

Sténopé





1 Table des matières

1 Table des matières	3
2 Introduction	4
3 Design et fabrication	6
3.1 Choix des matériaux et idées de départ	6
3.2 Design et élaboration des plans avec mon oncle	7
3.3 Découpe des pièces	9
4 L'appareil	10
5 Réalisation d'une photo	12
5.1 Matériel	12
5.2 Déroulement de la prise de vue.....	14
6 Conclusion.....	18
7 Bibliographie et remerciements	19

2 Introduction

Pour mon projet individuel, j'ai rapidement pensé à réaliser quelque chose au FabLab de Neuchâtel, car la conception d'objets de A à Z est quelque chose qui me plaît. Après avoir réfléchi, j'ai décidé de réaliser mon propre appareil de photo (ou « sténopé ») au FabLab, de prendre des photos avec et de les développer dans le laboratoire photo de mon oncle. J'ai aussi voulu réaliser un révélateur maison, avec des produits très accessibles, afin d'en comparer le résultat du développement avec un révélateur du marché.

Sténopé :

Selon Wikipedia, un sténopé est un dispositif optique très simple (voir figure 1) permettant d'obtenir une image à travers un trou de très faible diamètre. Par extension, un sténopé est un appareil argentique rudimentaire.

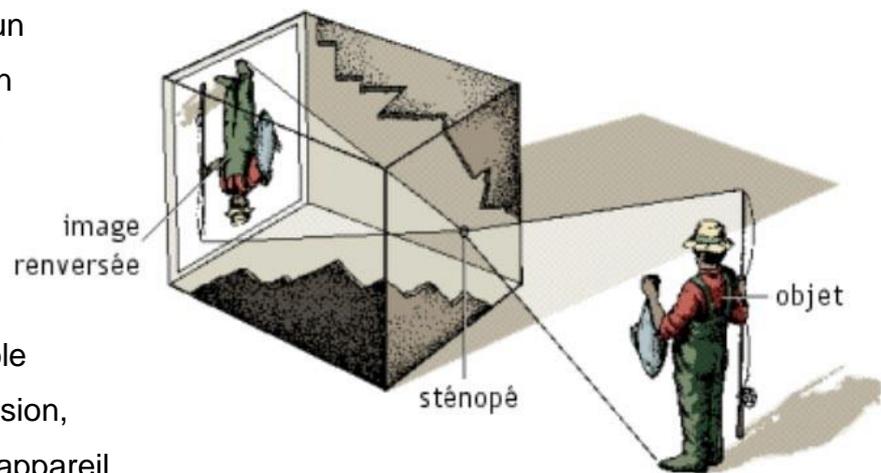


Figure 1

Il a, à la place d'un objectif, un trou, idéalement d'un demi-millimètre de diamètre, souvent pratiqué dans un papier d'aluminium. Il n'a généralement pas non plus de pellicule, mais un papier photo sensible placé en face du trou. Un sténopé peut être réalisé avec n'importe quoi, pourvu qu'il soit totalement étanche à la lumière, et qu'on puisse placer un papier photosensible à l'intérieur. Le temps de pose est très long (généralement plusieurs minutes), car, pour que l'image soit nette, il faut que le trou (l'objectif) soit très petit. Il n'y a donc que très peu de lumière qui passe à travers cet objectif rudimentaire, et le papier doit être exposé longtemps pour obtenir une réaction suffisante.

FabLab :

Le mot « FabLab » est une abréviation anglaise de « Laboratoire de fabrication ». C'est un endroit où des machines, telles que des découpeuses laser (voir figure 2) ou des imprimantes 3D (voir figure 3), sont mises à la disposition du public qui peut ainsi réaliser les objets de son choix.



Figure 2

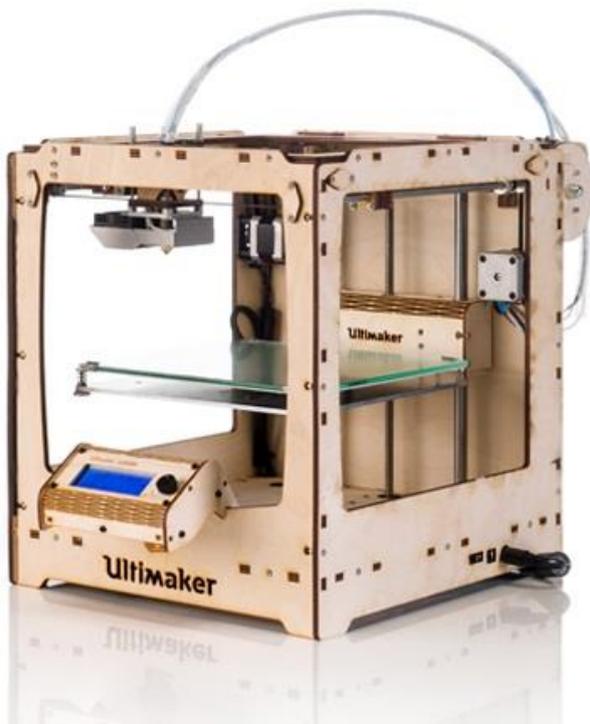


Figure 3

Le FabLab de Neuchâtel est géré par mon oncle, Gaëtan Bussy, qui est ingénieur designer. Le fait que mon oncle puisse être sur place et m'expliquer le fonctionnement des machines et des programmes m'a donc bien aidé.

