

Livrable D – GNG 1503

Équipe FA16

Le 13 octobre 2021

## Résumé

Pour ce projet il faut concevoir un dispositif qui convient aux besoins du client. Ceci serait conceptualisé à l'aide de différents sous-systèmes, convenant aux critères du client.

Le dispositif s'accroche à la caméra pour prendre des photos des évidences aux scènes de crime ayant une distance et une luminosité parfaite, tout en maintenant un poids léger. Le système est divisé en 3 différents sous-systèmes, soit : un système électronique responsable à la luminosité, un système d'attachement capable d'attacher la caméra au tripode, et un système d'ajustement qui permet de manipuler la distance de la camera et la faire bouger

D'après le livrable C, il est important de prendre en considération la lumière qui peut être à 360 degrés et la distance entre la caméra et la surface en question est environ 25 cm. Les autres éléments d'une certaine importance seraient la partie du dispositif qui touche la surface en question doit être minime et le poids doit être léger.

Après une analyse faite afin de comparer les sous-systèmes préparés par chaque membre, la solution finale sera générée et sera par la suite traité tout au long du projet.

## Table des matières

Table des matières .....	3
1 Introduction.....	4
2 Conception préliminaire .....	4
2.1 Sous-système électronique .....	5
2.2 Sous-système d'attachement .....	5
2.3 Sous-système d'ajustement .....	5
2.4 Concept des sous-systèmes.....	5
2.4.1 Concepts générés par Karine .....	5
2.4.2 Concepts générés par Hamza C .....	8
2.4.3 Concepts générés par Hamza B .....	9
2.4.4 Concepts générés par Karim.....	10
3 Analyse des concepts .....	11
3.1 Analyse des sous-systèmes 1.....	11
3.2 Analyse des sous-systèmes 2.....	12
3.3 Analyse des sous-systèmes 3.....	12
3.4 Analyse des sous-systèmes 4.....	13
4 Concepts choisis .....	16
4.1 Justification des concepts choisis .....	17
5 Conclusion .....	18
6 Travail future .....	18
7 Gestion de projet.....	18

## 1 Introduction

Le but de ce projet est de concevoir un système qui convient à certains besoins. Ceci serait conceptualisé à l'aide de différents sous-systèmes, convenant aux critères du client.

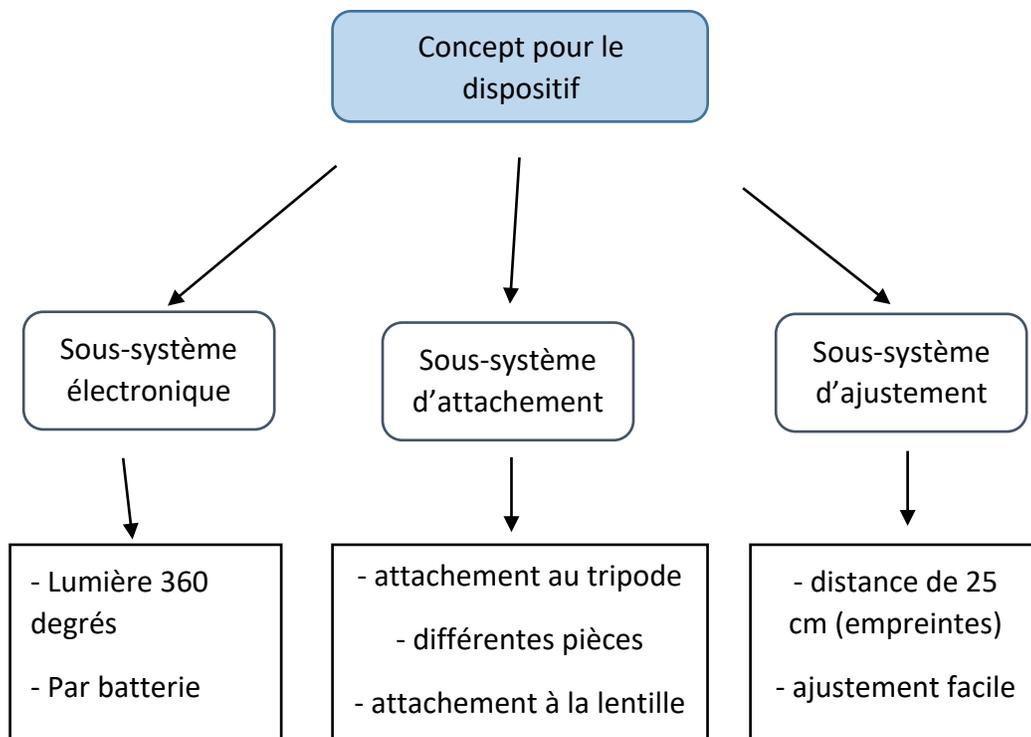
Après avoir défini la liste des critères de conception et déterminer les spécifications cibles en ce qui précède, ce livrable a pour objectif de développer l'ensemble de concepts en les analysant et les évaluant.

