

GNG1503

**Manuel d'utilisation et de produit pour le projet de conception**

**LIVRABLE K**

Soumis par:

Les Power Rangers, FB11

Yvan-Loïc Kouongueng, 300374087

Jérémie Renaud, 300389791

Zineb Mataich, 300316627

Wadii Massaoudi, 300391594

Henri-Levy Coulibaly, 300330412

10 décembre 2023

Université d'Ottawa

# Table des matières

---

Table des matières.....	i
Liste de figures.....	iii
Liste de tableaux .....	iv
Liste d'acronymes et glossaire.....	v
1 Introduction.....	1
2 Aperçu.....	2
2.1 Conventions .....	7
2.2 Mises en garde & avertissements .....	8
3 Pour commencer .....	10
3.1 Considérations pour la configuration.....	15
3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs .....	16
3.3 Accéder/installation du système .....	16
3.4 Organisation du système & navigation.....	17
3.5 Quitter le système .....	19
4 Utiliser le système.....	19
5 Dépannage & assistance .....	33
5.1 Messages ou comportements d'erreur .....	33
5.2 Considérations spéciales .....	34
5.3 Entretien.....	34
5.4 Assistance .....	35

6	Documentation du produit .....	36
6.1	Surface Lumineuse Analyseuse de Roulements par Photo (SLARP).....	36
6.1.1	LDM pour la conception de SLARP .....	36
6.1.2	Liste d'équipements pour conception de SLARP.....	38
6.1.3	Instructions .....	39
6.2	Interface du programme.....	46
6.2.1	LDM pour l'interface.....	46
6.2.2	Liste d'équipements pour l'interface.....	46
6.2.3	Instructions .....	47
6.3	Programme d'identification des dimensions d'un roulement .....	63
6.3.2	LDM pour le programme .....	63
6.3.3	Liste d'équipements pour le programme .....	64
6.3.4	Instructions .....	64
7	Essais & validation .....	72
8	Conclusions et recommandations pour les travaux futurs .....	83
9	Bibliographie.....	86
	APPENDICES .....	88
10	APPENDICE I: Fichiers de conception.....	88

## Liste des images

---

Table 2. Glossaire .....	v
Table 3. Documents référencés.....	88

## Liste de tableaux

---

## Liste d'acronymes et glossaire

---

**Tableau 1. Acronymes**

<b>Acronyme</b>	<b>Définition</b>
SLARP	Surface Lumineuse Analyseuse de Roulement par Photo
DI	Diamètre Intérieur
DE	Diamètre Extérieur
DEL	Diode Électro Lumineuse
BDD	Base De Données

**Tableau 2 : Glossaire**

<b>Terme</b>	<b>Définition</b>
Exporter	« Transférer un fichier d'une application vers une autre, à l'aide d'un format approprié »
Interface	« En informatique, jonction entre deux matériels ou logiciels leur permettant d'échanger des informations par l'adoption de règles communes ; module matériel ou

	logiciel permettant la communication d'un système avec l'extérieur. »
Téléverser	« Transférer des données d'un ordinateur local vers un ordinateur distant, via un réseau de télécommunications. »
Modulaire	« Se dit d'un système, matériel ou logiciel, conçu en séparant les fonctions élémentaires pour qu'elles puissent être étudiées et réalisées séparément. »

# 1 Introduction

Ce manuel d'utilisateur du produit aura pour but de fournir toutes les informations nécessaires aux employés d'une entreprise de roulement ou à n'importe qui qui s'intéresse à notre projet d'utiliser efficacement la Surface Lumineuse Analyseuse de Roulement par Photo (SLARP) pour l'identification de roulement ; de plus il contient la documentation de notre prototype. Notre projet avait pour but de concevoir un outil de notre choix qui serait capable d'identifier les roulements. Nous avons émis plusieurs hypothèses au sujet de notre produit pour finalement déduire qu'un produit à la fois physique et informatique pourrait répondre aux besoins d'identifications qui comme mentionnés par le client devait être fiable et précis. En tenant cela en compte, nous avons conçu un produit capable d'identifier les roulements, facile à utiliser que ce soit par une personne expérimentée ou par un débutant et qui comprends une interface bilingue. Ce système peut rapidement identifier les roulements tout en gardant une marge d'erreur minime. Le système reconnaît des roulements contenus dans la base de données SKF et utilise un système de filtre pour retourner les dimensions, le type et le numéro de série du roulement analysé. Ce manuel comprend : des considérations et instructions d'utilisation un bref aperçu de notre projet et des conseils pour dépanner et assister l'utilisateur. L'objectif en vue est de faciliter la compréhension et l'étude du prototype dont il est question dans ce document.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



## 2 Aperçu

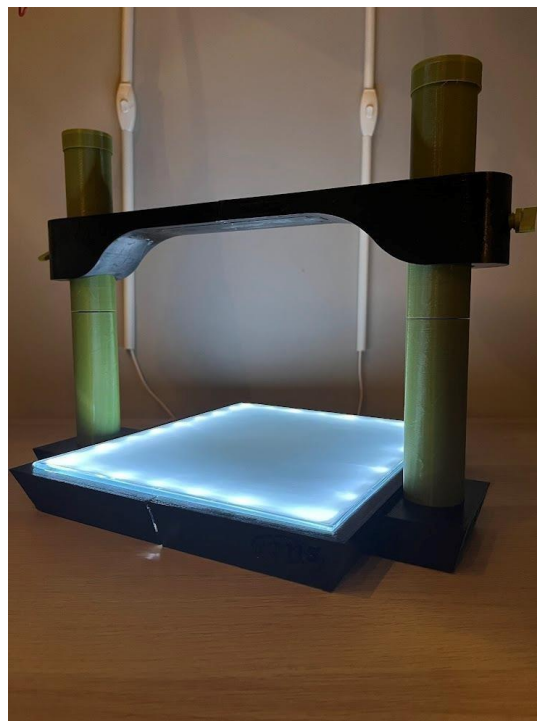
Un des problèmes que fait face les sociétés de vente de roulements est l'identification de ces derniers en magasin et cela est dû au manque de moyens technique efficace à leur disposition. Pour pallier cela, les employés de fournisseurs de roulements doivent prendre les dimensions de roulements des clients souvent manuellement ; puis les trouver dans les catalogues. Ce processus est très souvent long à exécuter ce qui peut affecter la productivité du magasin et donc leur chiffre d'affaires. C'est pourquoi notre équipe composée d'ingénieur de différente discipline connue sous le nom de Power Ranger leur est venue en aide en travaillant au cours de ces derniers mois sur une solution qui permettrait aux employés de consacrer moins de temps et d'effort à l'identification des roulements pour un meilleur rendement de l'entreprise. En effet, nous avons conçu une machine esthétique et facile à utiliser pour analyser les roulements ainsi qu'un logiciel capable de réduire de façon considérable le temps que peut prendre un employé à trouver retrouver les roulements apportés pour l'identification, et du coup accélérer le temps accorder pour servir chaque client.

Les besoins fondamentaux de l'utilisateur étaient que le produit soit capable d'identifier n'importe quel roulement figurant dans leur base de données simplement à partir d'une photo de ce dernier, que l'interface du logiciel soit bilingue (français/anglais), modulaire, c'est-à-dire qu'il est possible

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

d'y télécharger des différentes bases de données de roulement dans le futur. Ces donc à ces besoins que nous avons répondu dans la conception de notre projet.

Ce qui différencie notre produit des autres est le fait que notre produit physique est assez grand pour identifier facilement tous les roulements disponibles dans la base de données, le fait que notre produit est démontable donc facile à transporter tout en restant facile à réassembler au besoin, qu'il ne comporte aucun fil ou câble favorisant son esthétique (Figure 1) et qu'il nécessite seulement un ordinateur ainsi qu'un smart phone pour une analyse rapide et efficace.



*Figure 1: Prototype final*

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

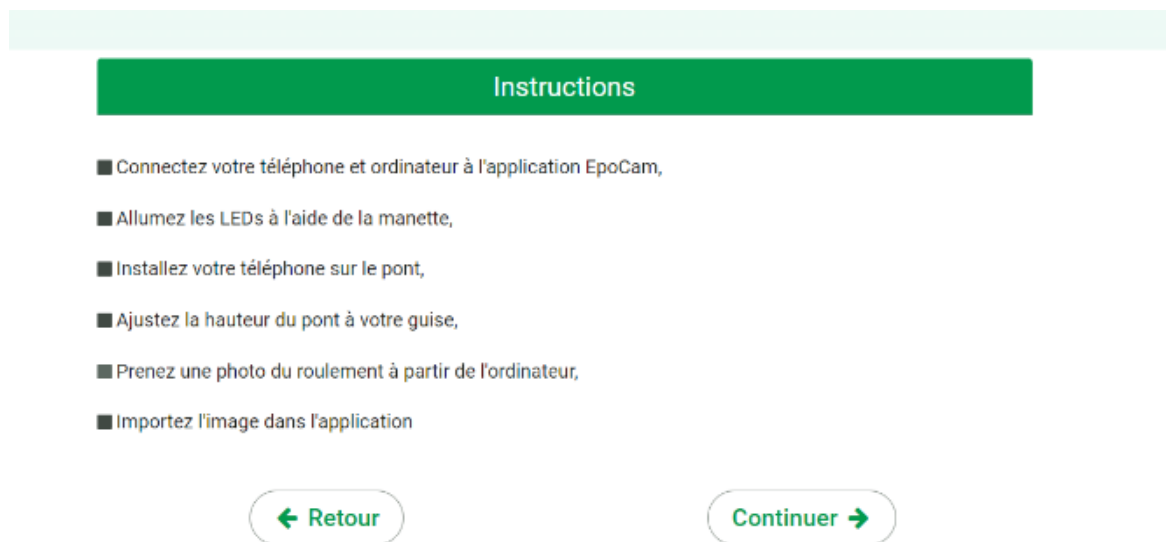
Notre produit final est donc esthétique modulable au niveau du logiciel ainsi que du produit physique car il est possible de l'agrandir et au niveau du logiciel il est très facile à l'utilisation et rapide à l'exécution de l'analyse tout en restant peut couteux et facile à produire.

Pour sa conception au niveau physique nous avons utilisé majoritairement du plastique pour la base et les piliers, des LED à l'intérieur de la base pour l'éclairage ainsi qu'une plaque de ver pour la surface couvrir les LED et qui sert de surface sur laquelle les roulements seront analysé. Au niveau du logiciel nous avons écrit notre code sur Google Collabs et nous avons utilisé Anvil pour l'interface de notre site Web qui sont tous les deux des sites gratuits ouvert à tous.

De plus, notre interface est optimisée pour l'expérience utilisateur. Effectivement, on y retrouve une interface bilingue, de nombreuses images qui indique les dimensions à prendre sur un roulement. Les étapes à suivre pour l'identification sont indiquées de façon logique. De plus, chacune des fonctionnalités et leur rôle sont clairs grâce à la page des instructions (Figure2). Le produit affiche en plus du roulement trouvé des autres possibilités de roulements probables qui correspond à celui recherché par le client (Figure 3). Tout le produit a été conçu de manière à ce que n'importe qui, n'ayant aucune connaissance sur les roulements, puisse identifier un roulement rapidement et à réduire la marge d'erreur. La prise de photo est faite avec le support sur la surface SLARP (Figure 1) qui permet à l'utilisateur d'obtenir facilement une image sans ombrage donnant ainsi des mesures précises et après il peut entrer les informations connues pour

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

une identification plus fiable. Enfin, l'interface offre une page pour y entrer des possibles commentaires (Figure 4) pour améliorer notre interface, commentaire qui seront ensuite sauvegardé dans une base de données pour l'amélioration de l'expérience utilisateur. Le produit réduit donc considérablement le temps pour réaliser une identification même pour les employés expérimentés ce qui augmente conséquemment la rentabilité de l'entreprise. Toutes ces fonctionnalités font en sorte que notre produit se place parmi les meilleur existant.



*Figure 2: Instructions pour l'utilisation*

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



Figure 3 : Page de présentation des résultats par ordre de probabilité

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Commentaires

Nom :

Email:

Commentaires:

Soumettre

Recommencer l'Analyse

*Figure 4: Page des commentaires*

## 2.1 Conventions

Si le logiciel n'arrive pas à identifier le roulement pour une quelconque erreur ou parce que le roulement ne figure pas dans la base de données la page d'erreur (Figure 5) sera affichée pour laisser savoir à l'utilisateur qu'à partir de la photo le logiciel n'a pas été capable de trouver le roulement.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Résultats

Dimensions introuvables, Réessayez

Diamètre Extérieur :  
Diamètre Intérieur :  
Épaisseur :

Type de roulement :

Compagnie :

← Retour   Continuer →

Recommencer ↻

Figure 5: Page d'erreur

## 2.2 Mises en garde & avertissements

Avant d'utiliser SLARP pour réaliser une identification avec une prise de photo, il faut :

S'assurer qu'il y a assez d'éclairage autour de pour la photo, sinon les mesures prises ne seront pas les bonnes.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

S'assurer qu'il n'y a aucun élément à part la pièce et le roulement analysé sur la surface puisque cela pourrait avoir un impact dans la prise de mesures.

