

Tutoriel n°2



Réalisation d'un panorama

Hugin versions 2010.1.0 à 2010.4.0

Réalisé avec : *OOo 3.2.1*

Rédaction : *Janvier 2011*

Plate-forme / OS : *Toutes*

Auteur : [SELME Matthieu](#)

Table des matières

<u>I) Pourquoi ce Tutoriel ?</u>	<u>3</u>
<u>II) Importation des images et renseignement du type d'images</u>	<u>4</u>
<u>1) Onglet Assistant</u>	<u>4</u>
<u>2) Onglet Images</u>	<u>5</u>
<u>3) Vérification des exifs (informations de prise de vue)</u>	<u>5</u>
<u>III) Masque : masquer les zones non souhaitées</u>	<u>6</u>
<u>IV) Création des points de contrôles</u>	<u>8</u>
<u>1) Création des points de contrôles manuellement</u>	<u>8</u>
<u>2) Création des points de contrôles via le logiciel</u>	<u>9</u>
<u>a) Générateurs de points de contrôle</u>	<u>9</u>
<u>b) Création automatique des points de contrôle</u>	<u>9</u>
<u>V) Optimisation des points de contrôles</u>	<u>10</u>
<u>1) Optimisation par défaut</u>	<u>10</u>
<u>2) Optimisation réglable</u>	<u>11</u>
<u>VI) Suppression des points de contrôles incohérents</u>	<u>12</u>
<u>VII) Mise de niveau du panorama</u>	<u>13</u>
<u>1) Mise de niveau manuellement</u>	<u>13</u>
<u>2) Mise de niveau via l'onglet « Points de contrôle »</u>	<u>14</u>
<u>VIII) On tourne en rond ! (étapes V et VI en boucle...)</u>	<u>15</u>
<u>IX) Création de l'image équirectangulaire</u>	<u>16</u>
<u>1) Hugin versions 2010.1 et 2010.2</u>	<u>16</u>
<u>2) Hugin versions 2010.3 et 2010.4</u>	<u>17</u>
<u>Annexe : Liste des tutoriels HUGIN disponibles :</u>	<u>18</u>
<u>1) Découverte du logiciel Hugin</u>	<u>18</u>
<u>2) Réalisation du premier panorama avec Hugin</u>	<u>18</u>
<u>3) Focus Stacking avec « align_image_stack » et « enfuse »</u>	<u>18</u>
<u>4) Focus Stacking avec Hugin</u>	<u>18</u>

I) Pourquoi ce Tutoriel ?

Si vous êtes arrivés sur ce Tutoriel intitulé « Réalisation d'un panorama » par hasard, et que vous ne connaissez pas le logiciel d'assemblage d'images Hugin, il existe un premier Tutoriel, intitulé « Découverte du logiciel d'assemblage d'images Hugin », [disponible ici](#). Il permet de découvrir les principales fonctionnalités, et d'avoir un aperçu général du logiciel.

A partir du jeu [d'images disponible ici](#) (10,7 Mo), nous allons détailler, étape par étape, la marche à suivre pour obtenir un panorama 360x180°. Ce tutoriel est assez détaillé, et en suivant la procédure à la lettre, il n'y a aucune raison de ne pas obtenir un panorama correctement assemblé !

Dans ce dossier, vous trouverez 13 images, et un fichier nommé Premier-panorama.pto :

- Les 13 images, numérotées de 00.jpg à 12.jpg, serviront à la réalisation du premier panorama. Vous pouvez les utiliser pour réaliser votre premier panorama, mais sachez que *ces images ne sont pas libres de droits, et qu'elles restent ma propriété*. Vous pouvez utiliser vos propres images, cependant, je ferais référence, dans ce tutoriel, aux images proposées.
- Le fichier nommé Premier-panorama.pto servira, si vous êtes complètement perdus, de base pour essayer de réaliser le panorama : les points de contrôles ont été créés, les masques ont été dessinés sur certaines images, et enfin l'ensemble du panorama a été optimisé (suppression des points de contrôles aberrants), pour avoir l'image, il ne reste plus qu'à cliquer sur « *Assembler le panorama !* »

J'ai choisi ces images, car on retrouve des imperfections, (à la prise de vue par exemple) qui nous permettront d'utiliser les outils masques, remise à niveau ... un excellent premier exercice pour manipuler un maximum d'outils !

Voici un aperçu du panorama final que l'on obtient avec les images proposées :



© SELME Matthieu

Si vous souhaitez visionner le panorama obtenu et naviguer dans l'image, rendez-vous sur [ce lien](#) !

II) Importation des images et renseignement du type d'images

(Si vous utilisez le jeu d'images proposées dans ce tutoriel, il faut avoir au préalable décompressé les images...)