Plus précisément, une génération des concepts pour chaque sous-système sera effectuée tout en définissant clairement les limites entre ces sous-systèmes, de sorte que les conceptions préliminaires pour chaque sous-système soient inter-modifiables, et puis les combiner en trois sous-systèmes fonctionnels. Ensuite, une analyse et une évaluation sera prise en considération afin de générer une solution globale qui sera traité par la suite sans oublier les critères de conception qu'on a vu dans le livrable précédent.

## 2 Conception préliminaire

La conception préliminaire est basée sur certains critères de conception importants définis dans le livrable C. En effet, les concepts les plus importants pour notre dispositif sont les suivants : la forme du dispositif, la fonction de la lumière et la fonction d'ajustement. Donc les sous-systèmes pour lesquels nous allons générer les concepts seront : le système d'ajustement, le système électronique (lumière) et le système d'attachement. Le figure ci-dessous démontre les points importants pour chacun des sous-systèmes.

Figure 1 - Critères des sous-systèmes



## 2.1 Sous-système électronique

Le sous-système électronique est la façon dont la lumière va fonctionner. La lumière du dispositif peut être à 360 degrés afin d'assurer une bonne luminosité. Aussi, la lumière peut être par batterie. Ainsi, elle pourra s'allumer lorsque le dispositif sera en fonction et se fermer lorsqu'il n'est pas en cours d'utilisation.

## 2.2 Sous-système d'attachement

Ce système consiste à la façon dont le dispositif sera attaché à la caméra. Il peut être attaché à l'attache du tripode. Le dispositif peut également avoir plusieurs pièces. Alors, il peut avoir une pièce qui s'attache à la caméra et les autres pièces qui se joignent à un autre endroit. Aussi, le dispositif peut s'attacher à la lentille de la caméra.

## 2.3 Sous-système d'ajustement

La distance pour les évidences dépendant de ce qui est pris en photo. Donc, ce système permet au dispositif d'ajuster sa distance à la surface en question. L'ajustement des différentes distances doit être rapide et facile. La distance parfaite pour les empreintes digitales est 25 cm.

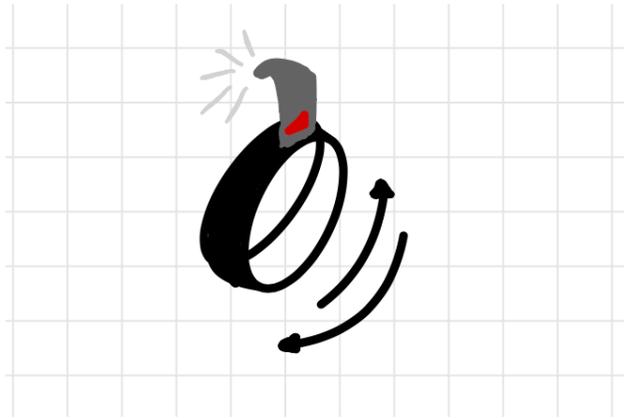
## 2.4 Concept des sous-systèmes

Chaque membre de l'équipe va générer un concept pour chaque sous-système présenté ci-haut. Les concepts seront démontrés et expliqués à l'aide d'esquisses et de descriptions précises.