3 Design et fabrication

3.1 Choix des matériaux et idées de départ

J'ai choisi de construire mon appareil en bois, avec des pièces découpées au laser dans des planches de 6 millimètres (MDF 6mm). Avant de discuter du design avec

mon oncle, j'ai commencé une ébauche du design de l'appareil.

J'avais pensé faire un parallélépipède rectangle (voir figure 4) et d'en recouvrir les

arrêtes, qui risquaient de ne pas être étanches à la lumière, avec

de la toile isolante. Le problème qui me restait à régler était celui de la manière avec laquelle on introduirait et

retirerait le papier photosensible du sténopé. Ma première idée fut de faire pivoter la

face arrière (sur laquelle devrait se fixer le papier photo sensible) sur des charnières. Mais il aurait été trop difficile d'assurer une étanchéité parfaite à la lumière.

J'ai ensuite pensé à pratiquer une fente sur le dessus, à l'arrière de l'appareil, afin d'y glisser le papier (voir figure 5). La fente aurait ensuite été recouverte d'un

bout de toile isolante pendant la prise de vue. J'ai également laissé tomber cette

idée, car il aurait fallu trouver un moyen pour que le papier soit maintenu en place. De plus, il aurait été pratiquement

impossible de retirer le papier par la fente après la prise de vue.

C'est finalement en discutant avec mon oncle que nous avons trouvé un système convenable (voir chapitre suivant).

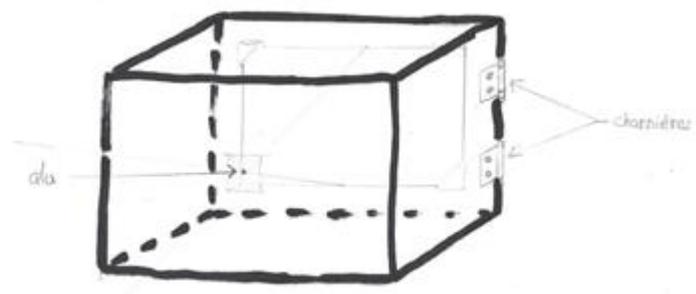


Figure 4

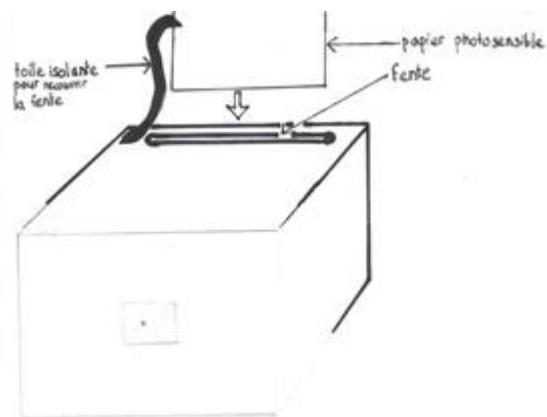


Figure 5

3.2 Design et élaboration des plans avec mon oncle

Design :

L'essentiel de la conception du sténopé s'est déroulé en deux journées au FabLab de Neuchâtel. Durant la première journée, nous avons réglé les problèmes qui subsistaient dans mon ébauche, et établi les plans.

Premièrement, nous avons imaginé de faire une face arrière qui viendrait se visser dans le reste du sténopé, grâce à un écrou qui serait placé dans une fente découpée directement dans une pièce fixée au sténopé (voir figure 6). Pour être certain que la fermeture soit bien hermétique, nous avons décidé de fixer un joint tout autour de la zone sur laquelle viendrait s'appuyer la face arrière.



Figure 6

Nous avons aussi pensé faire l'appareil en deux couches, afin de ne pas devoir percer la couche interne avec des vis et d'assurer l'étanchéité à la lumière.

Avant de commencer à dessiner les plans, je me suis posé la question de la profondeur de l'appareil. Après avoir discuté et calculé avec mon oncle et mon frère, nous avons constaté que la distance focale (distance entre le trou et le papier photosensible, voir figure 7) pouvait beaucoup varier selon l'image que l'on veut prendre.