Une fois le logiciel Hugin ouvert, il faut importer les images. Il existe pour cela plusieurs possibilités :

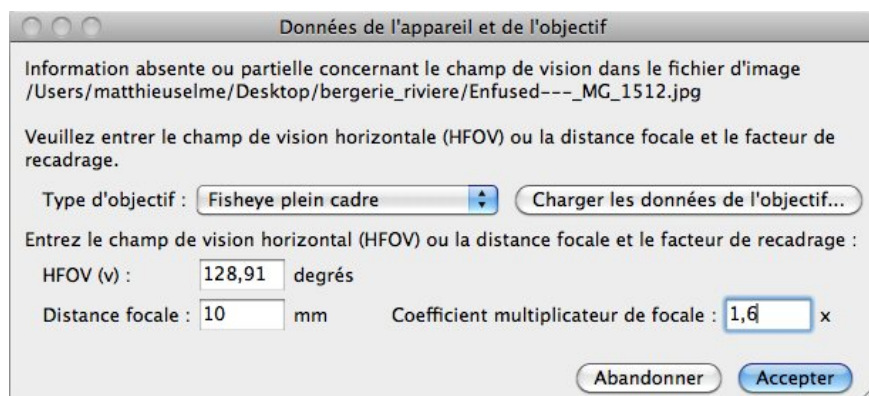
- [Onglet Assistant](#)

- [Onglet Images](#)

1) Onglet Assistant

On clique sur le bouton « *Charger des images...* », et on va rechercher sur son ordinateur toutes les images nécessaires à la réalisation du panorama. Les images proposées ont été tout d'abord « enfusé 3 par 3 », on a donc perdu les informations exifs les concernant.

Après avoir sélectionné toutes les images, il y a justement une fenêtre qui apparaît, demandant les informations de bases. On peut entrer des valeurs farfelues, mais cela va induire le logiciel en erreur, et soit on mettra plus longtemps à récupérer et optimiser les valeurs pour retrouver les informations originales, soit le logiciel n'aboutira à rien. Autant lui donner dès le début toutes les informations souhaitées.



Dans ce projet, les images ont été prises avec un objectif Fisheye Tokina 10-17mm, à la focale de 10mm, sur un EOS 400d.

A partir de ces informations, on sait donc que le **type d'objectif** est un « *Fisheye plein cadre* ».

La différence avec « *Fisheye circulaire* » est qu'il n'y a pas de cercle noir autour de l'image, dû au capteur du reflex.

Je ne connais pas l'angle de vue de cet objectif, mais en revanche, je sais que la **distance focale** est de 10mm, et que le **coefficient multiplicateur de focale** est 1,6 (capteur de l'EOS 400d). A partir de ces informations, le logiciel calcule tout seul l'**angle de vue**, ici $HFOV=128,91^\circ$.

Pour éviter de renseigner les différents champs à chaque fois, on peut « *Charger les données de l'objectif...* », si on les a enregistrées une première fois. Vu que c'est notre premier panorama, on n'a pas encore enregistré ces informations, on verra comment l'utiliser un peu plus tard.

Maintenant que les images sont chargées dans le logiciel, et que l'on a indiqué les informations de prises de vue, on peut passer à [la création masques](#) afin de supprimer certaines zones des images.

2) Onglet Images



On peut aussi charger les images, en se rendant dans l'onglet « *Images* », et en cliquant sur « *Ajouter des images individuelles...* », ou encore au dessous « *Ajouter une série d'images prises au même moment* ».

A ce moment, comme dans l'option précédente [1\) Onglet Assistant](#), il faut renseigner les informations concernant la prise de vue. De même :

Type d'objectif :	Fisheye plein cadre
HFOV :	? (calculé par le logiciel si on ne connaît pas la valeur)
Distance focale :	10mm
Coefficient multiplicateur de focale :	1,6

3) Vérification des exifs (*informations de prise de vue*)

Les images étant chargées dans le logiciel, et les informations de prises de vues renseignées, nous allons pouvoir créer les points de contrôles, permettant de relier les images entre elles.

Prenons juste le temps de vérifier que les informations exifs ont bien été renseignées. Pour cela, rendons nous dans l'onglet « *Appareil photo et objectif* ». Vous devez avoir les 13 images (numérotées de 00 à 12), le type d'objectif doit être « *Fisheye plein cadre* », et l'angle de champ horizontal hfov environ 128,9°.

Assistant	Images	Appareil photo et objectif	Recadrer	Masque	Points de contrôle	Optimisation
N°	Nom de fichier	Objectif no.	Type d'objectif (f)	IL	angle de champ horizontal hfov (v)	
0	Enfused---_MG_1512.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
1	Enfused---_MG_1515.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
2	Enfused---_MG_1518.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
3	Enfused---_MG_1521.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
4	Enfused---_MG_1527.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
5	Enfused---_MG_1530.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
6	Enfused---_MG_1548.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
7	Enfused---_MG_1551.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
8	Enfused---_MG_1554.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
9	Enfused---_MG_1557.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
10	Enfused---_MG_1560.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
11	Enfused---_MG_1563.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	
12	Enfused---_MG_1566.jpg	0	Fisheye plein cadre	0	128,9	

III) Masque : masquer les zones non souhaitées

Les images étant chargées, et les exifs renseignés, nous allons maintenant examiner chaque image, et supprimer les parties inutiles.

Dans le jeu d'images fournies, il y a quelques imperfections à supprimer :

(Tout ceci pour vous dire de faire attention au maximum à la prise de vue, cela rendra d'autant plus facile la post-production du panorama)

Nom de l'image	Partie à supprimer
image n° 00 :	rien
image n° 01 :	Un bout de T-shirt vert dans le ciel
image n° 02 :	Un bout de T-shirt vert dans le ciel
image n° 03 :	rien
image n° 04 :	rien
image n° 05 :	rien
image n° 06 :	Des pieds / tongues et le trépied + un fantôme !
image n° 07 :	Des pieds / tongues et le trépied
image n° 08 :	Des pieds / tongues et le trépied
image n° 09 :	Des pieds / tongues et le trépied
image n° 10 :	Des pieds / tongues et le trépied
image n° 11 :	Des pieds / tongues et le trépied
image n° 12 :	Des pieds

Afin de masquer les zones inutiles, rendons-nous dans l'onglet « Masque ».