### 2.4.1 Concepts générés par Karine

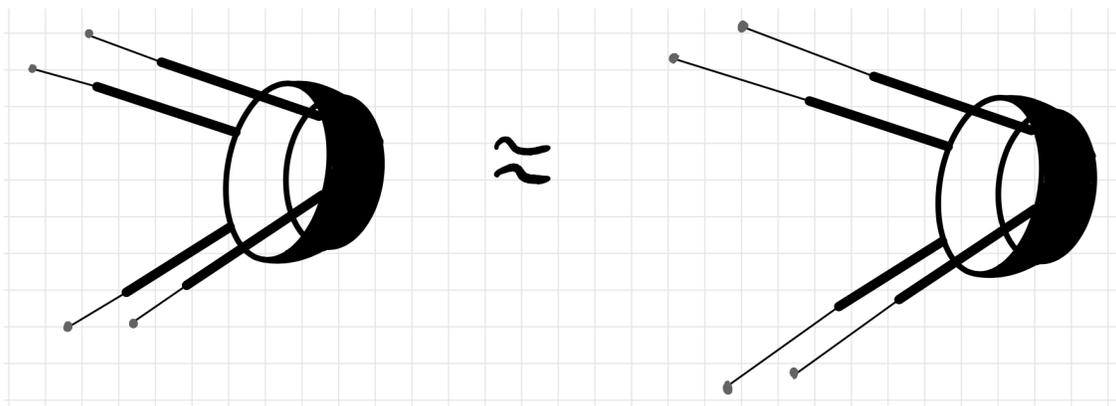
Le premier sous-système démontré est le système électronique dans la figure 2 ci-dessous. Il consiste à un anneau ajustable qui contient une lumière sur le dessus. En effet, l'anneau peut se serrer et se desserrer pour permettre à la lumière de tourner à 360 degrés. La lumière dans ce sous-système est par batterie et contient un bouton pour s'allumer et se fermer.

Figure 2 - Sous-système électronique 1



Le prochain sous-système généré est le système d'ajustement. Dans la figure 3 ci-dessous, il y a la démonstration des pattes du dispositif qui sont ajustables. En effet, ce sont des bâtons minces qui sont insérés dans des bâtons plus épais afin de pouvoir ajuster la longueur des pattes. En dévissant les bâtons on peut ajuster la longueur de ceux-ci, un bâton à la fois. Les bâtons sont attachés à l'anneau de la lumière.

Figure 3 - Sous-système d'ajustement 1



Dans la figure 4, il y a la démonstration du système d'attachement. C'est une vue de côté qui démontre le placement du dispositif sur la caméra. Ainsi, l'anneau sera serré autour de la lentille de la caméra. L'anneau pourra se serrer et se desserrer pour une installation rapide.