S'assurer que le téléphone soit bien placé sur le pont à une hauteur adéquate, c'est-à-dire que seul la pièce et le roulement sont visibles et non l'extérieur de la surface.

Vérifier que l'application EpocCam relie le téléphone à l'ordinateur pour la prise d'image.

Si l'utilisateur souhaite faire un ajout dans la base de données ou même la remplacer, il doit s'assurer que son fichier respecte le gabarit et qu'il soit en format CSV. Il doit ensuite copier-coller ces données dans ce gabarit puis le télécharger dans le code Google Collabs.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



### 3 Pour commencer

Premièrement, dès l'ouverture de l'application d'indentification de roulement de GBS la première page qui s'affiche est celle du choix de la langue (français ou anglais).



Figure 6 : Choix de la langue

Deuxièmement, une page qui énumère les instructions à suivre afin d'identifier le roulement correctement. Par suite du choix de la langue, le client doit ouvrir l'application EpoCam sur son ordinateur et sur son téléphone et la connexion devrait se faire automatiquement. Par la suite, vous allez devoir allumer les LEDs à l'aide de la manette, en cliquant de mise en marche vert appelé « On » puis par la suite appuyer sur le bouton « 8 » et finalement maximiser l'intensité de la lumière pour qu'elle soit uniforme et pour avoir la meilleure photo possible.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



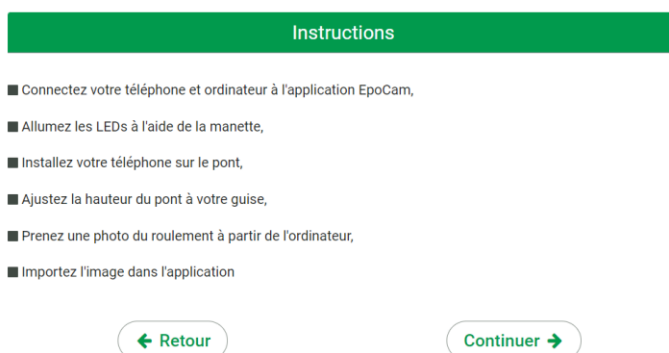
*Figure 7 : Télécommande pour les LEDs*

Après, vous devez poser le téléphone sur le pont et vous assurez qu'il est bien aligné pour le roulement et la pièce de monnaie qui sont sur la plaque soit bien visible par la caméra. Au besoin, il peut ajuster la hauteur du pont à l'aide des vis qui sont le côté gauche et droit de celui-ci. La pièce de monnaie doit être environ à 1/3 de la partie supérieur qui s'affiche sur l'écran de l'ordinateur et le roulement à environ 1/3 de la partie inférieure qui s'affiche dans l'écran de l'ordinateur. Puis, le client doit prendre une photo du roulement et l'importer dans l'application, en cliquant sur le bouton « importer » afin que l'analyse puissent être fait.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



*Figure 8 : Positionnement de la pièce de monnaie et du roulement sur la plaque*

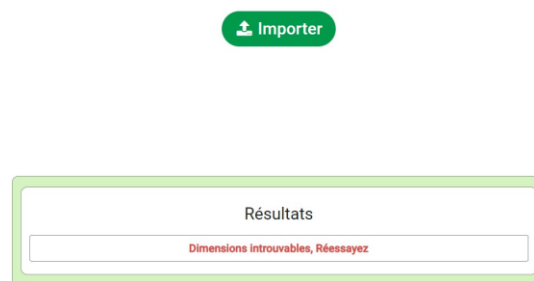


*Figure 9 : Liste des instructions à suivre*

Troisièmement, après avoir complété la dernière étape de la liste d'instructions, l'analyse des dimensions, diamètres intérieures et diamètres extérieures va se faire automatiquement. L'analyse effectuée va permettre l'affichage des roulements correspondants en se basant aux

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

mesures analysées. Avant l'importation de l'image, le message le message suivant : « Dimensions introuvables, Réessayez » va s'afficher, mais ce n'est pas un soucis, il est là par défaut. Dans le cas où après l'importation de l'image le message reste, cela veut dire que le roulement n'a pas pu être identifié donc vous pouvez réessayer.



*Figure 10 : Message de non-identification*

Si le roulement a pu être identifié, les trois meilleurs roulements correspondants à ce qui a été analysé vont s'afficher en ordre de probabilité (du plus probable au moins probable), de gauche à droite. Pour chaque roulement, vous pourrez voir le numéro de série, le diamètre extérieur, le diamètre intérieur, l'épaisseur, le type de roulement et la compagnie à qui appartient le roulement, tous ces éléments en ordre du haut vers le bas.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

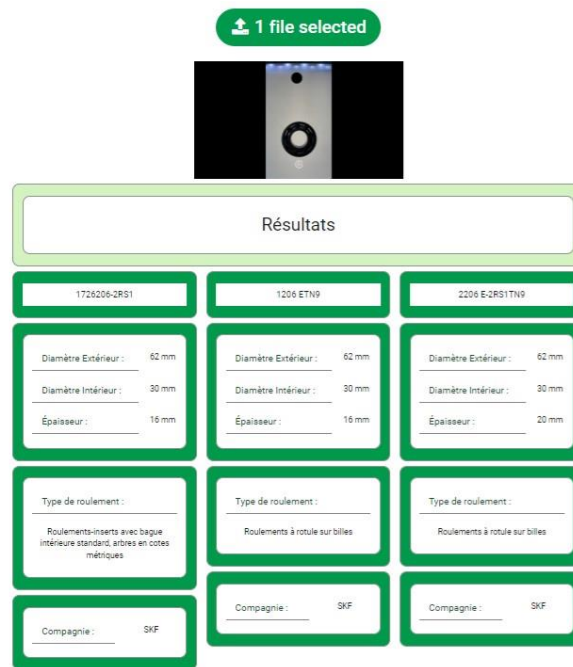


Figure 11 : Roulement identifié

Quatrièmement, si jamais vous souhaitez laisser une rétroaction par rapport à son expérience client, vous pouvez le faire dans la page qui est directement après celle des roulements correspondants. Vous devrez donner votre nom, courriel et votre commentaire. Ces informations seront envoyées directement à l'administration de l'entreprise qui les utiliseront dans le but d'améliorer l'expérience client. Si vous souhaitez recommencer l'analyse ou identifier un autre roulement, vous pouvez le faire en cliquant sur le bouton « Recommencer l'Analyse ».

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Commentaires

Nom :

Email:

Commentaires:

Figure 12 : Commentaires du client

### 3.1 Considérations pour la configuration

Pour une meilleure expérience d'utilisation, il faut s'assurer que les ponts sont bien fixés grâce aux vices et que le téléphone est bien centré sur le pont, pour que la force magnétique entre l'aimant qui est dans le pont et celui qui est dans la coque du téléphone soit maximale. Ne pas oublier de s'assurer que la pièce de monnaie est environ à 1/3 de la partie supérieure qui s'affiche sur l'écran de l'ordinateur et le roulement à environ 1/3 de la partie inférieure qui s'affiche dans l'écran de l'ordinateur comme mentionné dans la partie 3. De plus, il faut s'assurer de suivre toutes les instructions comme mentionné sur la deuxième page de l'application. Le client a l'option s'il veut de cocher chaque étape après qu'elles sont effectuées pour s'assurer qu'elles ont toutes été

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

complétés. Si jamais la connexion à l'application ElocCam ne fonctionne pas, il peut la faire plutôt manuellement, en branchant son téléphone directement à l'ordinateur.

## **3.2 Considérations pour l'accès des utilisateurs**

La machine SLARP autrement dit la surface analyseuse de roulement par photo est adapté autant pour les employer qui n'ont aucune connaissance par rapport aux roulements. Il suffit qu'il suive les instructions mentionnées à la deuxième page de l'application. Un ancien employé ou bien toute autre personne assez expérimenté pourrait agrandir la base de données Excel, qui permettra l'identification d'un plus grand éventail de roulement. Si un client veut pouvoir utiliser la SLARP lui-même, il va falloir qu'il s'en procure une, ce qui revient à en acheter une. Étant donné que cette machine est très facile d'utilisation et adapté pour tout genre de personne, il ne devrait pas y avoir de problèmes avec son utilisation.

## **3.3 Accéder/installation du système**

Pour utiliser SLARP, il faut avoir accès à Google Colab pour le code, à Anvil Works pour l'interface, le fichier Excel de la base donnée et finalement à la machine physique pour la prise de photo. À la suite de votre achat, l'entreprise vous offre un accès direct à l'application, au code et à la base de données. Bien sûr, la machine physique viendra avec tout cela pour que vous ayez tout

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

l'équipement à votre disposition pour identifier un roulement. Une fois que vous avez reçu tout cela, vous serez en mesure d'utiliser cette machine à son gré.

## **3.4 Organisation du système & navigation**

Cette section vous présentera l'organisation générale du système ainsi que les composantes et les fonctionnalités principales, le tout au niveau logiciel et physique.

### **3.4.1 Le pont de support du téléphone**

Le pont qui supporte le téléphone va vous permettre d'avoir une photo bien aligner et précise. Après avoir allumé les LED qui sont sous la plaque grâce à la télécommande, il faudra ajuster la hauteur du pont pour s'assurer que la pièce de monnaie est environ à 1/3 de la partie supérieur qui s'affiche sur l'écran de l'ordinateur et le roulement à environ 1/3 de la partie inférieure, ainsi l'analyse sera précise.

### **3.4.2 Message d'erreur**

Si après une tentative d'identifications le message « Dimensions introuvables, Réessayez » s'affiche, vous n'avez à nécessairement tout le processus. Il est possible que ce soit juste une petite faille du système donc vous pouvez recommencer l'analyse, en cliquant sur le bouton

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



« Recommencer ». Cela va juste nécessiter une nouvelle importation d'image. Si le message persiste, ça veut dire qu'il y a eu un problème avec la prise de photo donc vous devrez revoir l'alignement de la pièce de monnaie et du roulement, et possiblement ajuster la hauteur du téléphone.

### **3.4.3 Interface**

L'interface est constituée de quatre pages différentes, dont la page d'accueil, où le client fait le choix de langue. Ensuite, c'est la page des instructions, où toutes les instructions à suivre pour analyser le roulement sont expliquées au client. En troisième, vient la page où les résultats des trois meilleurs roulements correspondants s'affichent. Puis finalement, vient la page de commentaires où le client peut donner sa rétroaction sur son expérience, et ceci seront diriger vers l'administration de l'entreprise. Il est possible à tout moment de faire un retour sur la page précédente si le client le souhaite. Quand vous cliquez sur le bouton « Importer », il suffit juste que vous sélectionnez l'image la plus récente dans les fichiers de l'ordinateur.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## 3.5 Quitter le système

Une fois l'analyse terminée, vous devez éteindre les LED afin d'optimiser la durée de la pile de la télécommande. Si jamais vous souhaitez transporter la machine, vous pouvez la dépiécer, c'est-à-dire retirer enlever le pont des piliers et enlever les piliers de la base. Tout cela afin d'avoir un transport plus facile. Vous pouvez aussi fermer le logiciel directement, cela ne causera aucun problème.

## 4 Utiliser le système

Cette section du manuel est dédiée à la présentation approfondie des fonctionnalités de notre système, mettant en lumière la manière de le mettre en marche de manière optimale. Vous découvrirez ici des instructions détaillées sur l'utilisation des diverses fonctions et caractéristiques de l'interface utilisateur disponible sur le site Web « Anvil ».

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



## **4.1/Accueil : (Partie Logicielle)**

Cette section dédiée à la partie logicielle se propose d'examiner de manière approfondie les différents aspects qui composent cette composante essentielle. Tout d'abord, une attention particulière sera accordée à la première page d'accueil de l'interface, point central de

l'expérience utilisateur. Nous plongerons dans les subtilités de sa conception, mettant en lumière les éléments clés qui contribuent à une expérience utilisateur intuitive et efficace.