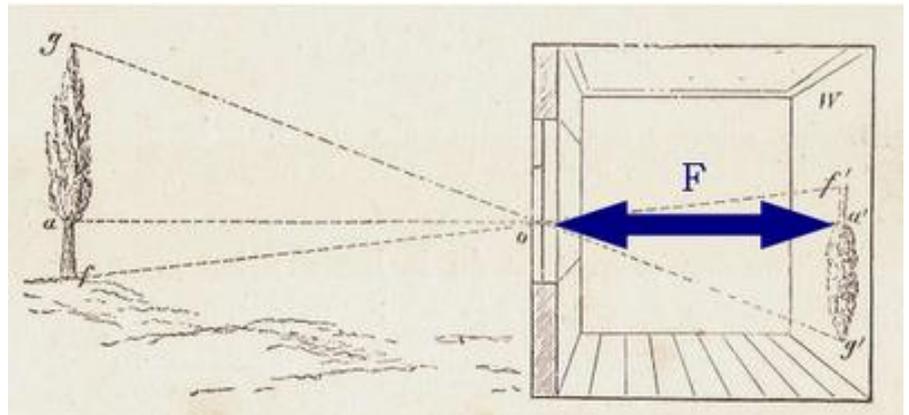


Figure 7

Nous avons donc conclu qu'il était préférable de réaliser un système de profondeur réglable, grâce à un soufflet (voir figure 8).

Figure 8



Nous avons donc essayé de réaliser un prototype de soufflet en carton, découpé et prédécoupé (pour les plis), à la découpeuse laser. Le premier essai était un soufflet en forme de pyramide tronquée (voir figure 9) fait de quatre pièces que l'on prévoyait assembler grâce à de la toile isolante. Le résultat n'était pas satisfaisant : les quatre pièces se décalaient les unes par rapport aux autres.

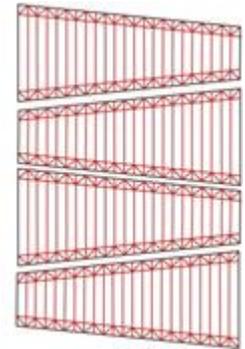


Figure 9

Nous avons alors essayé avec un soufflet parallélépipède rectangle dont nous avons assemblé les quatre faces avant de le plier en accordéon (voir figure 10), ce qui a bien fonctionné.



Figure 10

Nous nous sommes ensuite attaqués aux plans de la structure en bois. Il fallait que la face arrière, sur laquelle viendrait se fixer le papier photosensible, puisse se rapprocher ou s'éloigner de la face avant, sur laquelle sera percé l'objectif. Nous avons décidé d'assurer cette mobilité grâce à des vis, attachées à la face arrière, et qui coulissent dans des rails, fixes.

Dessin des plans :

J'ai ensuite dessiné les plans sur Onshape, ce qui m'a pris plusieurs heures, également à la maison. Onshape est un logiciel CAO (conception assistée par ordinateur). Ce logiciel est très pratique car les plans réalisés sont enregistrés sur le compte de l'utilisateur, sur internet. Les plans peuvent donc être récupérés et édités depuis n'importe quel appareil connecté à internet. Les dessins sont vectoriels, ce qui veut dire qu'on peut redimensionner les images sans qu'elles ne soient pixélisées ou qu'elles ne perdent de qualité. De ce fait, j'ai pu envoyer mes plans directement sur le logiciel qui envoie les informations à la découpeuse laser, Adobe Illustrator, qui a besoin d'images vectorielles.

3.3 Découpe des pièces

La découpe des pièces a été réalisée dans des planches MDF 6mm, avec une découpeuse laser de type Trotec Speedy 300. La découpe est rapide et précise. La découpeuse est (comme je l'ai dit plus haut) programmée par le logiciel « Adobe Illustrator ». Les plans des pièces sont envoyés vers ce programme depuis le logiciel de dessin. A ce stade, il faut positionner les pièces de manière à utiliser le moins de matière possible. Il faut ensuite régler la puissance de la découpe car elle n'est pas la même pour les différentes épaisseurs de bois et pour le carton. Pour le soufflet, nous avons fait des prédécoupe (le carton n'est pas entièrement transpercé), afin de faciliter le pliage. Cette fonction (gravage) nécessite encore une autre puissance de découpe. Finalement, il faut régler la distance entre le laser et la matière, puis la découpe peut commencer.

4 L'appareil

La face avant (avec l'objectif, figure 13, pièce 1) est fixée sur deux pièces latérales (figure 13, pièces 2). Ces deux pièces sont pourvues de fentes, dans lesquelles la partie arrière peut coulisser, ce qui permet de régler la distance focale (voir figure 12). La face arrière (figure 13, pièce 3) est fixée dans des supports (figure 13, pièces 4), ce qui assure sa mobilité. Des écrous à ailettes permettent de fixer la face arrière à la distance focale voulue. Les pièces latérales sont maintenues ensemble à leurs deux extrémités : à l'avant par la face avant (figure 13, pièce 1) qui est vissée dans ces pièces, et à l'arrière par une barre transversale (figure 13, pièce 5) qui est également vissée dans les deux pièces.



