

GNG 1503

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

### **Identification de roulement**

Soumis par:

Les 5 Généraux - FD11

Nyckolas Gagné, 300193866

Antoine Deslauriers, 300175226

Anthony Létourneau, 300269320

Gabriel Makinde, 300266821

Kenza Kamel, 300242461

Le 9 décembre 2021

Université d'Ottawa

# 1 Table des matières

---

1	Table des matières.....	ii
2	Liste de figures.....	v
3	Liste de tableaux .....	viii
5	Liste d’acronymes et glossaire.....	x
6	Introduction.....	1
7	Aperçu.....	3
7.1	Mises en garde & avertissements .....	8
8	Pour commencer .....	11
8.1	Considérations pour la configuration .....	14
8.2	Considérations pour l’accès des utilisateurs.....	15
8.3	Accéder au système.....	15
8.4	Organisation du système & navigation .....	16
8.4.1	Interface .....	16
8.4.2	Résultats.....	17
8.4.3	Base de données .....	17
8.4.4	Support à caméra.....	18
8.4.5	Quitter le système .....	18
9	Utiliser le système.....	19
9.1	Accueil .....	19
9.1.1	Entête .....	19
9.1.2	Dimensions .....	20

9.1.3	Connection d'un téléphone intelligent au système pour prise de photo .....	21
9.1.4	Marque de roulement .....	24
9.1.5	Type de roulement .....	25
9.1.6	Étanchéité.....	25
9.1.7	Numéro de série .....	26
9.1.8	Réinitialiser & Lancer la recherche .....	26
9.2	Page de Résultats.....	27
9.3	Base de Données .....	29
9.3.1	Entête .....	30
9.3.2	Liste de roulements .....	31
9.3.3	Ajout d'un roulement individuel.....	32
9.3.4	Ajout de plusieurs roulements .....	33
10	Dépannage & assistance .....	35
10.1	Messages ou comportements d'erreur .....	35
10.2	Entretien.....	36
10.3	Assistance .....	37
11	Documentation du produit .....	38
11.1	Support de caméra pour la prise de photo .....	39
11.1.1	LDM (Liste des Matériaux) .....	39
11.1.2	Liste d'équipements .....	40
11.1.3	Instructions.....	41
11.2	Interface du programme.....	51
11.2.1	LDM (Liste des Matériaux) .....	51

11.2.2	Liste d'équipements .....	51
11.2.3	Instructions.....	51
11.3	Programme d'identification des dimensions d'un roulement.....	61
11.3.1	LDM (Liste des Matériaux) .....	61
11.3.2	Liste d'équipements .....	61
11.3.3	Instructions.....	62
11.4	Essais & validation .....	67
12	Conclusions et recommandations pour les travaux futurs .....	82
13	Bibliographie.....	1
APPENDICES .....		i
14	APPENDICE I: Fichiers de conception .....	i

## 2 Liste de figures

---

<i>Figure 1 Interface d'accueil du produit final</i> .....	5
<i>Figure 2 Page de présentation des résultats du produit final</i> .....	6
<i>Figure 3 Page de base de données du produit final</i> .....	7
<i>Figure 4 Support à caméra du produit final</i> .....	8
<i>Figure 5 Bouton de choix de langue</i> .....	11
<i>Figure 6 Dimensions du roulement</i> .....	12
<i>Figure 7 Autres propriétés du roulement</i> .....	13
<i>Figure 8 Résultats de recherche d'identification de roulement</i> .....	14
<i>Figure 9 Entête de la page d'accueil</i> .....	19
<i>Figure 10 Section de l'interface dédié aux dimensions du roulement</i> .....	20
<i>Figure 11 Site web pour télécharger l'application mobile EpocCam</i> .....	21
<i>Figure 12 Site internet Elgato permettant le téléchargement du logiciel EpocCam</i> .....	22
<i>Figure 13 Prise de photo de roulements avec l'application EpocCam</i> .....	23
<i>Figure 14 Site web WebCam Toy</i> .....	23
<i>Figure 15 Bouton d'utilisation de la caméra sur le site WebCam Toy</i> .....	23
<i>Figure 16 Bouton de sauvegarde d'image sur le site WebCam Toy</i> .....	24
<i>Figure 17 Section de l'interface dédiée à la marque du roulement</i> .....	24
<i>Figure 18 Section de l'interface dédiée au type du roulement</i> .....	25
<i>Figure 19 Section de l'interface dédiée à l'étanchéité du roulement</i> .....	25
<i>Figure 20 Section de l'interface dédiée au numéro de série du roulement</i> .....	26
<i>Figure 21 Bas de page de la page d'accueil</i> .....	26

<i>Figure 22 Exemple de contenu retrouvé dans la page de résultats .....</i>	<i>27</i>
<i>Figure 23 Bouton pour exporter les résultats de la page .....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 24 - Page de résultats une fois exporté .....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 25 La page de base de données.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 26 La liste de roulements enregistrés .....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 27 Barre de recherche pour les roulements enregistrés .....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 28 Exemple de résultats de recherche de roulements .....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 29 Section d'ajout de nouveau roulement à la base de données .....</i>	<i>32</i>
<i>Figure 30 Format qu'utilise les fichiers CSV de la base de données .....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 31 Options de téléchargement et de téléversement de la base de données .....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 32 Message d'erreur .....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 33 Base du support à caméra.....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 34 Modèle 3D de la pince de tige du support à caméra .....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 35 Pince de la tige du support à caméra installée .....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 36 Modèle 3D du support de téléphone .....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 37 Pince de la tige du support à caméra indiquant l'endroit à recouvrir de ruban adhésif.....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 38 Modèle 3D de la pince de tige du support à caméra assemblée avec le support de téléphone .....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 39 Modèle 3D du support de tige du support à caméra.....</i>	<i>45</i>
<i>Figure 40 Support de tige installé sur la base du support à caméra.....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 41 Modèle 3D de la tige du support à caméra assemblée avec ses accessoires.....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 42 Vue de dessus du support à caméra sans tige de support .....</i>	<i>47</i>

<i>Figure 43 Vue de dessus de l'emplacement des pattes de support centrales du support à caméra.....</i>	<i>48</i>
<i>Figure 44 Emplacement du support à lampe et des fils utilisés .....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 45 Support à caméra entièrement assemblé .....</i>	<i>50</i>
<i>Figure 46 Interface de la page Anvil indiquant comment supprimer un « Form » .....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 47 Interface d'accueil du programme et la disposition de ses composantes.....</i>	<i>57</i>
<i>Figure 48 Interface Anvil indiquant l'emplacement du bouton pour accéder au code .....</i>	<i>57</i>
<i>Figure 49 Interface de présentation des résultats du programme et la disposition de ses composantes.....</i>	<i>59</i>
<i>Figure 50 Interface de base de données du programme et la disposition de ses composantes.....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 51 Interface de Google Colaboratory indiquant l'emplacement de l'affichage du nom d'un document.....</i>	<i>62</i>
<i>Figure 53 Interface de Anvil et comment obtenir son lien « Uplink ».....</i>	<i>66</i>
<i>Figure 54 Deuxième bloc de code de Google Colaboratory pour établir le lien avec Anvil .....</i>	<i>67</i>

### 3 Liste de tableaux

---

Tableau 1 - Acronymes.....	x
Tableau 2 - Glossaire .....	x
Tableau 3 - Messages d'erreurs possible du produit et leur solution .....	35
Tableau 4 - Liste des matériaux pour le support à caméra .....	39
Tableau 5 - Liste d'équipements pour le support à caméra .....	40
Tableau 6 - Liste des matériaux pour le programme .....	51
Tableau 7 - Liste d'équipements pour le programme.....	51
Tableau 8 - Composantes « Label ».....	53
Tableau 9 - Composantes « Button » .....	53
Tableau 10 - Composantes « Text Box ».....	54
Tableau 11 - Composantes « Image ».....	55
Tableau 12 - Composantes « DropDown ».....	55
Tableau 13 - Liste des Matériaux du programme .....	61
Tableau 14 - Listes d'équipements du programme .....	61
Tableau 15 - Analyse des aspects à améliorer après avoir complété le prototype.....	68
Tableau 16 – Temps d'identification du roulement.....	68
Tableau 17 - Dimensions obtenus avec la prise de photos .....	69
Tableau 18 - Identification du roulement: EE5C3 (DI: 15.875 DE: 34.925) .....	71
Tableau 19 - Identification du roulement : 608ZZ (DI: 8 DE: 22) .....	72
Tableau 20 - Résultats de l'interaction base de données avec le programme .....	73
Tableau 21 - Analyse du prototype avec le test d'usabilité de Jakob Nielsen .....	74



Tableau 22 - Vérification de l'atteinte des critères de conception fonctionnels.....	79
Tableau 23 - Vérification de l'atteinte des critères de conception non fonctionnels.....	80
Tableau 24 - Vérification du respect des contraintes.....	81
Tableau 25 - Documents référencés.....	i

## 5 Liste d'acronymes et glossaire

---

Tableau 1 - Acronymes

Acronyme	Définition
BDD	Base de données
DE	Diamètre extérieur
DEL	Diode électroluminescente
DI	Diamètre intérieur
JPEG	« Joint Photographic Experts Group »
MUP	Manuel d'utilisation et de produit
MDF	Panneau de fibre à densité moyenne
PDF	« Portable Document Format »
PNG	« Portable Network Graphic »
SKU	Numéro de série
USB	« Universal Serial Bus »

Tableau 2 - Glossaire

Terme	Définition <sup>1</sup>
Calibrer	« Mettre au calibre voulu »
Étanchéité	« Revêtement imperméable simple ou complexe »

---

<sup>1</sup> Les définitions affichées ont été obtenues sur le site du [Dictionnaire Larousse](#) [17].

Exporter	« Transférer un fichier d'une application vers une autre, à l'aide d'un format approprié »
Gabarit	« Modèle servant à tracer, générer, vérifier ou contrôler le profil ou les dimensions que doivent avoir certains objets. »
Hyperlien	« Lien associé à un élément d'un document hypertexte, qui pointe vers un autre élément textuel ou multimédia »
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. »
Intuitif	« Qui pressent les choses au lieu de les découvrir en raisonnant. »
Manivelle	« Pièce fixée à l'extrémité d'un arbre et munie d'une poignée excentrée permettant de faire tourner cet arbre ou d'un maneton sur lequel s'articule une bielle. »
Métrique	« Se dit d'une notion ou propriété qui reste vraie lorsqu'on remplace la distance considérée par une autre qui lui est équivalente. »

Modulaire	« Se dit d'un système, matériel ou logiciel, conçu en séparant les fonctions élémentaires pour qu'elles puissent être étudiées et réalisées séparément. »
Rétroéclairage	« Technique d'éclairage par l'arrière. (Elle est utilisée notamment sur certains écrans à cristaux liquides [LCD] pour améliorer le contraste de l'image.) »
Réinitialiser	Effacer les données entrées, remettre à l'état initiale.
Téléverser	« Transférer des données d'un ordinateur local vers un ordinateur distant, via un réseau de télécommunications. »

## 6 Introduction

Ce manuel d'utilisation et de produit (MUP) fournit les informations nécessaires au propriétaire, gérant et employés d'une entreprise de roulement afin d'utiliser efficacement le système d'identification de roulement et pour la documentation du prototype. Notre travail consistait d'inventer un outil informatique qui peut facilement identifier un roulement. Nous avons émis quelques hypothèses au sujet de notre prototype. Nous avons déduit qu'une approche mécanique, physique et informatique conviendrait le mieux en raison des besoins d'identifications fiable et précis. Nous émettons aussi comme hypothèse que n'importe quel utilisateur soit capable de suivre la procédure d'identification sans problème. En tenant ceci en compte, le système d'identification de roulement est bilingue et simple à utiliser, peu importe les connaissances de l'utilisateur. Ce système peut rapidement identifier le roulement recherché tout en gardant une marge d'erreur minime. Le système reconnaît des roulements venant de plusieurs catalogues et utilise un système de filtre qui prend en compte le système de mesure du roulement, ses dimensions, son type, sa marque, son étanchéité et son numéro de série. Finalement, le système d'identification est modulaire avec une base de données modifiable. Ce manuel est organisé de la sorte : un bref aperçu sera donné, ainsi que quelques considérations et instructions d'utilisation. Des conseils pour dépanner et assister seront également présentés. Enfin, la documentation relative au produit sera fournie, dans le cas où une copie supplémentaire du système d'identification de roulement est requise. L'objectif en vue est de faciliter la compréhension et l'étude du prototype dont il est question dans ce document. Il faut avoir accès à du matériel qui risque d'être coûteux si une copie de ce prototype doit être faite, à moins de visiter un emplacement qui permet l'usage de ces engins

comme une machine à laser. Ce document vise un large éventail de lecteurs, que ce soit le client souhaitant réparer le prototype ou l'améliorer, un gérant, ou bien un employé dans le domaine des roulements.

## 7 Aperçu

Un grand problème que fait face le domaine de la vente de roulements et l'identification de ceux-ci en magasin est le manque de la numérisation de ce processus. Les employés de fournisseurs de roulements doivent souvent prendre les dimensions de roulements des clients ainsi que par la suite les trouver dans les catalogues. Ce processus s'avère peu lucratif, car, si trop de temps est dédié à chaque client, la productivité du magasin diminue. Cette procédure peut parfois nécessiter jusqu'à 2h, surtout pour les nouveaux employeurs qui n'ont pas souvent d'expérience dans les mesures des dimensions et qui ne connaissent pas les roulements existants. L'équipe des 5 généraux a donc travaillé sur une solution qui offrirait aux employés une manière plus rapide pour identifier les roulements que les clients cherchent à identifier en magasin : la numérisation du processus. En effet, elle a conçu un logiciel capable de réduire de façon considérable le temps que peut prendre un employé à trouver ce qu'il cherche, et du même coup rendre plus rapide le temps nécessaire pour servir chaque client. Cette problématique nous a été communiquée par le client Michel Bouchard, propriétaire de GBS.