En parallèle, cette sous-section s'attardera sur les méthodes spécifiques à suivre pour garantir une utilisation correcte de l'interface logicielle. Des instructions détaillées seront fournies, couvrant les étapes cruciales pour optimiser la navigation, tirer parti des fonctionnalités disponibles et maximiser la productivité.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## 4.1.1/Entête :

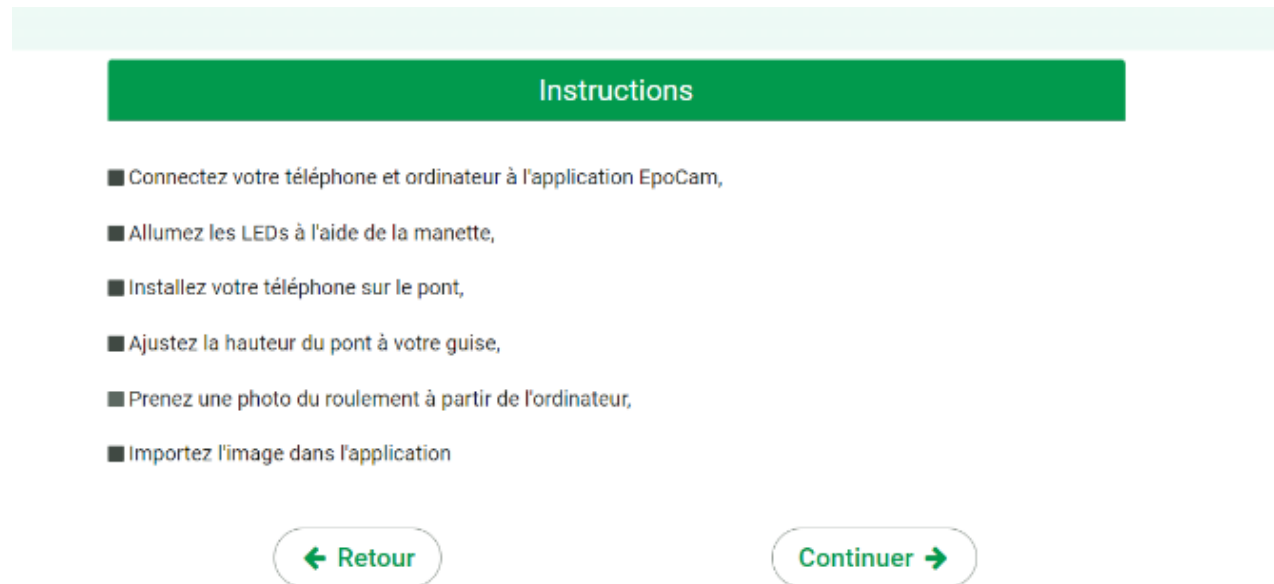
### 4.1.1.1/ Page 1 de l'interface :



En tête de la page d'accueil trône un en-tête distinctif, mettant en avant le logo GBS qui symbolise l'histoire de la société depuis ses débuts en 1946. Ce logo, véritable emblème de notre identité, occupe une place centrale pour représenter notre engagement et notre héritage. Sur cette page d'interface, une fonctionnalité bilingue sera mise en place pour offrir aux utilisateurs une expérience personnalisée. Deux boutons distincts, "English" et "Français", seront judicieusement positionnés, permettant à l'utilisateur de choisir sa langue de préférence. En appuyant sur le bouton "English", toutes les pages suivantes de l'interface s'afficheront en anglais, garantissant une navigation fluide et compréhensible pour les anglophones. De même, en sélectionnant "Français", l'utilisateur accédera aux prochaines pages dans la langue de Molière, facilitant ainsi la compréhension pour les francophones.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

#### 4.1.1.2/Page 2 de l'interface :



Sur la deuxième page, les utilisateurs trouveront un ensemble d'instructions claires et succinctes, spécifiques à la langue qu'ils ont préalablement sélectionnée. Ces directives, au nombre de six, seront présentées de manière ordonnée et seront accompagnées de cases à cocher. Cette disposition permet à l'utilisateur de suivre et de valider chaque instruction au fur et à mesure de sa réalisation. Chaque instruction sera formulée dans la langue choisie, favorisant ainsi une compréhension optimale.

Immédiatement sous ces instructions, un bouton de retour sera mis à disposition, offrant à l'utilisateur la possibilité de revenir à la page précédente en cas de besoin. Cette fonctionnalité

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

garantit une flexibilité dans la navigation, permettant à l'utilisateur de revisiter les étapes précédentes pour clarifier des points ou apporter des ajustements.

Just en dessous des instructions se trouve le bouton "Continuer", positionné de manière à attirer l'attention de l'utilisateur. Une fois que toutes les cases appropriées ont été cochées conformément aux instructions fournies, l'utilisateur peut appuyer sur ce bouton pour progresser vers la page suivante de l'interface. Cette conception intuitive vise à rendre le processus transparent et fluide, offrant une expérience utilisateur positive tout au long de la navigation.

#### **4.1.2/ Option de téléversement :**



Pour accomplir cette étape cruciale, il vous suffit d'appuyer sur le bouton "Importer". Ensuite, choisissez l'image désirée en l'ouvrant à partir de la section fichiers de votre ordinateur. Une fois cette sélection effectuée, le téléchargement s'effectuera avec succès, établissant ainsi une connexion fluide entre l'image capturée à l'aide de notre application ElocCam (dont on parlera dans la partie ci-dessous) et notre interface.

Cette section de notre interface est d'une importance cruciale, car elle représente le point névralgique où s'opérera le téléversement essentiel de la photographie du roulement que nous

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

cherchons à mesurer et détecter. Cette étape clé est rendue possible grâce au mécanisme de téléversement depuis la section fichiers de l'ordinateur, une opération simple et accessible.

Le téléversement joue un rôle essentiel, étant le premier pas vers l'analyse approfondie des roulements. C'est à travers cette action que l'utilisateur transfère activement l'image souhaitée, capturée préalablement avec des applications telles que EpocCam, vers notre interface. Ce processus de transfert crée une liaison vitale entre la capture d'image et l'analyse ultérieure, permettant une évaluation précise des caractéristiques du roulement.

#### **4.1.2.1/ EpocCam et liaison des fichiers :**

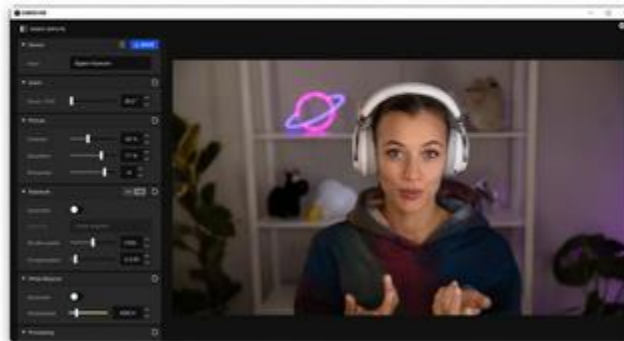


L'intégration entre l'application EpocCam et notre interface informatique est un processus simple et efficace. Tout d'abord, assurez-vous que votre smartphone et votre ordinateur sont connectés au même réseau. Ensuite, ouvrez l'application EpocCam sur votre téléphone et lancez le logiciel correspondant sur votre ordinateur. Les deux dispositifs devraient se détecter automatiquement.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



For Windows  
Version 1.8.1

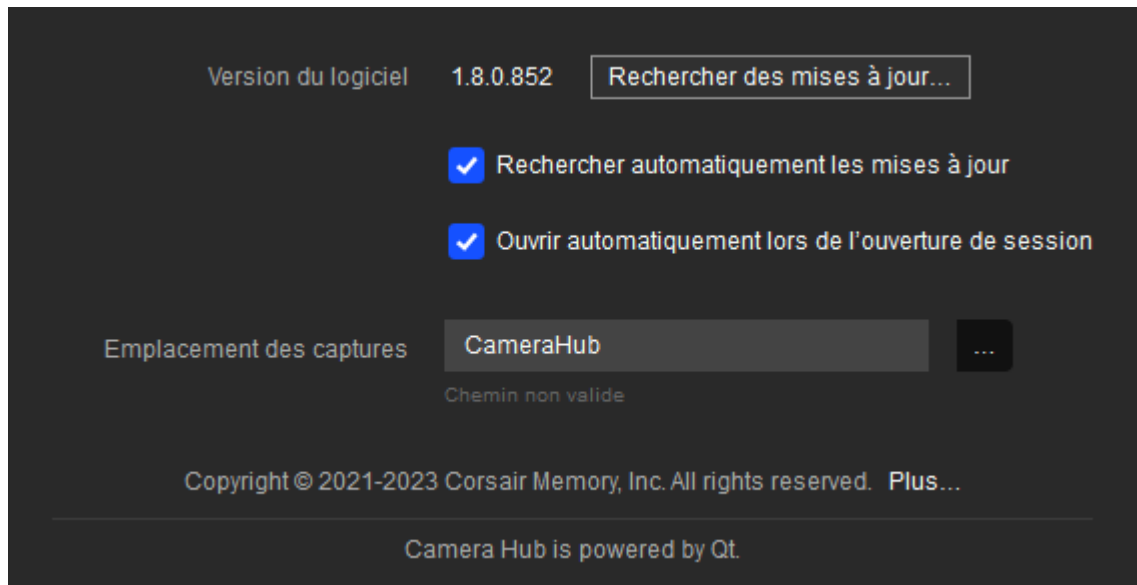


Une fois connectés, sélectionnez votre smartphone comme source vidéo dans les paramètres de votre application ou logiciel vidéo préféré sur l'ordinateur. Avec cette configuration, la caméra de votre smartphone sera reconnue comme une webcam sans fil, prête à capturer des images en temps réel.

Pour transférer l'image capturée vers l'ordinateur, utilisez simplement la fonction de capture d'écran ou de capture d'image de l'application EpocCam. Choisissez ensuite le dossier de destination sur votre ordinateur pour sauvegarder l'image

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**





EpocCam se présente comme une solution remarquable au sein de notre projet, offrant une approche innovante pour optimiser la capture d'images cruciales. En convertissant notre smartphone en une webcam sans fil ou avec, cette application va au-delà des fonctionnalités classiques. Grâce à sa compatibilité avec les systèmes d'exploitation Windows et macOS, EpocCam devient un maillon essentiel dans le processus de transfert d'images depuis l'appareil de capture vers notre interface d'analyse avancée.

Les caractéristiques avancées telles que la résolution d'image et la mise au point automatique sont particulièrement pertinentes dans le contexte de notre projet, où la qualité visuelle joue un rôle prépondérant. L'utilisation du smartphone comme une caméra offre des possibilités de

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

surveillance à distance qui pourraient être cruciales dans certaines applications spécifiques du projet.



#### CONNECTER UN APPAREIL

Pour commencer à utiliser Camera Hub, connectez un appareil Elgato de type Facecam, Facecam Pro ou Cam Link. Saviez-vous que Camera Hub se connecte également à votre téléphone ?

Avec l'application Elocam, transformez n'importe quel iPhone en webcam mobile.

[En savoir plus →](#)

⚙️ PREFERENCES

L'intégration transparente d'Elocam avec diverses plates-formes facilite son incorporation dans notre interface, simplifiant ainsi le processus de téléversement des images que nous souhaitons analyser.

ATTENTION : Afin de bien pouvoir utiliser le programme et obtenir les dimensions voulues d'un roulement, la photo prise sur le site internet de « EPOCCAM » devra avoir une pièce de monnaie se trouvant dans son 1/3 supérieur et le roulement se trouvant ainsi dans son 1/3 inférieur.

L'image utilisée ressemblera donc à celle de la figure ci-dessous

### 4.1.3/ Page de résultats :

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

### Résultats

Dimensions introuvables, Réessayez

Diamètre Extérieur : _____ Diamètre Intérieur : _____ Épaisseur : _____	Diamètre Extérieur : _____ Diamètre Intérieur : _____ Épaisseur : _____	Diamètre Extérieur : _____ Diamètre Intérieur : _____ Épaisseur : _____
Type de roulement : _____	Type de roulement : _____	Type de roulement : _____
Compagnie : _____	Compagnie : _____	Compagnie : _____

← Retour Continuer →  
Recommencer ↻

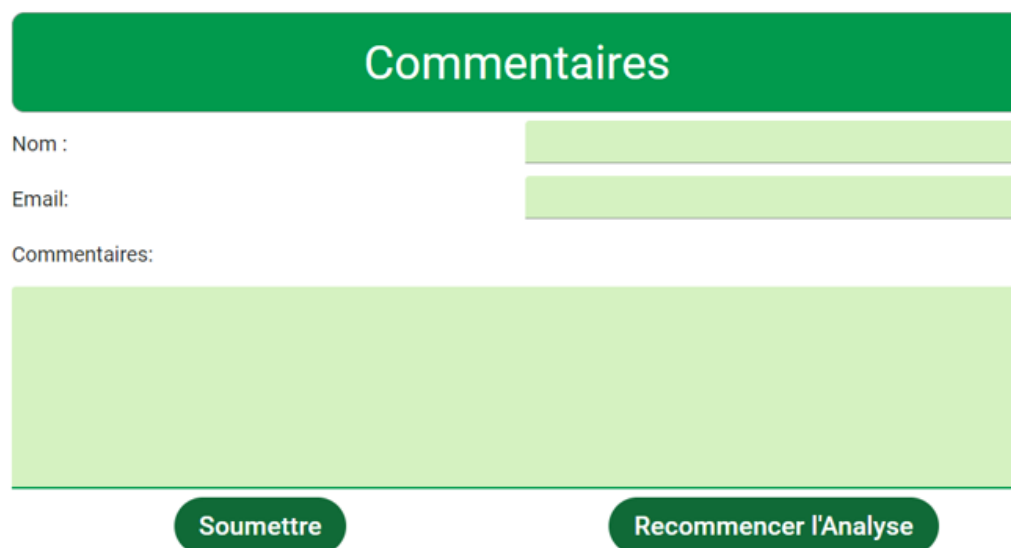
Une fois que l'utilisateur accède à la page des résultats, une expérience approfondie se dévoile. Le logiciel utilise la base de données pour déterminer les trois roulements les plus probables. Chaque option de roulement est présentée de manière soignée et organisée. En explorant chaque option, l'utilisateur a la possibilité d'examiner des détails cruciaux tels que la marque du roulement, son type et ses dimensions spécifiques. Ces informations détaillées jouent un rôle essentiel dans une identification précise et sont mises en avant pour permettre à l'utilisateur de prendre une décision éclairée.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Le programme va encore plus loin en fournissant des probabilités associées à chaque option, basées sur les informations fournies à la page d'accueil. Cette approche guide l'utilisateur vers le roulement le plus probable, avec un affichage en ordre de probabilité, où le roulement le plus probable est situé à gauche et le moins probable à droite.