Sélectionner la 2^o photo, numérotée 01, elle contient un petit bout vert dans le ciel. Nous allons la masquer par un polygone assez simple : un triangle.

Pour sélectionner cette zone et indiquer au logiciel que nous ne voulons pas qu'elle intervienne dans le rendu final, cliquer dans l'ordre :

- « *Ajouter un nouveau masquer* »,



- Cliquer dans l'image, ou en bordure de l'image (clic gauche de la souris) pour faire le premier point,

- Faire un deuxième clic gauche pour faire un autre point, et enfin un **double clic** pour faire le troisième point et terminer le triangle.



Enfin, il faut indiquer au logiciel Hugin que nous ne souhaitons pas conserver cette zone :

- Sélectionner « *Exclure la région* »



Nous remarquons alors que l'image n°1 a un masque, celui que nous venons de créer.

N°	Nombre de masques
0	-
1	1
2	-
3	-

Nous pouvons créer autant de masques que nécessaires, sur chaque image, pour masquer toutes les zones indésirables.

N°	Nombre de masques
0	-
1	1
2	1
3	-
4	-
5	-
6	1
7	1
8	1
9	1
10	2
11	1
12	2

Cette opération est à réaliser sur les images
2 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 et 12 !

A noter qu'il est possible de réaliser des masques plus précis, avec des polygones ayant plus de sommets. Vu le recouvrement des images de départ, cela n'est peut-être pas utile, et constitue plus une perte de temps qu'un gain vraiment utile... pour ce projet ! A chacun de voir avec ses propres images, en fonction du recouvrement entre les photos, et surtout du sujet...(paysage, foule en mouvement, sport...)

IV) Création des points de contrôles

Les points de contrôles peuvent être créés manuellement, ce qui est un peu fastidieux, ou via le logiciel directement (mais cela implique généralement de vérifier quelques points incohérents et farfelus...)

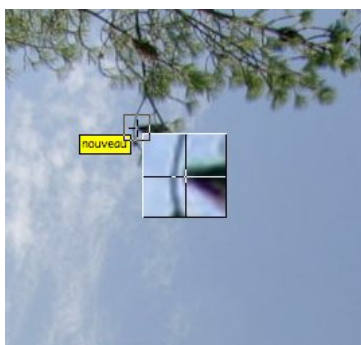
1) Création des points de contrôles manuellement

Pour créer des points de contrôles manuellement, il faut se rendre dans l'onglet « Points de contrôle », puis sélectionner deux images différentes, via le menu déroulant, qui ont des zones communes.

Par exemple, les images 00 et 01 ont des arbres en commun. Généralement, ce n'est pas une bonne idée de placer des points de contrôle sur des arbres, car s'il y a du vent, l'assemblage du panorama sera faussé, les branches auront bougé entre les deux images... On préférera donc des points de contrôles sur les zones « immobiles ». Cependant, lors de la prise de vue, il n'y avait aucun souffle de vent, nous placerons donc des points de contrôle sur les arbres !

Pour ajouter un couple de points de contrôle (un sur l'image de gauche, un autre sur l'image de droite), il suffit tout simplement de cliquer sur l'image de gauche, à l'endroit où l'on souhaite insérer le premier point. Le logiciel zoom alors sur l'image, et un petit carré, avec un fort grossissement, permet de placer correctement le point.

Une fois le point positionné à un endroit facile à retrouver sur l'autre image, il suffit de cliquer sur l'autre image, dans la zone approximative, pour insérer le deuxième point. Ici, j'ai décidé de placer le couple de points de contrôle à la base d'une pomme de pin...



Zoom sur l'image 00 (de gauche)



Zoom sur l'image 01 (de droite)

Nous voyons que les deux images ne sont pas strictement identiques, à cause de la déformation engendrée par l'objectif fisheye ! Ce n'est pas grave, nous ne verrons rien dans le panorama final, lorsque toutes les images auront été optimisées entre elles...

Si la case « Ajustement précis automatique » est cochée, le logiciel va essayer de chercher la meilleure correspondance pour ce point de contrôle, à partir de là où vous avez cliqués. Si cette case n'est pas cochée, le logiciel zoom, et vous pouvez ajuster le point de contrôle le plus précisément possible.

Une fois les deux points correctement ajustés, un clic sur « Ajouter » crée le couple de point : il apparaît dans la liste au dessous des images. Pour l'instant, la distance entre les deux points de contrôle est 0,00 : rien n'a été optimisé, le logiciel considère alors que cet ajout de points manuels est parfait !

N°	x gauche	y gauche	x droite	y droite	Alignement	Distance
0	1164,00	276,00	1154,00	1354,00	normal	0,00

Il suffit de recommencer, avec les images ayant une large zone de recouvrement, pour avoir un nombre assez important de points de contrôle ! (une grosse dizaine par paire d'image...)

Soit vous êtes patients et courageux, soit vous utilisez [un générateur de points de contrôle](#), automatisant alors cette phase fastidieuse... mais nécessaire !

2) Création des points de contrôles via le logiciel

a) Générateurs de points de contrôle

La création des points de contrôle peut être complètement automatisée, en passant par un générateur de points de contrôle...