Les besoins fondamentaux de l'utilisateur sont que le logiciel soit bilingue (français/anglais), modulaire, c'est-à-dire qu'il est possible d'y télécharger des catalogues de roulement dans le futur, que les dimensions du roulement puissent être prises avec une caméra pour limiter la marge d'erreur, ainsi que le logiciel peut identifier un roulement à l'aide des informations entrées. L'équipe a réussi à répondre à chacun de ces besoins avec notre produit.

Dans le processus de conception, elle a réalisé de la recherche sur les produits existants de manière à réaliser un produit amélioré. Plusieurs éléments contribuent à rendre leur produit meilleur. Parmi

ceux-ci, il y a que celui-ci permet de trouver les dimensions de roulements avec une grande précision à partir d'une photo. De plus, son interface est optimisée pour l'expérience utilisateur. Effectivement, on y retrouve de nombreuses images, tel qu'une qui indique les dimensions à prendre sur un roulement (voir Figure 1). Les étapes à suivre pour l'identification sont indiquées de façon logique. De plus, chacune des fonctionnalités et leur rôle sont clairs grâce aux icônes informations, ainsi que lorsque l'on met le curseur au-dessus qui fait apparaître de l'information. Le produit affiche aussi les autres possibilités de roulements avec le taux de probabilité qui correspond à celui recherché et cette page peut aussi être exportée pour envoyer l'information au client (voir Figure 2). Tout le produit a été conçu de manière 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 figure 4 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 une identification plus fiable. Le produit réduit considérablement le temps pour réaliser une identification même pour les employés expérimentés, augmentant ainsi conséquemment la rentabilité de l'entreprise. Le produit est aussi disponible en anglais et est modulaire, c'est-à-dire qu'il est possible de télécharger dans la base de données des catalogues (voir Figure 3), répondant ainsi aux besoins du client. Toutes ces fonctionnalités font en sorte qu'il est meilleur puisque les produits existants sur le marché ne suffisent pas à résoudre le problème du client.



BASE DE DONNÉES

CATALOGUE

SITE WEB

ENGLISH

Identifiez un roulement

Dimensions

TÉLÉVERSER

Diamètre extérieur

DE

mm

▼

Diamètre intérieur

DI

mm

▼

Épaisseur

Épaisseur

mm

▼

Marque du roulement

☐ SKF
☐ NTN
☐ Autre:

-marque-

▼

☐ Information non disponible

Type de roulement

☐ Rigide à billes
☐ Bille au contact angulaire simple
☐ Autre:

-type-

▼

☐ Information non disponible

Étanchéité

☐ Oui
☐ Non
☐ Information non disponible

Numéro de série

Insérez le numéro de série ici

Information non disponible

RÉINITIALISER

LANCER LA RECHERCHE

*Figure 1 Interface d'accueil du produit final*

Documentation du produit

5

ACCUEIL

CATALOGUE

SITE WEB

ENGLISH

Identifiez un roulement

Voici vos résultats

EXPORTER

<a href="#">WBB1-8700-2Z</a>	<a href="#">7308 BE-2RZP</a>	<a href="#">W 638/2-2Z</a>
<div> <div>Marque</div> <div>SKF</div> </div> <div> <div>Type</div> <div>Rigide à billes</div> </div> <div> <div>Étanche</div> <div>Non</div> </div> <div> <div>Diamètre Intérieur</div> <div>1.2 mm</div> </div> <div> <div>Diamètre Extérieur</div> <div>4 mm</div> </div> <div> <div>Épaisseur</div> <div>2.5 mm</div> </div>	<div> <div>Marque</div> <div>SKF</div> </div> <div> <div>Type</div> <div>Bille au contact angulaire simple</div> </div> <div> <div>Étanche</div> <div>Oui</div> </div> <div> <div>Diamètre Intérieur</div> <div>40 mm</div> </div> <div> <div>Diamètre Extérieur</div> <div>90 mm</div> </div> <div> <div>Épaisseur</div> <div>23 mm</div> </div>	<div> <div>Marque</div> <div>SKF</div> </div> <div> <div>Type</div> <div>Rigide à billes</div> </div> <div> <div>Étanche</div> <div>Non</div> </div> <div> <div>Diamètre Intérieur</div> <div>2 mm</div> </div> <div> <div>Diamètre Extérieur</div> <div>5 mm</div> </div> <div> <div>Épaisseur</div> <div>2.3 mm</div> </div>
<div> <div>Probabilité:</div> <div>50.0%</div> </div>	<div> <div>Probabilité:</div> <div>50.0%</div> </div>	<div> <div>Probabilité:</div> <div>50.0%</div> </div>

RETOUR

NOUVELLE IDENTIFICATION

Figure 2 Page de présentation des résultats du produit final

ACCUEIL

CATALOGUE

SITE WEB

ENGLISH

## Base de données

TÉLÉCHARGER

TÉLÉVERSER

Q

Numéro de série	Marque du roulement	Type de roulement	DI (mm)	DE (mm)	Épaisseur (mm)	Étanche
<a href="#">WBB1-8700-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	1.2	4	2.5	Non
<a href="#">7308 BE-2RZP</a>	SKF	Bille au contact angulaire simple	40	90	23	Oui
<a href="#">W 638/2-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	2	5	2.3	Non
<a href="#">D/W R1-5</a>	SKF	Rigide à billes	2.3	7.983	2.779	Non
<a href="#">623-2RS1</a>	SKF	Rigide à billes	3	10	4	Oui

<< < > >>

**Ajoutez un roulement à la base de données** ⓘ

#Série

-marque- ▼

-type- ▼

DI (mm)

DE (mm)

Épaisseur (mm)

-étanche- ▼

Insérez le lien menant au roulement ici

RÉINITIALISER

+ AJOUTER LE ROULEMENT

*Figure 3 Page de base de données du produit final*



*Figure 4 Support à caméra du produit final*

## **7.1 Mises en garde & avertissements**

Avant d'utiliser le système, pour réaliser une identification avec une prise de photo, il faut s'assurer qu'il n'y a pas d'ombrages causés par des éléments extérieurs dans la photo, sinon les mesures prises ne seront pas les bonnes. Quelque chose d'autre à prendre en compte lors de ce processus est de s'assurer qu'il n'y a aucune saleté présente sur la feuille de papier blanche puisque cela pourrait avoir un impact dans la prise de mesures. De plus, il faut s'assurer que la caméra soit bien placée, c'est-à-dire qu'elle voit seulement du blanc et non l'extérieur de la feuille. Il ne faut non plus oublier

de placer le 25 cents lors de la photo, puisque sans celui-ci le programme n'a rien sur quoi se calibrer et les dimensions seront toutes erronées. Il faut aussi s'assurer que le code est activé avant de réaliser une identification sinon le système affichera des messages d'erreurs. Il est possible de payer un abonnement avec « Anvil Works », la plateforme supportant l'interface, afin d'éviter de l'activer chaque fois. Pour l'activer, il faut :

- 1- Cliquer sur le bouton vert du premier bloc de code pour qu'un crochet vert soit affiché
- 2- Répéter l'étape 1 pour le deuxième bloc de code
- 3- À la première ligne du troisième bloc du code effacer le #, cliquer jouer puis stop, réécrire le # et cliquer jouer une autre fois.

Si l'utilisateur souhaite faire un ajout dans la base de données, il doit s'assurer que son fichier respecte le gabarit et qu'il soit en format CSV. Il doit copier-coller ces données dans ce gabarit puis le télécharger dans la base de données. Celui-ci contient déjà l'ensemble de la base de données, le programme ajoutera seulement les nouveaux puisqu'il ne permet pas l'ajout d'un roulement présent. Une fois un roulement ajouté, il peut seulement être supprimé à partir du code. De plus, si le type de roulement ajouté est d'un type autre, il n'y aura pas d'image dans la présentation des résultats, donc il faudra l'ajouter à partir du code. Les images affichées correspondent seulement au type, et non le roulement lui-même. Un autre élément que l'utilisateur doit prendre en compte est que s'il entre des mesures il doit s'assurer que le système métrique mis est le bon, sinon cela pour produire des erreurs lors de l'identification. Si les mesures sont prises avec une photo, la fonction de changer le système de mesure est bloquée automatiquement. De plus, dans le cas où l'utilisateur souhaite sélectionner une marque et un type considéré comme autre, sur la page d'identification, il doit en

premier cocher « Autre » puis sélectionner dans le menu déroulant l'élément qu'il veut, car, s'il ne coche pas avant, le menu sera bloqué pour éviter les erreurs.

## 8 Pour commencer

Lorsque l'utilisateur ouvre le programme, la page principale qui s'affiche l'interface pour compléter le processus d'identification de roulement. Avant de commencer l'identification de son roulement, il peut choisir la langue dont il préfère. Une fois que cela est fait, l'utilisateur est en mesure de commencer. Le processus est constitué de trois grandes parties.



*Figure 5 Bouton de choix de langue*

La première partie de l'identification est de trouver les dimensions importantes du roulement. L'utilisateur a deux options, soit entrés les mesures manuellement ou téléverser une photo du roulement. L'option, un, est offerte lorsqu'il connaît les mesures du diamètre extérieur, intérieur et l'épaisseur du roulement ainsi que l'unité de mesure, soit métrique ou impériale. Il peut taper toutes les dimensions dans leurs cases correspondantes. L'option deux demande à l'utilisateur d'utiliser le support à caméra dans le but de prendre une photo et obtenir les mesures. Le fonctionnement du support à caméra est relativement simple. L'utilisateur doit s'assurer que la lampe DEL est allumée, que le carton blanc est propre et bien positionné sur la plaque et que les deux manivelles du bras sont bien ajustées selon la grosseur du roulement. Ensuite, il peut insérer

un cellulaire dans la pince et brancher le fil pour afficher l'image du téléphone sur l'ordinateur. Il peut maintenant placer le roulement et le 25 cents sur le papier en dessous de la caméra. Le roulement doit être placé au milieu dans le 2/3 inférieur et le 25 cents au milieu du premier tiers supérieur. Une fois que tout est bien placé, il se sert du site « Webcamtoy » pour prendre la photo et la téléverser dans le programme en appuyant sur le bouton téléversé. Maintenant, avec la photo, le programme fournit le diamètre extérieur et intérieur. La mesure de l'épaisseur est simplement obtenue en plaçant le roulement plat contre la règle en vue d'entrer les mesures manuellement.

**Dimensions** ⓘ



Diamètre extérieur DE mm ▼

Diamètre intérieur DI mm ▼

Épaisseur Épaisseur mm ▼

TÉLÉVERSER



*Figure 6 Dimensions du roulement*

La deuxième partie consiste à sélectionner les autres propriétés qui correspondent au roulement que l'utilisateur désire identifier. Tout d'abord, il peut cocher la marque de roulement comme étant soit SKF, NTN ou s'il coche autre, il a l'option d'autre marque possible. Puis, il choisit le type de roulement, les roulements les plus communs sont des roulements à billes ou à bille au contact angulaire simple, mais il a aussi l'option de cocher le bouton autre et choisir parmi plusieurs autres types. Par la suite, si le roulement a une étanchéité l'utilisateur coche oui, si ce n'est pas le cas il



coche non. Dans les cas où le roulement n'est pas trop endommagé, le programme donne aussi l'option à celui qui s'en sert de taper le numéro de série. Pour les quatre étapes mentionnées plus haut, si l'information n'est pas disponible, l'utilisateur peut sélectionner le dernier point à la droite et le programme ne prendra pas en considération ce trait. Une fois que l'utilisateur a répondu au maximum d'entrées l'utilisateur pèse sur le bouton vert foncé pour lancer la recherche.

**Marque du roulement**

☐ SKF

☐ NTN


☐ Autre: 

-marque-


☐ Information non disponible

**Type de roulement**

☐ Rigide à billes



☐ Bille au contact angulaire simple



☐ Autre: 

-type-

☐ Information non disponible

**Étanchéité**

☐ Oui

☐ Non

☐ Information non disponible

**Numéro de série**

Insérez le numéro de série ici

☐ Information non disponible

RÉINITIALISER

Q LANCER LA RECHERCHE

*Figure 7 Autres propriétés du roulement*

La troisième partie est la présentation des résultats de recherche. Trois options sont présentées chacun ayant leur taux de fiabilité dans un ordre croissant. L'utilisateur peut donc retrouver son roulement parmi ceux qui sont affichés et pesé sur le numéro de série de celui qui correspond afin d'accéder à tous les détails du roulement. Au besoin, l'utilisateur peut aussi exporter les résultats obtenus dans un fichier en format PDF, à l'aide de la commande « EXPORTER » en haut à droite.

Voici vos résultats



**WBB1-8700-2Z**

Marque	SKF
Type	Rigide à billes
Étanche	Non
Diamètre Intérieur	1.2 mm
Diamètre Extérieur	4 mm
Épaisseur	2.5 mm

Probabilité: 50.0%



**7308 BE-2RZP**

Marque	SKF
Type	Bille au contact angulaire simple
Étanche	Oui
Diamètre Intérieur	40 mm
Diamètre Extérieur	90 mm
Épaisseur	23 mm

Probabilité: 50.0%



**W 638/2-2Z**

Marque	SKF
Type	Rigide à billes
Étanche	Non
Diamètre Intérieur	2 mm
Diamètre Extérieur	5 mm
Épaisseur	2.3 mm

Probabilité: 50.0%

*Figure 8 Résultats de recherche d'identification de roulement*

## 8.1 Considérations pour la configuration

Le seul appareil externe qui communique avec le système est un appareil Apple portable qui comporte une caméra. La mise en place de la communication entre ces deux appareils a été décrite à la section 9.1.3. Le seul périphérique d'entrée qui interagit avec le programme est donc un appareil portable qui communique avec un ordinateur grâce à l'application EpocCam.