Figure 11

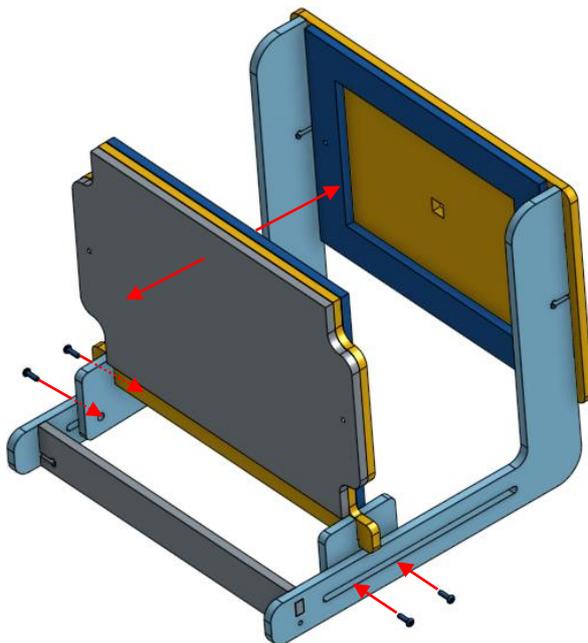


Figure 12

La face avant est constituée de deux pièces : la face visible (figure 13, pièce 1), sur laquelle se trouve l'objectif, et un cadre (figure 13 pièce 6), qui se trouve à l'intérieur du soufflet (qu'on ne voit pas sur les images 3D), et qui le maintient en place en le serrant, par un système de visserie, contre la face visible. L'étanchéité à la lumière est assurée par un joint de porte placé entre ces deux pièces (entre la face visible et le cadre).

La face arrière est, quant à elle, constituée de trois couches :

La couche centrale (figure 13 pièce 3), qui est au milieu des trois et sur laquelle les deux autres viennent se visser. C'est cette couche qui est fixée sur les supports mobiles.

La couche interne (pièce 7) se trouve, comme à l'avant, à l'intérieur du soufflet et le fixe à l'autre extrémité de l'appareil. L'étanchéité à la lumière y est également assurée par un joint.

La couche externe (pièce 8), qui est celle qui est le plus à l'arrière est très importante car c'est sur cette pièce que le papier photosensible sera fixé. Le système d'étanchéité utilisé est le même que pour les faces précédentes. Cette face est également fixée par des vis, mais, pour ce faire, nous avons dû faire un décrochement sur cette pièce et sur la couche principale (pièce 3), afin de pouvoir les visser ensemble sans percer la couche interne (pièce 7), et sans que la vis de la couche interne ne gêne cette deuxième vis.

Pour l'objectif, nous avons découpé un trou carré dans la face avant. Un papier d'aluminium percé d'un trou d'un demi-millimètre vient se coller derrière cet orifice.

