

Visites virtuelles par panoramas sphériques

Acte d'Entreprendre

Bastien RINAUDO



Tutoriel détaillé

Table des matières

1	Introduction	3
2	Prise de photographies	4
3	La construction du panorama	5
3.1	L'assemblage des photographies	5
3.1.1	Réglage de Hugin	5
3.1.2	Chargement et traitement des photos	6
3.2	La découpe du panorama	16
3.3	Intégration du panorama dans PanoSalado	21

Chapitre 1

Introduction

Voici un tutoriel pour réaliser des panoramas sphériques simplement. Pour les réaliser, un logiciel, gratuit et libre d'utilisation, est nécessaire : Hugin, ainsi qu'un module Flash pour pouvoir afficher les panorama sur un navigateur internet : PanoSalado.



Les liens pour télécharger les deux logiciels sont aux adresses suivantes :

- Hugin : <http://hugin.sourceforge.net/download/>
- PanoSalado (adapté à l'exécution de ce tutoriel) : www.visitevirtuelle-ae.pusku.com/PanoSalado/Dossier.zip

Ce tutoriel a été réalisé à partir d'un travail sur système d'exploitation Mac OS X, mais les logiciels mentionnés plus haut sont aussi compatibles sur plateformes Windows et Linux.

Le déroulement de ce tutoriel reste le même, l'interface du logiciel étant peu modifiée. Seuls les raccourcis claviers peuvent changer, Cmd sous Mac devenant Ctrl sous Windows et Linux.

Chapitre 2

Prise de photographies

Avant de pouvoir commencer à réaliser des panoramas sphériques (à $360^\circ \times 180^\circ$), il faut avoir de la matière sur laquelle pouvoir travailler : les photos.

Pour cela, munissez-vous du matériel nécessaire :

- Un appareil photo numérique ou un téléphone portable
- Un trépied adapté à l'appareil ou au téléphone portable

Placez-vous au centre de la pièce que vous souhaitez numériser, ou bien dans une position centrale et bien adaptée (sol plat, assez de place pour pouvoir tourner autour du trépied, ...) si vous souhaitez photographier un paysage.

Une fois bien installé, prenez des photographies tout autour de vous (afin d'avoir une vision sphérique tout autour de soi), en suivant ces quelques conseils :

- Essayez d'avoir une superposition d'environ 30% entre chaque photographie limitrophe. Cette valeur permet d'avoir suffisamment d'espace en commun pour pouvoir associer facilement les photos, sans trop charger le diaporama inutilement.
- Veillez à ne pas rater de zone de photographie pour éviter les trous dans le diaporama. Pour cela, vous pouvez par exemple séquencer la prise de photos en prenant d'abord l'espace horizontal à 360° autour de vous, puis monter légèrement la prise de photographies (en « visant » vers le haut, tout en prenant soin à conserver le recouvrement de 30% entre les photographies du haut et celles que vous avez prises au préalable) et prendre de nouveau l'« espace-haut » à 360° , puis terminer avec le haut (dans des espaces fermés de 40m^2 environ, en général 2 balayages suffisent pour le haut, de même pour le bas). Ensuite, attaquer le bas en faisant de nouveau deux prises de photographies à 360° .
- L'ordre des photographies importe peu, le logiciel saura les reconnaître et les associer tout seul !

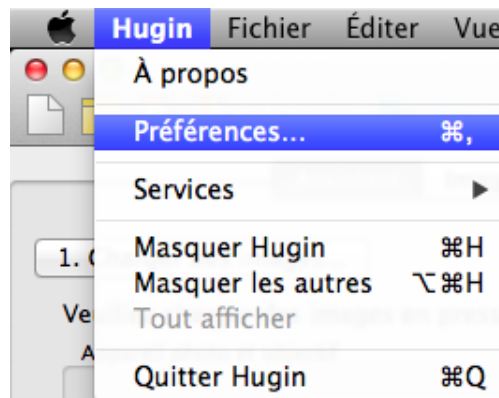
Chapitre 3

La construction du panorama

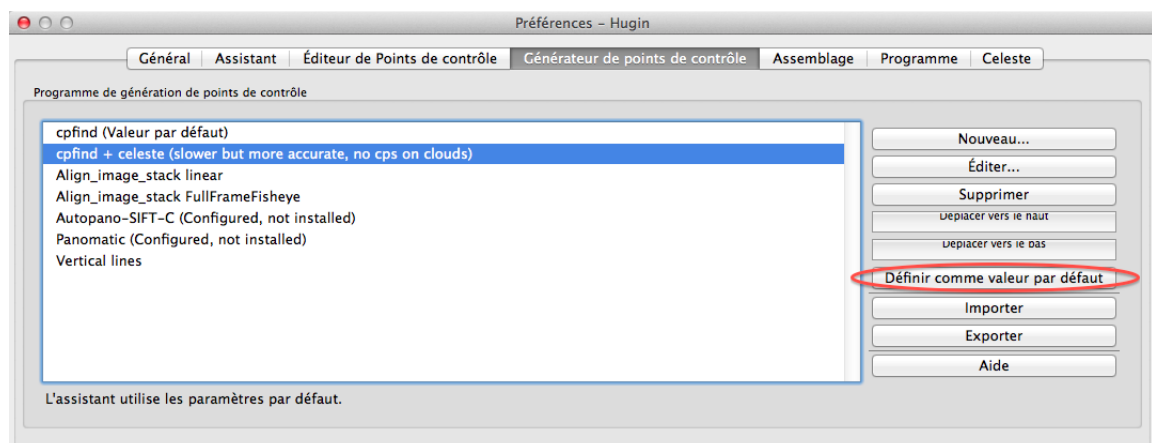
3.1 L'assemblage des photographies

3.1.1 Réglage de Hugin

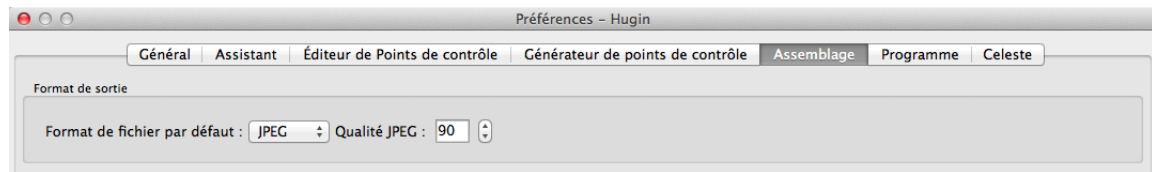
Après avoir installé le logiciel Hugin, lancez-le et allez dans les préférences du logiciel.



Dans l'onglet *Générateur de points de contrôle*, cliquez sur *cpfind + celeste* et définissez-le comme valeur par défaut.



Dans l'onglet *Assemblage*, sélectionnez *JPEG* comme valeur par défaut.

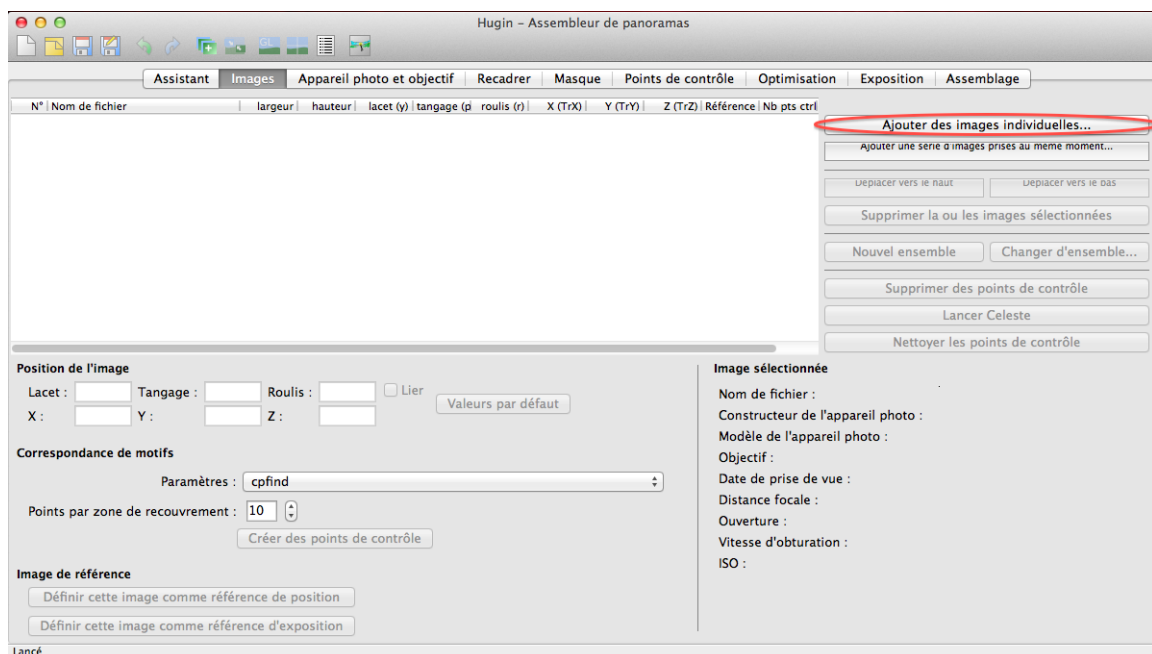


Redémarrez le logiciel afin de finaliser les réglages.