*Figure 4 - Sous-système d'attachement 1*

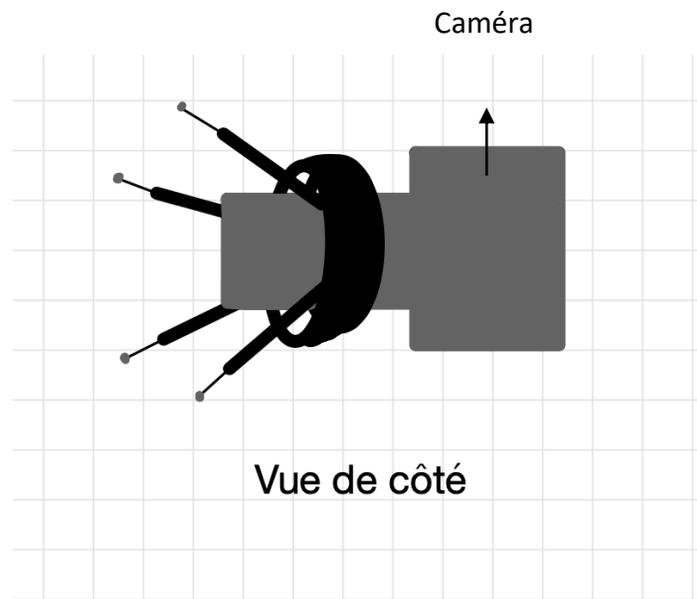
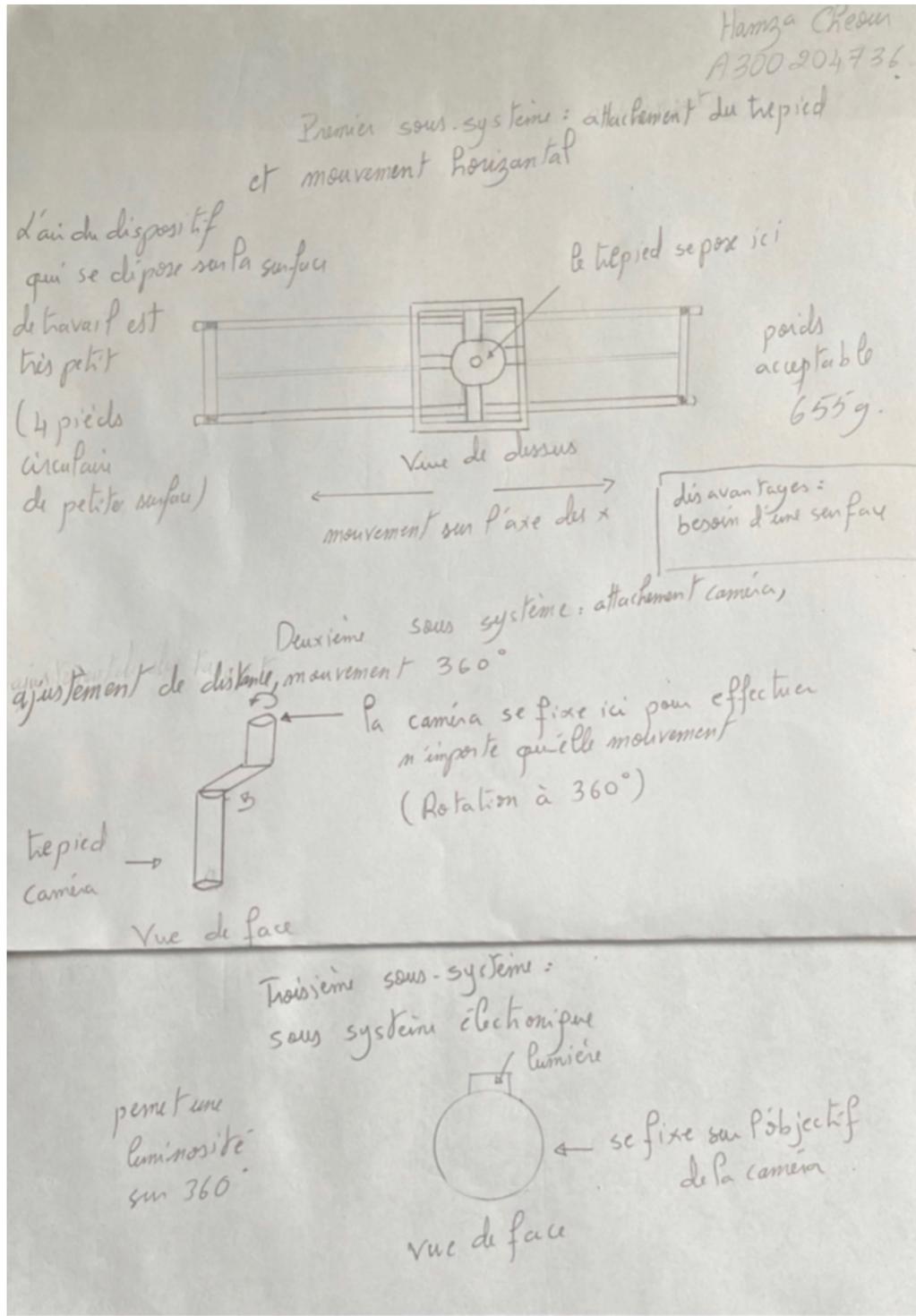