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

Le système d'identification a été conçu pour faciliter la tâche des employés dans le domaine de vente de roulement. Ceci en dit, les utilisateurs principaux seront les employer puisque ces généralement eux qui se serviront du système chaque jour pour aider les clients à trouver le roulement ce dont ils recherchent. Ils peuvent se servir de l'interface et du support à caméra afin d'identifier n'importe quel roulement qui leur est présenté. De plus, ceux-ci ont accès au site web et au catalogue SKF. Enfin, ils ont aussi le droit de changer la langue et d'exporter des résultats de recherche si nécessaire. Un autre utilisateur sera un gérant ou un employé ayant plus de séniorité. Celle-ci a accès à toutes les mêmes fonctions que les autres employés, mais a aussi la capacité de modifier la base de données. Donc, il peut ajouter ou enlever les roulements aux besoins. Dans le cas, où une compagnie voudrait céder la tâche d'identification directement au client, étant dit que le programme est hyper intuitif et requis très peu de connaissance dans le domaine, les clients sont aussi des utilisateurs possibles. Leurs restrictions sont identiques à celle des employés, ce qui leur permet seulement d'identifier leur roulement à l'aide du système. Bref, les trois différents utilisateurs ont presque tous les mêmes restrictions voulant dire que personne n'aura accès directement au code en raison de sécuriser le fonctionnement efficace du programme.

## **8.3 Accéder au système**

Le système est constitué de trois parties : le site Web sur « Anvil Works », le code sur Collab et la partie physique. Aucun mot de passe nécessaire afin d'accéder au système. Après l'achat de

notre produit, la compagnie sera donnée deux liens un pour le site web d'identification de roulement et l'autre pour accéder directement au code, dont celle-ci sera partagée en lecture seule. Une fois que la compagnie recevra les liens, ils peuvent se servir du programme à n'importe quel temps de la journée.

## **8.4 Organisation du système & navigation**

Dans cette section, vous retrouvez une description générale de l'organisation du système ainsi que les chemins de navigation aux principales fonctions.

### **8.4.1 Interface**

L'interface est la première page qui s'affiche. En haut il a 4 boutons verts qui permettent d'accéder à différentes fonctions comme la base de données, le catalogue SKF, le site web de General Bearing Services et la langue du système. Sous la barre verte, il s'agit des questions pour identifier un roulement spécifique. La section dimensions permet de soit téléverser une image du roulement pour que le code trou les dimensions automatiquement ou d'entrer les valeurs manuellement. Ensuite on demande de choisir la marque du roulement et de l'étanchéité. Il suffit de sélectionner celle qui correspond au roulement cherché. La dernière partie consiste de taper le numéro de série sur la ligne inscrite « Insérez le numéro de série ici ». Les trois dernières fonctions décrites on chacun l'option de sélectionnée l'option à droite si l'information à ce sujet n'est pas disponible. Finalement, les deux boutons en bas de l'interface donnent l'option de lancer la recherche ou de réinitialiser les informations entrées.

### **8.4.2 Résultats**

Lorsque l'utilisateur lance la recherche, la page des résultats s'affiche. En haut, les mêmes quatre boutons sont présents à l'exception de celui de base de données qui est maintenant un retour à l'accueil. Le lien en bleu sous chacun des trois roulements envoie l'utilisateur au site web SKF dans la section du roulement correspondant. Pour pouvoir envoyer les résultats ou les sauvegarder, le bouton en exporter prend les résultats et les exports en document PDF. Le bouton retour en bas permet de retourner à l'entrée de l'utilisateur dans l'accueil et celui à sa droite permet de commencer une nouvelle identification.

### **8.4.3 Base de données**

Lorsque l'utilisateur pèse sur le bouton dans le coin supérieur droit, il est redirigé vers la base de données. Une longue liste de roulement s'affiche avec l'information par rapport au roulement ainsi que le lien du roulement sur le site SKF. La partie en bas permet d'ajouter manuellement un roulement en tapant toutes les informations nécessaires. Pour rajouter plusieurs roulements efficacement.

#### **8.4.4 Support à caméra**

Le support à caméra permet de prendre des photos claires et précises. Avant tous l'utilisateur doit allumer la lampe et placer le carton blanc sur la surface du support. Ensuite, suffit de brancher le fil du téléphone à l'ordinateur, placer le roulement puis le 25 sous avec la bonne configuration et prendre la photo. La photo est prise à l'aide d'un site web nommé « WebcamToy », après avoir ouvert le site l'utilisateur peut prendre la photo et la téléverser dans l'interface pour trouver les dimensions du roulement.

#### **8.4.5 Quitter le système**

Le système d'identification est très simple et intuitif, chaque fonction est bien décrite pour que l'utilisateur puisse facilement l'ouvrir, le naviguer et le l'éteindre en très peu de temps. Donc, pour quitter le système, l'utilisateur doit simplement fermer l'onglet du site web et éteindre la lumière DEL du support à caméra.

## 9 Utiliser le système

Les sous-sections suivantes fournissent des instructions détaillées, étape par étape, sur la façon d'utiliser les diverses fonctions ou caractéristiques de l'interface d'utilisateur disponible avec le site Web « Anvil Works ».

### 9.1 Accueil

Cette sous-section concernera l'accueil et les méthodes à entreprendre pour l'utiliser correctement.

#### 9.1.1 Entête



*Figure 9 Entête de la page d'accueil*

En haut de la page d'accueil, nous retrouver cet entête (**Figure 9**). Le bouton « BASE DE DONNÉES » permet l'accès à la page de base de données. Le bouton « CATALOGUE » envoie l'utilisateur vers le site du catalogue SKF. Le bouton « SITE WEB » envoie l'utilisateur vers le site web GBS (General Bearing Service Inc.). Finalement, le bouton « ENGLISH » traduit la page en anglais. Une fois sélectionné, le bouton se nommera « FRANÇAIS » et traduira la page en français.

## 9.1.2 Dimensions

### Dimensions



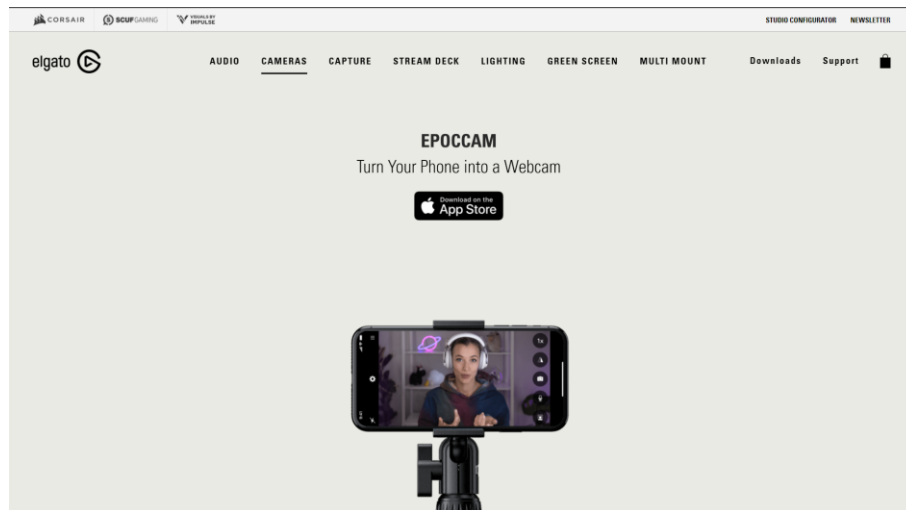
Diamètre extérieur	DE	mm	▼
Diamètre intérieur	DI	mm	▼
Épaisseur	Épaisseur	mm	▼

*Figure 10 Section de l'interface dédié aux dimensions du roulement*

La première sous-section de la page d'accueil est celle des dimensions. Cette section demande à l'utilisateur de soit soumettre une photo en sélectionnant l'icône « TÉLÉVERSER », ou en entrant les dimensions du roulement lui-même. L'image qui sera téléversée doit être sous forme de PNG ou de JPEG. Il est recommandé d'utiliser le support à caméra pour bien prendre les photos et maximiser la précision de la reconnaissance de dimensions par le programme. De plus, le roulement doit être placé à côté d'un 25 cents canadien afin de bien pouvoir mesurer les dimensions. Ce 25 cents agit comme point de référence. L'utilisateur a d'ailleurs accès à ces instructions lorsqu'il survole sa souris au-dessus du bouton d'information « i », qui affichera un message. Si l'utilisateur veut mesurer les dimensions du roulement lui-même, il devra mesurer l'épaisseur, le diamètre interne ainsi qu'externe du roulement, et finalement spécifier si les mesures prises sont en millimètres ou en pouces. L'image retrouvée à l'extrémité droite de la **figure 10** indique à l'utilisateur comment mesurer ces valeurs.



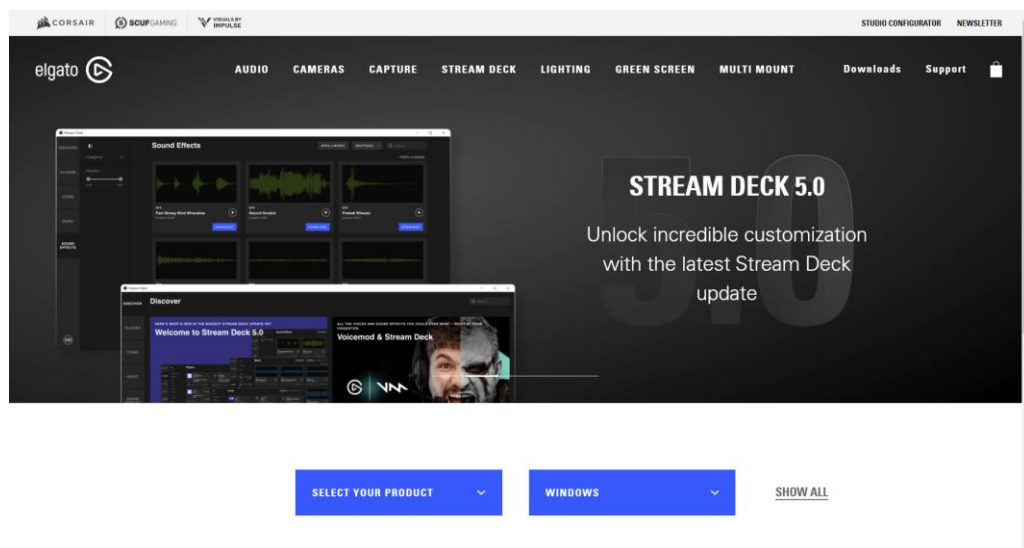
### 9.1.3 Connection d'un téléphone intelligent au système pour prise de photo



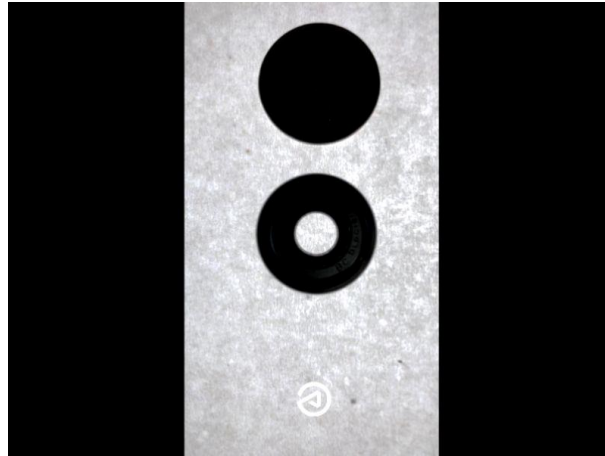
*Figure 11 Site web pour télécharger l'application mobile EpocCam*

L'avantage principal du produit réside dans le fait que le système peut se connecter à la caméra de n'importe quel appareil intelligent Apple, tel qu'une tablette ou un téléphone, à un ordinateur afin d'avoir une qualité de photo optimale. Pour se faire, il faut installer l'application « EpocCam » sur le téléphone qui sera utilisé avec le support à caméra (**figure 11**). Cette application peut être téléchargée grâce à ce [lien](#) [1]. Avec l'ordinateur qui sera utilisé avec le produit, il faut installer les logiciels de cette application (**figure 12**). Ceux-ci sont trouvable à ce [lien](#) [2]. Ensuite, il suffit de connecter le téléphone avec un câble USB à l'ordinateur. Il faut ensuite retourner sur l'application du téléphone et cliquer sur l'option correspondant au système d'exploitation de l'ordinateur choisi. Par la suite, la connexion devrait se faire sans problème. Voici une vidéo explicative de l'installation et de la mise en marche d'[EpocCam](#) [3]. Il est important de noter que ce manuel ne couvre pas la résolution de problème concernant l'application tiers qu'est « EpocCam ». Cependant, il est possible de trouver de la documentation à ce sujet à ce [lien](#) [4].