Suivant les compilations d'Hugin, vous trouverez dans le logiciel plusieurs générateurs :

- Autopano-Sift, qui suite à des problèmes de licence, est déconseillé, mais pleinement fonctionnel,
- Panomatic, pleinement fonctionnel,
- CPFind, qui est inclus dans la dernière version d'Hugin : 2010.4.0 . A noter que c'est la première fois que Hugin ne dépend pas d'un générateur de points de contrôle. CPFind est le résultat d'années de travail et d'efforts, avec le Google Summer Code, ayant pour projet d'assurer un générateur de points de contrôle « libre de tout brevet », ce qui n'était pas le cas avec Autopano-Sift...

Dans l'onglet « *Images* », vous trouverez les générateurs de points de contrôle installés sur votre ordinateur, en cliquant sur le menu déroulant : « *Correspondance d'éléments* ». Voici un aperçu de ceux installés sur mon ordinateur :



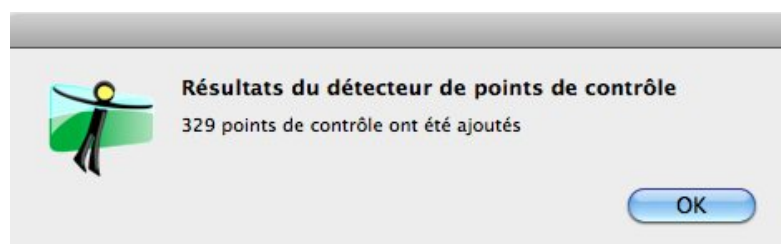
A noter qu'il n'est pas utile d'avoir un grand nombre de générateur de points de contrôle, il suffit d'en avoir un seul fonctionnel...

On retrouve les générateurs de points de contrôle ainsi que toutes leurs options, dans les préférences du logiciel, dans le menu « *Générateur de points de contrôle* ». C'est dans ce menu que nous pourrions changer quelques paramètres.

b) Création automatique des points de contrôle

Pour créer automatiquement les points de contrôle, rendez-vous dans l'onglet « *Images* ». Choisissez le générateur de points de contrôle, cliquez sur « *Créer des points de contrôle* », puis allez faire un café...

Je ne m'étendrai pas sur le fonctionnement des générateurs de points de contrôle, chacun ayant ses particularités, le principal étant que des points de contrôle soient créés ! Au bout d'un certain temps (entre 20-30s à plusieurs minutes suivant la configuration et puissance de votre ordinateur) dans la fenêtre de contrôle intitulée « *Recherche des points de contrôle* », on repère que toutes les images ont été analysées, et le logiciel nous rends la main. Un message apparaît, du style :



Dans ce projet, 329 points de contrôle ont été ajoutés. Une bonne partie du travail a été faite automatiquement, maintenant, il va falloir optimiser les points de contrôle créés, et en supprimer certains...

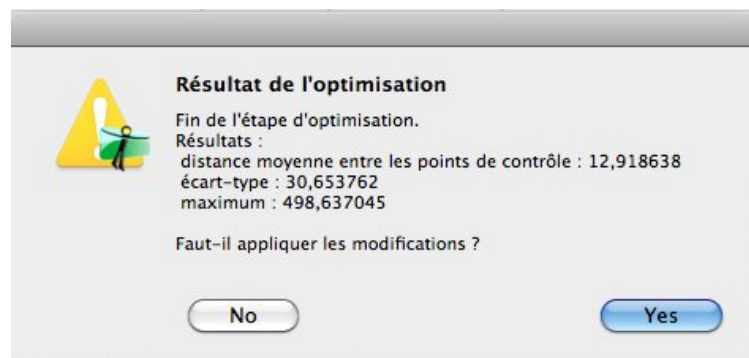
V) Optimisation des points de contrôles

La création des points de contrôle ne veut pas dire que les images ont été alignées entre elles, et placées les unes par rapport aux autres. Cela veut juste dire que le logiciel a reconnu certaines zones identiques entre des paires d'images, et a donc placé des couples de points entre ces images. Il faut donc lancer une (ou plusieurs) optimisation, afin que le logiciel détermine le placement des images entre elles, en se basant sur les couples de points de contrôle !

1) Optimisation par défaut

Pour lancer l'optimisation par défaut (paramètres par défauts, ou précédemment réglés), on peut utiliser les raccourcis clavier « ctrl + t », ou « pomme + t ».

Le logiciel va donc essayer de placer les images les unes par rapport aux autres le plus finement possible, et au bout de quelques instants, une fenêtre nous informe du « *Résultat de l'optimisation* » :



On accepte l'optimisation, mais on repère cependant quelques informations qu'il va falloir corriger.

Distance moyenne entre les points de contrôle : 12,91... Cela veut dire que la moyenne des distances entre les couples de points est de presque 13 pixels. Ce n'est vraiment pas bon !

Ecart-type : ce n'est pas un cours de maths, on va passer ...

Maximum : 498 : Ici, il y a un gros problème, la distance maximum pour un couple de points est de 498 pixels : autrement dit, ce couple de points de contrôles n'est pas du tout correct... Il va falloir le supprimer !