3.1.2 Chargement et traitement des photos

Pour avoir le squelette du panorama, veuillez suivre ces étapes :

1. Allez dans l'onglet *Images*, et cliquez sur *Ajouter des images individuelles...*.



Sélectionnez les photos que vous avez prises pour la réalisation du panorama, et validez.



2. Une fenêtre apparaît vous demandant des informations sur l'objectif utilisé.
 - (a) Les appareils photographiques modernes disposent d'une identification automatique de la nature de l'objectif, et les informations seront dans ce cas pré-remplies dans les cases correspondantes. Vous pouvez donc valider sans rien toucher.
 - (b) Si aucune information n'est entrée, vous devez chercher les informations relatives à l'objectif que vous avez utilisé. Celles-ci sont généralement facilement accessibles sur les sites web des constructeurs d'objectifs. Entrez alors les informations correspondantes, et validez.

Type d'objectif : **Normal (rectilinéaire)** Charger les données de l'objectif...

Entrez le champ de vision horizontal (HFOV) ou la distance focale et le facteur de recadrage :

HFOV (v) : degrés

Distance focale : mm Coefficient multiplicateur de focale : x

Abandonner Accepter

3. Enfin, montez le nombre de *points par zone de recouvrement* au maximum : 100, pour imposer au logiciel de créer un maximum de points de corrélation qui permettront un meilleur assemblage des photographies.

Musée_v3.0.pto – Hugin – Assembleur de panoramas

Assistant | Images | Appareil photo et objectif | Recadrer | Masque | Points de contrôle | Optimisation | Exposition | Assemblage

N°	Nom de fichier	largeur	hauteur	lacet (y)	tangage (p)	roulis (r)	X (TrX)	Y (TrY)	Z (TrZ)	Référence	Nb pts ctrl	Numéro
0	IMG_0297.JPG	4272	2848	180	3,1	-1,6	0	0	0	AC	249	
1	IMG_0298.JPG	4272	2848	-145	4,1	-2,2	0	0	0	--	166	
2	IMG_0299.JPG	4272	2848	-117	4,8	-2	0	0	0	--	73	
3	IMG_0300.JPG	4272	2848	-91,1	4,8	-0,6	0	0	0	--	82	
4	IMG_0301.JPG	4272	2848	-57,9	5,2	-0,8	0	0	0	--	131	
5	IMG_0302.JPG	4272	2848	-36,6	5,4	-0,1	0	0	0	--	173	
6	IMG_0303.JPG	4272	2848	-9,3	5,2	0,1	0	0	0	--	204	
7	IMG_0304.JPG	4272	2848	15,6	4,7	0,4	0	0	0	--	292	
8	IMG_0305.JPG	4272	2848	36,8	4,9	0,8	0	0	0	--	138	
9	IMG_0306.JPG	4272	2848	63,5	4	1,2	0	0	0	--	258	
10	IMG_0307.JPG	4272	2848	85,2	3,1	1	0	0	0	--	233	
11	IMG_0308.JPG	4272	2848	116,8	2,8	-0,2	0	0	0	--	293	
12	IMG_0309.JPG	4272	2848	136,2	3,2	-0,2	0	0	0	--	248	

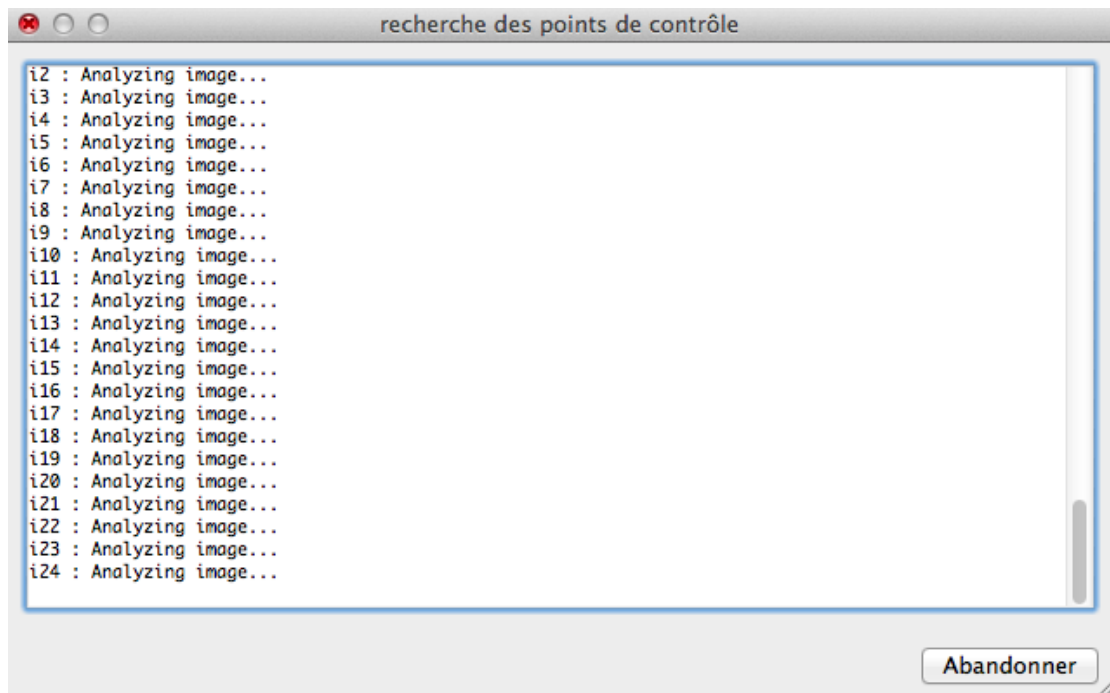
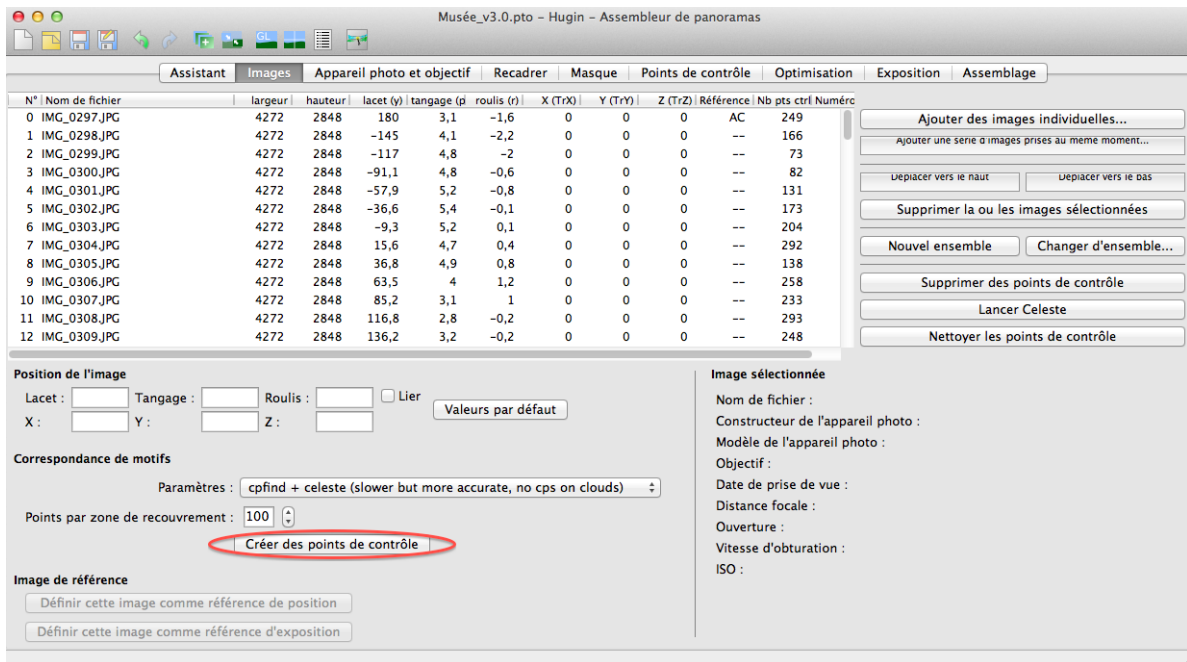
Position de l'image
 Lacet : Tangage : Roulis : ☐ Lieux Valeurs par défaut
 X : Y : Z :