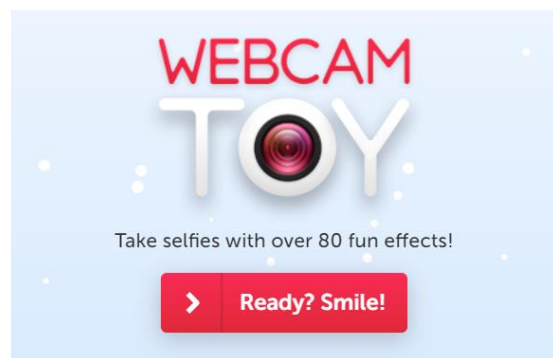
Une fois que les installations sont faites, l'utilisateur devra accéder le site « Webcam Toy » (**figure 13**) et sélectionner la caméra nommé « EpocCam ». De là, il pourra prendre la photo du roulement, l'enregistrer (**figure 16**) et retourner au logiciel pour la téléverser. Afin de bien pouvoir utiliser le programme et obtenir les dimensions voulues d'un roulement, la photo prise sur le site internet de « WebCam Toy » devra avoir une pièce de monnaie 25¢ se trouvant dans son 1/3 supérieur et le roulement se trouvant ainsi dans son 2/3 inférieur. L'image utilisée ressemblera donc à celle de la Figure 13.



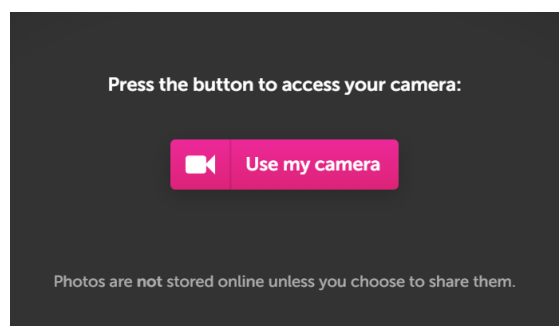
*Figure 12 Site internet Elgato permettant le téléchargement du logiciel EpocCam*



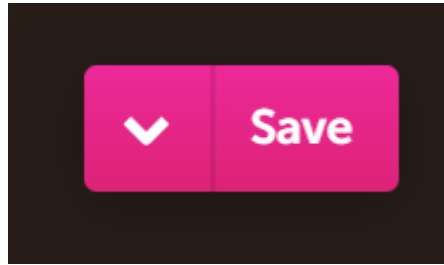
*Figure 13 Prise de photo de roulements avec l'application EpocCam*



*Figure 14 Site web WebCam Toy*



*Figure 15 Bouton d'utilisation de la caméra sur le site WebCam Toy*



*Figure 16 Bouton de sauvegarde d'image sur le site WebCam Toy*

### 9.1.4 Marque de roulement

**Marque du roulement**

☐ SKF    ☐ NTN    ☐ Autre:  ▼    ☐ Information non disponible

*Figure 17 Section de l'interface dédiée à la marque du roulement*

La deuxième sous-section de la page d'accueil est celle de la marque du roulement. Il est demandé à l'utilisateur d'identifier à quelle marque le roulement appartient. Les plus populaires sont SKF et NTN, mais si le roulement n'appartient pas à ces deux-là, l'utilisateur peut cocher « Autre » et sélectionner la bonne marque grâce à la liste défilant. Si cette information n'est pas connue par l'utilisateur, il peut cocher l'option « Information non disponible ».

### 9.1.5 Type de roulement

**Type de roulement**

☐ Rigide à billes 

☐ Bille au contact angulaire simple 

☐ Autre: -type- ☐ Information non disponible

*Figure 18 Section de l'interface dédiée au type du roulement*

La troisième sous-section de la page d'accueil est celle du type de roulement. On demande à l'utilisateur d'identifier le type du roulement. Les plus populaires sont « Rigide à billes » et « Bille au contact angulaire simple », mais, si le roulement n'appartient pas à ces deux-là, l'utilisateur peut cocher « Autre » et sélectionner le bon type grâce à la liste défilante. Si cette information n'est pas connue par l'utilisateur, il peut cocher l'option « Information non disponible ».

### 9.1.6 Étanchéité

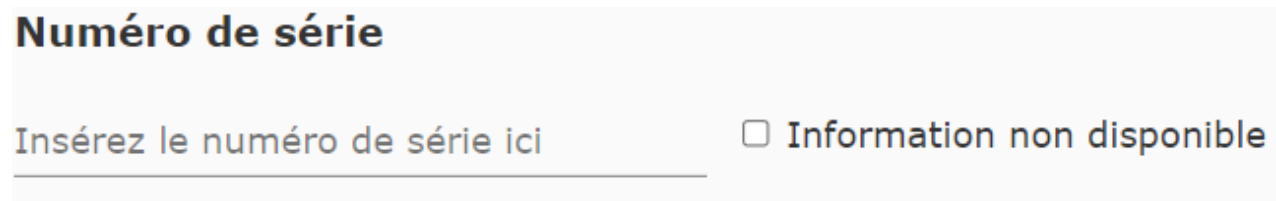
**Étanchéité**

☐ Oui ☐ Non ☐ Information non disponible

*Figure 19 Section de l'interface dédiée à l'étanchéité du roulement*

La quatrième sous-section de la page d'accueil est celle de l'étanchéité du roulement. On demande à l'utilisateur d'identifier si le roulement est étanche ou pas. Il peut cocher « Oui » ou « Non », et « Information non disponible » s'il ne connaît pas la réponse.

### 9.1.7 Numéro de série



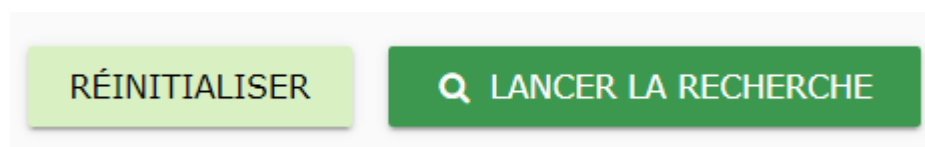
**Numéro de série**

Insérez le numéro de série ici ☐ Information non disponible

*Figure 20 Section de l'interface dédiée au numéro de série du roulement*

La dernière sous-section de la page d'accueil est celle du numéro de série. On demande à l'utilisateur de taper le numéro de série du roulement ou de cocher « Information non disponible » s'il ne connaît pas la réponse.

### 9.1.8 Réinitialiser & Lancer la recherche



RÉINITIALISER Q LANCER LA RECHERCHE




*Figure 21 Bas de page de la page d'accueil*

Au bas de la page d'accueil, l'utilisateur est présenté avec deux options. Le bouton « RÉINITIALISER » remet la page à zéro, c'est-à-dire toutes les options sélectionnées par

l'utilisateur disparaissent. Le bouton « LANCER LA RECHERCHE » amène l'utilisateur à la prochaine page : la page de résultats.

## 9.2 Page de Résultats

**Voici vos résultats** EXPORTER

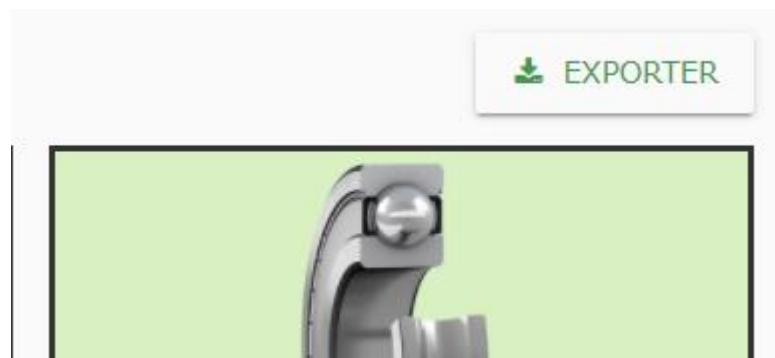
		
<a href="#">WBB1-8700-2Z</a>	<a href="#">7308 BE-2RZP</a>	<a href="#">W 638/2-2Z</a>
Marque SKF Type Rigide à billes Étanche Non Diamètre Intérieur 1.2 mm Diamètre Extérieur 4 mm Épaisseur 2.5 mm	Marque SKF Type Bille au contact angulaire simple Étanche Oui Diamètre Intérieur 40 mm Diamètre Extérieur 90 mm Épaisseur 23 mm	Marque SKF Type Rigide à billes Étanche Non Diamètre Intérieur 2 mm Diamètre Extérieur 5 mm Épaisseur 2.3 mm
Probabilité: <b>50.0%</b>	Probabilité: <b>50.0%</b>	Probabilité: <b>50.0%</b>

RETOUR NOUVELLE IDENTIFICATION

*Figure 22 Exemple de contenu retrouvé dans la page de résultats*

Une fois la page de résultats accédés, l'utilisateur sera présenté avec les trois roulements les plus probables déterminés par le logiciel en se basant sur la base de données ainsi que les

spécifications du roulement offertes par l'utilisateur à la page d'accueil. À chaque option de roulement, l'utilisateur peut d'abord retrouver un SKU<sup>2</sup> dont l'hyperlien en bleu qui mène au même produit, sur le site officiel de SKF. Plus bas, l'utilisateur a accès à la marque de chaque roulement trouvé, à leur type, étanchéité et dimensions. Finalement, le programme, encore en se fiant sur les informations fournies à la page d'accueil, offre à l'utilisateur des probabilités qui l'aideront à choisir quel roulement est le plus probable à être celui dont on voulait identifier. Finalement, au bas de la page, on retrouve deux boutons : le premier, « RETOUR », qui ramène l'utilisateur à la page d'accueil sans effacer les informations qu'il a fournies, et un deuxième, « NOUVELLE IDENTIFICATION », qui ramène l'utilisateur en arrière, mais cette fois-ci en efface ce qu'il a fourni. D'ailleurs, l'utilisateur a aussi la possibilité d'appuyer sur le bouton « EXPORTER » (**Figure 23**), qui sauvegardera les résultats trouvés par le logiciel sous forme de PDF (**Figure 24**).

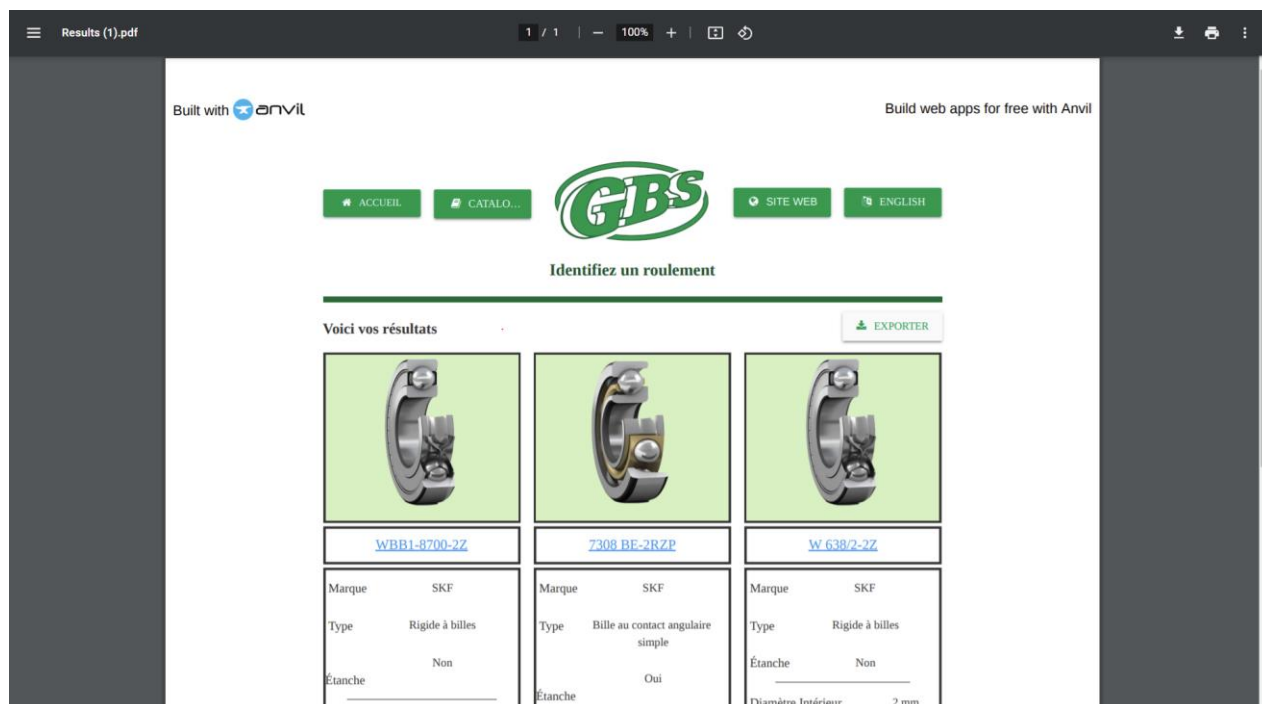


*Figure 23 Bouton pour exporter les résultats de la page*

---

<sup>2</sup> Acronyme pour numéro de série, voir la page vi





**Figure 24 - Page de résultats une fois exporté**

## 9.3 Base de Données

Cette sous-section concernera la base de données ayant tous les roulements que le système peut identifier.