Figure 5 – Concept



### 2.4.3 Concepts générés par Hamza B

Figure 6 – Sous-système électronique 3

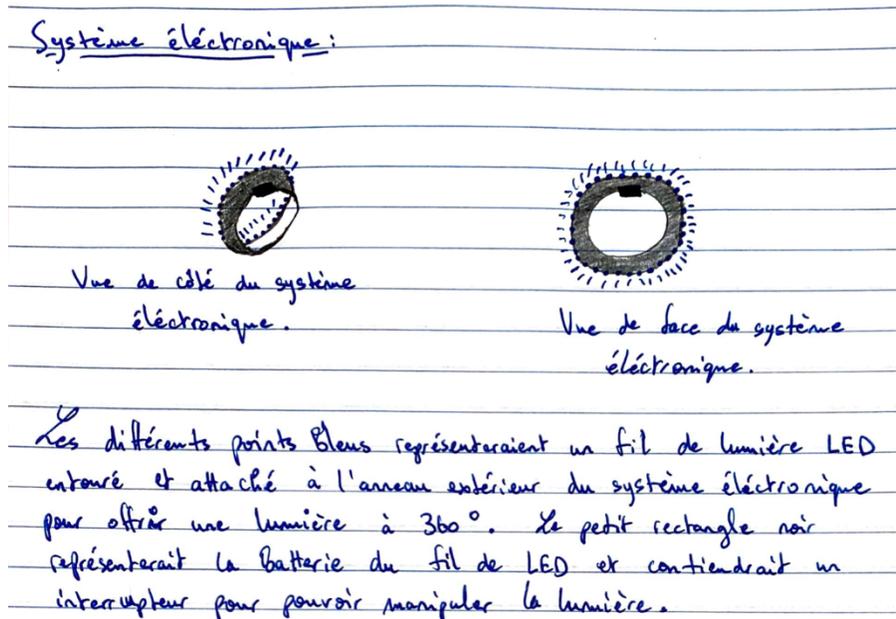
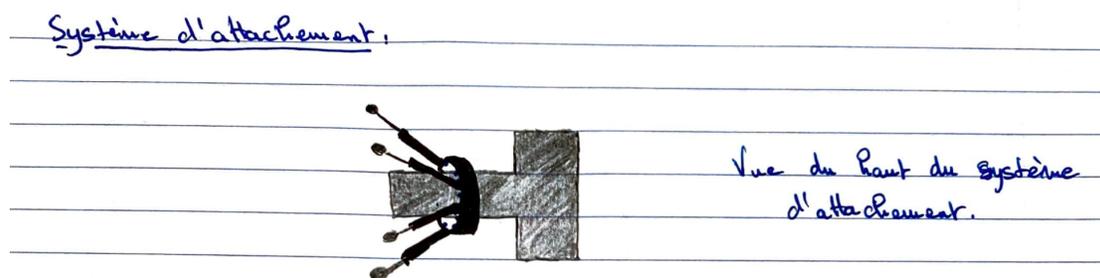


Figure 7 - Sous-système d'attache 3



On a illustré ainsi ci-dessus le système d'attache du dispositif sur l'appareil photo.

En effet, selon la lentille utilisée, on fixera le dispositif sur la lentille de la caméra. On pourra alors serrer ou desserrer cet anneau pour pouvoir le fixer à l'appareil photo.

Figure 8 - Sous-système d'ajustement 3

Système d'ajustement :



Vue de côté du système d'ajustement.

Notre système d'ajustement serait alors composé de 4 différentes branches dont on peut ajuster la longueur pour pouvoir capturer un plan plus ou moins large : ça dépendra alors de l'échantillon à photographier.

On essayer d'attacher et de fixer ces différentes branches au système électronique ; on fixera ensuite le tout à la lentille de l'appareil photo.

#### 2.4.4 Concepts générés par Karim

Figure 9 - Sous-système électronique 4

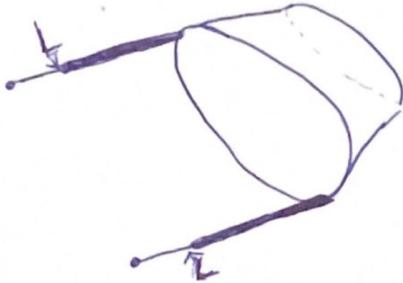
Système électronique :



Le glass est à la face intérieur complète en 360°

Figure 10 - Sous-système d'ajustement 4

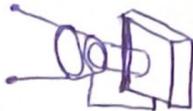
### Système d'ajustement:



- les bras s'ajuste et précise leurs longueur au point  $\perp$ .
- Les points en contact avec la surface sont petit: max 1 mm de diamètre chacun

Figure 11 – Sous-système d'attachement 4

### Système d'attache:



- attaches pour augmenter la stabilité:
- la première est sous la caméra, a la place du tripode
- La deuxième est sur la lentille elle même  
Puisque le rayon de la pièce est un tout petit plus grand que le rayon de la lentille

## 3 Analyse des concepts

### 3.1 Analyse des sous-systèmes 1

Les premiers sous-systèmes (Figure 2, 3, 4, généré par Karine) répondent à plusieurs besoins et critères de conception. En effet, selon les tableaux 1 et 2 ci-dessous, le critère du fonctionnement de la lumière a une grande importance. Ainsi, la lumière du concept dessiné peut tourner à 360 degrés et elle est par batterie. Aussi, un autre critère important pour le dispositif est la forme du dispositif. Afin de répondre à ces besoins, les pattes sont de grandeurs minimales, c'est-à-dire, elles ne vont pas recouvrir une grande partie de la surface en question, ce qui a été demandé par le

client. Elles peuvent être placées à un angle de 90 degrés. Les pattes sont également faciles d'ajustement mais elles peuvent prendre un certain temps à ajuster puisqu'il faut les ajuster individuellement. C'est un inconvénient de ce concept. Le dispositif est également compact ce qui répond au critère du poids et de dimension. Le matériel de ce concept est du plastique dur donc il peut être utilisé dans des n'importe quelle condition météorologique. Donc, ces systèmes répondent à plusieurs besoins interprétés et comporte plusieurs avantages.

