans les colonnes: **centerPoint\_lat** et **centerPoint\_lon**
- L'orientation de la boîte est indiquée, entre autre, dans la colonne **azimuthDegree**. Cette valeur est un angle en degré décimal. L'angle est mesuré en sens horaire par rapport à un axe vertical dirigé vers le haut (0°). Sa valeur dépend du choix d'orientation des profils.



- La distance, le long de la trace, entre le premier point de la trace et le centre de chaque boîte est indiquée :
  - en mètre, si le projet est géoréférencé
  - en pixel d'image, si le projet est non géoréférencé

Le titre de la colonne contient l'unité (mètre ou pixel d'image)

Voir le chapitre "Description des fichiers d'export" pour le détail des fichiers d'exports.

## Résumé des actions souris et raccourcis clavier (hors fonctions du menu principal)

### Navigation dans l'Image view:

- Déplacement: *PC* : clic droit maintenu  
*Mac* : Ctrl + clic maintenu  
Touche de directions  
Ascenseurs de la fenêtre

Depuis l'image view et l'overview :

- Center l'image à la position de la souris : double clic (sur PC : double clic du bouton gauche)
- Dé-zoomer/zoomer : h / j  
: Molette de la souris
- Positionner le niveau de zoom à 1:1 : barre d'espace
- Ajuster l'image aux dimensions de la fenêtre (fit) : f

### Edition de trace:

- Ajout de point en fin de trace: *PC* : Shift + clic gauche  
*Mac* : Shift + clic
- Insertion de point (insert) : i
- Suppression de point (delete) : d

### Ajout de boîte à l'unité (add): a

### Sélection d'une boîte dans l'Image view (select): s

### Edition de profil:

- Passer à la boîte précédente : Ctrl + Page Up ou Ctrl + S
- Passer à la boîte suivante : Ctrl + Page Down ou Ctrl + D
- Passer à la première boîte de la liste: Ctrl + Start ou Ctrl + G
- Passer à la dernière boîte de la liste : Ctrl + End ou Ctrl + H
- Se positionner sur une boîte par son numéro :  
Cliquer sur le numéro de la boîte en cours et entrer le numéro de boîte (annuler en cliquant sur le total des boîtes)
- Changer de mode d'ajustement ("Adj. C", "L/R"): Ctrl + Shift
- Cocher/décocher les deux flags perpendiculaire et parallèle en même temps :  
Shift + clic sur un des deux flags



## Description des fichiers d'export

- Fichier d'export json : voir le fichier `stackprof_export_json_desc.pdf`
- Fichier d'export ascii : voir le fichier `stackprof_export_ascii_desc.pdf`

## Descriptions des fichiers de traces et de projets

- Fichier d'ensemble de traces : voir le fichier `stackprof_io_jtraces_desc.pdf`
- Fichier de projet : voir le fichier `stackprof_io_jstackprof_desc.pdf`

## Conversion de fichier géoréférencé vers non géoréférencé (et l'inverse)

L'utilisation d'une trace géoréférencée dans un projet non géoréférencé, ou l'inverse, n'est pas autorisée par l'application. Mais il est possible de convertir, hors de l'application, les fichiers de traces ou de projet pour les rendre non géoréférencés ou l'inverse.

### Conversion de fichiers non géoréférencé vers géoréférencé

- Pour un fichier de traces:
  - les paramètres de l'objet json `jbackgroundImage_geoRefInfos` doivent correspondre à la zone (code EPSG) et aux données du world file de l'image utilisée
  - la clef json `bUseGeoRef` doit être à `true`
- Pour un projet:
  - les paramètres de l'objet `ImagesSet_geoRefInfos` doivent correspondre à la zone (code EPSG) et aux données du world file de (ou des) image(s) utilisée(s)
  - la clef `bUseGeoRef` doit être à `true`

### Conversion de fichiers géoréférencé vers non géoréférencé

Le strict minimum pour convertir un fichier de traces ou un projet géoréférencé vers non géoréférencé est de passer sa clef `bUseGeoRef` à `false`.

A la prochaine sauvegarde du fichier par l'application, la valeur de la clef json du code EPSG sera remplacée par `"EPSG:notSet"`. Les paramètres correspondant à l'objet world file `"worldFileContent"` sont préservés.

## Ajuster l'échelle et la position d'une trace non géoréférencée pour l'importation dans un projet

Dans l'application, lorsqu'un fichier de traces ou de projet est créé non géoréférencé, les paramètres correspondants au world file sont initialisés avec ces valeurs :

```
"worldFileContent": {  
  "0_A_xScale": 1,  
  "1_D_rotationTerms_1": 0,  
  "2_B_rotationTerms_2": 0,  
  "3_E_yScale": -1,  
  "4_C_xTranslationTerm": 0,  
  "5_F_yTranslationTerm": 0
```

```
}
```

Lors de l'importation d'une trace à un projet non géoréférencée, l'application utilise les paramètres de l'objet `worldFileContent` du fichier de traces pour effectuer la mise à l'échelle et le positionnement de la trace. Il est donc possible d'adapter l'échelle et la position de la trace pour l'importation à un projet en ajustant les valeurs de `worldFileContent` du fichier de traces.