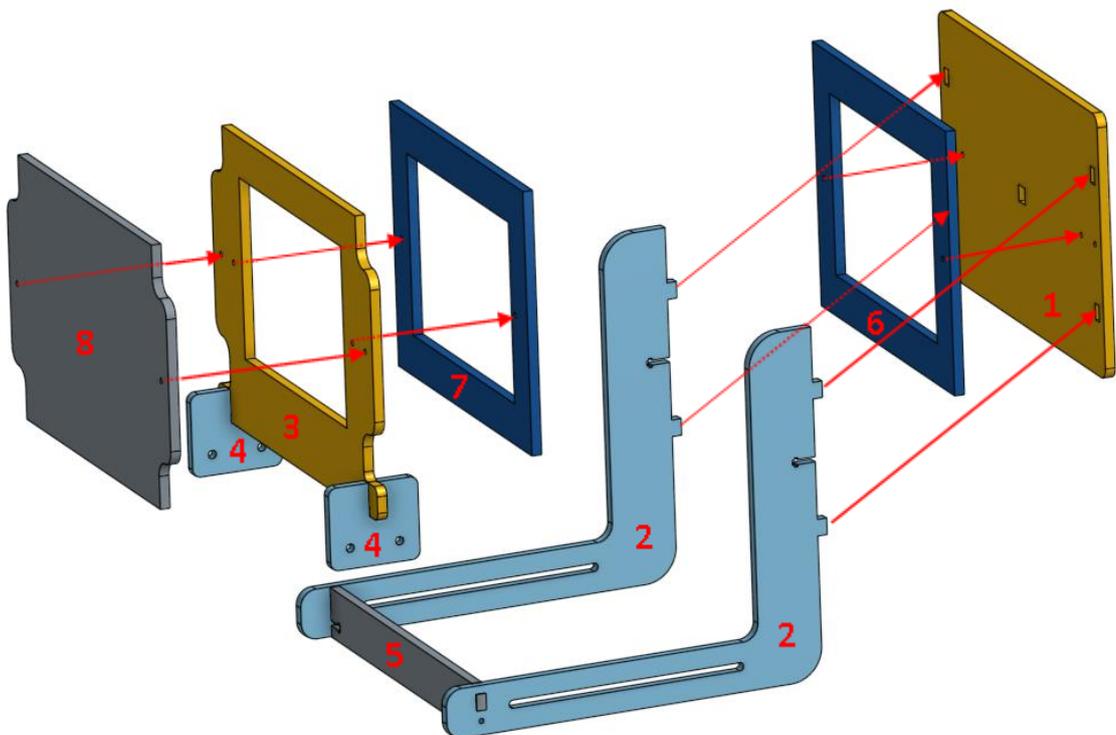


Figure 13

5 Réalisation d'une photo

5.1 Matériel

Voilà le matériel utilisé pour une prise de vue ainsi que pour le développement d'une photo.

-Un laboratoire photo

Le laboratoire doit être une pièce étanche à la lumière. Il est préférable qu'il y ait une arrivée d'eau afin de pouvoir directement rincer les photos après le développement. Pour ma part, j'ai installé mon laboratoire dans une salle de bain sans fenêtre.

-Une lampe inactinique

C'est une ampoule qui émet de la lumière, la plupart du temps rouge, qui n'a pas d'effet sur le papier photosensible.



Figure 14

-Le sténopé avec un objectif en alu.

J'ai utilisé un objectif doté d'un trou parfaitement circulaire, de 0.5 millimètre de diamètre, fourni par M.Rossé.



Figure 15

-Du papier photo sensible

C'est un papier qui est recouvert d'une substance qui noircit lorsqu'elle est exposée à la lumière. Je le fixe à l'arrière du sténopé grâce à du scotch transparent.



Figure 16

-De la toile isolante servant à boucher l'objectif jusqu'à la prise de vue.



Figure 17

-Un trépied sur lequel j'ai vissé une plaque en bois grâce à un adaptateur à pas non-métrique. Puisque le pas était non-métrique (le diamètre de la vis n'est pas un nombre entier), je ne pouvais pas tarauder directement dans la plaque. Mon père a finalement pu me procurer un adaptateur que l'on peut visser dans le bois avec des vis standards et qui vient se visser sur le trépied. Le sténopé peut ainsi être posé sur la plaque en bois.



Figure 18

-Du révélateur

C'est un produit servant à activer la réaction à la lumière sur le papier. Il fait donc apparaître l'image. J'ai utilisé un révélateur du commerce et un révélateur « fait maison ».



Figure 19

-Un bain d'arrêt

Ce produit stoppe l'action du révélateur.



Figure 20

-Du fixateur

Comme son nom l'indique, il fixe définitivement l'image, et désensibilise le papier (il ne sera donc plus sensible à la lumière).

Figure 21



-Il faut également des bacs pour y mettre ces produits et des pincettes afin de pouvoir manipuler les photos et les retourner sans que la peau ne soit en contact avec ces produits chimiques.

Figure 22



-Une plaque en verre

Qui servira à faire le positif (voir chapitre suivant).

5.2 Déroulement de la prise de vue

Nous avons consacré trois samedis à la prise de photos (+ quelques heures d'essai chez mon oncle). A chaque séance, nous faisons généralement deux négatifs (image où le noir apparaît comme blanc et vice versa) et un à trois positifs (image où les contrastes normaux sont rétablis) pour chaque négatif. Chaque séance a donc duré environ six heures en moyenne.

Préparation du matériel :

Tout d'abord, il faut préparer le laboratoire et tous les outils qui devront être utilisés. J'ai dû aménager une table dans la salle de bain (sans fenêtre), afin d'y poser les bacs contenant les produits de développement. Ces produits doivent être mélangés à de l'eau selon une proportion propre à chaque produit.

Pour mon révélateur fait maison, j'ai utilisé cinq ingrédients :

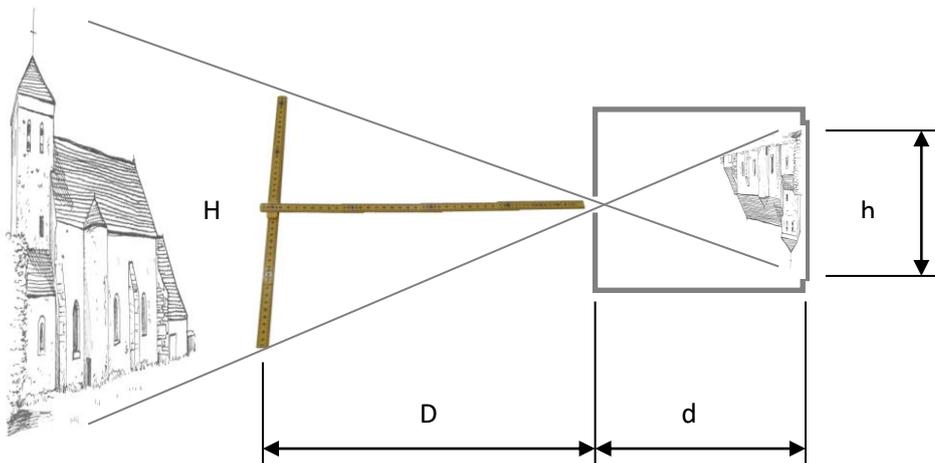
- 1 litre d'eau déminéralisée
- 108 grammes de cristaux de soude
- 16 grammes de vitamine C en poudre
- 10 grammes de sel iodé