2) Optimisation réglable

Pour choisir les paramètres à optimiser, il faut se rendre dans l'onglet « *Optimisation* ». Via le menu déroulant, on a une multitude de choix pour indiquer quels seront les paramètres à prendre en compte pour le placement des images :

les positions (de manière incrémentale en partant de la référence)
les positions (y, p, r)
les positions et la translation (y, p, r, x, y, z)
les positions et la vue (y, p, r, v)
les positions, la translation et la vue (y, p, r, x, y, z, v)
les positions et la distorsion en barillet (y, p, r, b)
les positions, la translation, la vue et la distorsion en barillet (y, p, r, x, y, z, v, b)
les positions, la vue et la distorsion en barillet (y, p, r, v, b)
les positions, la translation, la vue et la distorsion en barillet (y, p, r, x, y, z, v, b)
tout sauf les translations
les paramètres personnalisés ci-dessous

Pour un ensemble de photos prises sur un trépied, avec une tête panoramique correctement réglée, et un objectif tournant autour de son point nodal, la plupart du temps, seuls le lacet(y), le tangage(p) et le roulis(r) sont à prendre en compte. S'il y a des images ayant été prises en décalant le trépied (par exemple pour le nadir), alors il faudra indiquer un déplacement correspondant à une translation (x, y et z)...

Si un deuxième objectif a été utilisé, on pourra alors le spécifier (via l'onglet « *Appareil photo et objectif* »), et choisir d'optimiser certains paramètres du premier ou deuxième objectif. On peut aussi faire croire au logiciel qu'on a utilisé un deuxième objectif (alors qu'en réalité ce n'est pas le cas), si par exemple on a bougé l'appareil pour une photo dans le panorama. Indiquer alors au logiciel qu'il s'agit d'un deuxième objectif permet d'avoir des réglages différents sur cette photo en particulier...

Une fois les paramètres à optimiser sélectionnés, il suffit de cliquer sur « *Optimiser* », ou encore d'utiliser les raccourcis clavier (ctrl+t ou pomme+t).

VI) Suppression des points de contrôles incohérents

Une fois les images positionnées les une par rapport aux autres, certains couples de points ne servent pas à grand chose. Il faut alors supprimer les couples de points aberrants. Pour cela, cliquez sur la 11^e icône du menu, ou tout simplement sur la touche F3 :



« Afficher les points de contrôle »

Une fenêtre apparaît, listant tous les points de contrôle.

Pour chacun, il est indiqué entre quelles images il a été créé, s'il s'agit d'un point « *Alignement normal* »; nous verrons plus tard que nous aurons des verticales; et enfin la distance entre les 2 points du couple de points.

Nous remarquons que les points sont classés par ordre de création, tout simplement. Nous allons les classer par distance. Pour cela, cliquez deux fois sur le mot « *Distance* », une première fois pour effectuer un classement par ordre croissant, une deuxième fois pour effectuer le classement par ordre décroissant.

N° Pt	Ctrl G	image de g	image de dj	N° F	Alignement	Distance
0		0	1	0	normal	46,91
1		0	1	1	normal	36,39
2		0	1	2	normal	35,14
3		0	1	3	normal	49,38
4		0	1	4	normal	50,77
5		0	1	5	normal	46,97
6		0	5	0	normal	18,00
7		0	5	1	normal	17,55
8		0	5	2	normal	29,01
9		0	5	3	normal	31,58
10		0	7	0	normal	5,15
11		0	7	1	normal	2,43
12		0	7	2	normal	2,88

Couples de points classés par ordre de création

Cela permet d'avoir en tête de liste les points ayant un écart important.

En sélectionnant un couple de points, le logiciel se place automatiquement dans l'onglet « *Points de contrôle* », et nous montre à quoi correspondent ces points de contrôle. On peut soit alors les réajuster, soit les supprimer.

Ici, une valeur de 498 est fautive, et correspondant à une erreur de placement.

On peut sélectionner plusieurs points de contrôle, en cliquant sur la touche « maj » du clavier, et en cliquant les points souhaités. Il suffit alors de tous les supprimer d'un coup.

N° Pt	Ctrl G	image de g	image de dj	N° Pt	Alignement	Distance
84		2	3	4	normal	498,64
288		8	11	2	normal	132,34
286		8	11	0	normal	69,77
45		1	3	3	normal	64,35
44		1	3	2	normal	62,28
43		1	3	1	normal	60,96
157		4	5	4	normal	59,69
42		1	3	0	normal	57,70
127		3	4	7	normal	54,37
154		4	5	1	normal	52,09
126		3	4	6	normal	50,96
125		3	4	5	normal	50,84
4		0	1	4	normal	50,77
3		0	1	3	normal	49,38

Couples de points classés par distance décroissante

Précision : Lorsque le logiciel Hugin optimise les points de contrôle et ajuste les images entre elles, c'est comme s'il plaçait les images dans un planétarium (en fait sur une sphère). Les images se positionnent alors les unes par rapport aux autres. Il arrive que des points de contrôle, indiquant pourtant exactement le même endroit dans la réalité, ne soient pas superposés lors du placement des images sur la sphère, à cause d'un trop grand nombre de contraintes, ou d'une mauvaise prise de vue... On se retrouve alors avec des distances, entre les deux points de contrôle (formant le couple de points de contrôle), assez importantes. Ces points de contrôle ne servent alors pas à grand chose, et il vaut mieux [les supprimer](#)...