### *Exemple*

Paramètres à indiquer dans l'objet json `worldFileContent` du fichier de traces, pour que la trace soit importée une fois plus grande, et décalée de 300 pixels horizontalement vers la droite et 100 pixels verticalement vers le haut:

```
"worldFileContent": {  
  "0_A_xScale": 2,  
  "1_D_rotationTerms_1": 0,  
  "2_B_rotationTerms_2": 0,  
  "3_E_yScale": -2,  
  "4_C_xTranslationTerm": 300,  
  "5_F_yTranslationTerm": 100  
}
```

## **Edition de fichiers de traces et de projets hors de l'application**

Les fichiers d'ensemble de traces et de projet peuvent être créés ou édités, manuellement ou par une application tierce. Au chargement d'un fichier d'ensemble de traces ou de projet, l'application effectue des vérifications sur le contenu du fichier. A la première erreur détectée, l'application signale la section correspondante et refuse le chargement du fichier.

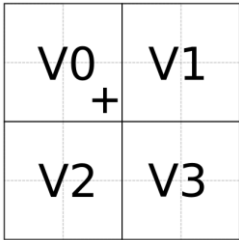
Voir la description des fichiers pour les contraintes à respecter pour l'édition des fichiers hors de l'application.

## Interpolation bilinéaire utilisée

Elle utilise les quatre pixels voisins de la position considérée ('2x2 square of surrounding pixels')

Le pixel qui contient la position considérée est appelé ci-dessous "pixel de base".

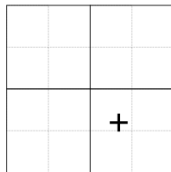
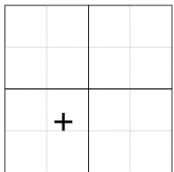
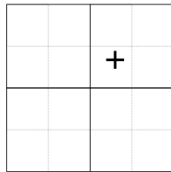
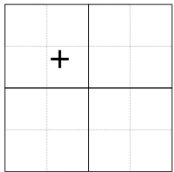
La position dans le pixel de base détermine le pourcentage de contribution des pixels voisins mais aussi quels pixels voisins contribuent.



+ : position considérée

V0, V1, V2, V3 : les quatre pixels qui contribuent à l'interpolation bilinéaire

Pixels voisins qui participent à l'interpolation bilinéaire en fonction de la position dans le pixel de base :



La formule utilisée pour calculer la valeur du pixel est :

$$\text{pixelValue} = v01 * \text{PercentFactorForY0} + v23 * (1.0 - \text{PercentFactorForY0})$$

avec:

$$v01 = V0 * \text{PercentFactorForX0} + V1 * (1.0 - \text{PercentFactorForX0})$$

$$v23 = V2 * \text{PercentFactorForX0} + V3 * (1.0 - \text{PercentFactorForX0})$$

PercentFactorForX0 : la pondération pour le pixel de base (V0) sur l'axe horizontal

PercentFactorForY0 : la pondération pour le pixel de base (V0) sur l'axe vertical

## Autres paramètres de l'application

### Utilisation de la RAM pour la visualisation d'image

Il est possible de configurer la quantité de RAM maximum utilisée pour visualiser les images.  
Dans le menu principal: "Preferences" → "Disk and RAM usage" → onglet "Image view".

Le paramètre à configurer correspond à la quantité de RAM maximum utilisée pour la visualisation d'une des images d'entrée. La valeur par défaut de ce paramètre est de 512 Mégaoctets.

La quantité de RAM maximum utilisée pour la visualisation des images correspond à ce paramètre multiplié par le nombre d'images visualisées. Par exemple, si le projet utilise trois images d'entrée (Px1, Px2 et une troisième image pour DeltaZ), la quantité de RAM maximum utilisée sera alors la valeur du paramètre multipliée par trois.

La RAM n'est réclamée et utilisée par l'application que si l'image correspondante est visualisée.

La prise en compte du paramètre est effectuée au prochain redémarrage de l'application.

Augmenter cette valeur n'implique pas une meilleure performance en rapidité.

### Contenu du cache storage et nettoyage

Comme indiqué en début de document, l'application fabrique, stocke sur le disque, et utilise, différents niveaux de zoom (pyramide d'images) pour chaque image d'entrée. Ces pyramides d'images sont stockées dans le répertoire "cache storage". Il y a un sous-répertoire pour chaque image d'entrée.

Pour libérer de l'espace disque, quitter l'application puis supprimer les sous-répertoires correspondants aux images d'entrées qui ne sont plus utilisées. Dans le répertoire de cache storage, le fichier ZLlstorageContent.json permet de connaître la correspondance entre une image d'entrée et son sous-répertoire dans le cache storage. Il n'est pas nécessaire (et c'est déconseillé) de modifier le contenu du fichier ZLlstorageContent.json.