Correspondance de motifs
 Paramètres :
Points par zone de recouvrement : Créer des points de contrôle

Image de référence

Image sélectionnée
 Nom de fichier :
 Constructeur de l'appareil photo :
 Modèle de l'appareil photo :
 Objectif :
 Date de prise de vue :
 Distance focale :
 Ouverture :
 Vitesse d'obturation :
 ISO :

4. Cliquez alors sur *Créer des points de contrôle*, et attendez la fin du calcul de rendu (de quelques minutes à plusieurs heures selon la taille du diaporama, la qualité des photos et la puissance de l'ordinateur).

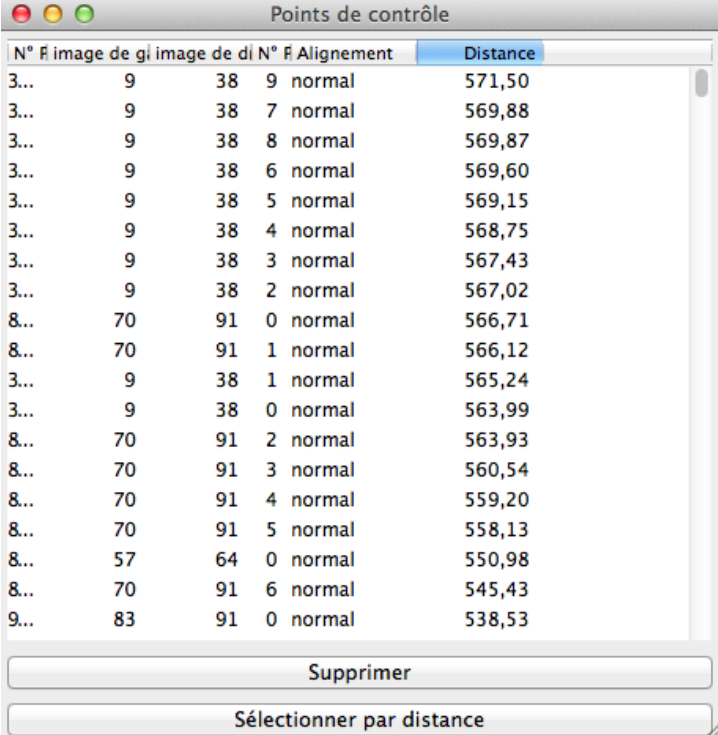


5. Cliquez alors sur la petite icône en forme de liste dans la barre d'outil ayant cette forme :



6. Cette fenêtre donne l'écart entre les différents points de contrôle créés par le logiciel, qui vont servir à assembler les différentes photos. Notre objectif est donc de réduire au maximum cet écart.

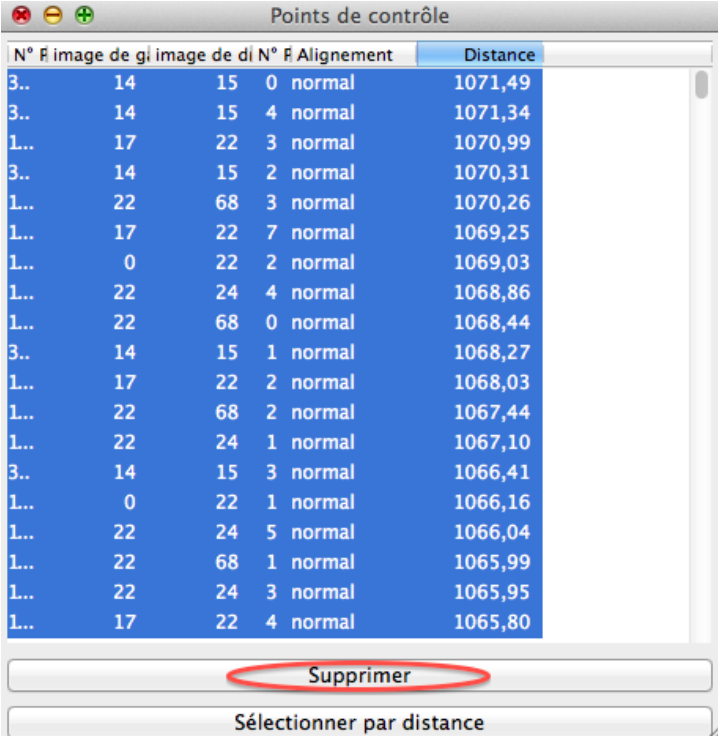
- (a) Cliquez deux fois sur le mot *Distance* pour classer les points de contrôle par écarts décroissants, et sélectionnez dans un premier temps tous les points qui ont des distances fantaisistes (supérieures à 100).



N°	F image de g	i image de d	N°	F Alignement	Distance
3...	9	38	9	normal	571,50
3...	9	38	7	normal	569,88
3...	9	38	8	normal	569,87
3...	9	38	6	normal	569,60
3...	9	38	5	normal	569,15
3...	9	38	4	normal	568,75
3...	9	38	3	normal	567,43
3...	9	38	2	normal	567,02
8...	70	91	0	normal	566,71
8...	70	91	1	normal	566,12
3...	9	38	1	normal	565,24
3...	9	38	0	normal	563,99
8...	70	91	2	normal	563,93
8...	70	91	3	normal	560,54
8...	70	91	4	normal	559,20
8...	70	91	5	normal	558,13
8...	57	64	0	normal	550,98
8...	70	91	6	normal	545,43
9...	83	91	0	normal	538,53

Supprimer

Sélectionner par distance

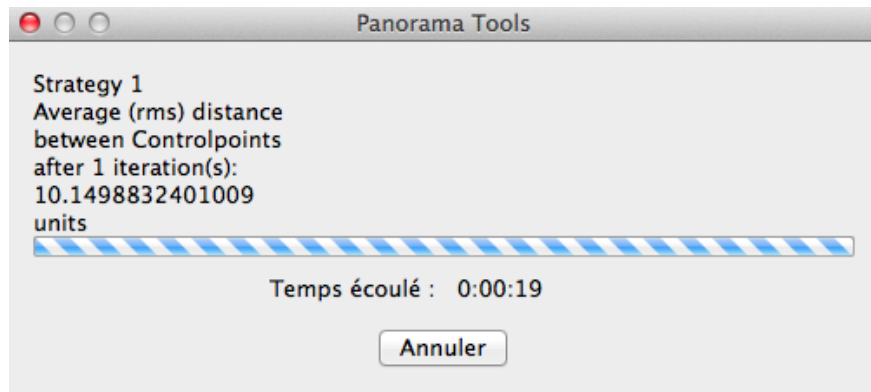


N°	F image de g	i image de d	N°	F Alignement	Distance
3..	14	15	0	normal	1071,49
3..	14	15	4	normal	1071,34
1...	17	22	3	normal	1070,99
3..	14	15	2	normal	1070,31
1...	22	68	3	normal	1070,26
1...	17	22	7	normal	1069,25
1...	0	22	2	normal	1069,03
1...	22	24	4	normal	1068,86
1...	22	68	0	normal	1068,44
3..	14	15	1	normal	1068,27
1...	17	22	2	normal	1068,03
1...	22	68	2	normal	1067,44
1...	22	24	1	normal	1067,10
3..	14	15	3	normal	1066,41
1...	0	22	1	normal	1066,16
1...	22	24	5	normal	1066,04
1...	22	68	1	normal	1065,99
1...	22	24	3	normal	1065,95
1...	17	22	4	normal	1065,80

Supprimer

Sélectionner par distance

- (b) Cliquez sur *Supprimer*, et fermez la fenêtre.
7. Les points de contrôle du squelette du panorama ayant changé, on peut alors l'optimiser en prenant en compte les modifications. Pour cela, exécutez le raccourci clavier **Cmd+T**. Une fenêtre de processus s'affiche, attendez la fin de son exécution avant de passer à l'étape suivante (de quelques secondes à plusieurs minutes).