VII) Mise de niveau du panorama

1) Mise de niveau manuellement

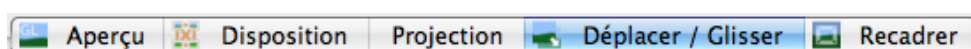
On peut mettre de niveau le panorama manuellement, par exemple pour donner un style à l'image finale, ou tout simplement pour ajuster au mieux, lorsqu'il n'y a pas de verticales évidentes pour se repérer. Il faut alors placer des couples de points de contrôles.



Pour cela, cliquez sur « *Aperçu rapide du panorama* », la 9^e icône du menu.

Au bout de quelques instants, un aperçu du panorama final est proposé. Les images sont positionnées les unes par rapport aux autres. La seule différence avec le rendu final est que les images n'ont pas été fusionnées entre elles : on remarque toutes les jointures des images. (*Les jointures ne seront pas visibles dans la rendu final, pas d'inquiétude à avoir !*)

Rendez-vous alors dans l'onglet « *Déplacer / Glisser* ».



Il est alors possible de redresser le panorama, et plusieurs mouvements sont possibles :

- **Maj + Clic gauche** de la souris, dans un mouvement vertical : principal mouvement pour mettre de niveau le panorama.
- **Maj + Clic gauche** de la souris, dans un mouvement horizontal : effectue une translation du panorama.
- **Clic gauche** de la souris sans contrainte de touche : combinaison des deux effets; ne pas bouger la souris trop rapidement !
- **Clic droit** de la souris + **mouvement** de la souris, ou encore, **ctrl + clic gauche** de la souris effectue une rotation de l'image. Le centre de la rotation est au centre de l'image.

Voici un aperçu du panorama juste après l'optimisation, avant de redresser l'image :



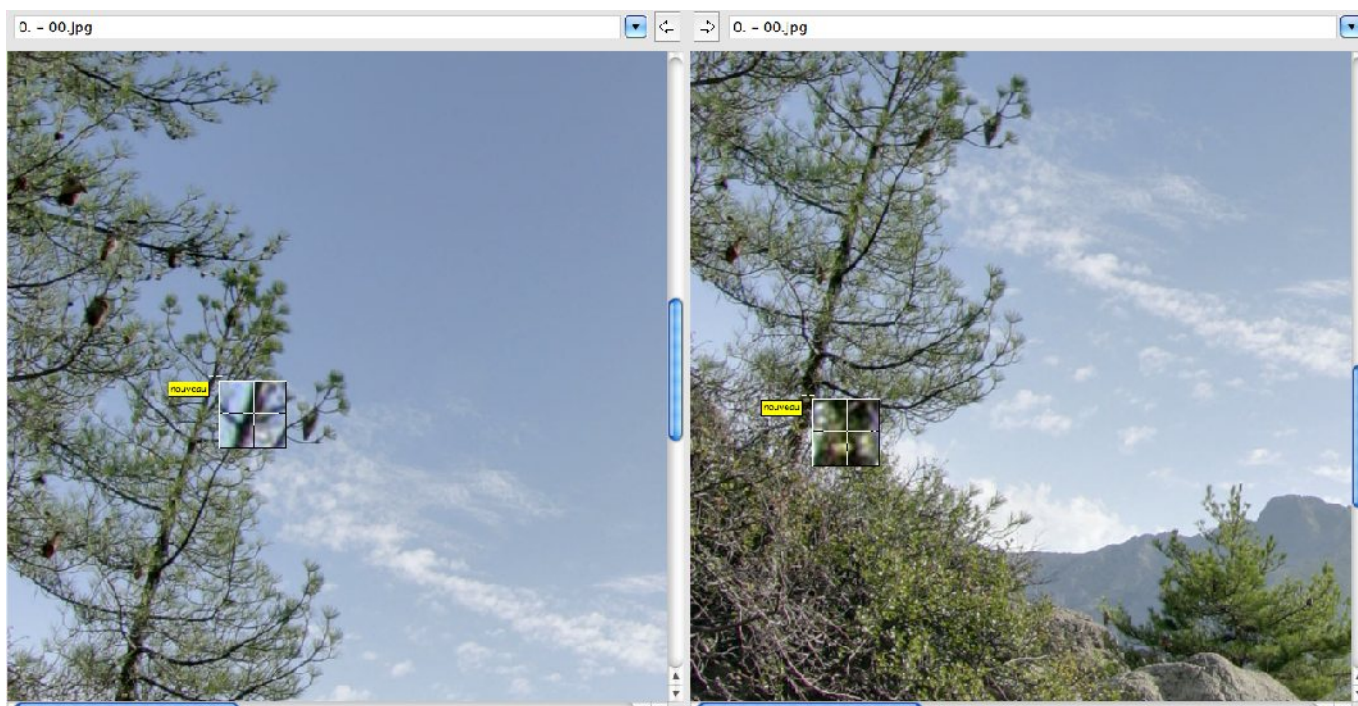
Et voici la même image redressée, en quelques clics de souris :



2) Mise de niveau via l'onglet « Points de contrôle »

L'avantage de la méthode manuelle est qu'elle permet très rapidement de voir l'allure générale du panorama. Cependant, cette méthode est visuelle, dans son ensemble, elle n'est donc pas très précise. Afin d'être un peu plus précis dans la mise à niveau du panorama, nous allons rentrer des couples de points, indiquant au logiciel qu'il s'agit de lignes verticales (ou horizontales, mais à utiliser vraiment quand on sait ce qu'on fait...)