Afin d'assurer une expérience utilisateur complète, deux boutons sont stratégiquement positionnés en bas de la page. Le premier, intitulé "RETOUR", permet à l'utilisateur de revenir à la page d'accueil tout en conservant les données précédemment fournies. Le deuxième bouton, "Réessayer", offre la possibilité de retourner en arrière tout en effaçant les informations existantes, offrant ainsi une flexibilité totale dans le processus de recherche et de prise de décision.

#### 4.1.4/Page du feedback



The image shows a feedback form with a green header containing the word "Commentaires". Below the header are three input fields: "Nom :", "Email:", and "Commentaires:". At the bottom of the form are two green buttons: "Soumettre" and "Recommencer l'Analyse".

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Remplir le feedback est un processus simple et rapide. En cliquant sur la section dédiée, l'utilisateur sera dirigé vers un formulaire convivial. Il lui suffit alors de renseigner son nom, son adresse e-mail (facultative), et de partager ses commentaires dans la zone prévue. Ce processus est conçu pour être intuitif, encourageant ainsi chaque utilisateur à contribuer à l'amélioration continue de notre service. La section de feedback constitue un espace dédié à l'interaction directe entre les utilisateurs et notre plateforme. Conçue pour favoriser la communication ouverte, cette section offre aux utilisateurs la possibilité de partager leurs retours, suggestions ou commentaires. Nous accordons une grande importance à la voix de chaque utilisateur, et cette section vise à créer un canal facile d'accès pour favoriser l'échange d'idées.

Pour garantir une expérience utilisateur complète, la page comporte deux boutons stratégiquement placés en bas. Le premier, intitulé "RETOUR", permet à l'utilisateur de revenir à la page d'accueil tout en préservant les données antérieures, offrant une souplesse appréciable. Un deuxième bouton, "Réessayer", est disponible pour recommencer l'analyse en cas d'erreur ou de besoin de réexamen.

De plus, pour encourager la participation et recueillir des retours précieux, la page inclut un bouton dédié au "Feedback". Ce bouton permet à l'utilisateur de soumettre ses commentaires directement vers une liste compatible avec diverses plateformes telles qu'Excel, Word, ASCII, etc. Cette fonctionnalité simplifie le processus de retour d'information, facilitant ainsi la communication entre l'utilisateur et le système. En cas d'erreur ou de besoin de clarification, le

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

bouton "Réessayer" est également là, offrant une option pratique pour reprendre la tâche sans perdre de temps.

## **4.1/Accueil : (Partie Physique)**

En ce qui concerne la section physique du système chaque partie de ce dispositif démontable a été minutieusement pensée pour assurer une expérience utilisateur fluide et pratique.

Les quatre parties initialement collées présentent des liaisons de translation et de glissement, permettant un assemblage sans effort. Ces liaisons sont conçues pour assurer une connexion solide tout en simplifiant le processus d'assemblage, offrant ainsi une grande flexibilité d'utilisation.

Les deux cylindres de fixation, éléments clés de la structure, sont subdivisés en deux parties chacun. Ils peuvent être solidement reliés grâce à un système de fixation astucieusement intégré à l'extrémité du pont inférieur. Cette conception garantit une stabilité structurelle optimale, renforçant la robustesse de l'ensemble.

L'étape suivante implique l'insertion du pont central entre les deux cylindres, alignant parfaitement des trous spécifiques à chaque extrémité pour une fixation précise. Cette étape, bien que technique, a été conçue pour être accessible à tous, offrant ainsi une expérience d'assemblage intuitive.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Une fois les cylindres correctement positionnés, ils sont refermés à l'aide de deux bouchons, consolidant l'assemblage de manière sécurisée. Cette phase finale garantit la cohérence et la solidité de l'ensemble, créant une structure fiable et robuste.

Passons maintenant à l'éclairage LED. À l'intérieur de la base, des lumières LED offrent une palette d'effets lumineux contrôlables à distance via une télécommande ergonomique. Ces LED ont été intégrées de manière discrète, ajoutant une dimension esthétique et fonctionnelle à notre produit.

La vitre positionnée sur la base n'est pas seulement décorative, elle joue un rôle crucial en diffusant la lumière de manière uniforme, créant ainsi un effet visuel saisissant. Chaque détail de la conception vise à optimiser l'expérience de l'utilisateur et à créer un produit esthétiquement plaisant.

En ce qui concerne le système de fixation magnétique, un aimant inclus dans le prototype offre une solution innovante. En le plaçant simplement sur votre téléphone, vous assurez une fixation fiable et élégante, démontrant notre engagement envers des solutions de fixation modernes et pratiques.

Parlons également de l'impact environnemental positif de notre prototype. Outre ses caractéristiques innovantes, il est essentiel de souligner que notre produit s'inscrit dans une perspective durable et respectueuse de l'environnement.

Le processus de fabrication et les matériaux choisis sont spécifiquement conçus pour minimiser l'empreinte carbone. Notre engagement envers la durabilité se reflète dans le fait que le prototype

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

n'est pas nuisible à l'environnement, tant pendant sa fabrication que lors de son utilisation. Chaque matériau employé est soigneusement sélectionné pour être recyclable, soulignant ainsi notre volonté de contribuer à la réduction des déchets.

De plus, toutes les matières constitutives du prototype sont non corrosives, garantissant une durée de vie prolongée du produit. Cela n'est pas seulement bénéfique pour l'utilisateur, mais cela réduit également la nécessité de remplacements fréquents, ce qui s'aligne parfaitement avec notre engagement envers une consommation responsable.

En somme, notre prototype démontable ne se contente pas d'être novateur sur le plan technique, il incarne également notre engagement envers la protection de l'environnement et l'utilisation responsable des ressources, contribuant ainsi à une solution durable pour les consommateurs conscients de leur impact écologique.

## **5 Dépannage & assistance**

### **5.1 Messages ou comportements d'erreur**

En ce qui concerne notre produit physique, un comportement erroné qui pourrait se produire est une cassure sur l'une des parties imprimées en 3D. En effet, certaines pièces sont plus fines et fragiles que d'autres, telles que les vis.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



En ce qui concerne le logiciel, il se peut qu'il ne soit pas capable d'identifier le roulement et qu'il affiche le message "Dimensions introuvables, réessayez" ou "No dimensions found, retry".

## 5.2 Considérations spéciales

Dans le cas d'une cassure, il suffirait de seulement imprimer la partie de nouveau, ce qui ne prendre qu'environ 20 minutes et sera gratuit. Il se peut qu'une autre partie imprimée en 3D se brise, mais il suffirait encore une fois seulement de l'imprimer de nouveau.

Dans le cas où le message "Dimensions introuvables, réessayez" s'affiche, il se peut qu'il faille suivre l'une des directives suivantes. Il faudrait reprendre la photo dans un endroit sombre afin que dans la photo, le roulement et le fond lumineux créent un contraste plus important. De plus, il faut s'assurer de toujours inclure une pièce de cinq sous dans la photo prise avec EposCam afin que le logiciel puisse comparée cette pièce au roulement et donner des dimensions plus précises afin de trouver le bon roulement dans la base de données.

## 5.3 Entretien

Afin d'éviter toute défaillance, il ne faut pas nécessaire effecteur d'entretien régulier sur la machine. En effet, la seule fois où il faudrait entretenir la machine est si une pièce se brise. Dans ce cas, ce qu'il faudrait faire a déjà été expliqué précédemment.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## 5.4 Assistance

Dans le cas où un utilisateur a besoin d'obtenir une assistance d'urgence ou une assistance système, il peut envoyer un courriel à l'une de ces adresses :

[zmata032@uottawa.ca](mailto:zmata032@uottawa.ca)

[jrena097@uottawa.ca](mailto:jrena097@uottawa.ca)

[wmass099@uottawa.ca](mailto:wmass099@uottawa.ca)

[ycoul017@uottawa.ca](mailto:ycoul017@uottawa.ca)

[ykouo092@uottawa.ca](mailto:ykouo092@uottawa.ca)

Il suffit d'envoyer un courriel à l'une de ces adresses e-mail et de mettre dans l'objet "SLARP" en décrivant votre problème afin d'obtenir de l'assistance en moins d'une journée.

## 6 Documentation du produit

Dans la section ci-dessous, vous retrouvez tous les détails et informations par rapport à la construction des différents prototypes de chaque sous-système.

### 6.1 Surface Lumineuse Analyseuse de Roulements par Photo (SLARP)

Dans cette sous-section, vous trouverez toutes les informations nécessaires à la création de l'aspect physique du produit.

#### 6.1.1 LDM pour la conception de SLARP

Tableau 1 : Liste des matériaux

#	Composantes	Quantité	Cout Unitaire (\$)	Total (\$)	Fournisseur
1	Vitre	1	Emprunté à un membre	0	N.A
2	LED	1	17,24	17,24	<a href="#">Amazon</a>

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

3	Film blanc	1	16,10	16,10	<a href="#">Amazon</a>
4	Aimant	1	Emprunté à un membre	0	N.A
5	Impression 3D	15	0	0	<a href="#">MakerSpace</a>
6	Papier aluminium	1	Emprunté à un membre	0	N.A
7	Carton	1	Emprunté à un membre	0	N.A
8	Colle (PL Premium)	1	Emprunté à un membre	0	N.A
9	Peinture	1	11,49	11,49	<a href="#">Canadian Tire</a>
10	Pièce de 5 sous	1	0.05	0.05	N.A
11	Plaque métallique pour téléphone	1	Emprunté à un membre	0	N.A
	Total			44,88\$	

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## 6.1.2 Liste d'équipements pour conception de SLARP

Tableau 2 – Liste d'équipement

#	Nom de l'équipement
1	Imprimante 3D
2	Papier sablé
3	X-Acto
4	Colle PL Premium
5	Filaments d'impression 3D 1,75mm en PLA (vert et noir)
6	Pinces coupantes
7	Couteau à verre
8	Spatule à vitrer

## 6.1.3 Instructions

1- Imprimez en 3D les fichiers .stl retrouvés dans le folder zip sur MakerRepo. Ces fichiers peuvent être imprimés au MakerSpace avec une imprimante Ultimaker Cura et du plastique PLA. Il est important de choisir la bonne grosseur de "nozzle" et de couleur de matériel. Nous avons choisi le plastique comme matériel puisqu'il était facile à utiliser et gratuit, mais n'importe quel autre matériel pourrait fonctionner aussi. Suivre ces instructions pour les paramètres d'impression :

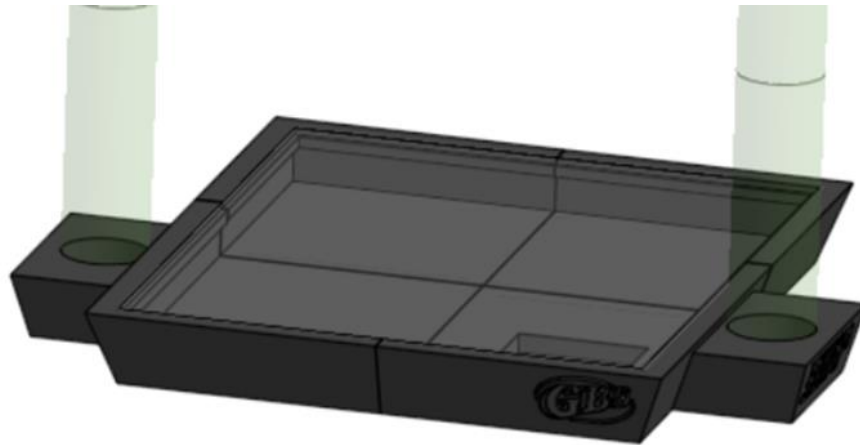
- Coin.inf.droit: PLA noir, nozzle 0.8mm, 20% infill density, support everywhere.
- Coin.inf.gauche: PLA noir, nozzle 0.8mm, 20% infill density, support everywhere.
- Coin.sup.droit: PLA noir, nozzle 0.8mm, 20% infill density, support everywhere.
- Coin.sup.gauche: PLA noir, nozzle 0.8mm, 20% infill density, support everywhere.
- Pole (Bas): PLA vert, nozzle 0.8mm, 20% infill density, no support. (2 fois)
- Pole (Haut): PLA vert, nozzle 0.8mm, 20% infill density, no support. (2 fois)
- Pont Droit: PLA noir, nozzle 0.6mm, 20% infill density, support everywhere.
- Pont Gauche: PLA noir, nozzle 0.6mm, 20% infill density, support everywhere.
- Bouchon aimant: PLA noir, nozzle 0.6mm, 20% infill density, no support.
- Bouchons: PLA vert, nozzle 0.4mm, 50% infill density, support everywhere. (2 fois)
- Vis: PLA vert, nozzle 0.4mm, 50% infill density, no support. (2 fois)

Il est possible d'imprimer les pièces sans respecter ces paramètres, mais ces derniers représentent ceux utilisés lors de notre projet.