ACCUEIL

CATALOGUE



SITE WEB

ENGLISH

Base de données

TÉLÉCHARGER

TÉLÉVERSER

Q

Número de série	Marque du roulement	Type de roulement	DI (mm)	DE (mm)	Épaisseur (mm)	Étanche
<a href="#">WBB1-8700-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	1.2	4	2.5	Non
<a href="#">Z308 BE-2RZP</a>	SKF	Bille au contact angulaire simple	40	90	23	Oui
<a href="#">W 638/2-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	2	5	2.3	Non
<a href="#">D/W R1-5</a>	SKF	Rigide à billes	2.3	7.983	2.779	Non
<a href="#">623-2RS1</a>	SKF	Rigide à billes	3	10	4	Oui

«

<

>

»

Ajoutez un roulement à la base de données 

#Série

-marque- ▼

-type- ▼

DI (mm)

DE (mm)

Épaisseur (mm)

-étanche- ▼

Insérez le lien menant au roulement ici

RÉINITIALISER

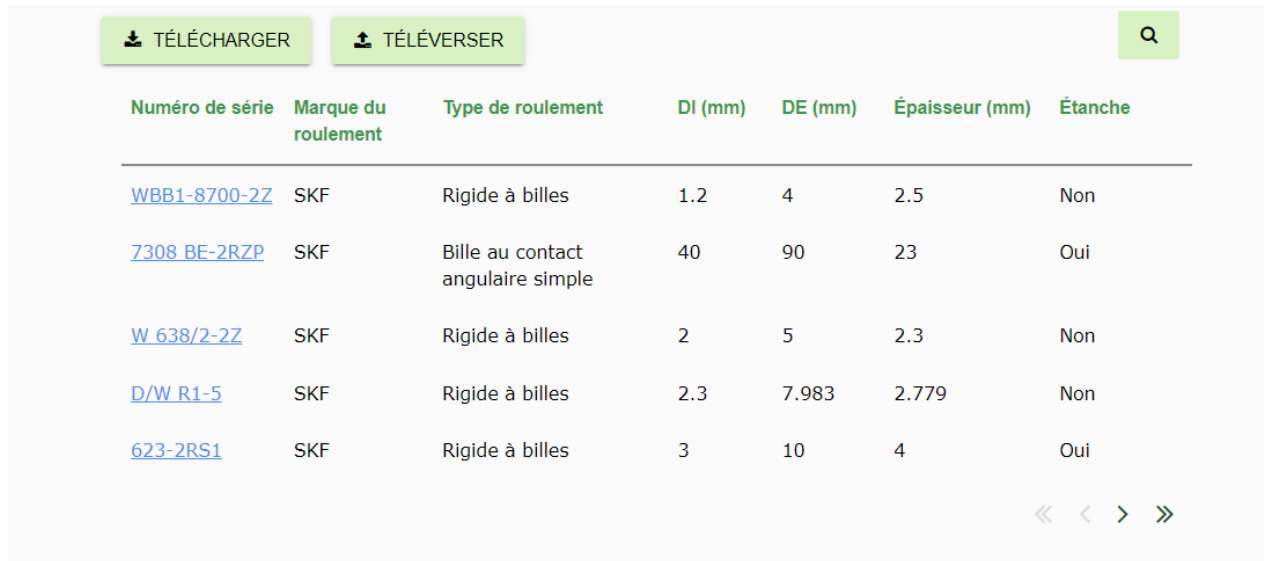
AJOUTER LE ROULEMENT

Figure 25 La page de base de données

### 9.3.1 Entête

L'entête de la **figure 25** est quasi-identique que celle de la **figure 9**, la seule différence étant qu'on a remplacé la fonction « BASE DE DONNÉES » par « ACCUEIL », qui, une fois sélectionné, renvoi l'utilisateur à la page d'accueil. [5]

### 9.3.2 Liste de roulements



Numéro de série	Marque du roulement	Type de roulement	DI (mm)	DE (mm)	Épaisseur (mm)	Étanche
<a href="#">WBB1-8700-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	1.2	4	2.5	Non
<a href="#">7308 BE-2RZP</a>	SKF	Bille au contact angulaire simple	40	90	23	Oui
<a href="#">W 638/2-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	2	5	2.3	Non
<a href="#">D/W R1-5</a>	SKF	Rigide à billes	2.3	7.983	2.779	Non
<a href="#">623-2RS1</a>	SKF	Rigide à billes	3	10	4	Oui

*Figure 26 La liste de roulements enregistrés*

Au centre de la page de base de données, l'utilisateur a accès à la liste de tous les roulements enregistrés dans le logiciel. L'utilisateur a donc accès aux SKU de ces roulements, à leur marque, leur type, leurs mesures ainsi que leur étanchéité. En appuyant sur les numéros de série, l'utilisateur sera envoyé au site SKF où il retrouvera les informations sur ce roulement en particulier. Cette base de données contient plusieurs pages. Pour les naviguer, il suffit d'utiliser les flèches de navigation située en bas à droite de la liste, comme on peut apercevoir dans la **figure 26**. Sinon, si l'utilisateur veut avoir accès à un roulement spécifique rapidement, il suffit pour lui d'appuyer sur l'icône de loupe en haut à droite de la liste (**figure 27**), et entrer manuellement les premières lettres du SKU ou le SKU au complet, comme le démontre la **figure 28**.

×
Q

Figure 27 Barre de recherche pour les roulements enregistrés

TÉLÉCHARGER

TÉLÉVERSER

W

×

Q

Numéro de série	Marque du roulement	Type de roulement	DI (mm)	DE (mm)	Épaisseur (mm)	Étanche
<a href="#">WBB1-8700-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	1.2	4	2.5	Non
<a href="#">W 638/2-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	2	5	2.3	Non
<a href="#">D/W R1-5</a>	SKF	Rigide à billes	2.3	7.983	2.779	Non
<a href="#">W 638/2.5-2Z</a>	SKF	Rigide à billes	2.5	6	2.6	Non
<a href="#">W 618/0.6</a>	SKF	Rigide à billes	0.6	2.5	1	Non

<< < > >>

Figure 28 Exemple de résultats de recherche de roulements

### 9.3.3 Ajout d'un roulement individuel

Ajoutez un roulement à la base de données ⓘ

#Série

-marque- ▼

-type- ▼

DI (mm)

DE (mm)

Épaisseur (mm)

-étanche- ▼

Insérez le lien menant au roulement ici

RÉINITIALISER

➕ AJOUTER LE ROULEMENT

Figure 29 Section d'ajout de nouveau roulement à la base de données

Une des fonctions qu'offre le programme d'identification est la possibilité d'ajouter de nouveaux roulements à la base de données. La première manière d'ajouter un roulement est des

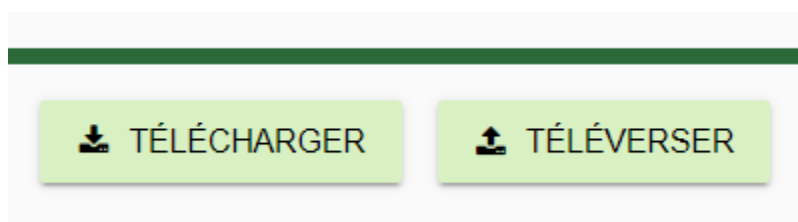
ajouter individuellement, c'est-à-dire un roulement à la fois. Pour ce faire, l'utilisateur doit accéder à la section « Ajoutez un roulement à la base de données » au bas de la page (**figure 29**). Il devra d'abord entrer le numéro de série du roulement, ensuite spécifier sa marque, son type, ses dimensions et finalement s'il est étanche ou pas. Ensuite, l'utilisateur devra insérer l'hyperlien menant au roulement. Une fois que toute cette information est donnée, l'utilisateur doit appuyer sur « AJOUTER LE ROULEMENT », et un petit message de confirmation apparaîtra. Pour effacer tout le contenu inscrit dans cette section afin de pouvoir rapidement recommencer, l'utilisateur n'a qu'à cliquer sur le bouton « RÉINITIALISER ».

### 9.3.4 Ajout de plusieurs roulements

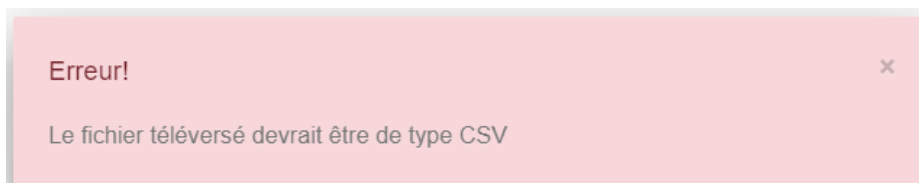
Pour ajouter plusieurs roulements au logiciel en même temps, l'utilisateur à l'option d'appuyer sur le bouton « TÉLÉVERSER ». Le programme va donc lui demander de soumettre un document de type CSV (Excel) en utilisant le même format que la **figure 30**. Pour accéder à la base de données en fichier CSV, l'utilisateur doit cliquer sur le bouton « TÉLÉCHARGER » (**figure 31**). Un fichier CSV va donc s'ouvrir, et à l'intérieur l'utilisateur pourra ajouter autant de roulement qu'il veut. Il devra donc retélécharger ce fichier, et le téléverser dans le programme. Le programme s'assurera de ne pas ajouter en double les roulements préexistants. Si jamais l'utilisateur tente de téléverser un fichier du mauvais type dans le système, un message d'erreur apparaîtra, et celui-ci mentionne quels sont les types de fichiers acceptés (**figure 32**).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	ID	Numéro_de_sér	Marque_de_roul	Type_de_roul	DI_mm	DE_mm	Epaisseur_mm	Etanche	Lien					
2		[170450,300435 WBB1-8700-22	SKF	Rigide à billes	1.2	4	2.5	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V</a>					
3		[170450,300435 7308 BE-2R2P	SKF	Bille au contact i	40	90	23	Oui	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/angular-contact-ball-bearings/single-r">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/angular-contact-ball-bearings/single-r</a>					
4		[170450,300435 W 638/2-22	SKF	Rigide à billes	2	5	2.3	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V</a>					
5		[170450,300435 D1W R1-5	SKF	Rigide à billes	2.3	983	2.779	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V</a>					
6		[170450,300435 623-2R51	SKF	Rigide à billes	3	10	4	Oui	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V</a>					
7		[170450,300435 W 638/2.5-22	SKF	Rigide à billes	2.5	6	2.6	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V</a>					
8		[170450,300435 625	SKF	Rigide à billes	5	16	5	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V</a>					
9		[170450,300435 629-2R5H	SKF	Rigide à billes	9	26	8	Oui	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-V</a>					
10		[170450,300435 7301 BE-2R2P	SKF	Bille au contact i	12	37	12	Oui	<a href="https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/angular-contact-ball-bearings/single-r">https://www.skf.com/ca/en/products/rolling-bearings/ball-bearings/angular-contact-ball-bearings/single-r</a>					
11		[170450,303393 890	NTN	Bille au contact i 35.5		69	29.6	Oui	<a href="https://www.google.ca">https://www.google.ca</a>					
12		[170450,305972 EE5C3	NTN	Rigide à billes	15.875	34.925	7.14375	Non	<a href="https://www.applied.com/c-brands/c-koyo-corp-ee5c3FE-Series-Small-Inch-Size-Ball-Bearing/p/102115">https://www.applied.com/c-brands/c-koyo-corp-ee5c3FE-Series-Small-Inch-Size-Ball-Bearing/p/102115</a>					
13		[170450,306925 RNU 203 TNU	SKF	Roulement à roc 22.9	9	40	12	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/fr/products/rolling-bearings/roller-bearings/cylindrical-roller-bearings/single-row-rol">https://www.skf.com/ca/fr/products/rolling-bearings/roller-bearings/cylindrical-roller-bearings/single-row-rol</a>					
14		[170450,311677 608J2	BC precision	Rigide à billes	8	22	7	Non	<a href="https://www.bcprecision.com/products/608J2-8x22-7-shielded-greased-miniature-ball-bearings?_pos=1&amp;_">https://www.bcprecision.com/products/608J2-8x22-7-shielded-greased-miniature-ball-bearings?_pos=1&amp;_</a>					
15		[170450,311678 LM8UJ	BC precision	Roulement à bill	8	15	24	Oui	<a href="https://www.amazon.ca/fr/roulements-lin%C3%A9aires-carbone-machine-imprimante/dp/B00X9H22S3">https://www.amazon.ca/fr/roulements-lin%C3%A9aires-carbone-machine-imprimante/dp/B00X9H22S3</a>					
16		[170450,313761 W 618/0.6	SKF	Rigide à billes	0.6	2.5	1	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/fr/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-W">https://www.skf.com/ca/fr/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-W</a>					
17		[170450,313761 DW R09	SKF	Rigide à billes	1.016	3.175	1.191	Non	<a href="https://www.skf.com/ca/fr/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-W">https://www.skf.com/ca/fr/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/productid-W</a>					

**Figure 30** *Format qu'utilise les fichiers CSV de la base de données*



*Figure 31 Options de téléchargement et de téléversement de la base de données*



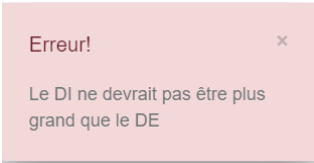
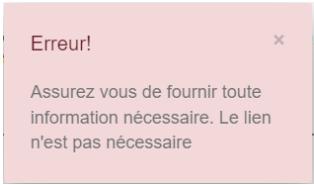

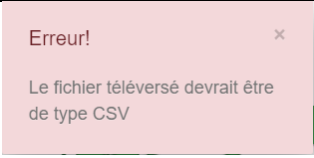
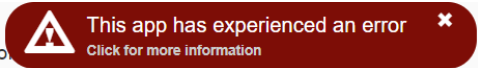
**Figure 32 Message d'erreur**



## 10 Dépannage & assistance

Dans cette section, vous retrouvez l'information en lien à la maintenance du système et du support.