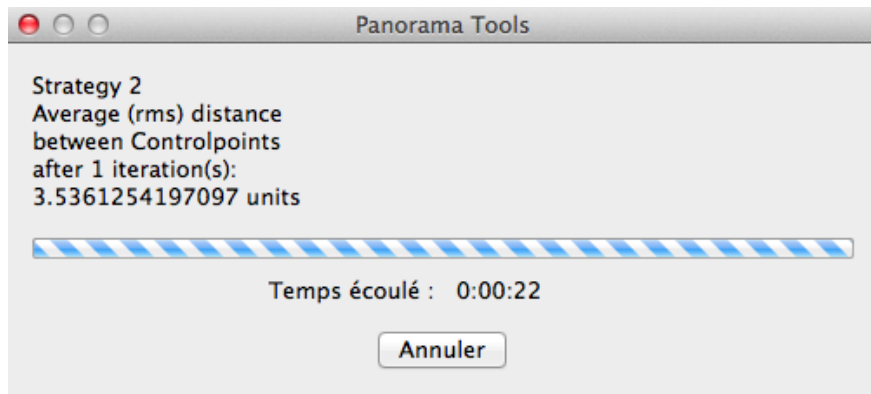
8. De même, cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de liste dans la barre d'outil ayant cette forme :
- (a) Cliquez deux fois sur le mot *Distance*, et sélectionnez les points qui ont des distances supérieures à 20.

N°	F image de g	i image de d	N°	F Alignement	Distance
1...	81	82	9	normal	20,28
9...	77	87	12	normal	20,25
9...	77	88	4	normal	20,17
8...	73	84	4	normal	20,17
9...	82	90	14	normal	20,15
8...	72	74	0	normal	20,14
1...	82	83	0	normal	20,08
9...	82	91	0	normal	20,03
9...	78	91	1	normal	20,03
1...	82	83	13	normal	19,96
1...	76	77	7	normal	19,95
9...	88	91	0	normal	19,92
9...	77	87	15	normal	19,88
4...	11	88	2	normal	19,87
9...	83	94	5	normal	19,80
8...	70	80	7	normal	19,69
9...	77	88	8	normal	19,51
4...	11	88	7	normal	19,42
1...	81	82	0	normal	19,35

Supprimer

Sélectionner par distance

- (b) Cliquez sur *Supprimer*, et fermez la fenêtre.
9. Lancez une nouvelle optimisation en exécutant Cmd+T et attendez qu'elle soit terminée.



10. Cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de liste dans la barre d'outil.

- (a) Cliquez deux fois sur le mot *Distance*, et sélectionnez les points qui ont des distances supérieures à 10.

N°	F image de g	image de d	N°	F Alignement	Distance
8...	71	93	9	normal	10,12
4...	15	35	2	normal	10,11
9...	91	98	19	normal	10,11
8...	69	82	2	normal	10,11
8...	70	83	13	normal	10,10
8...	69	83	8	normal	10,10
2...	4	70	1	normal	10,08
3...	9	11	13	normal	10,08
8...	70	82	19	normal	10,03
2...	3	70	16	normal	10,02
8...	71	83	20	normal	10,02
4...	11	78	6	normal	10,01
9...	72	73	11	normal	10,00
8...	68	78	10	normal	9,99
8...	69	82	12	normal	9,98
1...	76	77	8	normal	9,98
2...	0	80	24	normal	9,98
8...	69	82	3	normal	9,98
1...	76	77	20	normal	9,96

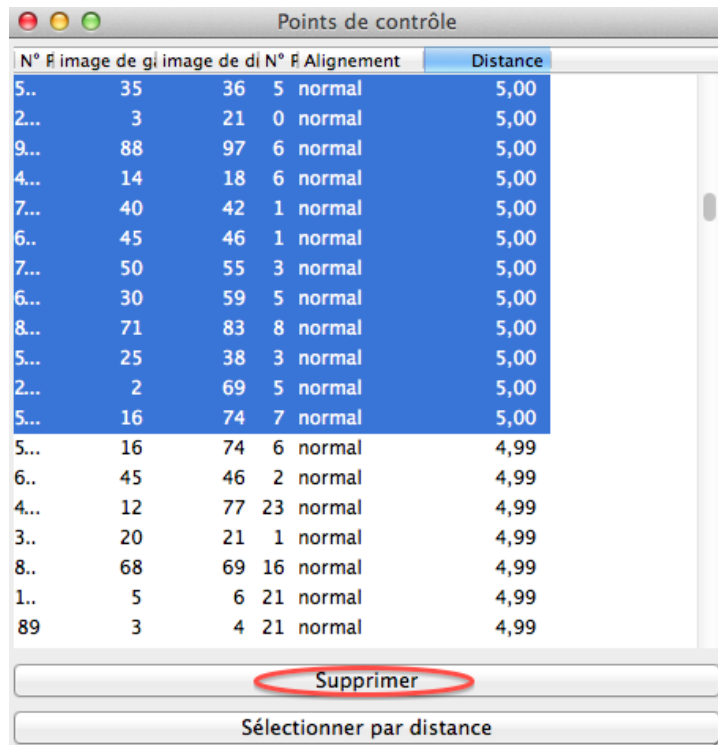
Supprimer

Sélectionner par distance

- (b) Cliquez sur *Supprimer*, et fermez la fenêtre.

11. Cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de liste dans la barre d'outil.

- (a) Cliquez deux fois sur le mot *Distance*, et sélectionnez les points qui ont des distances supérieures à 5.

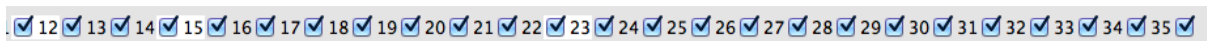


(b) Cliquez sur *Supprimer*, et fermez la fenêtre.

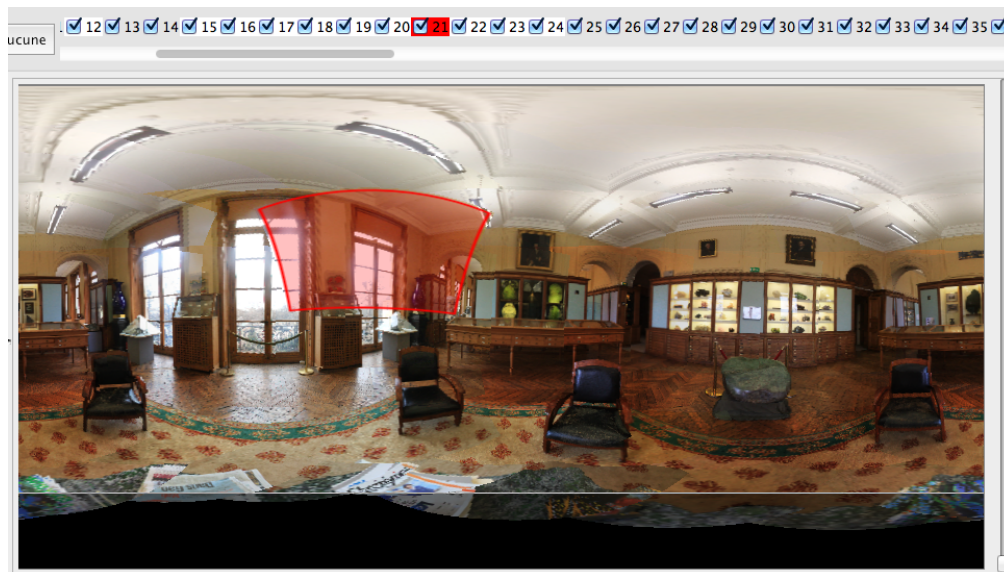
12. Exécutez les étapes 5 à 6 jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de points dont la distance soit supérieure à 5. Une fois cette condition remplie, passez à l'étape suivante.
13. Cliquez alors sur la petite icône ressemblant à un paysage marquée par *GL* dans la barre d'outil :



14. Cette fenêtre donne un aperçu rapide du panorama assemblé que vous allez obtenir par la suite. Comme vous pouvez le remarquer, certaines photos semblent mal se fusionner et créent des décalages sur le rendu final. La phase la plus délicate du tutoriel se trouve ici, du fait qu'elle soit sûrement la plus subjective. Vous allez ici devoir travailler sur ce que vous voyez et sur ce qui vous semble « le mieux ».
- (a) Dans l'onglet *Aperçu* de la fenêtre *Aperçu rapide du panorama* que vous venez d'ouvrir, vous pouvez remarquer une liste horizontale des numéros de toutes les photographies qui ont été assemblées après les premières étapes.