2- Retirez les supports après les impressions à l'aide d'un X-Acto et de pinces coupantes. Si les pièces ne s'emboîtent pas les unes dans les autres, sabler la surface avec un papier sablé.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

3- Collez les pièces de la base (Coin.inf.droit, Coin.inf.gauche, Coin.sup.droit, Coin.sup.gauche) avec la colle PL Premium et laissez sécher environ 3 heures.



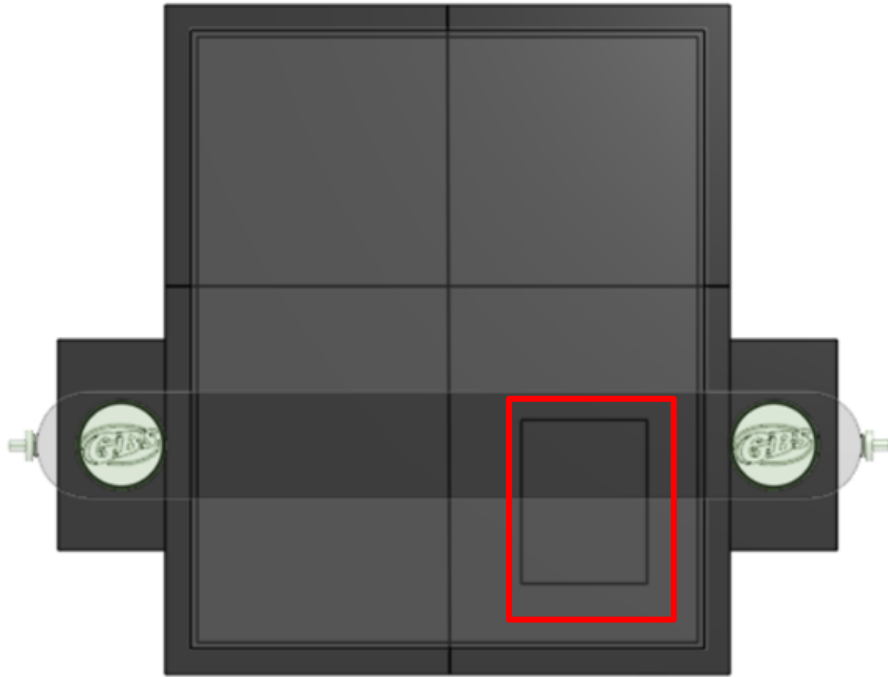
*Figure 13 : Composition de la base*

4- Découpez avec un X-Acto un carton de moins de 5mm d'épaisseur de façon qu'il se place au fond de la base sans toucher les contours.

5- Recouvrir ce carton avec une couche de papier aluminium.

6- Placez la boîte à pile des LED dans le creux à cet effet dans la base en plastique.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



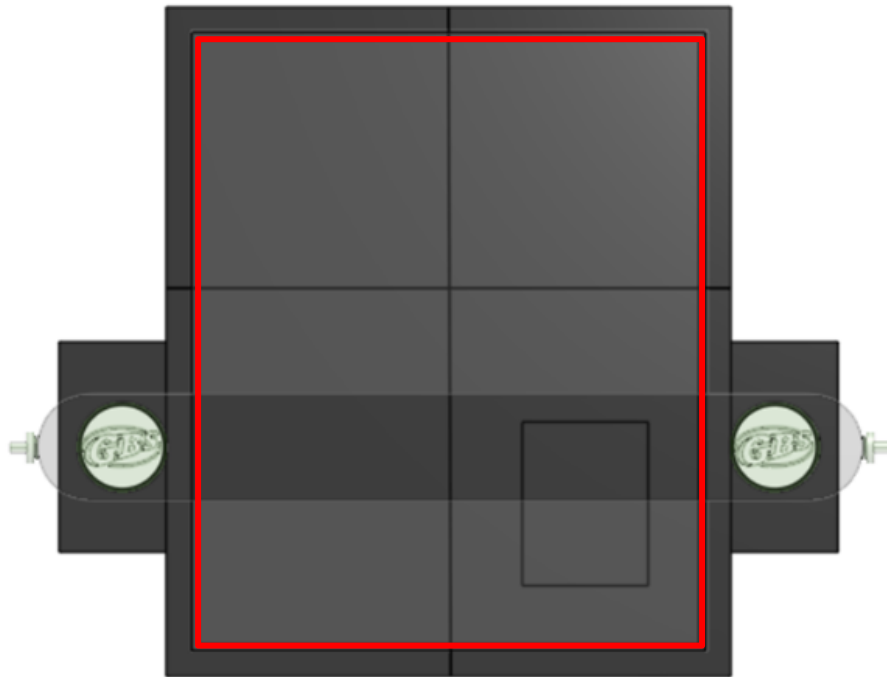
*Figure 14 : emplacement de la boite à pile*

7- Déposez le carton recouvert de papier aluminium au-dessus de la boite à piles.

8- Répartir la bande de LED autour de la base en plastique situé au-dessus du carton recouvert de papier aluminium. Il est possible que vous ayez à faire plus d'un tour de la base avec la quantité de lumière en main.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**





*Figure 15 : positionnement des LED*

9- Découpez la vitre avec le couteau à verre selon les dimensions obtenues après que les différentes pièces de la base sont fixées entre-elles de manière à ce qu'elle se dépose bien sur le rebord en plastique.

10- Appliquez le film givré sur la vitre en suivant ces étapes :

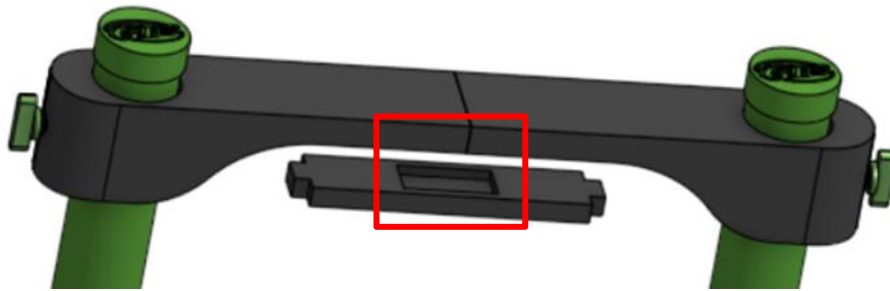
1- Nettoyer la vitre

2- Ajouter beaucoup d'eau sur la surface

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

- 3- Découper la dimension de film souhaitée
- 4- Déposer le film sur la vitre mouillée
- 5- À l'aide d'une spatule à vitrer, enlever l'excédent d'eau sous le film
- 6- Laisser sécher au moins une journée

11- Placez l'aimant dans le bouchon aimant et assemblez le reste du pont.



*Figure 16 : emplacement de l'aimant*

12- Assemblez les pôles, le pont et les vis ensemble avec la base.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

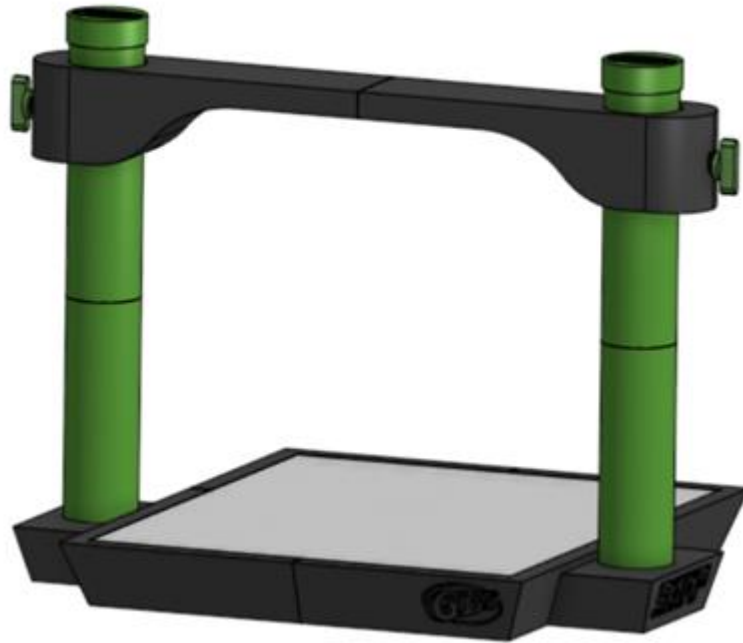


Figure 17 : résultat final

13- Insérez la plaque métallique pour téléphone à l'intérieur de la coque de votre téléphone ou coller-le directement sur la coque.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



*Figure 18 : plaque métallique sur la coque*

14\* Dans notre cas, un manque de PLA noir nous a obligé à acheter une canette de peinture noire et peindre quelques pièces.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## 6.2 Interface du programme

Dans cette sous-section, vous retrouvez tout ce qui est relatif à la programmation du site internet d'identification de roulements.

### 6.2.1 LDM pour l'interface

Tableau 3- Liste des matériaux

#	Composante	Quantité	Prix unitaire	Total	Fournisseur
1	Anvil Works	1	0\$	0\$	<a href="#">Anvil</a>
Coût total					0\$

### 6.2.2 Liste d'équipements pour l'interface

Tableau 4 – Liste d'équipement

#	Nom de l'équipement
---	---------------------

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

1	Ordinateur
---	------------

## 6.2.3 Instructions

- 1- Créez un compte gratuit avec « Anvil Works »
- 2- Créez une nouvelle application Anvil de type « Material Design »
- 3- Supprimez la « Form » automatiquement créée.
- 4- Créez une nouvelle « Form » de type « Blank Panel ». Nommez celle-ci « Accueil ».
- 5- Changez les couleurs thèmes de cette application en appuyant sur « Colour Scheme »

La couleur Primaire 500 aura de code de couleur #019a4d

La couleur Primaire 700 aura le code de couleur #155130

La couleur Secondaire 500 aura le code de couleur #106a37

La couleur Secondaire 700 aura le code de couleur #D5F2C1

Les autres couleurs thème resteront pareilles

- 6- Créez l'interface de la page d'accueil du programme dans cette « Form » nommée « Accueil » :
- 7- Consultez ce [site](#) internet afin de vous familiariser avec les fonctionnalités de base de Anvil.
- 8- La page Accueil devrait ressembler à ceci :

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



Figure 14 : page d'accueil

9- Créez une nouvelle page pour qu'elle ressemble à ceci :

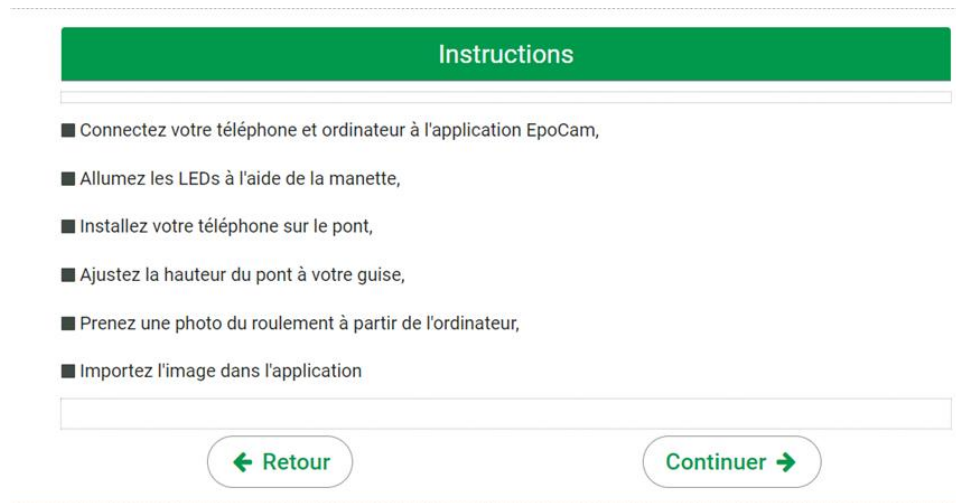
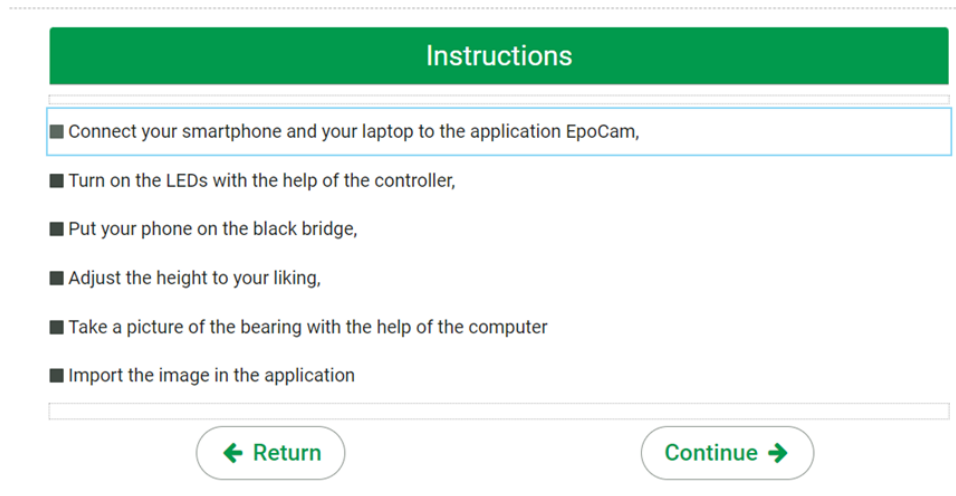