### 10.1 Messages ou comportements d'erreur

Tableau 3 - Messages d'erreurs possibles du produit et leur solution

ERREUR	CAUSE / ACTION CORRECTIVE
	L'utilisateur a entré une valeur de diamètre intérieur supérieure à la valeur du diamètre extérieur. La valeur de DI doit être inférieure à DE.
	Dans la section « Ajoutez un roulement à la base de données » de la « Base de Données », l'utilisateur doit remplir toutes les sections pour ajouter un roulement. Insérer un lien cependant est facultatif.
	Dans la section « Ajoutez un roulement à la base de données », l'utilisateur doit ajouter un roulement ayant un numéro n'étant pas déjà dans la base de données.
	Dans la page « Base de Données », l'utilisateur ne peut pas téléverser un fichier qui n'est pas de type CSV.
	Dans la section « Dimension » de l'« Accueil », l'utilisateur a tenté de téléverser un fichier qui n'est pas

	de type JPEG ou PNG. S'il veut soumettre une image, elle doit appartenir à ces types de fichiers.
	Dans la section « Ajoutez un roulement à la base de données » de la « Base de Données », l'utilisateur a entré des lettres au lieu de des chiffres dans la sous-section de dimensions (DI, DE ou Épaisseur). L'utilisateur doit mettre que des numéros.
	Les pièces en vert sont toutes des pièces plastiques imprimées en trois dimensions. Ce matériel est très susceptible à la rupture. Si l'utilisateur manipule trop brusquement la base, place un téléphone trop lourd ou s'appuie sur le support, celui-ci risque de s'endommager, se casser ou s'effondrer. Éviter de placer des objets trop lourds et utiliser ce support avec attention. En cas de dommage ou désastre, se référer à la section 5.3 pour de l'assistance.

## 10.2 Entretien

- Changer le carton blanc du support à caméra à chaque semaine, ou plus tôt en cas où le carton se salit ou s'endommage afin de ne pas affecter la précision et l'éclairage lors de la mesure de dimensions à l'aide d'appareil caméra.



- Pour changer d'ampoule, il suffit de dévisser celle déjà en place et la remplacer avec une autre ampoule 60Hz. S'assurer que le courant n'est pas actif.
- En cas où une pièce du support à caméra casse, simplement contacter 3D Tony pour une pièce de remplacement.
- Si le support universel ne supporte plus le poids d'une caméra, ou glisse tout seul, simplement visser les vis du support (2) pour les serrer un peu. Ne pas visser de façon excessive.
- En cas où la connexion entre le téléphone portable et l'ordinateur ne fonctionne pas, simplement remplacer le fil connecteur « Lightning » ou « USBC ».

## 10.3 Assistance

Le produit comprend un service après-vente assuré par l'entreprise 3D Tony et les développeurs du logiciel. Pour de l'assistance immédiate, vous pouvez contacter M. Antoine Deslauriers au 613-293-9552 pour tout ce qui est relatif à l'aspect logiciel du produit. Pour le côté physique, c'est-à-dire le support de caméra, vous pouvez contacter M. Anthony Létourneau au 418-556-2027

Pour tout besoin relatif au support de caméra, veuillez contacter l'entreprise 3D Tony à [info.3dtony@gmail.ca](mailto:info.3dtony@gmail.ca), sur [Facebook](#), ou au téléphone au (418) 556-2027.

## **11 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.

## 11.1 Support de caméra pour la prise de photo

Dans cette sous-section, vous retrouvez tout ce qui est relatif à la fabrication du support à caméra.

### 11.1.1 LDM (Liste des Matériaux)

**Tableau 4 - Liste des matériaux pour le support à caméra**

#	Composante	Quantité	Prix unitaire	Sous-totaux	Site Web ou fournisseur
1	Impression 3D	1	Variable selon l'entreprise choisit.  Environ 10\$	15\$	Pour l'impression : <a href="#">3D Tony</a>  Vous retrouvez les fichier .stl ici.
2	Ruban adhésif en acrylique double-face	1	3\$	3\$	Dollorama
3	Pièce de 5 sous	1	0,05\$	0,05\$	N/A
4	Téléphone intelligent	1	N/A	N/A	N/A
5	Application EpoCam	1	0\$	0\$	<a href="#">Elgato</a>
6	Vis M3- 12mm	2	0,10\$	0,20\$	<a href="#">MakerLab</a>
7	<i>Embedment nut</i> (M3*5mm/3mm)	2	0,18\$	0,36\$	<a href="#">MakerLab</a>
8	Fusion 360	1	0\$	0\$	<a href="#">Autodesk</a>
9	Tige d'acier inoxydable	1	2,50\$	2,50\$	MakerLab

10	Planche de MDF 12 x 24x 1/8 po	1	3,00\$	3,00\$	<a href="#">MakerSpace</a>
11	Planche d'acrylique 24 x 18 x1/8 po	1	13,00\$	13,00\$	<a href="#">MakerSpace</a>
12	1 Ampoule LED	1	3,00\$	3,00\$	<a href="#">Dollorama</a>
13	Un support d'ampoule	1	2,00\$	2,00\$	<a href="#">Lowes</a>
14	Câble d'extension	1	4,00\$	4,00\$	<a href="#">Dollorama</a>
15	Fichiers de découpe et de gravure	1	0,00\$	0,00\$	<a href="#">MakerRepo</a>
16	Pinces à papier	4	0,25\$	1,00\$	<a href="#">Dollorama</a>
Coût total				47,11\$	

### 11.1.2 Liste d'équipements

**Tableau 5 - Liste d'équipements pour le support à caméra**

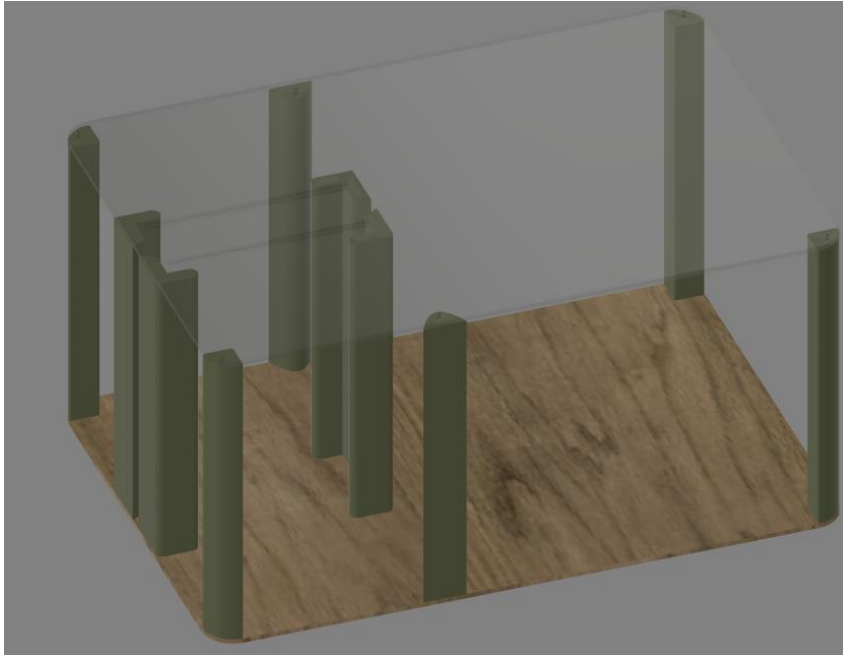
#	Nom de l'équipement
1	Imprimante 3D
2	Filament d'impression 3D 1,75 mm en PLA
3	Tournevis étoile
4	Fer à souder
5	Ciseaux
6	X-Acto
7	Pinces coupantes
8	Pince à dénuder

### 11.1.3 Instructions

1. Imprimer en 3D les fichiers .stl. Ces fichiers sont présents au MakerRepo. Des fichiers .gcode sont aussi déjà disponibles. Ils sont configurés pour une imprimante Prusa i3 MK3S+ MMU2 et pour du PLA.
2. Effectuer la découpe grâce au laser de ce fichier dans une plaque d'acrylique transparente de 1/8 po d'épais. À cette étape, il faut s'assurer que le logo GBS présent soit gravé et non coupé dans le matériel.
3. Effectuer la découpe grâce au laser de ce fichier dans une plaque de MDF de 1/8 d'épais. À cette étape, il faut s'assurer que le logo GBS présent soit gravé et non coupé dans le matériel.
4. Appliquer du ruban adhésif acrylique sur les deux extrémités de chaque « Patte de coin » et « Patte de centre ».
5. Coller ensemble la plaque de MDF et d'acrylique comme le montre la figure suivante grâce au ruban adhésif acrylique. Pour vous guidez, fiez-vous aux trous<sup>3</sup> fait dans la plateforme d'acrylique et ceux des pattes pour l'emplacement exacte.

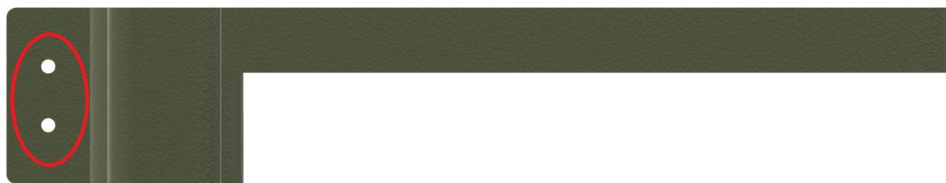
---

<sup>3</sup> Ces trous ont été fait pour fixer les prototypes avec des vis et des « *Embedment Nuts* ». Si cette option est préférée, sauter cette étape et lire les étapes 7 et 8 pour savoir comment faire.



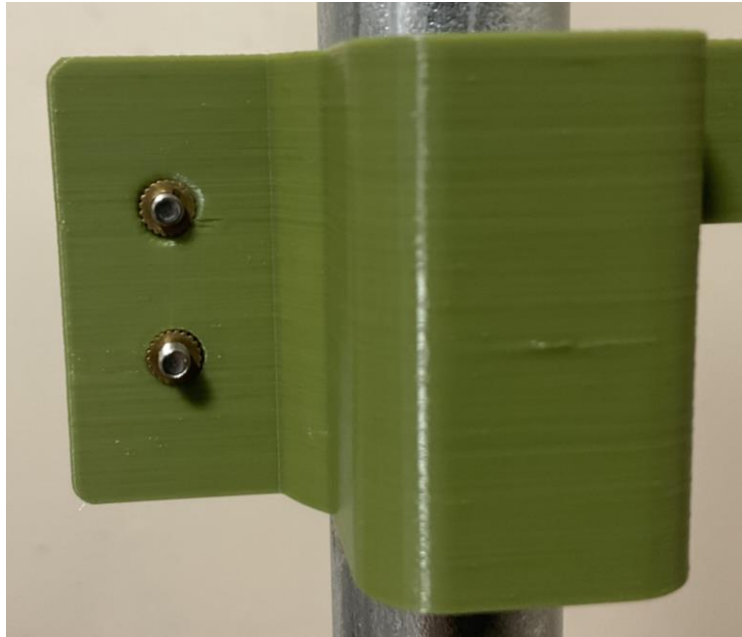
*Figure 33 Base du support à caméra*

6. Insérer les « Embedment Nuts » dans la pièce imprimée en 3D « Pince de la tige ». Pour se faire, il faut prendre un fer à souder. Cette [vidéo \[6\]](#) explique comment s'y prendre. Sur la pièce imprimée 3D, l'un des côtés possède des trous avec un diamètre plus grand. C'est dans ceux-ci qu'il faut insérer les deux « Embedment Nuts ».



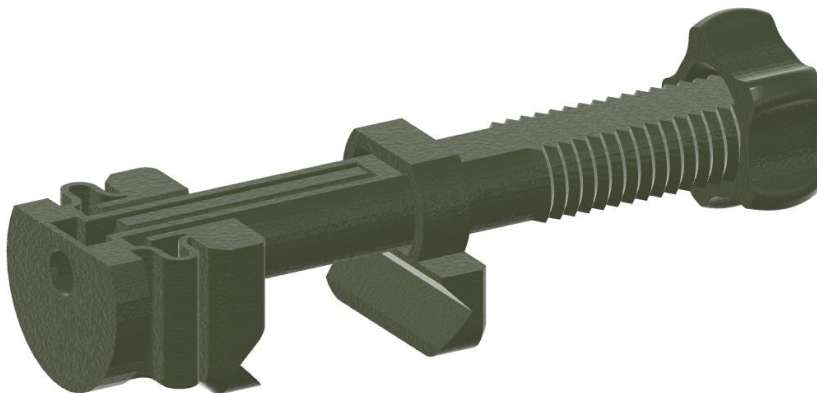
*Figure 34 Modèle 3D de la pince de tige du support à caméra*

7. Insérer les vis M3-12mm dans la pièce afin d'obtenir un résultat semblable à la Figure 35 suivante :



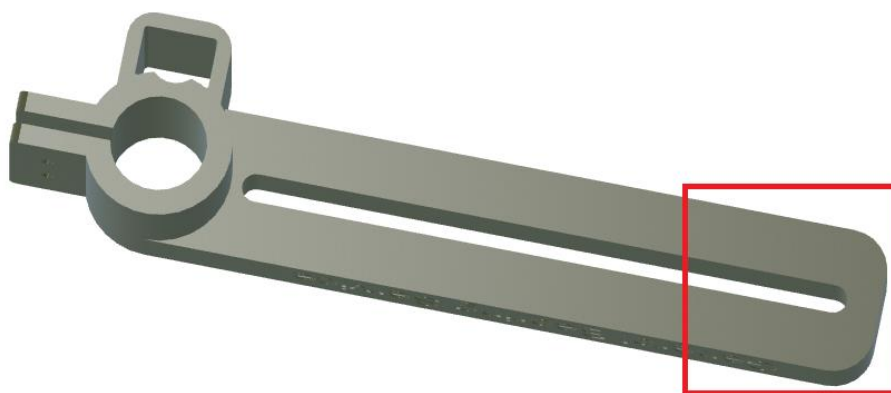
*Figure 35 Pince de la tige du support à caméra installée*