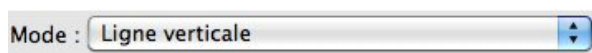
Pour cela, quittons « *l'aperçu rapide du panorama* », et rendons nous dans l'onglet déjà utilisé « *Points de contrôle* ». Sélectionnez deux fois la même image, à gauche et à droite du logiciel. J'ai sélectionné ici l'image 00.jpg. J'ai positionné sur l'image de gauche un point de contrôle en haut de la cime de l'arbre, et un autre, sur l'image de droite, dans le bas de l'arbre. Il faut pour cela supposer que l'arbre en question était bien vertical, sinon, toute l'optimisation sera faussée par ce faux point !



On clique sur ajouter, pour valider le couple de points, et on voit dans la fenêtre d'information au bas du logiciel qu'un nouveau point a été créé, avec l'alignement « *vertical* ».

N°	x gauche	y gauche	x droite	y droite	Alignement	Distance
0	1223,00	192,00	932,00	109,00	ligne vert.	0,00

Si le logiciel avait fait une erreur et que c'était en réalité une ligne horizontale, il suffit de lui préciser dans le menu déroulant au dessous :



Dans l'idéal, pour remettre de niveau un panorama, il faut essayer de mettre 3 ou 4 couples de points de contrôle, espacés tout autour du panorama. Par exemple, si vous avez besoin de 6 images pour faire le tour complet tout autour de vous, il faudrait placer 3 couples de points, sur les images numérotées 1, 3 et 5 (ou 2, 4 et 6). Les couples de points de contrôles seraient alors espacés environ de 120°...

VIII) On tourne en rond ! (étapes V et VI en boucle...)

Une fois les couples de points ayant une trop grande distance **supprimés**, et les couples de points indiquant les verticales **ajoutés**, il faut refaire une optimisation. Puis on supprime encore les couples de points ayant une distance trop grande, et on ré-optimise ensuite, pour prendre en compte la suppression...

Chacun a ses propres techniques d'optimisation. Personnellement, voici la méthode que j'utilise pour la création d'un panorama :

- *Charger les images*
- *Masques pour enlever les zones indésirables*
- *Création des points de contrôles*

- *Optimisation du panorama (ctrl + t ou pomme + t) (acceptation de l'optimisation)*
- *Suppression des couples de points de contrôle dont la distance est supérieure à 100*
- *Création des couples de points pour mettre de niveau le panorama*
- *Optimisation du panorama (acceptation de l'optimisation)*
- *Suppression des couples de points de contrôle dont la distance est supérieure à 10 (sans enlever les couples de points concernant la mise à niveau du panorama !)*
- *Optimisation du panorama (acceptation de l'optimisation)*
- *Suppression des couples de points de contrôle dont la distance est supérieure à 4 ou 5 (sans enlever les couples de points concernant la mise à niveau du panorama !)*
- *Optimisation du panorama (acceptation de l'optimisation)*