Figure 19 : page d'informations

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

10- Dupliquez cette page et retranscrivez les informations en anglais :



*Figure 20 : page d'informations anglais*

11- Créez une nouvelle page pour qu'elle ressemble à ceci :

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



**Importer**

📷

**Résultats**

Dimensions introuvables, Réessayez

numero_de_serie_100	numero_de_serie2	numero_de_serie3
Diamètre Extérieur : <input type="text" value="diametre"/> Diamètre Intérieur : <input type="text" value="diametre"/> Epaisseur : <input type="text" value="epaisseur"/>	Diamètre Extérieur : <input type="text" value="diametre"/> Diamètre Intérieur : <input type="text" value="diametre"/> Epaisseur : <input type="text" value="epaisseur"/>	Diamètre Extérieur : <input type="text" value="diametre"/> Diamètre Intérieur : <input type="text" value="diametre"/> Epaisseur : <input type="text" value="epaisseur"/>
Type de roulement : <input type="text"/> <small>type_de_roulement_100</small>	Type de roulement : <input type="text"/> <small>type_de_roulement2</small>	Type de roulement : <input type="text"/> <small>type_de_roulement3</small>
Compagnie : <input type="text"/> <small>compagnie_100</small>	Compagnie : <input type="text"/> <small>compagnie2</small>	Compagnie : <input type="text"/> <small>compagnie3</small>

← Retour
Continuer →
Recommencer ↻

Figure 21 : page de résultats

12- Répétez l'étape 10

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

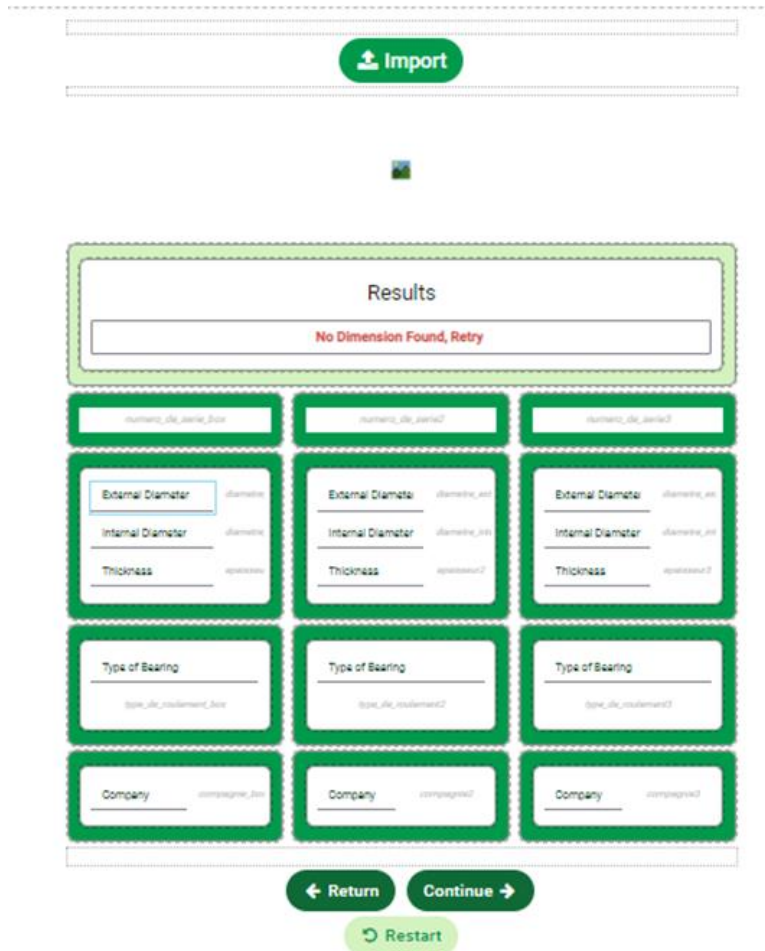


Figure 22 : page de résultats anglais

13- Créez une nouvelle page pour qu'elle ressemble à ceci :

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

The image shows a web form titled "Commentaires" in a green header. Below the header, there are three input fields: "Nom :" with a light green box labeled "name\_box", "Email:" with a light green box labeled "email\_box", and "Commentaires:" with a larger light green text area labeled "feedback\_box". At the bottom of the form, there are two green buttons: "Soumettre" and "Recommencer l'Analyse".

Figure 23 : page de commentaires

14- Répétez l'étape 10

The image shows a web form titled "Feedback" in a green header. Below the header, there are three input fields: "Name :" with a light green box labeled "name\_box", "Email :" with a light green box labeled "email\_box", and "Feedback :" with a larger light green text area labeled "feedback\_box". At the bottom of the form, there are two green buttons: "Submit" and "Restart Analysis".

Figure 24 : page de commentaires anglais

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

15- Le code de chaque page devrait ressembler à ceci :

Page	Code
Accueil	<pre> from ._anvil_designer import Form1Template from anvil import * import anvil.server import anvil.tables as tables import anvil.tables.query as q from anvil.tables import app_tables  class Form1(Form1Template):     def __init__(self, **properties):         # Set Form properties and Data Bindings.         self.init_components(**properties)          # Any code you write here will run before the form opens.      def button_1_click(self, **event_args):         """This method is called when the button is clicked"""         open_form('Form2')      def button_2_click(self, **event_args):         """This method is called when the button is clicked"""         open_form('Form6') </pre>
Informations	<pre> class Form2(Form2Template):     def __init__(self, **properties):         # Set Form properties and Data Bindings.         self.init_components(**properties)          # Any code you write here will run before the form opens. </pre>

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

	<pre> def button_1_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form3')  def outlined_button_1_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form1') </pre>
Informations_anglais	<pre> class Form6(Form6Template):     def __init__(self, **properties):         # Set Form properties and Data Bindings.         self.init_components(**properties)          # Any code you write here will run before the form opens.      def button_1_click(self, **event_args):         """This method is called when the button is clicked"""         open_form('Form3_english')      def outlined_button_1_click(self, **event_args):         """This method is called when the button is clicked"""         open_form('Form1') </pre>
Résultats	<pre> from ._anvil_designer import Form3Template from anvil import * import anvil.server import anvil.tables as tables import anvil.tables.query as q from anvil.tables import app_tables  class Form3(Form3Template): </pre>

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

```

def __init__(self, **properties):
    # Set Form properties and Data Bindings.
    self.init_components(**properties)

    # Any code you write here will run before the form opens.

def file_loader_1_change(self, file, **event_args):
    """This method is called when a new file is loaded into this
       FileLoader"""
    self.image_1.source = file
    dims = anvil.server.call('envoyer_dims', file)

    if not dims:
        self.erreur.visible = True

    else:
        self.erreur.visible = False

        self.diametre_externe_box.visible = True
        self.diametre_externe_box.text = str(((dims[0][0][0]))) + " mm"

        self.diametre_interne_box.visible = True
        self.diametre_interne_box.text = str((dims[0][0][1])) + " mm"

        self.type_de_roulement_box.visible = True
        self.type_de_roulement_box.text = str((dims[0][0][2]))

        self.epaisseur_box.visible = True
        self.epaisseur_box.text = str((dims[0][0][3])) + " mm"

```

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

	<pre>self.numero_de_serie_box.visible = True self.numero_de_serie_box.text = str((dims[0][0][4]))  self.compagnie_box.visible = True self.compagnie_box.text = str((dims[0][0][5]))  self.diametre_externe2.visible = True self.diametre_externe2.text = str(((dims[0][1][0]))) + " mm"  self.diametre_interne2.visible = True self.diametre_interne2.text = str((dims[0][1][1])) + " mm"  self.type_de_roulement2.visible = True self.type_de_roulement2.text = str((dims[0][1][2]))  self.epaisseur2.visible = True self.epaisseur2.text = str((dims[0][1][3])) + " mm"  self.numero_de_serie2.visible = True self.numero_de_serie2.text = str((dims[0][1][4]))  self.compagnie2.visible = True self.compagnie2.text = str((dims[0][1][5]))  self.diametre_externe3.visible = True self.diametre_externe3.text = str(((dims[0][2][0]))) + " mm"  self.diametre_interne3.visible = True self.diametre_interne3.text = str((dims[0][2][1])) + " mm"</pre>
--	---

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

	<pre> self.type_de_roulement3.visible = True self.type_de_roulement3.text = str((dims[0][2][2]))  self.epaisseur3.visible = True self.epaisseur3.text = str((dims[0][2][3])) + " mm"  self.numero_de_serie3.visible = True self.numero_de_serie3.text = str((dims[0][2][4]))  self.compagnie3.visible = True self.compagnie3.text = str((dims[0][2][5]))  def button_1_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form4')  def button_2_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form3')  def outlined_button_1_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form2') </pre>
Résultats_anglais	<pre> from ._anvil_designer import Form3Template from anvil import * import anvil.server import anvil.tables as tables import anvil.tables.query as q from anvil.tables import app_tables </pre>

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



```

class Form3(Form3Template):
    def __init__(self, **properties):
        # Set Form properties and Data Bindings.
        self.init_components(**properties)

        # Any code you write here will run before the form opens.

    def file_loader_1_change(self, file, **event_args):
        """This method is called when a new file is loaded into this
           FileLoader"""
        self.image_1.source = file
        dims = anvil.server.call('envoyer_dims', file)

        if not dims:
            self.erreur.visible = True

        else:
            self.erreur.visible = False

            self.diametre_externe_box.visible = True
            self.diametre_externe_box.text = str(((dims[0][0][0]))) + " mm"

            self.diametre_interne_box.visible = True
            self.diametre_interne_box.text = str((dims[0][0][1])) + " mm"

            self.type_de_roulement_box.visible = True
            self.type_de_roulement_box.text = str((dims[0][0][2]))

```

	<pre>self.epaisseur_box.visible = True self.epaisseur_box.text = str((dims[0][0][3])) + " mm"  self.numero_de_serie_box.visible = True self.numero_de_serie_box.text = str((dims[0][0][4]))  self.compagnie_box.visible = True self.compagnie_box.text = str((dims[0][0][5]))  self.diametre_externe2.visible = True self.diametre_externe2.text = str(((dims[0][1][0]))) + " mm"  self.diametre_interne2.visible = True self.diametre_interne2.text = str((dims[0][1][1])) + " mm"  self.type_de_roulement2.visible = True self.type_de_roulement2.text = str((dims[0][1][2]))  self.epaisseur2.visible = True self.epaisseur2.text = str((dims[0][1][3])) + " mm"  self.numero_de_serie2.visible = True self.numero_de_serie2.text = str((dims[0][1][4]))  self.compagnie2.visible = True self.compagnie2.text = str((dims[0][1][5]))  self.diametre_externe3.visible = True self.diametre_externe3.text = str(((dims[0][2][0]))) + " mm"</pre>
--	---

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

	<pre> self.diametre_interne3.visible = True self.diametre_interne3.text = str((dims[0][2][1])) + " mm"  self.type_de_roulement3.visible = True self.type_de_roulement3.text = str((dims[0][2][2]))  self.epaisseur3.visible = True self.epaisseur3.text = str((dims[0][2][3])) + " mm"  self.numero_de_serie3.visible = True self.numero_de_serie3.text = str((dims[0][2][4]))  self.compagnie3.visible = True self.compagnie3.text = str((dims[0][2][5]))  def button_1_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form4')  def button_2_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form3')  def outlined_button_1_click(self, **event_args):     """This method is called when the button is clicked"""     open_form('Form2') </pre>
Commentaires	<pre> from ._anvil_designer import Form4Template from anvil import * import anvil.server import anvil.tables as tables </pre>

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

```

import anvil.tables.query as q
from anvil.tables import app_tables

class Form4(Form4Template):
    def __init__(self, **properties):
        # Set Form properties and Data Bindings.
        self.init_components(**properties)

        # Any code you write here will run before the form opens.

    def submit_button_click(self, **event_args):
        """This method is called when the button is clicked"""
        name = self.name_box.text
        email = self.email_box.text
        feedback = self.feedback_box.text
        anvil.server.call('add_feedback', name, email, feedback)
        Notification("Feedback submitted!").show()
        self.clear_inputs()

    def clear_inputs(self):
        # Clear our three text boxes
        self.name_box.text = ""
        self.email_box.text = ""
        self.feedback_box.text = ""

    def button_1_click(self, **event_args):
        """This method is called when the button is clicked"""
        open_form('Form3')

```

<p>Commentaires_anglais</p>	<pre> from ._anvil_designer import Form4Template from anvil import * import anvil.server import anvil.tables as tables import anvil.tables.query as q from anvil.tables import app_tables  class Form4(Form4Template):     def __init__(self, **properties):         # Set Form properties and Data Bindings.         self.init_components(**properties)          # Any code you write here will run before the form opens.      def submit_button_click(self, **event_args):         """This method is called when the button is clicked"""         name = self.name_box.text         email = self.email_box.text         feedback = self.feedback_box.text         anvil.server.call('add_feedback', name, email, feedback)         Notification("Feedback submitted!").show()         self.clear_inputs()      def clear_inputs(self):         # Clear our three text boxes         self.name_box.text = ""         self.email_box.text = ""         self.feedback_box.text = ""      def button_1_click(self, **event_args): </pre>
-----------------------------	---

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

	<pre> """This method is called when the button is clicked""" open_form('Form3') </pre>
--	--

## 6.3 Programme d'identification des dimensions d'un roulement

Dans cette sous-section, vous retrouvez tout ce qui est relatif à la programmation du code permettant d'identifier les diamètres intérieurs et extérieurs d'un roulement à l'aide d'une image.