8. Assembler le « Support de téléphone » conformément à la figure suivante.



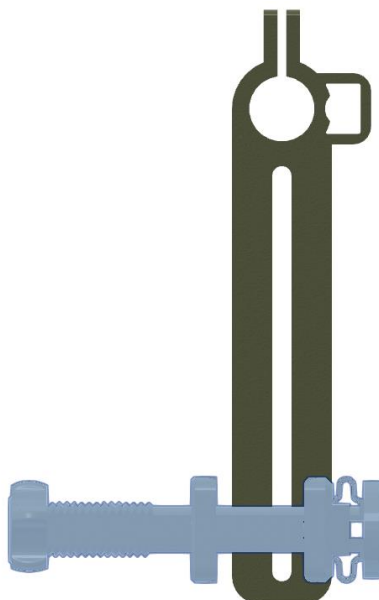
*Figure 36 Modèle 3D du support de téléphone*

9. Recouvrir le bout de la « Pince de la tige » de ruban adhésif acrylique à l'endroit indiqué dans la figure suivante:



*Figure 37 Pince de la tige du support à caméra indiquant l'endroit à recouvrir de ruban adhésif*

10. Coller le « Support de téléphone » sur la « Pince de la tige » comme le montre la figure suivante :



*Figure 38 Modèle 3D de la pince de tige du support à caméra assemblée avec le support de téléphone*

11. Couper le tube d'acier à une longueur de 60 cm.

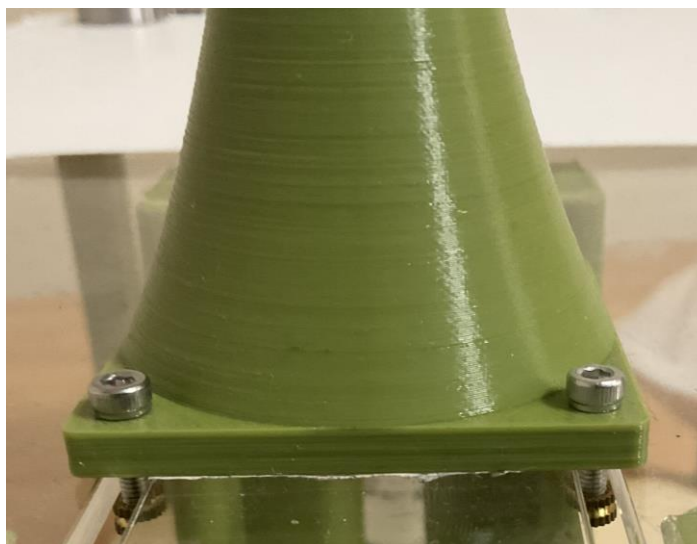


12. Insérer ce tube dans la pièce « Support de tige » imprimée en 3D. Aucune colle ne devrait être nécessaire. Cette pièce a été conçue pour tenir solidement la tige en place, mais en permettant de la retirer pour le transport.



*Figure 39 Modèle 3D du support de tige du support à caméra*

13. Fixer, à l'aide des vis M3 restantes et des « Embedment Nuts », le « Support de tige » et le tube d'acier à la plaque d'acrylique conformément à la figure suivante. Il faut faire attention à ne pas trop serrer la vis pour permettre un glissement fluide du support.



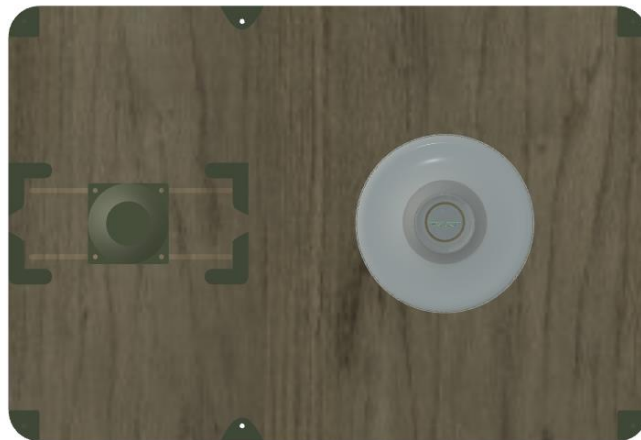
*Figure 40 Support de tige installé sur la base du support à caméra*

14. Faire glisser assemblage fait à l'étape 10 sur la tige métallique comme le montre la prochaine figure :



*Figure 41 Modèle 3D de la tige du support à caméra assemblée avec ses accessoires*

15. Couper l'extrémité de l'extension où on y prend normalement les appareils
16. Dénuder l'extrémité de l'extension à l'aide de la pince à dénuder
17. <sup>4</sup> Visser l'extrémité dénudée de l'extension correspondant au « neutre » sous la vis argentée du support à ampoule
18. Visser l'extrémité dénudée de l'extension correspondant au « vivant » sous la vis dorée du support à ampoule
19. Recouvrir le dessous du support à lampe de ruban adhésif acrylique
20. Coller le support à lampe sur la plaque de MDF au centre de la partie gauche de celle-ci comme le montre la prochaine figure :



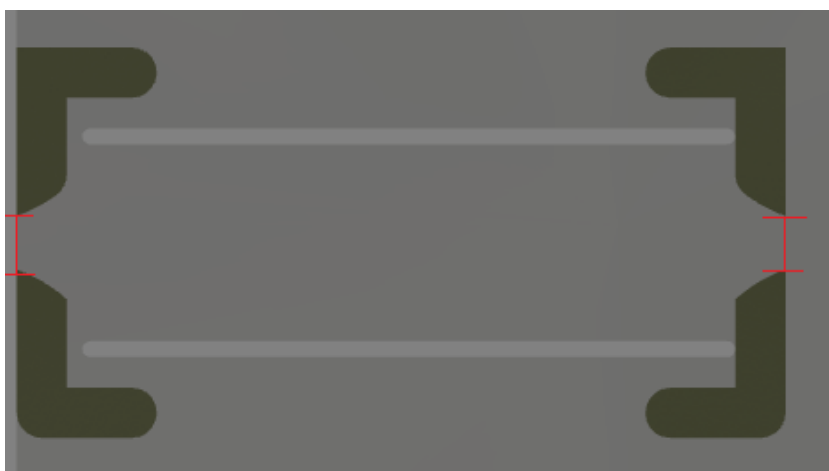
*Figure 42 Vue de dessus du support à caméra sans tige de support*

21. Fixer les « Pattes de support » en utilisant le ruban adhésif acrylique. Pour se faire, il faut les placer de part et d'autre des deux fentes qui permettent le glissement. L'espacement

---

<sup>4</sup> Pour plus de détails concernant le branchement, se référer à cette [vidéo](#) [14][16].

représenté par les lignes rouges dans la figure suivante devrait être de 1 cm dans la prochaine figure. Avant de coller les pattes de façon permanentes, assurez-vous que le support de tige puisse un glissement d'avant à l'arrière librement. Il faut aussi s'assurer de faire passer le fil de l'ampoule entre ces pattes comme le montre la seconde figure ci-dessous :

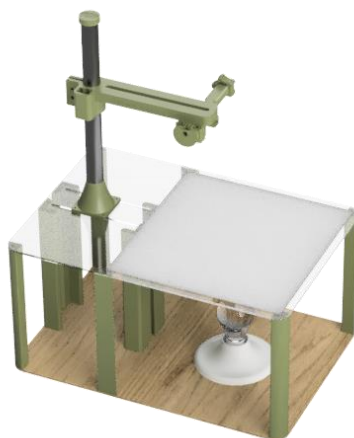


*Figure 43 Vue de dessus de l'emplacement des pattes de support centrales du support à caméra*



*Figure 44 Emplacement du support à lampe et des fils utilisés*

22. Découper un rectangle de 267 mm par 280 mm dans un carton blanc.
23. Placer ce carton sur la plaque d'acrylique et le fixer grâce à des pinces à papier.
24. Placer le « Capuchon » au sommet de la tige.
25. Finalement, vous devriez obtenir un résultat semblable à ce dernier :



*Figure 45 Support à caméra entièrement assemblé*

## 11.2 Interface du programme

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

### 11.2.1 LDM (Liste des Matériaux)

Tableau 6 - Liste des matériaux pour le programme

#	Composante	Quantité	Prix unitaire	Sous-totaux	Site Web ou fournisseur
1	Anvil Works	1	0 \$	0 \$	<a href="#">Anvil</a>
Coût total				0 \$	

### 11.2.2 Liste d'équipements

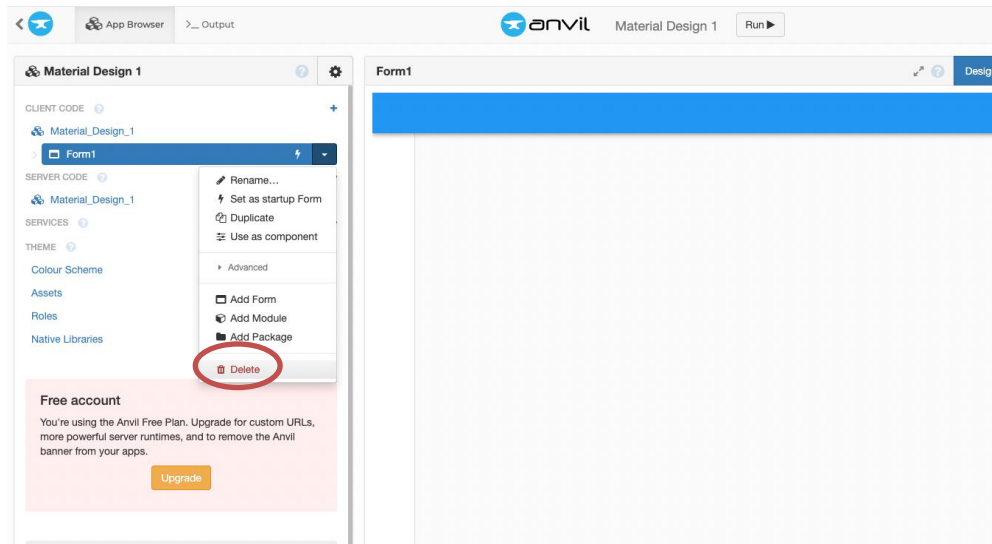
Tableau 7 - Liste d'équipements pour le programme

#	Nom de l'équipement
1	Ordinateur

### 11.2.3 Instructions

1. Créer un compte gratuit avec « Anvil Works »
2. Créer une nouvelle application Anvil de type « Material Design »

3. Supprimer la « Form » automatiquement créée. Voir Figure 46.



*Figure 46 Interface de la page Anvil indiquant comment supprimer un « Form »*

4. Créer une nouvelle « Form » de type « Blank Panel ». Nommez celle-ci « Accueil ».
5. Changez les couleurs thèmes de cette application en appuyant sur « Colour Scheme », que vous pouvez voir dans la Figure 46.
- 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 » :



- a. Veuillez consulter ce [site internet](#) [7] afin de vous familiariser avec les fonctionnalités de base de « Anvil » avant de reproduire ce programme.
  - b. Insérez un « Column Panel » qui contiendra tous les éléments de votre interface.
  - c. Insérez les composantes « Label » suivantes dans votre « Column Panel ».
- Ils auront tous la police « Verdana ». Les **fonctions** représentent le rôle d'interaction entre la composante et l'utilisateur. C'est l'événement de la composante qui requiert du code.

**Tableau 8 - Composantes « Label »**

Titre	Fonction	Taille de police
Identifiez un roulement	Aucune	20
Dimensions	Aucune	18
Diamètre extérieur	Aucune	14
Diamètre intérieur	Aucune	14
Épaisseur	Aucune	18
Marque du roulement	Aucune	18
Type de roulement	Aucune	18
Étanchéité	Aucune	18
Numéro de série	Aucune	18
Téléversez une image de votre roulement situé au-dessous d'une pièce 5¢ afin de pouvoir identifier le diamètre intérieur et extérieur de votre roulement.	Aucune	10

- d. Insérez les composantes « Button » suivantes dans votre « Column Panel ».

**Tableau 9 - Composantes « Button »**

Texte	Fonction	Icône
Base de données	<i>Click</i> : Ouvre la «Form» BDD à voir plus tard	Table
Catalogue	<i>Click</i> : Ouvre le catalogue SKF	Book
Site Web	<i>Click</i> : Ouvre le site GBS	Globe
English	<i>Click</i> : Traduit la page	Language
Réinitialiser	<i>Click</i> : Réinitialise la page	Aucun
Lancer la recherche	<i>Click</i> : Ouvre la « Form » Pres_Resultats, à voir plus tard, avec les résultats de l'utilisateur.	Search




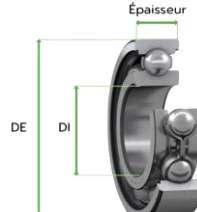


- e. Insérez les composantes « Text Box » suivantes dans votre « Column Panel ». Les « **Placeholder** » représentent le texte affiché dans ces boîtes de texte lorsqu'elles sont vides.

**Tableau 10 - Composantes « Text Box »**

Rôle	Fonction	Placeholder
Diamètre Extérieur	<i>change</i> : Affecte le diamètre extérieur du roulement recherché	DE
Diamètre Intérieur	<i>change</i> : Affecte le diamètre intérieur du roulement recherché	DI
Épaisseur	<i>change</i> : Affecte l'épaisseur du roulement recherché	Épaisseur
Numéro de Série	<i>change</i> : Affecte le numéro de série du roulement recherché	Insérez le numéro de série ici

- f. Insérez les composantes « Image » suivantes dans votre « Column Panel ».

**Tableau 11 - Composantes « Image »**

Contenu	Fonction	Image
Image titre GBS	<i>mouse_down</i> : Ouvre le site web de GBS	
(i) informationnel	<i>mouse_enter</i> : Affiche des détails concernant les dimensions <i>mouse_leave</i> : Cache ces détails	
Image de roulement utilisateur	<i>Aucune</i>	
Image de clarification des dimensions d'un roulement	<i>Aucune</i>	
Image de type rigide à billes	<i>Aucune</i>	
Image de type bille au contact angulaire simple	<i>Aucune</i>	

- g. Insérez les composantes « DropDown » suivantes dans votre « Column Panel ».
- ». Toutes ces composantes ont une fonction *change*.