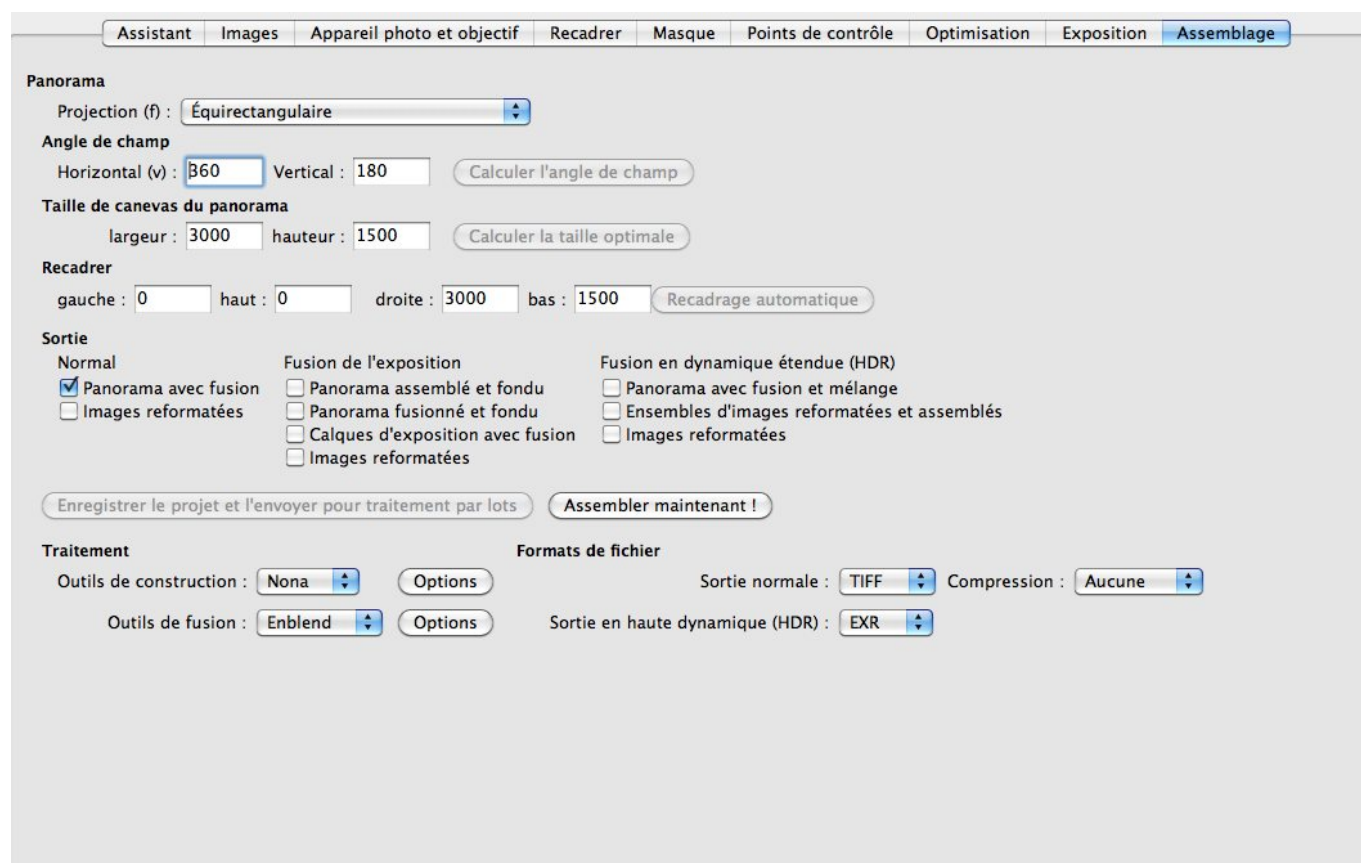
- *Rendu du panorama*

IX) Création de l'image équirectangulaire

Une fois les images optimisées entre elles, il faut se rendre dans l'onglet « *Assemblage* » pour créer l'image finale. S'il s'agit d'un panorama sphérique, 360°x180°, ce qui équivaut à un tour complet autour de soi (360°), puis on regarde du pôle nord (le zénith : +90°) au pôle sud (le nadir : -90°), on parle alors d'une image équirectangulaire.

Les options de rendu sont quasiment identiques sur les versions Hugin 2010.1 à 2010.4, cependant, l'organisation des icônes a été remaniée :

1) Hugin versions 2010.1 et 2010.2



Pour créer l'image correspondante à ce projet, nous allons effectuer une projection « *équirectangulaire* », ce qui équivaut à un angle de champ de 360° horizontalement, et 180° verticalement.

Pour avoir une idée générale du panorama créé, on peut générer une "petite" image du panorama, par exemple de 3000px de largeur sur 1500px de hauteur. L'intérêt est un gain de temps : inutile de créer une image en résolution maximum si l'on remarque des défauts d'assemblage par la suite... à chacun sa méthode...

Pour la "petite" image, on peut choisir la compression "jpg", cependant, pour le projet final, il vaut mieux choisir en "tiff" (aucune compression de l'image, donc aucune altération).

2) Hugin versions 2010.3 et 2010.4

The screenshot shows the 'Assemblage' (Assembly) tab of the Hugin software interface. The interface is organized into several sections with various settings and options.

- Projection :** Équirectangulaire (dropdown menu)
- Angle de champ :** Horizontal : 360, Vertical : 180. Button: Calculer l'angle de champ
- Taille du canevas :** Largeur : 3000, Hauteur : 1500. Button: Calculer la taille optimale
- Recadrer :** Gauche : 0, Droite : 3000, Haut : 0, Bas : 1500. Button: Adapter le recadrage aux images
- Sorties de panorama :**
 - Panorama à faible dynamique et correction d'exposition
 - Fusionné en exposition à partir d'ensembles
 - Fusionné en exposition à partir d'un arrangement quelconque
 - Haute plage dynamiqueFormat : TIFF, Compression : LZW
- Images reformatées :**
 - Panorama à faible dynamique et correction d'exposition
 - Panorama à faible dynamique, sans correction d'exposition
 - Haute plage dynamiqueFormat : EXR
- Ensembles combinés :**
 - Ensembles assemblés avec une haute plage dynamique
- Calques :**
 - Calques fondus ayant une exposition similaire, sans correction d'exposition
- Traitement :**
 - Outils de construction : Nona (dropdown), Options (button)
 - Fusion de l'image : Enfuse (dropdown), Options (button)
 - Outil d'assemblage en haute dynamique (HDR) : intégré (dropdown), Options (button)
 - Outils de fusion : Enblend (dropdown), Options (button)

Buttons at the bottom: Enregistrer le projet et l'envoyer pour traitement par lots, Assembler maintenant...

L'interface présente les mêmes options (que dans les versions 2010.1 et 2010.2), regroupées différemment.

Annexe : Liste des tutoriels HUGIN disponibles :

1) Découverte du logiciel Hugin

Disponible sur [cette page](#).

Difficulté: 1 / 6



Détails : Découverte du logiciel Hugin, première approche des différentes fonctionnalités.

2) Réalisation du premier panorama avec Hugin

Disponible sur [cette page](#).

Difficulté: 2 / 6



Un dossier [compressé est disponible ici](#) (10,7 Mo), regroupant toutes les images nécessaires à la réalisation du premier panorama, ainsi que le projet Hugin final.

Détails : Réalisation pratique d'un panorama, toutes les étapes sont détaillées et documentées.

3) Focus Stacking avec « align_image_stack » et « enfuse »

Disponible sur [cette page](#).

Difficulté: 6 / 6



Détails : Comment réaliser une image en macro, avec une forte profondeur de champ, sous mac : Le stacking.

4) Focus Stacking avec Hugin

Disponible sur [cette page](#).

Difficulté: 4 / 6



Détails : Comment réaliser une image en macro, avec une forte profondeur de champ : Le stacking.