### 6.3.2 LDM pour le programme

Tableau 5 : Liste des matériaux

#	Composantes	Quantité	Cout Unitaire (\$)	Total (\$)	Fournisseur
1	Anvil Works	1	0	0	<a href="#">Anvil</a>

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

2	Google Colab	1	0	0	<a href="#">Google</a> <a href="#">Colab</a>
Total (\$)				0	

### 6.3.3 Liste d'équipements pour le programme

Tableau 6 – Liste d'équipement

#	Nom de l'équipement
1	Ordinateur

### 6.3.4 Instructions

1- Installer les bibliothèques nécessaires :

Installer pandas en utilisant la commande `pip install pandas`.

Installer OpenCV (cv2) avec la commande `pip install opencv-python`.

Installer matplotlib en utilisant la commande `pip install matplotlib`.

Installer Anvil Uplink avec la commande `pip install anvil-uplink`.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Installer keras avec la commande `pip install keras`.

2- Importer les bibliothèques suivantes :

Importer pandas avec `import pandas as pd`.

Importer cv2 pour OpenCV avec `import cv2`.

Importer numpy avec `import numpy as np`.

Importer `cv2_imshow` depuis `google.colab.patches` avec `from google.colab.patches import cv2_imshow`.

Importer `matplotlib.pyplot` avec `import matplotlib.pyplot as plt`.

Importer `sys`.

Importer `anvil.server`.

Importer `anvil.media`.

Importer `ImageDataGenerator` et `load_img` depuis `keras.preprocessing.image`.

3- Lire les données de votre base de données depuis un fichier CSV :

Utiliser `pd.read_csv` pour lire les données à partir d'un fichier CSV.

4- Définir une fonction d'analyse :

Créer une fonction appelée `analyse` qui prend deux paramètres (`DI`, `DE`).

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



Utiliser une boucle pour parcourir les données et effectuer des filtres basés sur les conditions spécifiées.

Retourner le résultat de l'analyse.

5- Définir une fonction de reconnaissance d'image :

Créer une fonction appelée reconnaissance qui prend une image en entrée.

Appliquer des opérations de traitement d'image, détecter les contours, et calculer les diamètres intérieur et extérieur.

Utiliser la bibliothèque cv2.HoughCircles pour détecter le diamètre d'une pièce de monnaie sur une image.

Effectuer des calculs pour obtenir les diamètres corrigés intérieur et extérieur à l'aide d'erreurs moyenne.

Appeler la fonction d'analyse avec les valeurs corrigées et retourner les résultats.

6- Se connecter à Anvil :

Utiliser `anvil.server.connect` pour se connecter à Anvil en utilisant la clé fournie.

7- Définir une fonction appellable pour envoyer les dimensions à Anvil :

Créer une fonction appelée `envoyer_dims` qui prend un fichier en entrée.

Charger l'image à partir du fichier et appeler la fonction de reconnaissance.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Retourner les dimensions calculées.

8- Exécuter le serveur Anvil :

Utiliser `anvil.server.wait_forever()` pour démarrer le serveur Anvil et attendre indéfiniment.

9- Le code final devrait ressembler à ceci :

```
1 !pip install pandas
2 import pandas as pd
3 import cv2
4 import numpy as np
5 from google.colab.patches import cv2_imshow
6 import matplotlib.pyplot as plt
7 import sys
8 !pip install anvil-uplink
9 import numpy as np
10 import anvil.server
11 import anvil.media
12 from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator, load_img
```

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

```

14 df = pd.read_csv('Base de données.csv', sep=';', engine='python', header=0 )
15 def analyse(DI,DE):
16     i = 0
17     donne = []
18     donne1 = []
19     donne2 = []
20     donne3 = []
21
22     while i < len(df.loc[:]):
23         donne.append(df.iloc[i])
24         i = i + 1
25     print(len(donne))
26     print()
27
28     for i, row in enumerate(donne):
29         if (abs(DE-int(row['D']))/int(row['D']))*100 < 20:
30             donne1.append(row)
31     print(len(donne1))
32
33     for j, row in enumerate(donne1):
34         if (abs((DI-int(row['d']))/int(row['d']))*100 < 9:
35             donne2.append(row)
36     print(len(donne2))
37     donne2_sorted = sorted(donne2, key=lambda x: abs(x['D'] - DE))
38     donne3 = donne2_sorted[:3]
39     print(len(donne3))
40     print(donne3)
41     dimensions = [(row['D'], row['d'], row['Type'], row['B'], row['2cotes'], row['Marque'])for row in donne3]
42     print(dimensions)
43     print(dimensions[0])
44
45     return donne3

```

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

```

47 def reconnaissance(image):
48
49     cropped_image = image[30:890, 690:1250]
50     print("Cropped Image:")
51     cv2.imshow(cropped_image)
52
53     # Rognez une copie de l'image (A) pour seulement garder le 2/3 inférieur
54     image_A = cropped_image[int(2/3 * cropped_image.shape[0]-100):, :]
55     print("image_A (juste roulement):")
56     cv2.imshow(image_A)
57
58     gris = cv2.cvtColor(image_A, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
59     ret, seuil = cv2.threshold(gris, 70, 1, cv2.THRESH_TOZERO)
60     contours, h = cv2.findContours(seuil, 2, 1)
61     print("Gris")
62     cv2.imshow(gris)
63     print("Seuil")
64     cv2.imshow(seuil)
65     contour_liste = []
66
67     for cnt in contours:
68         approx = cv2.approxPolyDP(cnt, 0.01 * cv2.arcLength(cnt, True), True)
69         n = len(approx)
70         if (n > 9) & (cv2.contourArea(cnt) > 3000):
71             cv2.drawContours(seuil, [cnt], 0, (255, 0, 0), 2)
72             contour_liste.append(cnt)
73
74     cnt_trier = sorted(contour_liste, key=cv2.contourArea)
75
76     # aire du plus gros cercle
77     (x1, y1), radDE = cv2.minEnclosingCircle(cnt_trier[len(cnt_trier) - 1])
78     DE = radDE * 2
79     print("Diamètre Extérieur:", DE)
80
81     # aire du plus petit cercle
82     (x2, y2), radDI = cv2.minEnclosingCircle(cnt_trier[0])
83     DI = radDI * 2
84     print("Diamètre Intérieur:", DI)

```

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

```

85
86     coordonnees_centre = (int(x1), int(y1))
87     rayonDE = int(radDE)
88     rayonDI = int(radDI)
89     vert = (0, 255, 0)
90     rouge = (0, 0, 255)
91     epaisseur = 2
92     image = cv2.circle(image_A, coordonnees_centre, rayonDE, vert, epaisseur)
93     image = cv2.circle(image_A, coordonnees_centre, rayonDI, rouge, epaisseur)
94     cv2.imshow(image)
95     dimensions = [DE, DI]
96
97     # Trouver le diamètre de la pièce de monnaie
98
99     # Rogner une copie de l'image originale pour isoler la pièce de monnaie
100    cropped_coin_image = cropped_image[0:int(1/3 * cropped_image.shape[0])+150), :]
101
102    # Afficher l'image avec la pièce de monnaie isolée
103    print("Image avec la pièce de monnaie isolée:")
104    cv2.imshow(cropped_coin_image)
105
106    # Convertir l'image C en BGR2RGB
107    coin_image_rgb = cv2.cvtColor(cropped_coin_image, cv2.COLOR_BGR2RGB)
108
109    # Convertir ensuite cette même image en noir et blanc
110    coin_gray = cv2.cvtColor(coin_image_rgb, cv2.COLOR_RGB2GRAY)
111
112    # Embrouiller l'image C
113    blurred_coin = cv2.bilateralFilter(coin_gray, 15, 17, 17)
114    blurred_coin = cv2.medianBlur(blurred_coin, 5)
115
116    # Afficher l'image C après traitement
117    print("Image C (pièce de monnaie) après traitement:")
118    cv2.imshow(blurred_coin)

```

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

```

120 # Trouver le diamètre de la pièce de monnaie à l'aide de la fonction cv2.HoughCircles
121 circles_coin = cv2.HoughCircles(
122     blurred_coin,
123     cv2.HOUGH_GRADIENT,
124     dp=1,
125     minDist=1,
126     param1=50,
127     param2=1,
128     minRadius=0,
129     maxRadius=0
130 )
131
132 if circles_coin is not None:
133     # Récupérer le centre du cercle
134     circles_coin = np.uint16(np.around(circles_coin))[0, 0]
135
136     # Dessiner le cercle
137     cv2.circle(coin_image_rgb, (circles_coin[0], circles_coin[1]), circles_coin[2], (0, 255, 0), 2)
138     # Afficher le centre
139     cv2.circle(coin_image_rgb, (circles_coin[0], circles_coin[1]), 2, (0, 0, 255), 3)
140
141     # Afficher l'image avec le cercle détecté
142     print("Image avec le cercle de la pièce de monnaie:")
143     cv2.imshow(coin_image_rgb)
144
145     # Stocker le diamètre de la pièce de monnaie en pixels
146     diameter_coin_pixels = circles_coin[2] * 2
147     print("Diamètre de la pièce de monnaie en pixels:", diameter_coin_pixels)
148
149     # Calcul des mesures métriques des diamètres intérieurs et extérieurs
150     diametre_piece_theorique_mm = 21.20
151
152     # Calcul des mesures métriques des diamètres intérieurs et extérieurs
153     echelle_pixels_mm = diametre_piece_theorique_mm / diameter_coin_pixels
154     diametre_exterieur_mm = DE * echelle_pixels_mm
155     diametre_interieur_mm = DI * echelle_pixels_mm
156     print("Diamètre extérieur en mm:", diametre_exterieur_mm)
157     print("Diamètre intérieur en mm:", diametre_interieur_mm)

```

```

159 # Sélection du plus petit diamètre extérieur
160 diametre_exterieur_final_mm = max(diametre_exterieur_mm, diametre_interieur_mm)
161
162 # Soustraction de l'erreur moyenne du diamètre extérieur
163 erreur_moyenne_mm = 4.2
164 diametre_exterieur_corrige_mm = diametre_exterieur_final_mm - erreur_moyenne_mm
165
166 erreur_moyenne_int_mm = 2.1
167 diametre_int_corrige_mm = diametre_interieur_mm - erreur_moyenne_int_mm
168
169 print("Diamètre extérieur corrigé en mm:", diametre_exterieur_corrige_mm)
170 print("Diamètre intérieur corrigé en mm:", diametre_int_corrige_mm)
171
172 # Faire l'analyse avec la valeur corrigée
173 valeur = analyse(diametre_int_corrige_mm, diametre_exterieur_corrige_mm)
174
175 # Résultats pour Anvil
176 dimensions = [{"row": "D", "row": "d", "row": "Type", "row": "B", "row": "2cotes", "row": "Marque"} for row in valeur], [diametre_exterieur_corrige_mm, diametre_int_corrige_mm]
177
178 return dimensions
179
180 anvil.server.connect("server_WRP22)FR4PRG7G43KAXZYH-31BPVQJMH4M4NGCQ")
181
182 @anvil.server.callable
183 def envoyer_dims(file):
184
185     with anvil.media.TempFile(file) as filename:
186         pil_image = load_img(filename)
187
188         open_cv_image = np.array(pil_image)
189
190         image_raw = open_cv_image[:, :, ::-1].copy()
191         dims = reconnaissance(image_raw)
192         return dims
193
194 anvil.server.wait_forever()

```

Figure 25 : Code de programmation

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## 7 Essais & validation

De manière à valider la conception finale, plusieurs tests ont été effectués, ils sont documentés dans le tableau. Ces tests nous ont permis de déterminer les aspects à améliorer ou à garder intact. L'ensemble de la documentation pour les différents tests se trouve dans les livrables présents dans l'appendice.

Nous ne croyons pas qu'un problème pourrait survenir suite à une utilisation prolongée de SLARP. Cependant, une usure normale peut se produire avec les années. Pour tout bris, voir la section 5.3.

En ce qui concerne le programme d'identification des dimensions de roulements, une utilisation prolongée causera un « timeout » du lien entre le code de Google Colab et du programme Anvil. Pour éviter ce problème, il faudrait obtenir un plan payant avec Anvil Works. Pour plus de détails, visiter ce [lien](#).

