



**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE

PHS3910 – TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES ET INSTRUMENTATION

Équipe : Lundi 03

Spectromètre

Fiche technique

Présenté à

Jean Provost

Lucien Weiss

Par :

Émile **Guertin-Picard** (2208363)

Philippine **Beaubois** (2211153)

Marie-Lou **Dessureault** (2211129)

Maxime **Rouillon** (2213291)

12 novembre 2024

Département de Génie Physique
Polytechnique Montréal

Table des matières

1	Description générale et spécifications	1
2	Rapports de tests	1
2.1	Caractérisation de la résolution	1
2.2	Rapport détaillé des coûts	1

1 Description générale et spécifications

Cette fiche technique présente les caractéristiques de deux spectromètres : l'un construit sur table optique et l'autre avec de l'impression 3D. Pour les deux appareils, le même système 4f est construit. La lumière passe au travers d'une fente de taille **XX** mm, ajustable sur la table optique (VA100), ou faite avec des lames de rasoir parallèles pour le système imprimé. Cette lumière est convergée avec une lentille de distance focale de 50 mm (LA-1213-A-ML) sur un réseau de diffraction blazé à 600 rainures/mm (GR25-0605) placé à un angle de **XX**° afin que la réflexion d'ordre 1 qui sépare les longueurs d'onde spatialement soit renvoyée vers une deuxième lentille de distance focale de 25 mm (LA-1560-A-ML). Cette réflexion, au travers de la lentille, place le spectre des longueurs d'ondes sur le capteur d'une caméra (DCC1545M-GL) pour l'analyse. Les deux appareils sont conçus pour que la caméra capte entre 397 nm et 666 nm. Le modèle imprimé présente une résolution de **XX ± XX** nm et un coût total de 877.28\$. Le modèle sur table optique a une résolution de **XX ± XX** nm et coûte 1852.72\$. Les deux spectromètres et leurs dimensions physiques sont présentés à la figure 1 :

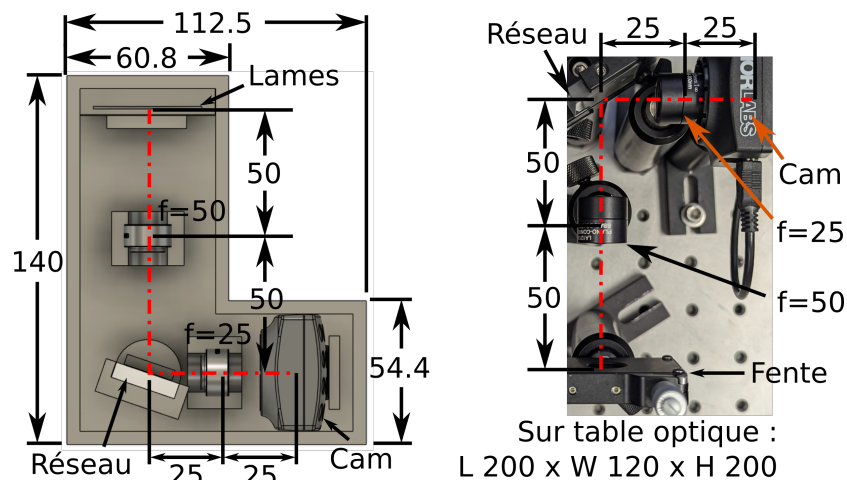


Figure 1 : Schémas des spectromètres. Toutes les dimensions sont en millimètres. À gauche : spectromètre fait par impression 3D sans son couvercle. À droite : spectromètre sur table optique.

2 Rapports de tests

L'objectif primaire de la construction de deux spectromètres séparés est de permettre la comparaison des coûts et de la performance des deux dispositifs. Cette section présente donc les tests qui ont été effectués pour caractériser les dispositifs, et présente les conclusions quant à la performance des dispositifs.