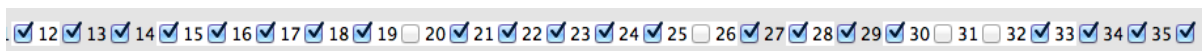
Lorsque vous passez le curseur sur un de ces numéros, la photographie à laquelle il correspond se distingue par un encadré rouge sur l'aperçu du panorama. Comme ceci, vous pouvez remarquer, après une recherche dans la liste, quelle photographie semble ne pas coïncider avec l'ensemble du panorama.



La partie subjective intervient dès lors : cliquez sur le numéro correspondant à la photographie qui ne « convient pas », et celle-ci ne va plus apparaître dans l'aperçu, laissant apparaître les parties des autres photographies qui coïncidaient avec elle.

☐ 20

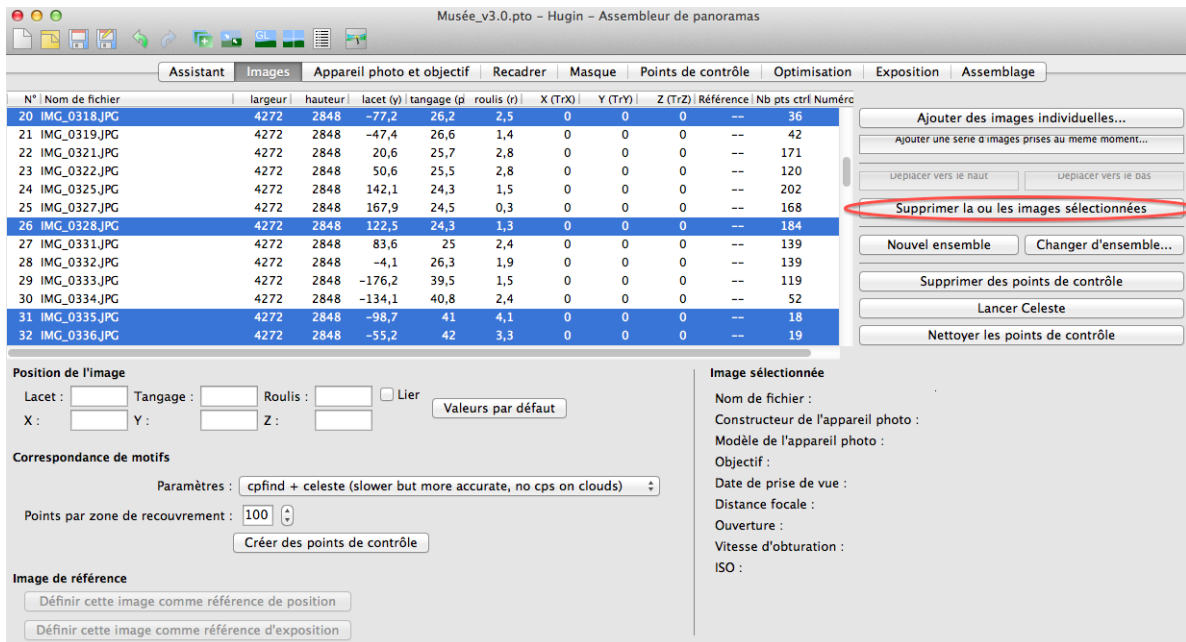
- Si le fait de masquer cette photographie améliore la qualité du panorama, et ne laisse pas de trou dans celui-ci, vous pouvez conserver cet affichage en laissant la photo « décochée ».
 - Si le fait de masquer cette photographie n'améliore pas la qualité du panorama ou laisse un trou, essayez de travailler avec les photos limitrophes à celle-ci, en décochant et cochant aléatoirement jusqu'à obtenir le résultat qui vous semble être le meilleur.
- (b) Répétez l'étape (a) sur tous les problèmes que vous pouvez noter sur le premier aperçu du panorama, jusqu'à obtenir un rendu qui vous semble être le meilleur sur l'ensemble des photographies assemblées.
- (c) Parcourez ensuite toute la liste horizontale de l'ensemble des photographies, et notez les photos que vous avez « décochées ».



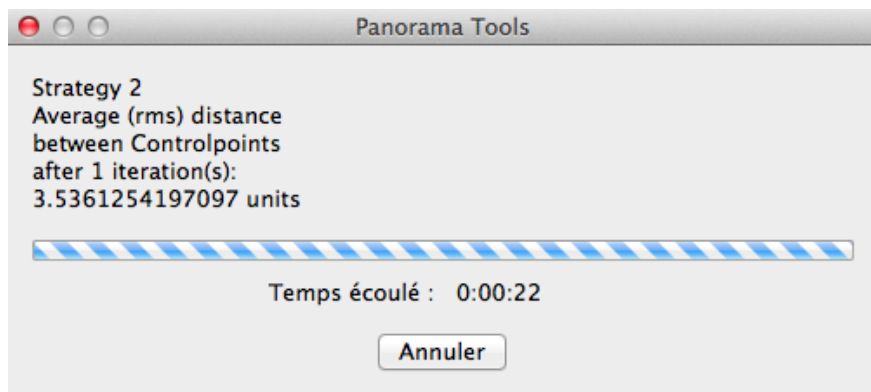
15. Retournez dans l'onglet *Images* :

- (a) Sélectionnez **toutes**¹ les photographies dont le numéro correspond aux photographies que vous avez décochées préalablement.
- (b) Cliquez ensuite sur *Supprimer la ou les images sélectionnées* et laissez l'ordinateur calculer cette suppression de photographies.

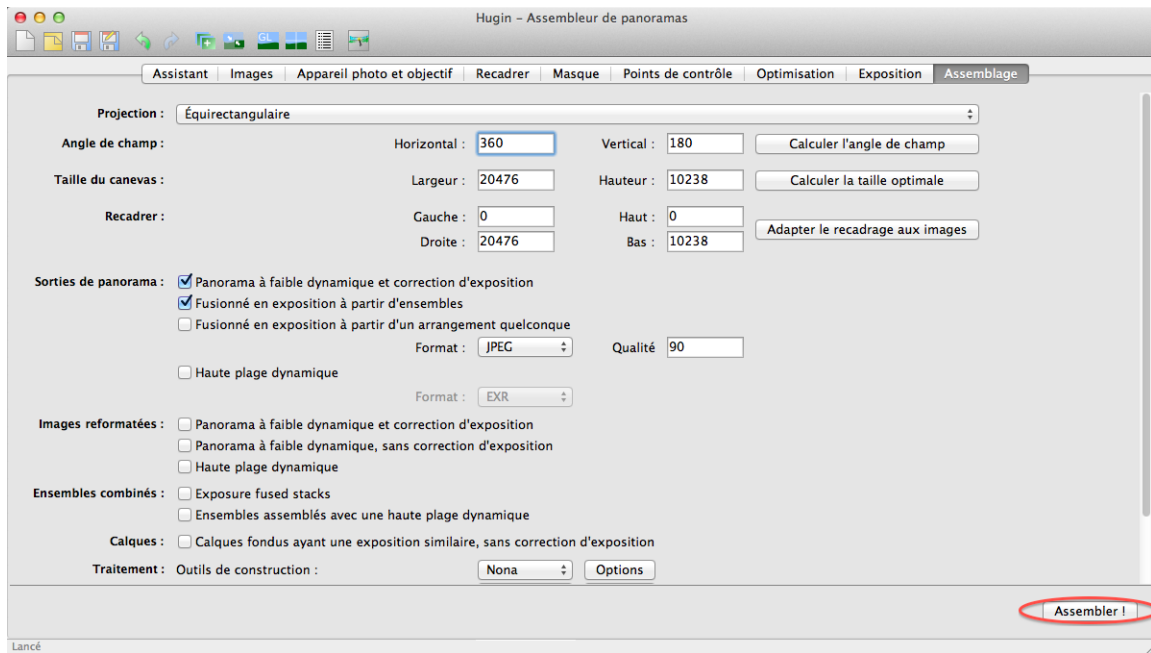
1. Attention, il est important de bien décocher **toutes** les photographies, car le logiciel incrémente une par une chaque photo constituant le panorama. Si vous supprimez une seule photo, les suivantes seront automatiquement renumérotées pour pouvoir suivre l'ordre des photographies, et tous les numéros que vous aurez notés seront alors modifiés.