Une fois les produits prêts, il faut assurer l'étanchéité à la lumière de la pièce et contrôler qu'aucune source de lumière ne se trouve à l'intérieur de la pièce.

Le seul endroit où la lumière peut entrer est la porte. La serrure doit donc être recouverte de toile isolante. La lumière pouvait également entrer sous la porte. J'ai donc mis un linge sur le seuil, sous la porte. Ceci étant fait, la pièce était parfaitement étanche à la lumière.

Préparation du sténopé :

Il faut ensuite aller sur le terrain pour choisir l'endroit exact de la prise de vue. Une fois l'endroit choisi, on calcule la distance focale grâce à un bâton de Jacob (voir figure 22).



$$\frac{H}{h} = \frac{D}{d} \rightarrow d = D \cdot \frac{h}{H}$$

Figure 23

La profondeur du sténopé peut donc être réglée et, puisque cette profondeur est connue on peut calculer le temps de pose nécessaire. Pour ce faire, il faut diviser la distance focale (en millimètres), par le diamètre de l'objectif utilisé.

Le nombre obtenu doit être rapporté sur un tableau (voir figure 23), afin de connaître le temps en secondes (le papier photosensible a besoin d'un « temps de récupération », il faut donc encore multiplier ce résultat par un facteur qui dépend du temps de base). A ce stade, nous sommes prêts à terminer la préparation du sténopé et à commencer la prise de vue.

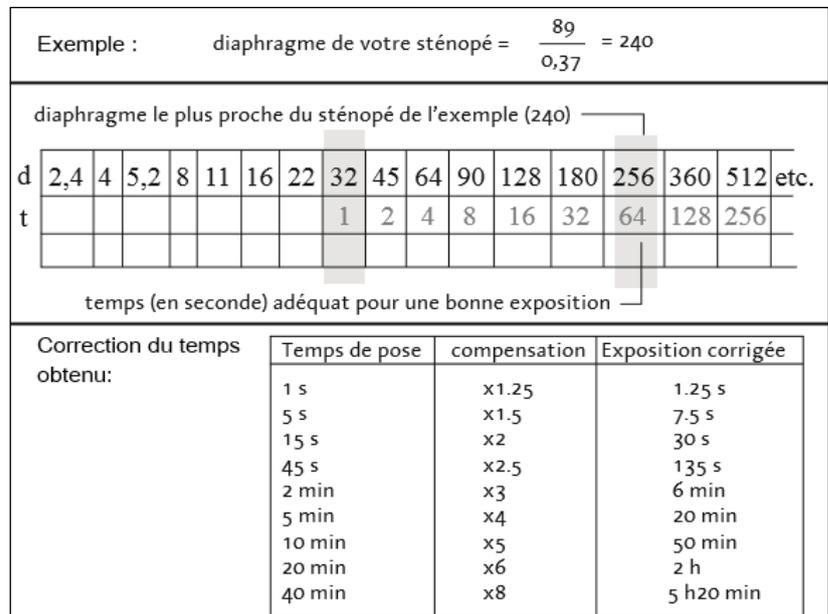


Figure 24

Avant de s'enfermer dans le labo pour préparer le sténopé, il faut encore prendre :

- La lampe avec l'ampoule inactinique qui nous éclairera pendant tout le temps où nous serons enfermés dans le laboratoire.
- Le papier photosensible
- Du scotch afin de fixer le papier photosensible sur la face arrière du sténopé.

Une fois le papier mis en place et l'objectif bouché par de la toile isolante, on peut aller à l'endroit voulu pour faire la prise de vue.

Prise de vue et développement :

Pour les prises de vues, j'ai donc utilisé un trépied, sur lequel j'ai vissé une plaque, qui porte elle-même le sténopé. Une fois le sténopé posé sur le trépied, on peut enlever la toile isolante qui bouche l'objectif et attendre le temps calculé précédemment. Il faut ensuite reboucher l'objectif, puis, on peut retourner dans le labo.