### 3.2 Analyse des sous-systèmes 2

Les 3 sous-systèmes vus à la figure 5 (généré par Hamza.C) répondent à plusieurs besoins de notre client. Tout d'abord, le premier sous-système permet non seulement un mouvement de translation de 80 cm mais aussi permet un attachement au sous-système 2 qui est le tripode. Le tripode permet un ajustement libre de la position de la caméra. Ce dernier permet de manipuler les différentes positions de la caméra ainsi que les angles pour garantir une meilleure qualité des photos. Le troisième sous-système sera un anneau qui s'accroche sur l'objectif de la caméra permettant une luminosité à 360° ce qui assure la clarté des photos capturées. La combinaison de ces 3 sous-systèmes permettra de satisfaire des besoins essentiels du client. Les avantages du premier sous-système c'est que la surface qui touche à la surface étudiée est minimale vue qu'il a 4 petites pieds. Il permet aussi un mouvement horizontal à la caméra. L'inconvénient de ce sous-système est qu'il doit avoir une surface plane pour le déposer dessus. L'estimation du coût du produit est aussi élevée par rapport aux attentes du client (>100\$) mais a un poids acceptable (665g). L'avantage essentiel du deuxième sous-système c'est qu'il permet un mouvement libre à la caméra.

Pour conclure ce concept malgré quelques défaillances présente une excellente solution pour notre client vue qu'il répond à toutes les exigences.

### 3.3 Analyse des sous-systèmes 3

Pour les sous-systèmes 3 (Figure 6, 7 et 8, généré par Hamza B), il y a certains avantages mais aussi des inconvénients. Concernant le premier sous-système qui est le système électronique nous offre plusieurs avantages et critères qui sont en accord avec les demandes de notre client; en effet, la lumière serait offerte à 360° et serait placée tout autour de l'anneau extérieur de notre dispositif concept et serait aussi alimentée par une batterie placée sur le dispositif ainsi qu'un interrupteur qui permettra à l'utilisateur de l'éteindre et l'allumer comme souhaité : cela est donc en accord avec les demandes du client. Également, le dispositif est muni de quatre différentes branches toutes minces dont on peut manipuler la distance mais dans un court intervalle, et qui ne couvriront pas du tout une grande partie de la surface à photographier pour ne pas encombrer la surface à étudier comme demandé par le client pour pouvoir capturer les échantillons à photographier à une bonne distance. Un autre avantage de ce dispositif est le fait qu'il soit compact et léger, il répond alors aux critères de poids et de dimensions puisqu'il sera

fait en un genre de plastique dur, ce qui le rend assez léger et le concept sera aussi facilement démontable pour pouvoir occuper le moins d'espace possible et facile à transporter: c'est alors en accord avec les demandes du client (le fait que le dispositif soit produit en plastique dur implique également que l'on pourra utiliser ce concept dans presque n'importe quelles conditions météorologiques). Le système d'attachement est également pratique puisque l'on va pouvoir fixer ce dispositif en serrant l'anneau extérieur autour de la lentille de la caméra, ce qui va le rendre assez facile à manipuler.

### 3.4 Analyse des sous-systèmes 4

Les sous-systèmes 4 (Figure 9, 10 et 11, généré par Karim) contiennent des avantages et des désavantages selon les critères. Le premier sous-système démontré dans la Figure 9 est le système électronique. Il consiste à un cône avec la face intérieure complètement considérée comme le flash (ou la partie qui vas s'allumer) a 360 degrés. La lumière dans ce sous-système est par batterie et contient un bouton pour s'allumer et se fermer. Ce système répond donc aux critères et aux besoins du fonctionnement de la lumière.