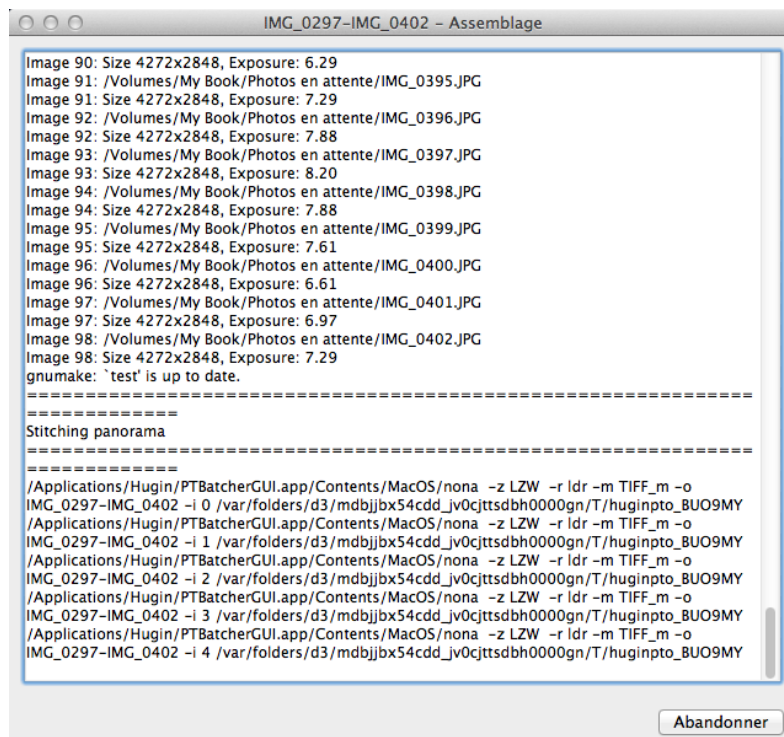
- (c) Le panorama ayant été modifié (par la suppression de photo), exécutez de nouveau une optimisation avec le raccourci Cmd+T pour reconstituer le panorama et attendez qu'elle soit terminée.



16. La maquette du panorama étant terminée, il est temps de créer le modèle final. Pour cela, allez dans l'onglet *Assemblage* :
 - (a) Pour le choix de **Projection**, sélectionnez *Equirectangulaire*.
 - (b) Pour l'**Angle de champ**, entrez 360 en *Horizontal* et 180 en *Vertical*.
 - (c) Pour la taille du canevas, cliquez sur *Calculer la taille optimale*, et laissez les champs se remplir automatiquement.
 - (d) Dans **Sorties de panorama**, cochez *Fusionné en exposition à partir d'ensembles*.
 - (e) Vous n'avez plus besoin de modifier autre chose.



17. Cliquez alors sur *Assembler !*, et donnez un nom à votre projet dans la première fenêtre qui s'affiche, puis donnez un nom à votre image rendue dans la deuxième fenêtre. Attendez que le calcul de rendu soit terminé (de plusieurs minutes à plusieurs heures).

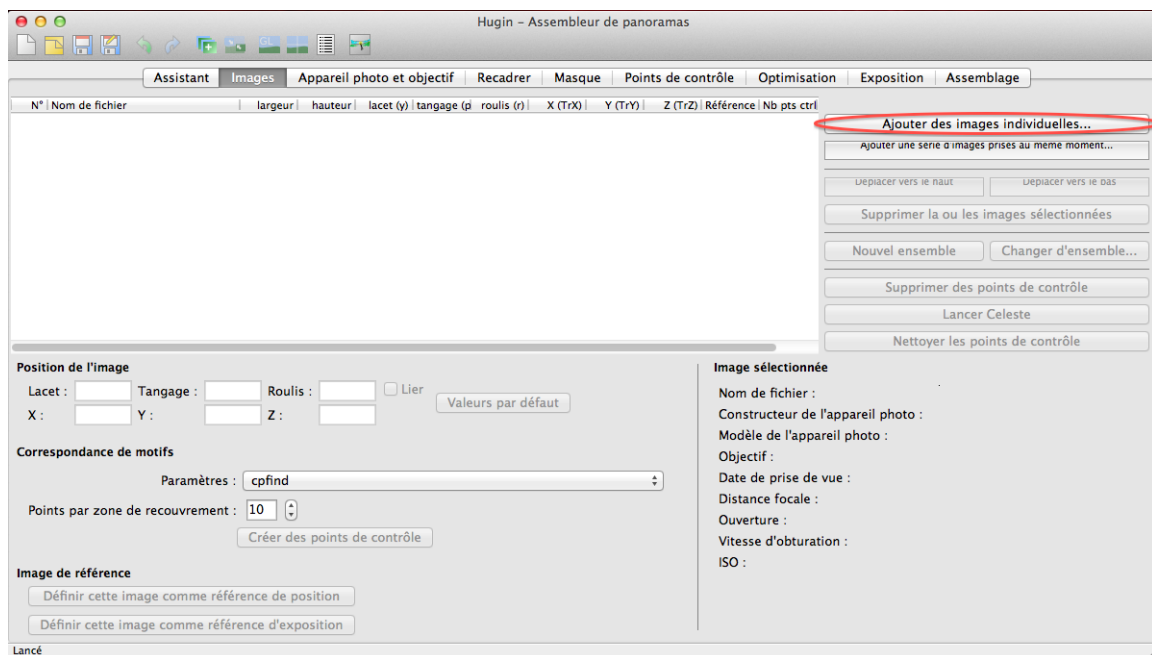


3.2 La découpe du panorama

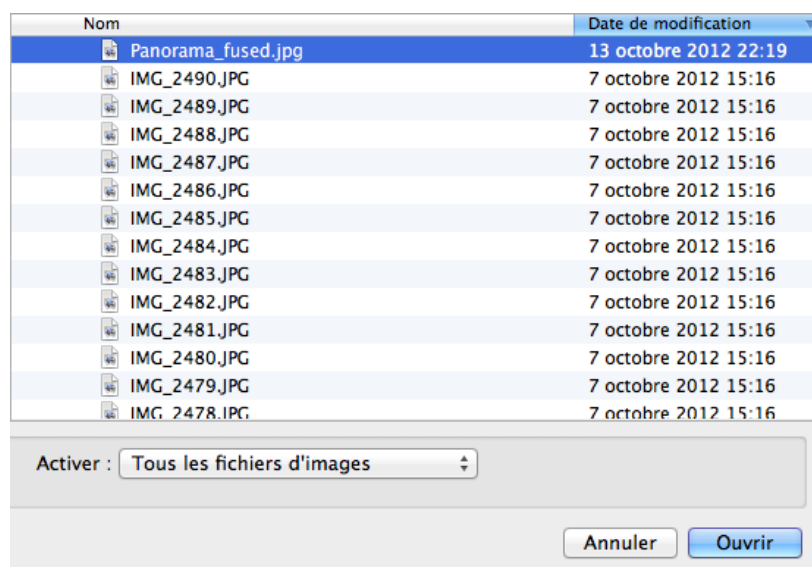
Une fois l'assemblage terminé, vous devriez obtenir une image au format JPEG dans le dossier dans lequel vous avez enregistré votre projet, portant le nom ****Nom du projet***_fused.jpg*.

Cette image est une sorte de « mise à plat » du panorama que vous souhaitez obtenir, à la manière d'un mappemonde qui représente la terre, sphérique, sur une surface plane. L'étape suivante consiste alors à donner une forme sphérique à l'image que vous avez obtenue.

1. Fermez Hugin, puis relancez le logiciel pour démarrer un nouveau projet.
2. Allez dans l'onglet *Images*, et cliquez sur *Ajouter des images individuelles...*.



Sélectionnez l'image de rendu nommée ****Nom du projet***_fused.jpg* obtenue dans la partie précédente, et validez.