2.1 Caractérisation de la résolution

plz détailler comment la méthode de comment trouver la résolution

2.2 Rapport détaillé des coûts

Les méthodes de construction étant grandement différentes pour les deux spectromètres, une étude des coûts est faite afin de déterminer lequel des deux est le plus abordable. Pour ce faire, une liste détaillée des pièces requises est faite, et le total des coûts est calculé en dollars canadiens avant taxes. La table 1 présente les coûts des pièces pour le système monté sur table optique :

Table 1 – Liste des pièces et coûts totaux pour le spectromètre sur table optique

ID pièce	Description	Qté	\$ CAD	Total ind.
LA-1560-A-ML	Lentille plano-convexe f=25 mm	1	\$72.25	\$72.25
LA-1213-A-ML	Lentille plano-convexe f=50 mm	1	\$70.61	\$70.61
NE506A	Filtre atténuateur de lumière	2	\$59.55	\$119.10
GR25-0605	Réseau de diffraction 600/mm	1	\$178.32	\$178.32
DCC1545M-GL	Caméra USB	1	\$539.21	\$539.21
VA100	Fente ajustable	1	\$417.74	\$417.74
KM100S	Montage à réseau de diffraction	1	\$130.45	\$130.45
SMR05	Trou taraudé pour lentilles	2	\$28.68	\$57.35
TR3-P5,	5 tiges pour optiques	1	\$38.50	\$38.50
BA1	Pied de montage optique	2	\$8.42	\$16.85
BA1S	Pied de montage optique	4	\$7.83	\$31.30
PH6	Base pour tiges d'optique	5	\$20.43	\$102.17
PH4	Base pour tiges d'optique	1	\$14.83	\$14.83
VC1	Pince en V	1	\$64.04	\$64.04
			Total :	\$1,852.72

Quelques points sont à relever pour cette table. La caméra utilisée est maintenant indisponible à l'achat sur le site de Thorlabs. Le prix affiché est donc le prix de cette pièce avant qu'elle soit enlevée du site en 2021 [source A](#). Aussi, deux éléments importants ont été omis de cette liste. La quincaillerie, soit les vis, les écrous et les rondelles, n'ont pas été comptées car ces derniers sont fréquemment disponibles en vrac dans des ateliers, ou ils s'achètent en ensemble à moindre coût. La table pour fixer les éléments optiques n'a pas été comptée non plus car elle ne servait pas que pour le spectromètre construit. Sa taille, donc son prix est donc beaucoup trop grand par rapport au besoin du projet. L'appareil construit fonctionnerait sur la table B1212F, mesurant 12 x 12 po. Avec un coût de 966.85\$, le total serait amené à 2819.57\$. L'achat de cette table pourrait toutefois ne pas être justifiable pour un laboratoire étant donné sa taille restreinte, donc des options plus grandes seraient à considérer.

La table 2 montre le calcul des coûts pour le modèle fait par l'impression 3D :

Table 2 – Liste des pièces et coûts totaux pour le spectromètre avec impression 3D

ID pièce	Description	Qté	\$ CAD	Total ind.
LA-1560-A-ML	Lentille plano-convexe f=25 mm	1	\$72.25	\$72.25
LA-1213-A-ML	Lentille plano-convexe f=50 mm	1	\$70.61	\$70.61
GR25-0605	Réseau de diffraction 600/mm	1	\$178.32	\$178.32
DCC1545M-GL	Caméra USB	1	\$539.21	\$539.21
-	Impression 3D	1	\$6.94	\$6.94
-	Ensemble de lames de rasoir	1	\$9.95	\$9.95
			Total :	\$877.28

Un élément a aussi été exclu de cette liste, soit l'imprimante 3D utilisée pour l'impression. Celle utilisée, soit la Original Prusa i3 MK3S+, est disponible pour 899\$ US, ou 1245.21\$ CAD. Si considéré, ce prix augmente grandement les coûts associé à ce modèle de spectromètre, étant plus dispendieux que le total calculé. Toutefois, ce type d'imprimante est facilement accessible gratuitement en faisant affaire avec

certaines ateliers. Aussi, pour de faibles quantités de pièces, il est possible de commander des impressions en ligne pour beaucoup moins cher que l'imprimante. C'est donc pourquoi son prix a été omis.

Il est donc facile de conclure que l'impression 3D est beaucoup plus avantageux économiquement. Le prix de l'impression sous 10\$ est une très grande économie lorsque comparé aux nombreuses pièces servant au montage sur table optique qui ont fortement contribués au coût élevé du modèle qui les requiert. L'économie de 975.44\$ en allant avec le modèle imprimé est considérable, et appuie le fait que c'est le modèle à préconiser.