Le prochain sous-système généré est le système d'ajustement, la figure 10. Chaque patte des deux côtés peuvent s'ajuster puisque l'une est insérée à l'intérieur de l'autre et est fixée grâce à une vice. Ceci répond aux critères de la forme et l'ajustement du dispositif. Ça permet également au dispositif de se placer à un angle de 90 degrés avec la surface. Cependant, puisqu'il y a seulement 2 pattes, le dispositif sera moins facile à contrôler.

Dans la figure 11, il y a la démonstration du système d'attachement. Il y a 2 attaches pour maximiser la stabilité. La première est dans la place du tripode et se fixe au dispositif par une mince barre de fer. La deuxième est que le dispositif se fixe à la petite surface de la lentille. Le matériel sera donc du fer et de l'acier. Ce sera donc un peu plus lourds que le plastique dur ce qui est un inconvénient de ces concepts. Il pourra cependant être utilisé dans n'importe quelle condition météorologique.

*Tableau 1 - Spécifications cibles*

Critères de conception	Relations (=, < ou >)	Valeur	Unités
<b>Exigences fonctionnelles</b>			
Stabilité (forme du dispositif)	=	oui	s.o
Fonction de la lumière	=	Par batterie	s.o
Contrôle du dispositif	=	oui	s.o
<b>Contraintes</b>			

Coût	<	100	\$
Distance avec la surface	<=	25	cm
Conditions d'opérations	<	-35 à 35	°C
Conditions d'opérations	=	90	°
Dimension	<	150	cm <sup>2</sup>
Poids	<	1	kg
<b>Exigences non-fonctionnelles</b>			
Esthétique	=	oui	s.o
Dureté du matériel du dispositif	=	oui	s.o

*Tableau 2 - Critères de conception selon les besoins*

Besoins	Critère de conception	Importance
Le dispositif peut avoir un trépied qui accotera l'objet en question	Forme du dispositif	3
	Contrôle du dispositif	
Le support peut être léger	Poids (kg)	5
Le dispositif peut être utilisé à n'importe quelle température	Conditions d'opérations (température : °C)	4
Le dispositif ne peut pas être trop grand	Dimension (cm)	4
Le dispositif peut se défaire en différentes pièces	Forme du dispositif	3
	Dimension (cm)	
Le matériel du dispositif peut être du plastique dur	Matériel du dispositif	4
Le dispositif est placé à un angle de 90 degrés pour prendre des photos des empreintes digitales	Conditions d'opérations (Placement: °)	5
La lumière du dispositif peut être par batterie	Fonction de la lumière	4

Le support du dispositif peut être attaché à l'attache du tripode	Stabilité (forme du dispositif)	3
La partie du dispositif qui touche la surface en question doit être minimale	Forme du dispositif Contrôle du dispositif	5
La lumière peut être à 360 degrés	Fonction de la lumière	5
La distance entre la caméra et la surface en question est environ 25 cm	Distance avec la surface (cm)	5
La couleur du dispositif peut être une couleur brillante	Esthétique	2
Le dispositif peut avoir une distance ajustable	Fonction d'ajustement	3
Le dispositif a un coût abordable	Coût (\$)	4

Légende :

5 – Critique

4 – Très désirable

3 – Bien mais n'est pas nécessaire

2 – Pas important

1 – Indésirable

*Tableau 3 - Comparaison des concepts générés*

<b>Critères de conception</b>	Sous-systèmes 1	Sous-systèmes 2	Sous-systèmes 3	Sous-systèmes 4
Contrôle du dispositif	✓	✓	✓	X
Poids (kg)	✓	✓	✓	X
Conditions d'opérations (température : °C)	✓	✓	✓	✓
Dimension (cm)	✓	✓	✓	✓