3. La fenêtre vous demandant les informations sur l'objectif utilisé apparaît alors.
 - (a) Pour le choix de **Type d'objectif**, sélectionnez *Equirectangulaire*.
 - (b) Pour le choix du **HFOV**, entrez la valeur 360.

Les choix **Distance focale** et **Coefficient multiplicateur de focale** se remplissent alors automatiquement.

Données de l'appareil et de l'objectif

Information absente ou partielle concernant le champ de vision dans le fichier d'image /Volumes/My Book/Photos en attente/Musee_fused.jpg

Veuillez entrer le champ de vision horizontal (HFOV) ou la distance focale et le facteur de recadrage.

Type d'objectif : Équirectangulaire Charger les données de l'objectif...

Entrez le champ de vision horizontal (HFOV) ou la distance focale et le facteur de recadrage :

HFOV (v) : 360 degrés

Distance focale : 6,16 mm Coefficient multiplicateur de focale : 1 x

Abandonner Accepter

Vous pouvez cliquer sur *Accepter*.

Hugin - Assembleur de panoramas

Assistant | Images | Appareil photo et objectif | Recadrer | Masque | Points de contrôle | Optimisation | Exposition | Assemblage

N°	Nom de fichier	largeur	hauteur	lacet (y)	tangage (p)	roulis (r)	X (TrX)	Y (TrY)	Z (TrZ)	Référence	Nb pts ctrl
0	Panorama_fused.jpg	6262	3985	0	0	0	0	0	0	AC	0

Ajouter des images individuelles...
Ajouter une série d'images prises au même moment...
 Déplacer vers le haut Déplacer vers le bas
Supprimer la ou les images sélectionnées
 Nouvel ensemble Changer d'ensemble...
Supprimer des points de contrôle
 Lancer Celeste
 Nettoyer les points de contrôle

Position de l'image
 Lacet : 0 Tangage : 0 Roulis : 0 ☐ Lier Valeurs par défaut
 X : 0 Y : 0 Z : 0

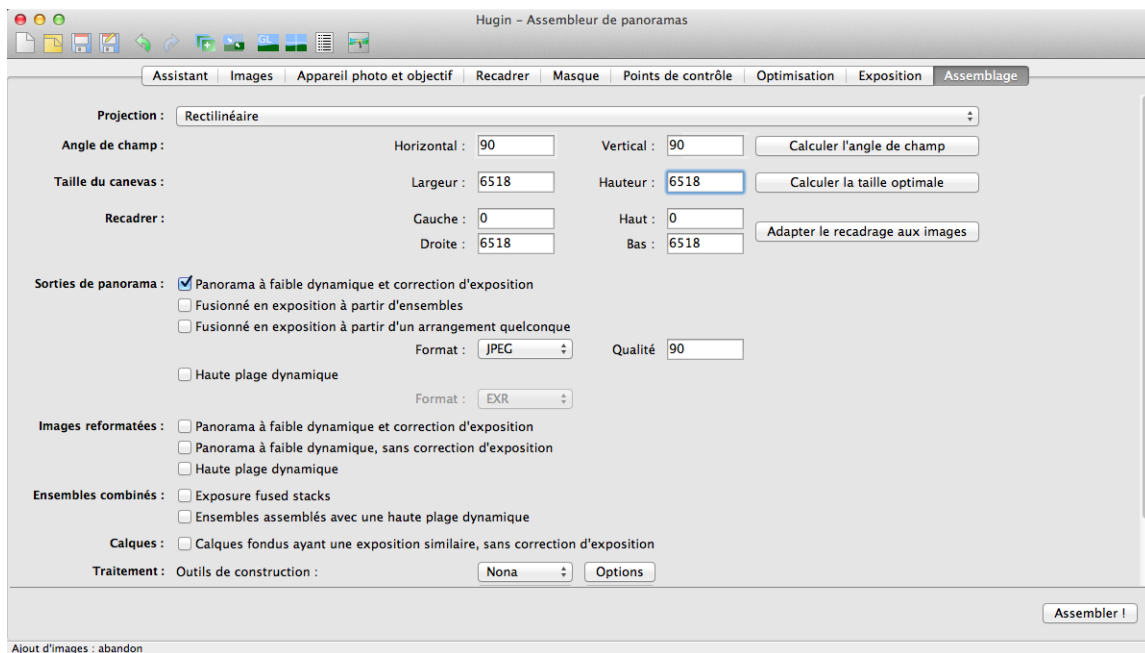
Correspondance de motifs
 Paramètres : cpfind + celeste (slower but more accurate, no cps on clouds)
 Points par zone de recouvrement : 10
 Créer des points de contrôle

Image de référence
 Définir cette image comme référence de position
 Définir cette image comme référence d'exposition

Image sélectionnée
 Nom de fichier :
 Constructeur de l'appareil photo :
 Modèle de l'appareil photo :
 Objectif :
 Date de prise de vue :
 Distance focale :
 Ouverture :
 Vitesse d'obturation :
 ISO :

Ajout d'images : abandon

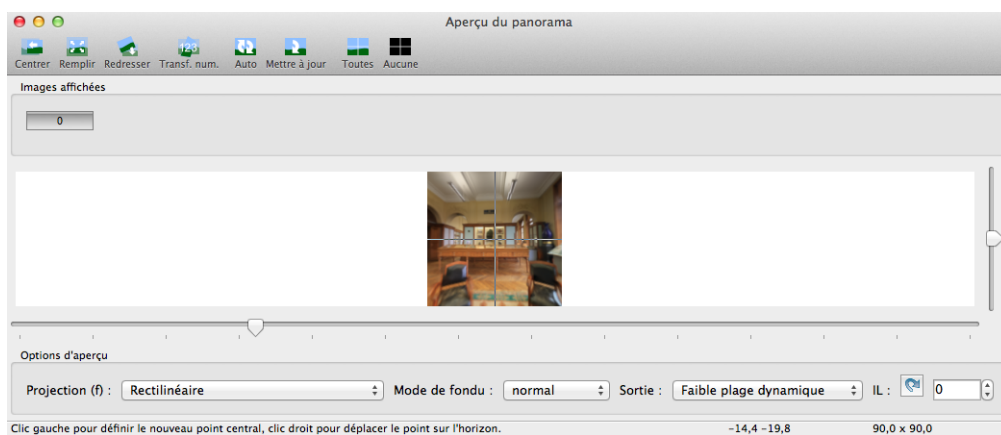
4. Dans cette partie, aucun point de contrôle n'est à chercher. Allez dans l'onglet *Assemblage* :
 - (a) Pour le choix de **Projection**, sélectionnez *Rectilinéaire*.
 - (b) Pour l'**Angle de champ**, entrez 90 en *Horizontal* et 90 en *Vertical*.
 - (c) Pour la taille du canevas, cliquez sur *Calculer la taille optimale*, et laissez les champs se remplir automatiquement.



5. Cliquez alors sur la petite icône représentant un paysage avec une croix blanche dans la barre d'outil :



6. Vous avez dû le remarquer, nous nous sommes restreints dans le point précédent à des angles de 90° à l'horizontale et à la verticale, tandis que l'image que nous avons chargée couvre 360° à l'horizontale et 180° à la verticale. Cette fenêtre permet donc de sélectionner la zone à 90° que nous souhaitons couvrir de l'image.



Nous pouvons voir dans le petit aperçu au centre de la fenêtre la zone couverte. Fermez la fenêtre pour revenir dans l'onglet *Assemblage*.

7. Cliquez sur *Assembler !*, et donnez un nom à ce nouveau projet dans la première fenêtre qui s'affiche, puis donnez le nom *Strand_0* à l'image rendue², dans la deuxième fenêtre.

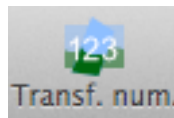
2. Attention, veuillez à appeler les images par le nom exact précisé dans ce tutoriel, ceci étant indispensable pour pouvoir afficher les images dans la bonne orientation !

Enregistrer sous : 

Attendez que le calcul de rendu soit terminé (plusieurs minutes).

8. Revenez dans la fenêtre logiciel de Hugin, et cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de paysage du point 5.

Il faut maintenant changer de zone à 90°. Pour cela, cliquez dans la fenêtre qui montre la zone à 90° couverte sur la petite icône indiquée *Transf.num.* :



9. Entrez une valeur de **Lacet** de -90, puis cliquez sur *Accepter*.

Transformée numérique

Lacet : Tangage : Roulis :

10. Fermez la fenêtre de la zone à 90°, puis cliquez de nouveau sur *Assembler!* dans l'onglet *Assemblage* de Hugin.

Le logiciel demande un nom à la nouvelle image rendue, appelez-la *Strand_1*.