Tableau 7- Analyse des tests

#	Test	Résultats	Aspect à améliorer et traitement des données
---	------	-----------	--

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

1	Vérification de l'efficacité d'identification	Puisque nous avons qu'un seul roulement en notre possession faisant parti de la base de données SKF, il a été impossible de faire des vérifications d'identification de plusieurs types de roulement. Dans notre cas, nous avons en notre possession un roulement-insert avec bague intérieure standard, arbres en côtes métriques avec un numéro de série 1726206-2RS1. En donnant 3 essais à 3 différents clients potentiels, ils ont tous été en mesure de faire l'analyse de ce roulement en 1 minute.	Ce test nous a permis de confirmer que notre produit fonctionne pour au moins un type de roulement. Nous aurions voulu faire plus de tests avec plus de roulements, mais cette option ne nous était pas offerte par manque de matériel fournis. Malgré tout, nous avons été en mesure de confirmer que notre produit fait l'analyse des roulements en plus ou moins 1 minute.
2	Interaction de la base de	Lors du test précédent, nous avons aussi été en mesure de tester si la base de données interagie bien avec le	Aucune modification à faire puisque le tout fonctionne à la perfection.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



	données avec le programme.	programme de Google Colab ainsi que l'interface Anvil. Puisque les tests ont été concluent, nous confirmons que la base de données réagit parfaitement entre les deux fonctions.	
3	Solidité générale du pont avec le téléphone	Pour s'assurer que le téléphone de l'utilisateur ne puisse pas tomber du pont lorsqu'il modifie la hauteur, nous avons effectué des tests de solidité de l'ensemble pont/téléphone. En essayant de placer plusieurs model de téléphones différents sur le pont, nous avons conclu que le poids de l'appareil intelligent n'est pas un facteur à s'inquiété puisque le pont est extrêmement solide.	Aucune modification à faire puisque le pont à été en mesure de soutenir tous les téléphones que nous avons en notre possessions les uns par-dessus les autres. Donc le système à vis en plastique est amplement puissant pour effectuer la tâche demandée.
4	Force de l'aimant	Afin de tester les limites de la puissance de l'aimant connecté à la plaque métallique, nous avons placé le téléphone à l'envers pour que son poids	Ainsi, nous savons qu'il est impossible pour le téléphone de tomber lorsque l'utilisateur modifie

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

		soit maximal. Il est resté solidement fixé au pont.	la hauteur. Brisant ainsi soit le téléphone ou la vitre de la base.
5	Esthétique générale de l'application	Nous avons demandé l'avis de quelques clients potentiels pour utiliser notre interface web. Tous les commentaires reçus étaient positifs.	L'esthétique de l'application est donc parfaite et aucune modification n'est à faire.

L'équipe a aussi effectué 5 tests d'Usabilité de Jakob Nielsen dans le but de valider que le produit est simple d'utilisation et qu'il favorise l'expérience utilisateur. Les résultats des tests ainsi que les aspects pouvant être améliorés sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8- Tests d'Usabilité de Jakob Nielsen

Heuristiques d'Usabilité de Jakob Nielsen	Justifications
<p>Aide et documentation (appropriées pour l'utilisateur)</p>	<p><b>Présent :</b></p> <p>Lorsqu'une erreur est détectée, un message d'erreur apparaît. Ainsi, l'utilisateur comprend pourquoi aucun résultat n'apparaît. Au bas de la page, il trouvera un bouton pour recommencer l'analyse avec une nouvelle image.</p> <p><b>À ajouter :</b></p> <p>Nous pourrions ajouter une description de pourquoi l'analyse ne s'est pas complétée. Peut-être que la pièce de monnaie n'est pas bien placée dans l'image, peut-être que le téléphone n'est pas bien centré sur le pont. De cette manière l'utilisateur ne referais plus les mêmes erreurs</p>

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

<p>Contrôle de l'utilisateur et liberté (annuler, continuer)</p>	<p><b>Présent :</b></p> <p>L'utilisateur a la possibilité d'effacer ces données entrées avec le bouton réinitialiser qui se trouve en bas de l'interface des résultats. Aussi, si l'utilisateur souhaite revenir à une page précédente, il peut le faire en appuyant sur le bouton précédent se trouvant à la fin de chaque page. Ces tests étaient relativement simples. Il ne s'agissait que de cliquer sur ces boutons et de voir si ce qui se produisait était ce qui était attendu selon le bouton.</p> <p><b>À ajouter :</b></p> <p>Possibilité d'ajouter un roulement à la base de données. Ainsi, il n'aurait pas à demander l'accès à notre base de données personnelle. Il pourrait simplement cliquer sur un bouton et les informations nécessaires seraient</p>
--	---

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

	<p>retranscrites dans le document Excel de base de données.</p>
<p>Esthétique et concept minimaliste</p>	<p><b>Présent :</b></p> <p>Nos clients potentiels nous ont tous dit que notre esthétique était très minimaliste et plaisante à naviguer. Les couleurs choisies sont celles de la compagnie GBS et s'agencent bien avec le fond blanc.</p> <p><b>À ajouter :</b></p> <p>Peut-être qu'en utilisant une autre interface qu'Anvil, il serait possible de rendre notre interface encore plus attrayante. Cependant, avec le budget fourni, notre travail est de très haute qualité.</p>

<p>Reconnaître versus se rappeler (l'utilisateur n'est pas contraint de mémoriser quoi que ce soit)</p>	<p><b>Présent :</b></p> <p>En effet, l'utilisateur n'a pas besoin de se rappeler quoi que ce soit autre que les informations sur comment utiliser SLARP.</p> <p>Même s'il ne se souvient plus d'une étape, il peut revenir à la page avec les informations nécessaires.</p> <p><b>À ajouter :</b></p> <p>Il serait très complexe de faire ainsi, mais nous pourrions relier le système d'analyse de roulement à un système mécanique directement relié à l'entrepôt GBS qui irait chercher le roulement choisis par l'utilisateur.</p> <p>De cette manière, l'utilisateur n'aurait pas à mémoriser le numéro de série puisque le roulement arriverait directement au comptoir sans effort et de manière automatisée.</p>
---	--

<p>Visibilité du statut du système (qu'est-ce qui se passe ?)</p>	<p><b>Présent :</b></p> <p>Dans la page d'accueil, il est très facile pour l'utilisateur de savoir quoi faire, il peut choisir la langue souhaitée. Ensuite, les étapes à suivre sont bien définies et il peut passer à la prochaine étape. Dans l'analyse, il n'a qu'à importer la photo et le site faite le reste pour lui.</p> <p><b>À ajouter :</b></p> <p>Nous ne croyons pas qu'il soit possible d'ajouter plus de définition puisque le système montre très bien qu'est-ce qu'il se passe.</p>
---	---

Enfin, au début du projet des spécifications cibles ont été fixées à partir des besoins des clients. L'équipe a donc validé que notre prototype les respecte à l'aide de tests et d'analyses. Le tout est documenté dans les tableaux ci-dessous.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Tableau 9- Spécifications cibles

No.	Critères de conception	Relation (=, < or >)	Valeurs	Unités	Réalisation
	Exigences Fonctionnelles				
1	Détecter le type de roulement avec le Catalogue	=	Oui	N/A	OUI
2	Système de mesure	=	Métrique	N/A	OUI
3	Marge d'exactitude	<	0.5	mm	OUI
4	Présence d'interface utilisateur	=	Oui	N/A	OUI
5	Rapidité d'identification	<=	1	Minute	OUI
6	Identifier des roulements brisés	=	Oui	N/A	NON

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**



No.	Critères de conception	Relation (=, < or >)	Valeurs	Unités	Réalisation
Contraintes					
1	Coût	<=	50	\$	OUI
2	Temps de conception	<	3	Mois	OUI

No.	Critères de conception	Relation (=, < or >)	Valeurs	Unités	Réalisation
Exigences non Fonctionnelles					
1	Taux de fiabilité	>=	97	%	OUI
2	Esthétique	=	Oui	N/A	OUI
3	Sureté	=	Oui	N/A	OUI
4	Durabilité	>	18	Ans	OUI

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

5	Interface bilingue	=	Oui	N/A	OUI
---	--------------------	---	-----	-----	-----

Ces résultats nous indiquent donc que tous les critères de conceptions ont été respectés sauf pour l'identification des roulements brisés. Un aspect que nous n'avions malheureusement pas eu le temps d'élaborer.

## 8 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs

En conclusion, le produit satisfait les besoins essentiels du client, comme mentionné précédemment. Notre équipe de conception, Les Power Rangers, a tiré de nombreuses leçons de la conception du produit. Il a été identifié que le support à caméra est crucial, car il facilite l'obtention de mesures précises, et l'équipe n'avait pas initialement pris en compte l'éclairage externe, ce qui pourrait affecter la précision des mesures. Une amélioration potentielle consisterait donc à prendre en considération cet aspect lors de l'amélioration du support et ainsi créer une sorte de "plafond" réduisant la quantité de lumière arrivant du haut.

Une autre leçon importante concerne le processus de conception. Initialement, l'équipe avait des connaissances limitées sur la manière la plus efficace de concevoir un produit. En passant par le

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

processus de la pensée conceptuelle, en obtenant des retours de testeurs et du client à plusieurs reprises, le produit a connu une évolution significative pour mieux répondre aux attentes du client. Cette expérience a souligné l'importance cruciale du processus de conception pour aboutir à une solution adaptée.

Dans le cas où l'équipe aurait disposé de plus de temps pour la conception, certains éléments auraient été optimisés. Par exemple, la convivialité de la base de données aurait été améliorée pour faciliter le retrait de roulements et l'ajout sans nécessiter une manipulation directe du code. De plus, nous croyons qu'il aurait été intéressant d'évaluer la possibilité d'inclure l'IA chat GPT.4 dans le traitement d'image. Cependant, le manque de temps et de budget nous a contraint à prendre cette direction. Finalement, en regardant les travaux des autres équipes, il aurait été bénéfique pour nous de remplacer l'interface web par une application pour téléphone cellulaire. Le propriétaire de l'entreprise avait exprimé le désir que le programme intègre l'apprentissage machine pour améliorer continuellement la précision de l'identification des roulements. Bien que l'équipe ait commencé à explorer cette possibilité, elle a dû abandonner en raison de contraintes temporelles. Une autre amélioration envisagée était la mesure de l'épaisseur des roulements à l'aide de photos, car le programme actuel se concentre uniquement sur les dimensions des diamètres.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

En résumé, ces points soulignent des pistes d'amélioration pour des projets futurs, visant à accroître la productivité et à répondre plus efficacement aux besoins des utilisateurs.

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## 9 Bibliographie

Elgato, «EpoCam,» Elgato, 2023. [En ligne]. Available: <https://www.elgato.com/en/epoccam>.

[Accès le 02/10/ 2023].

Elgato, «Downloads,» Elgato, 2023. [En ligne]. Available:

<https://www.elgato.com/en/downloads>. [Accès le 02/10/ 2023].

Elgato, «EpoCam Troubleshooting,» Elgato, 2023. [En ligne]. Available:

<https://help.elgato.com/hc/en-us/articles/360048942151-EpoCam-GeneralTroubleshooting>

[Accès le 02/10/ 2023].

Anvil Works, «Creating User Interfaces,» Anvil Works, 2 octobre 2023. [En ligne]. Available:

<https://anvil.works/docs/client/ui>. [Accès le 02/10/ 2023].

Anvil Works, «Uplink: Code outside Anvil, » Anvil Works, 3 novembre 2023. [En ligne]. Available:

<https://anvil.works/docs/uplink>. [Accès 03/11/2023].

The Python Oracle, « Youtube », 10 janvier 2023. [En ligne]. Available:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ace-dOKLhGM> [Accès 26/11/2023].

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

Pysource, « Youtube », 4 mars 2021. [En ligne]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=r-pp7fIMoQA&t=397s> [Accès 26/11/2023].

Très Facile !, « Youtube », 18 septembre 2018. [En ligne]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=vUtjc5MYigl&t=31s> [Accès 26/11/2023].

Creepy D, « Youtube », 29 janvier 2022. [En ligne]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=Wl11eloYVm8&t=11s> [Accès 26/11/2023].

OpenCV, « Hough Circle Transform », 26 novembre 2023. [En ligne]. Available: [https://docs.opencv.org/4.x/d3/de5/tutorial\\_js\\_houghcircles.html](https://docs.opencv.org/4.x/d3/de5/tutorial_js_houghcircles.html) [Accès 26/11/2023].

**Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.**

## APPENDICES

### 10 APPENDICE I: Fichiers de conception

Tableau 1. Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
Livrable B	Sous Livrables.zip - <a href="#">MakerRepo</a>	1 <sup>er</sup> octobre 2023
Livrable C	Sous Livrables.zip - <a href="#">MakerRepo</a>	8 octobre 2023
Livrable D	Sous Livrables.zip - <a href="#">MakerRepo</a>	15 octobre 2023
Livrable E	Sous Livrables.zip - <a href="#">MakerRepo</a>	29 octobre 2023
Livrable F	Sous Livrables.zip - <a href="#">MakerRepo</a>	5 novembre 2023
Livrable G	Sous Livrables.zip - <a href="#">MakerRepo</a>	12 novembre 2023
Livrable H	Sous Livrables.zip - <a href="#">MakerRepo</a>	26 novembre 2023

Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 1 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.