Après avoir contrôlé l'étanchéité du labo, on peut sortir le papier photosensible du sténopé et commencer le développement. Il faut tout d'abord plonger le papier dans

le révélateur, pendant 90 secondes. Au bout des 90 secondes l'image a fini d'apparaître et on peut la plonger dans le deuxième produit, le bain d'arrêt, et ce pendant 60 secondes. Finalement, on peut la mettre dans le troisième bain, le fixateur. La photo y reste pendant 5 à 10 minutes, mais la lumière peut être allumée après deux ou trois minutes. Après cela, la photo doit être rincée pour être débarrassée des produits chimiques, puis séchée. Ceci étant fait, le négatif est prêt. Pour voir apparaître l'image en positif (comme dans la réalité mais en noir et blanc), il faut faire un deuxième tirage.

Pour faire ce positif, j'ai utilisé la technique suivante. J'ai superposé le négatif et un nouveau papier, vierge. Le négatif doit être dessus et la face où se trouve l'image doit être contre la face sensible du nouveau papier. Pour que les deux papiers soient bien maintenus ensemble, et bien superposés, j'ai posé par-dessus la plaque de verre mentionnée plus haut. Ensuite, il faut allumer la lumière (dans le cas présent, environ 5 secondes). La lumière passe à travers le négatif. Là où il y a du noir sur le négatif, la lumière ne passera pas, donc le positif ne réagira pas et restera blanc. Au contraire, là où le négatif est blanc, la lumière peut passer au travers et noircir le positif. Les couleurs sont donc inversées, et l'image, après le développement, apparaît dans son aspect normal et définitif.

6 Conclusion

Dans le cadre de ce projet individuel, je suis arrivé à mes objectifs. J'ai même fait plus de photos que prévu, grâce à l'avance prise dans le domaine de la conception du sténopé.

A part quelques problèmes, finalement assez aisément résolu grâce à l'aide de mon entourage, mon projet s'est déroulé plutôt linéairement, sans trop d'imprévus, de stress et d'embûches. L'évolution durant le design du sténopé était très intéressante. J'ai beaucoup apprécié me plonger dans le monde du design d'un objet relativement complexe, autant que dans celui de la photographie argentique. Mon oncle partageant entièrement ces passions, je n'aurai pas pu tomber sur une personne plus à même de m'aider dans ce projet.

Pendant cette année, j'ai pu apprendre de manière plus approfondie à utiliser les outils du FabLab, les techniques liées à la photo argentique et les étapes du développement. J'ai découvert les difficultés du design : il faut penser à tout, afin que l'objet soit montable et pratique à utiliser. J'ai réalisé 23 tirages : 8 négatifs et 15 positifs.

Malgré le fait que l'objectif ne soit qu'un trou, ce qui fait que, contrairement aux objectifs actuels, la netteté aurait dû être la même partout, j'ai constaté qu'il y avait, sur la plupart de mes photos, une zone plus nette (environ à une dizaine mètres de l'appareil).

Le « révélateur maison » donne des images plus « sépia » (avec des nuances de brun plutôt que noir et blanc). De plus, les contrastes sont légèrement moins forts qu'avec le révélateur du commerce.

Pour moi, ce travail a été une réussite, quant au plaisir que j'ai eu et à l'accomplissement de mes objectifs. J'en garderai donc un souvenir... positif 😊 !

7 Bibliographie et remerciements

Plusieurs personnes m'ont aidé à mener à bien mon projet et j'aimerais beaucoup les remercier :

-Mon oncle Gaëtan Bussy, qui m'a aidé durant toute la conception du sténopé, ainsi que pour le développement des premières photos.

-Mon frère Valérian Glardon qui m'a assisté lors de tous les tirages que j'ai pu réaliser et pour la réalisation des schémas de mon rapport.

-Mes parents, Pierre-Alain et Prisca Glardon, qui m'ont fourni beaucoup de matériel ainsi que de l'aide à différents moments de mon projet.

-M. Rossé qui m'a fourni un objectif très précis, fait par galvanoplastie, pour mon sténopé.

Bibliographie :

Pour le projet en général :

-<http://diyfest.herbesfolles.org/media/fiches/stenope.pdf>, consulté en septembre 2015 : pour les notions de base et les calculs de temps de pose et quelques autres techniques.

- <http://tarascraftstudio.com/?p=4315> et <http://petapixel.com/2013/02/12/building-a-20x16-inch-ultra-large-format-camera-by-hand/>: consultés en octobre 2015 pour la fabrication du soufflet.

-<https://www.youtube.com/watch?v=9VQwHeJZRPM> : vidéo *On n'est pas que des cobayes*, consulté plusieurs fois entre septembre 2015 et avril 2016 : pour la recette de révélateur maison, et la technique de production d'un positif.

-<http://www.lumieres-du-monde.com/blog/index.php/2011/10/06/revelateur-au-cafe/> : consulté en janvier 2016 : pour la recette du révélateur maison.