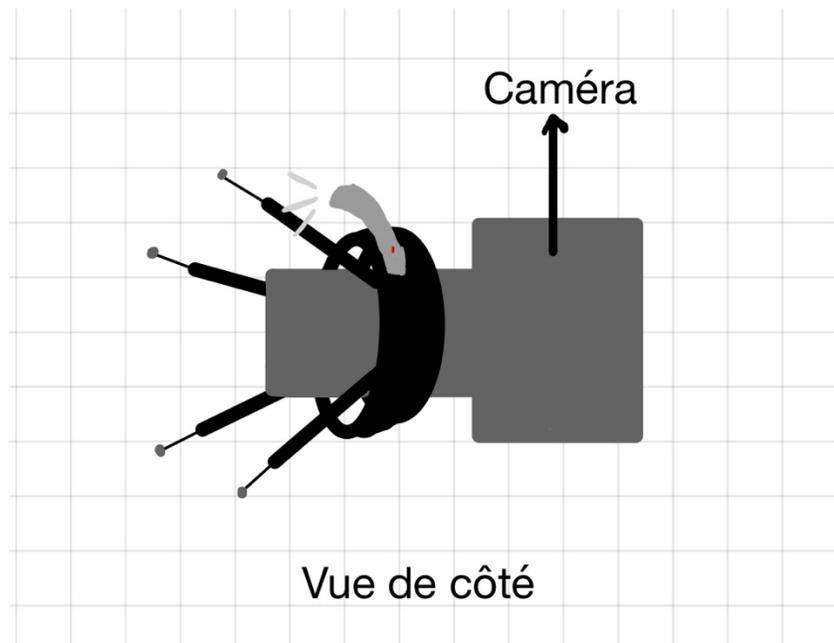
Forme du dispositif	✓	X	✓	✓
Matériel du dispositif	✓	✓	✓	X
Conditions d'opérations (Placement: °)	✓	✓	✓	✓
Fonction de la lumière	✓	✓	✓	✓
Distance avec la surface (cm)	✓	✓	✓	✓
Esthétique	X	✓	X	X
Fonction d'ajustement	✓	✓	✓	✓
Coût (\$)	Pas encore calculé	elevé	Pas encore calculé	Pas encore calculé

Le tableau ci-haut démontre la comparaison des sous-systèmes de chaque membre du groupe. Ce tableau nous aidera à déterminer lequel des sous-systèmes répond mieux aux besoins et aux critères de conception.

#### 4 Concepts choisis

Les sous-systèmes qui ont été choisis sont : le sous-système d'attachement 3 (généralisé par Hamza B), le sous-système électronique 1 et le sous-système d'ajustement 1 (généralisé par Karine). En effet, ces sous-systèmes répondent le mieux aux besoins et aux critères de conceptions. En regardant le tableau 1 et 2, on peut déduire que le sous-système électronique 1 répond à tous les critères énoncés concernant la lumière. Le sous-système d'attachement et d'ajustement répond également aux critères énoncés dans les tableaux. Donc, ces trois sous-systèmes forment un système, c'est-à-dire notre dispositif.

Figure 12 - Sous-systèmes choisis



#### 4.1 Justification des concepts choisis

Le concept qui semble être le plus approprié pour le projet en prenant compte des besoins des clients et des critères de conception, est le concept démontré à la figure 12. Les sous-systèmes choisis répondent à la majorité des critères de conception. En effet, les concepts générés par les membres de l'équipe se ressemblent au niveau de l'idée générale. Les sous-systèmes créés respectent majoritairement les critères de conception. Le modèle généré par Hamza.C malgré son efficacité est quand même cher à concevoir et nécessite un plus grand budget. Le concept choisi est léger et s'attache à la surface de travail de façon que tu peux manipuler la caméra dans les différentes directions pour avoir l'angle parfait. La distance entre la caméra et l'empreinte peut aussi être modifiée à l'aide des pieds du dispositif qui peut s'allonger dans le but d'avoir la distance idéale (25 cm). Le concept dispose aussi d'un sous-système électronique qui assure une éclairage de 360°.

## 5 Conclusion

Pour conclure, nous avons déduit que les meilleurs concepts pour le dispositif sont les sous-systèmes électronique et d'ajustement numéro 1 (ceux générés par Karine) et le sous-système d'ajustement numéro 3 (généralisé par Hamza B). En effet, à partir des besoins, des critères et des spécifications cibles, chaque membre du groupe a généré des concepts en dessinant des esquisses. Afin de choisir les meilleurs concepts, on a évalué les sous-systèmes à l'aide de l'importance des critères et des limites de ceux-ci. Ceci nous a permis de déterminer les meilleurs sous-systèmes qui seront liés ensemble pour la configuration de notre dispositif.

## 6 Travail future

À l'aide des concepts choisis dans ce livrable, on sera en mesure de compléter les prochaines étapes de la pensée conceptuelle. Ainsi, le prochain livrable consistera au développement d'un plan et d'un calendrier pour planifier le prototypage.

## 7 Gestion de projet

Lien wrike :

<https://www.wrike.com/frontend/ganttchart/index.html?snapshotId=8lXqP4AKAiO18l6GGhqcZwPhWnEuI2E3%7CIE2DSNZVHA2DELSTGIYA>