Enregistrer sous : 

Attendez que le calcul de rendu soit terminé (plusieurs minutes).

11. Revenez dans la fenêtre logiciel de Hugin, et cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de paysage.

Cliquez ensuite dans la fenêtre qui s'ouvre sur l'icône *Transf. num.*, et entrez une valeur de **Lacet** de -90, puis cliquez sur *Accepter*.

Transformée numérique

Lacet : Tangage : Roulis :

12. Fermez la fenêtre de la zone à 90°, puis cliquez de nouveau sur *Assembler!* dans l'onglet *Assemblage* de Hugin.

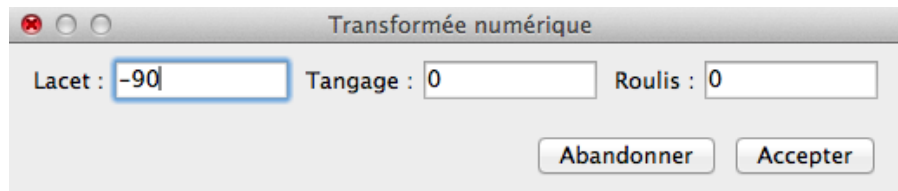
Le logiciel demande un nom à la nouvelle image rendue, appelez-la *Strand_2*.

Enregistrer sous : 

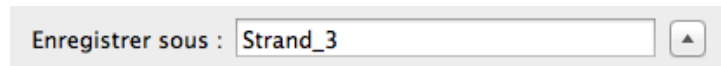
Attendez que le calcul de rendu soit terminé (plusieurs minutes).

13. Revenez dans la fenêtre logiciel de Hugin, et cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de paysage.

Cliquez ensuite dans la fenêtre qui s'ouvre sur l'icône *Transf. num.*, et entrez une valeur de **Lacet** de -90, puis cliquez sur *Accepter*.

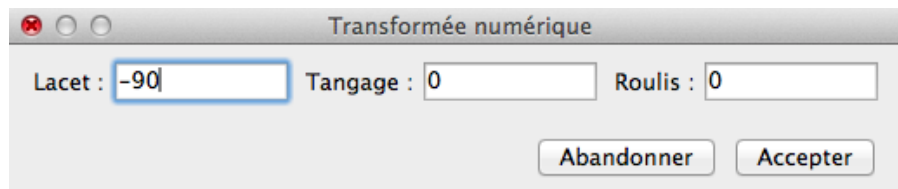


14. Fermez la fenêtre de la zone à 90°, puis cliquez de nouveau sur *Assembler !* dans l'onglet *Assemblage* de Hugin.
Le logiciel demande un nom à la nouvelle image rendue, appelez-la *Strand_3*.

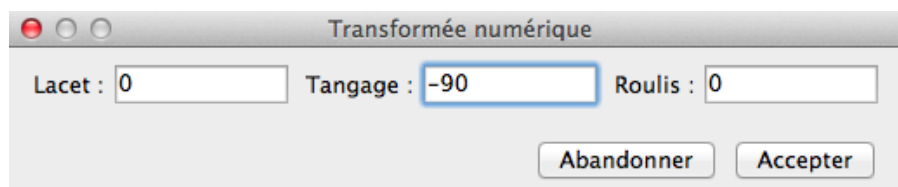


Attendez que le calcul de rendu soit terminé (plusieurs minutes).

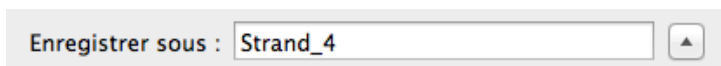
15. Revenez dans la fenêtre logiciel de Hugin, et cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de paysage.
Cliquez ensuite dans la fenêtre qui s'ouvre sur l'icône *Transf. num.*, et entrez une valeur de **Lacet** de -90, puis cliquez sur *Accepter*.



16. Nous venons donc de faire un tour à 360° à l'horizontale sur la sphère « aplatie » que nous avons obtenue en première partie. Il faut maintenant chercher le haut et le bas de cette sphère pour obtenir une couverture totale.
Cliquez alors de nouveau dans la fenêtre qui s'ouvre sur l'icône *Transf. num.*, et entrez une valeur de **Tangage** de -90, puis cliquez sur *Accepter*.

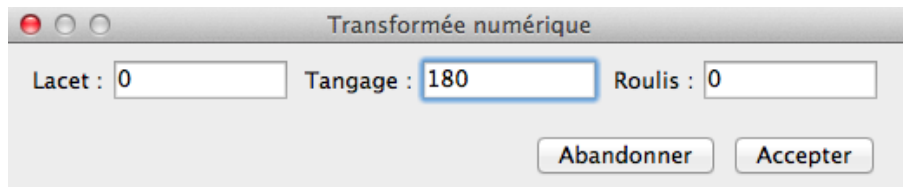


17. Fermez la fenêtre de la zone à 90°, puis cliquez de nouveau sur *Assembler !* dans l'onglet *Assemblage* de Hugin.
Le logiciel demande un nom à la nouvelle image rendue, appelez-la *Strand_4*.

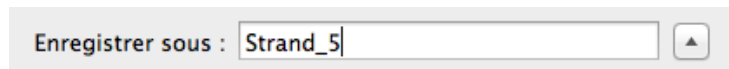


Attendez que le calcul de rendu soit terminé (plusieurs minutes).

18. Revenez dans la fenêtre logiciel de Hugin, et cliquez de nouveau sur la petite icône en forme de paysage.
Cliquez ensuite dans la fenêtre qui s'ouvre sur l'icône *Transf. num.*, et entrez une valeur de **Tangage** de 180, puis cliquez sur *Accepter*.



19. Fermez la fenêtre de la zone à 90°, puis cliquez de nouveau sur *Assembler !* dans l'onglet *Assemblage* de Hugin.
Le logiciel demande un nom à la nouvelle image rendue, appelez-la *Strand_5*.



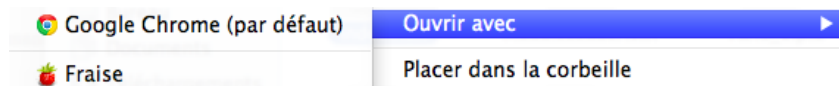
Attendez que le calcul de rendu soit terminé (plusieurs minutes).

3.3 Intégration du panorama dans PanoSalado

Nous venons donc de découper la sphère aplatie en 6 images.

Ces 6 images vont agir comme les 6 faces d'un cube au centre duquel nous allons nous placer, pour visualiser la scène comme une sphère, et ceci grâce au logiciel PanoSalado.

1. Après avoir téléchargé le dossier prêt à l'emploi disponible sur le même site sur lequel vous avez trouvé ce tutoriel, déplacez les 6 images obtenues dans l'étape précédente dans ce même dossier.
2. Cliquez sur le fichier intitulé *index.htm* pour l'ouvrir dans votre navigateur internet. Si les étapes préalables ont bien été respectées, vous pouvez dès maintenant admirer votre panorama sphérique³ !
3. Pour modifier le titre et la première ligne s'affichant au dessus de votre panorama⁴, ouvrez ce même fichier *index.htm* avec un éditeur de texte (*Clic droit : Ouvrir avec...*, *Fraise est un bon éditeur sur MAC OS X*, *NotePad est un bon éditeur sur PC*), et modifier les lignes de code suivantes sans toucher aux autres lignes ! :



- (a) Pour modifier le titre, changer le mot *Titre* en votre titré désiré.

```

3  <title>
4  Titre
5  </title>

```

- (b) Pour modifier la première ligne au dessus de l'affichage du panorama, changer le mot *Ligne* en la phrase désirée (*Une phrase explicative de l'endroit que l'on peut visiter par exemple*).

```

34  <div>
35  <h1>
36  Ligne
37  </h1>
38  </div>

```

3. L'affichage ici se fait toutefois en local (*Directement sur votre ordinateur, et non sur internet*). Pour tout hébergement sur internet, vous renseigner auprès de votre responsable informatique.

4. Pour toute modification supplémentaire, se renseigner auprès de tutoriels sur le code *html*. De nombreux exemplaires sont disponibles en librairie ou sur internet.