Pour le dossier méthodologique :

-<https://fr.wikipedia.org/wiki/St%C3%A9nop%C3%A9>, consulté le 24 avril 2016

-<http://fablab-neuch.ch/infos/>, consulté le 8 avril 2016

-https://fr.wikipedia.org/wiki/Image_vectorielle, consulté le 8 avril 2016

-https://fr.wikipedia.org/wiki/Conception_assist%C3%A9e_par_ordinateur, consulté le 8 avril 2016

Illustrations :

Principe sténopé (Figure 1) :

https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fmfs0.cdsw.com%2Ffs%2FRoot%2F3iuuu-schema_stenope.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.tpe-photographie-oeil.sitew.com%2FL_oeil_et_le_stenope.B.htm&docid=9yvWgVmzk3LqaM&tbnid=tKyt97CaEja65M%3A&w=686&h=421&safe=active&bih=969&biw=1920&ved=0ahUKEwjC0aPo3brMAhWIK8AKHejdDmlQMwghKAUwBQ&iact=mrc&uact=8

-Découpeuse laser (Figure 2) :

https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fyoufactory.co%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F03%2Fspeedy_300.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fyoufactory.co%2Fdecoupe-laser-co%2F&docid=jpsbigAMNYuhlM&tbnid=h5AS2jihhoQMNM%3A&w=3839&h=3481&safe=active&bih=969&biw=1920&ved=0ahUKEwiu79-j3brMAhUrIMAKHX_7C4UQMwgcKAAwAA&iact=mrc&uact=8

-Imprimante 3D (Figure 3) :

https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjA_O-P3rrMAhVHQBoKHUmGcagQjRwIBw&url=https%3A%2F%2Fwww.lesimprimantes3d.fr%2Fcompareur%2Fimprimante3d%2Fultimaker%2Fultimaker-original-plus%2F&psig=AFQjCNE-Dt9TmgoFUyWCptOJsK2FqbFHQ&ust=1462255876176620site_imprimantes_3D

-Distance focale (Figure 7) :

https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwieqd_E0cfMAhUFvRQKHcsWA1wQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.le-stenope-republicain.info%2F2010%2F01%2Fouverture-dun-stenope.html&psig=AFQjCNGIRwpnoQhMIJgd1XzJnmAgi073KQ&ust=1462699267105004

-Soufflet parallélépipède rectangle (Figure 8) :

https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwixqpLy0cfMAhUJaxQKHZYfCGoQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.adcanvas.com.sg%2Fproducts%2Fdurabell-square-bellows&psig=AFQjCNHZ1B8xB_fd7haoKFE5Vgd6La_2QA&ust=1462699356958950

-Soufflet pyramide tronquée (Figure 9) :

<https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwio4tbe0sfMAhVJ1hoKHbGeDm0QjRwIBw&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F385480049330866949%2F&bvm=bv.121421273,d.ZGq&psig=AFQjCNH1mcy4GFUx9XlsvlK5YpjHbbqIQ&ust=1462699590540222>

-Lampe inactinique (Figure 14) :

<https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiiz4r80sfMAhXGtRoKHaN2CO4QjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.coveto.fr%2Ffiche-produit-607152-chp-15.html&psig=AFQjCNFrn3vLGqCJRubm0iKgr1xfWRo-yA&ust=1462699647853134>

-Révélateur (Figure 19) :

https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiiw-av_1cfMAhVBohQKH8IAHMQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Flabo-argentique.com%2Filford-multigrade-

1l.html&bvm=bv.121421273,d.ZGg&psig=AFQjCNGoFHYSnnd8uerjFqYM2pHmTL-EZA&ust=1462700452448209

-Bain d'arrêt (Figure 20) :

<https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj2yt6u1sfMAhVDPxQKHVC4DTgQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fappareils.photos%2Fproduit%2Fiford-ilfostop-bain-darret-pour-films-photo-05-litre%2F&psig=AFQjCNEpkR7cakRfxaC9F-1bEB6CNmka6Q&ust=1462700562996372>

-Fixateur (Figure 21) :

<https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiL6L7W1sfMAhWGLhoKHZAObIcQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fwww.focale-alternative.be%2Fblog%2Fconservation-fixateur-ilford%2F&bvm=bv.121421273,d.ZGg&psig=AFQjCNENFBTjZ6u8xR3xwl5gKvqDbjplfw&ust=1462700631984728>

-Image de l'église (pour principe du bâton de Jacob) (Figure 23) :

https://www.google.ch/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwibxs-bp9zMAhWGvBQKHdS_DUgQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fs147309450.onlinehome.fr%2Fparvisyonne%2Fwiki%2Findex.php%3Ftitle%3DFichier%3ADessin-%25C3%25A9glise-de-Vignes.jpg&psig=AFQjCNEjuREohpqlx81pc_ahPfwhaXk48g&ust=1463409460630326

-Tableau de calcul du temps de pose (Figure 24) :

<http://diyfest.herbesfolles.org/media/fiches/stenope.pdf>