### Messages d'erreurs et causes habituelles

- 'The EPSG code of the selected image is different'

Le fichier de traces contient un code EPSG pour l'image associée qui est différent de celui contenu dans le fichier .jepsig associé à l'image sur le disque. La cause la plus fréquente est une erreur de sélection d'image sur le disque lors du remplacement de l'image pour un fichier de traces dont l'image est absente. Si la cause est autre : supprimer le fichier .jepsig de l'image concernée, re-sélectionner le code EPSG dans l'application et enregistrer le fichier de traces ou le projet.

- 'Unsync EPSG Code found in .jepsig files for images'

La cause la plus fréquente est une erreur de sélection d'une ou plusieurs images à la création d'un projet.

Les images d'entrée pour un projet doivent toutes avoir le même code EPSG (fichiers .jepsig).

Si la cause est autre : supprimer le(s) fichier(s) .jepsig des images concernées, re-sélectionner le code EPSG dans l'application et enregistrer le projet.

- 'EPSG code (EPSG:xxxx) is unknown by PROJ database'

Si ce n'est pas une erreur de saisie du code EPSG depuis l'interface graphique, vérifier que le code EPSG inscrit dans le fichier .jtraces ou .jstackprof respecte le format attendu. La dernière cause peut être que la base de données de PROJ (le fichier proj.db livré avec l'application) ne connaît effectivement pas le code.

- 'The world file data of the selected image is different'

La cause la plus fréquente est une erreur de sélection d'une ou plusieurs images à la création d'un projet. Les images d'entrée pour un projet doivent toutes avoir le même contenu de fichier world file (pour les projets, au moins un fichier world file pour l'ensemble des images d'entrée est nécessaire)

- 'World file data found from images are unsync'

Cause de l'erreur : les fichiers world file correspondant aux images d'entrée du projet ne sont pas identiques. Au moins un fichier world file pour l'ensemble des images d'entrée est nécessaire. S'il y en a plusieurs, ils doivent être identiques.

- 'Loaded but can not be used' ('WorldFile data: error reading file')

Les valeurs du fichier world file correspondant à l'image (ou aux images) ne sont pas compatibles avec l'application. Vérifier que les contraintes de l'application sont respectées.

- 'World file for image not found or failed to load' ('WorldFile data: file not found')

L'application n'a trouvé aucun fichier world file pour l'image (ou les images) d'entrée ou a échoué à le lire. Vérifier que le fichier world file pour l'image existe dans le même répertoire que l'image (pour les projets, au moins un fichier world file pour l'ensemble des images d'entrée est nécessaire)

- 'Missing mandatory input file for Px1' / ~ 'for Px2'

Le projet est configuré pour utiliser Px1 et Px2. Les deux fichiers d'entrée correspondant doivent donc être renseignés.

- 'Missing correlation score map input file for Px1,Px2 ' / ~ 'for deltaZ'

Le projet est configuré pour utiliser un fichier de score de corrélation pour Px1,Px2 / ~ pour deltaZ. Le fichier doit donc être renseigné.

- 'Input files for Px1 and Px2 have to be different'

Cause de l'erreur : les fichiers sélectionnés pour Px1 et Px2 pointent sur le même fichier.

- ' (displacement map) file format not supported for file <input type>'

Le fichier sélectionné comme carte de déplacement n'est pas dans un format prise en charge.

- ' (correlation score map) file format not supported for file <input type>'

Le fichier sélectionné comme carte de score de corrélation n'est pas dans un format prise en charge.

- Px1 and Px2 don't have the same width, height or basetype'

Cause de l'erreur : les fichiers sélectionnés pour Px1 et Px2 n'ont pas les mêmes caractéristiques (largeur, hauteur ou type de données)

- 'failed to load json; error #1' / 'failed to load json; error #2'

Indique que le fichier .jtraces ou .jstackprof contient une erreur dans la notation json.

- 'key not found'

- 'invalid value for key'

- 'error getting value for key'

- 'failed to load json from JsonObject'

Correspond aux erreurs de chargement de fichier de traces ou de de projet. Ces erreurs indiquent généralement l'objet json concerné. Ce type d'erreur peut se produire si le fichier a été modifié depuis l'extérieur de l'application et comporte une erreur en lien avec les données.

- 'Critical error' / 'Fatal error'

Ce type d'erreur ne devrait jamais être rencontré. Si c'est le cas, il est fortement conseillé de quitter l'application sans exporter les mesures ni sauvegarder le projet (les données du projet sont probablement dans un état instable). Le message d'erreur indique cette recommandation.

- 'Dev Error #xxx' / 'Internal dev Error #xxx'

Ce type d'erreur ne devrait jamais être rencontré. Il indique que l'implémentation de l'application aurait dû détectée une erreur liée au cas d'usage rencontré.

[Fin du document]