**Tableau 12 - Composantes « DropDown »**

Rôle	Éléments
3 * Unité de mesure	mm pouces
Marques de roulements	*Toutes les marques de roulement voulues*
Types de roulements	*Tous les types de roulement voulues*

- h. Insérez les composantes « RadioButton » dans votre « Column Panel ». Ces composantes donnent les choix multiples aux utilisateurs pour qu'ils sélectionnent une marque de roulement, un type de roulement et une étanchéité de roulement.
- i. Insérez la composante « CheckBox » dans votre « Column Panel » pour donner l'option d'information non disponible au numéro de série.
- j. Insérez des composantes « Spacer » dans votre « Column Panel » pour bien séparer vos éléments.
- k. Rajoutez une autre composante « Label » dont le texte est vide, mais la couleur arrière-plan est de #106a37. Cette composante agira comme ligne séparatrice située en dessous du titre « Identifiez un roulement » afin d'amincir cette ligne séparatrice, mettez sa taille de police à 5.

1. Le produit final devrait ressembler à la **Error! Reference source not**

found..

Figure 47 Interface d'accueil du programme et la disposition de ses composantes

7. Programmer la page d'accueil pour que toutes les composantes exécutent bien leurs fonctions.

- a. Ouvrez l'onglet « Code » de votre « Form » nommée « Accueil ». Voir

Figure 48 Interface Anvil indiquant l'emplacement du bouton pour accéder au code

- b. Le code final devrait ressembler à [ceci](#) [8].
- 8. Dupliquez votre « Form » nommée « Accueil ». Nommez cette duplication « Pres\_Resultats ».
- 9. Supprimez toutes les composantes se trouvant sous la ligne séparatrice verte dans la « Form » nommée « Pres\_Resultats ».
- 10. Créez l'interface de la page de présentation des résultats dans cette « Form » nommée « Pres\_Resultats ».
  - a. Appliquez les mêmes techniques utilisées à l'étape 6 pour reproduire la mise en page affichée à la Figure 49.

ACCUEIL CATALOGUE GBS SITE WEB ENGLISH

Identifiez un roulement

Voici vos résultats EXPORTER

num1		num2		num3	
Marque	marque1	Marque	marque2	Marque	marque3
Type	type1	Type	type2	Type	type3
Étanche	étanche1	Étanche	étanche2	Étanche	étanche3
Diamètre Intérieur	DI1	Diamètre Intérieur	DI2	Diamètre Intérieur	DI3
Diamètre Extérieur	DE1	Diamètre Extérieur	DE2	Diamètre Extérieur	DE3
Épaisseur	e1	Épaisseur	e2	Épaisseur	e3
Probabilité:	prob1	Probabilité:	prob2	Probabilité:	prob3

RETOUR NOUVELLE IDENTIFICATION

**Figure 49** Interface de présentation des résultats du programme et la disposition de ses composantes

11. Programmer la page de présentation de résultats pour que toutes les composantes exécutent bien leurs fonctions.
  - a. Ouvrez l'onglet « Code » de votre « Form » nommé « Pres\_Resultats ».
  - b. Le code final devrait ressembler à [ceci](#) [9].
12. Dupliquez votre « Form » nommée « Accueil ». Nommez cette duplication « BDD ».

13. Supprimez toutes les composantes se trouvant sous la ligne séparatrice verte dans la « Form » nommée « BDD ».
14. Créez l'interface de la page de présentation des résultats dans cette « Form » nommée « Pres\_Resultats ».
  - a. Appliquez les mêmes techniques utilisées à l'étape 6 pour reproduire la mise en page affichée à la Figure 50. Utiliser une composante « DataGrid » pour afficher la base de données. Ce [site internet \[10\]](#) explique comment utiliser cette composante.

The screenshot displays the GBS database interface. At the top, there is a navigation bar with buttons for 'ACCUEIL', 'CATALOGUE', 'SITE WEB', and 'ENGLISH'. Below this is the 'Base de données' section. It features a search bar with 'TÉLÉCHARGER' and 'TÉLÉVERSER' buttons, and a search input field labeled 'Numéro de série'. A table of bearings is shown with columns: 'Numéro de série', 'Marque du roulement', 'Type de roulement', 'DI (mm)', 'DE (mm)', 'Épaisseur (mm)', and 'Étanche'. The table contains three rows of data. Below the table is a form to 'Ajoutez un roulement à la base de données' with fields for '#Série', '-marque-', '-type-', 'DI (mm)', 'DE (mm)', 'Épaisseur (mm)', and '-étanche-'. There are also buttons for 'RÉINITIALISER' and 'AJOUTER LE ROULEMENT'.

Numéro de série	Marque du roulement	Type de roulement	DI (mm)	DE (mm)	Épaisseur (mm)	Étanche
link_1	Marque_de_roulement		DI_mm	DE_mm	Epaisseur_mm	étanche
link_1	Marque_de_roulement		DI_mm	DE_mm	Epaisseur_mm	étanche
link_1	Marque_de_roulement		DI_mm	DE_mm	Epaisseur_mm	étanche

*Figure 50 Interface de base de données du programme et la disposition de ses composantes*

15. Programmer la page de base de données pour que toutes les composantes exécutent bien leurs fonctions.



- a. Ouvrez l'onglet « Code » de votre « Form » nommée « BDD ».
- b. Le code final devrait ressembler à [ceci](#) [11].

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

Dans cette 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.

### 11.3.1 LDM (Liste des Matériaux)

Tableau 13 - Liste des Matériaux du programme

#	Composante	Quantité	Prix unitaire	Sous-totaux	Site Web ou fournisseur
1	Anvil Works	1	0 \$	0 \$	<a href="#">Anvil</a>
2	Google Colaboratory	1	0 \$	0 \$	<a href="#">Colab</a>
Coût total				0 \$	

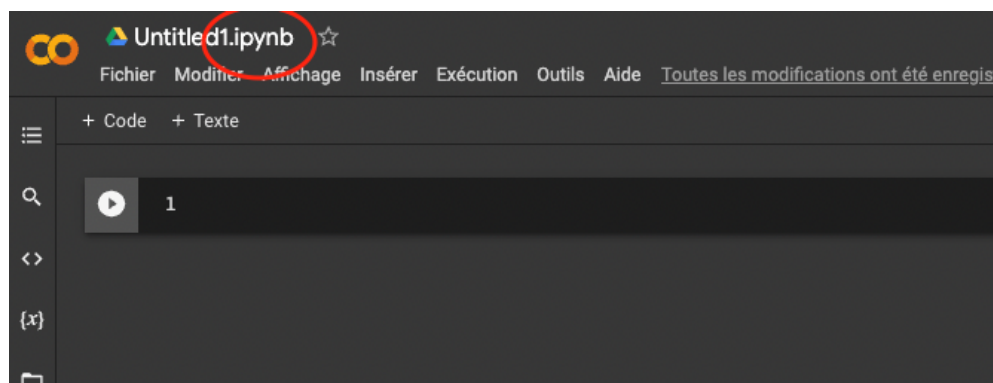
### 11.3.2 Liste d'équipements

Tableau 14 - Listes d'équipements du programme

#	Nom de l'équipement
1	Ordinateur

### 11.3.3 Instructions

1. Créez un compte avec Google pour vous connecter à Google Colaboratory
2. Créez un nouveau « Notebook » Python dans Google Colaboratory.
  - a. Appuyez sur Fichier > Nouveau notebook
  - b. Assurez-vous que le nom de ce notebook finit avec «. ipynb » comme dans la Figure 51. Vous pouvez nommer le document comme vous voulez.



*Figure 51 Interface de Google Colaboratory indiquant l'emplacement de l'affichage du nom d'un document*

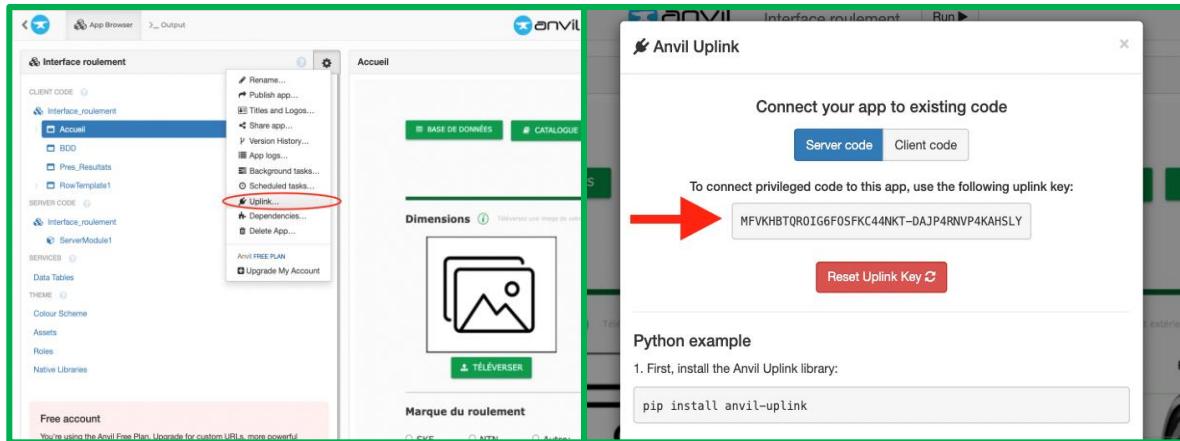
3. Dans votre bloc de code, importez les bibliothèques « cv2 », « np » de numpy, « cv2\_imshow » de google.colab.patches, « plt » de matplotlib.pyplot et « sys ». Donc 5 importations au total.
4. Créez une fonction « reconnaissance » prenant un argument nommé « image ». Cette image sera celle du roulement à déterminer les dimensions.
5. Rognez l'image pour lui enlever le filigrane laissée par « EPOCCAM » et les bordures noires pouvant se trouver sur les côtés.

6. Rognez une copie de l'image (A) pour seulement garder le 2/3 inférieur de l'image (isole seulement le roulement dans une image).
7. Convertissez l'image A en noir et blanc à l'aide de la fonction « `cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)` ».
8. Embrouillez l'image A à un facteur de 3 l'aide de la fonction « `cv2.medianBlur(image, 3)` ».
9. Appliquez un seuil à l'image A à l'aide de la fonction « `cv2.threshold(p1, p2, p3)` ». Les paramètres recommandés du seuil sont `p1=150`, `p2=255` et `p3=cv2.THRESH_TOZERO`.
10. Trouvez les contours de l'image A à l'aide de la fonction « `cv2.findContours(image, p1, p2)` ». Les paramètres recommandés sont `p1=2` et `p2=1`.
11. Créez une liste de contours qui ont uniquement plus que 9 sommets géométriques.
12. Triez la liste en ordre de plus petite à plus grande taille de contours. Vous pouvez identifier la taille des formes à l'aide de la fonction « `cv2.contourArea` ».
13. Trouvez le centre du roulement dans l'image.
  - a. Prenez une image B contenant uniquement le roulement et convertissez-la en BGR2RGB.
  - b. Convertissez ensuite cette image B en noir et blanc.
  - c. Embrouillez l'image B à l'aide des fonctions :
    - `cv2.bilateralFilter(image, 15, 17, 17)`
    - `cv2.medianBlur(image, 5)`
  - d. Trouver le roulement à l'aide de la fonction `cv2.HoughCircles`. Cette fonction devrait soit trouver le diamètre intérieur ou extérieur du roulement. Puisque ces

derniers auront le même centre, vous pouvez le garder dans une variable. Vous pouvez aussi sauvegarder le rayon de ce cercle trouvé dans une variable, il sera utilisé plus tard.

14. Trouvez le diamètre extérieur du roulement en passant à travers la liste de contours trouvée lors de l'étape 11. Le diamètre extérieur sera celui du plus gros contour trouvé ayant le même centre que celui trouvé lors de l'étape 13.
15. Trouvez le diamètre intérieur du roulement en passant à travers la liste de contours trouvée lors de l'étape 11. Le diamètre intérieur sera celui du plus petit contour trouvé ayant le même centre que celui trouvé lors de l'étape 13.
16. Afin de convertir les diamètres trouvés en unité métrique, vous devrez trouver le diamètre de la pièce de monnaie située au 1/3 supérieur de l'image.
  - a. Rognez une copie de l'image originale (C) pour isoler la pièce de monnaie dans une image.
  - b. Convertissez cette image C en BGR2RGB.
  - c. Convertissez ensuite cette même image en noir et blanc.
  - d. Embrouillez l'image C à l'aide des fonctions :
    - `cv2.bilateralFilter(image, 15, 17, 17)`
    - `cv2.medianBlur(image, 5)`
  - e. Trouvez le diamètre de la pièce de monnaie, en pixels, à l'aide de la fonction `cv2.HoughCircles`. Cette méthode devrait trouver un seul cercle, étant celui de la pièce de monnaie.

17. En connaissant la vraie mesure du diamètre extérieur de votre pièce de monnaie, déterminez les mesures métriques des diamètres intérieurs et extérieurs trouvés lors des étapes 14 et 15 (cela peut être fait à l'aide de rapport).
18. Puisque la valeur du diamètre extérieur trouvée a tendance à être supérieure à sa valeur théorique, vous pouvez dire à votre programme de prendre le plus petit diamètre extérieur trouvé, soit à l'étape 17 ou l'étape 13. Cependant, vous devez vous assurer que le diamètre trouvé à l'étape 13 n'est pas le diamètre intérieur.
19. Faites une soustraction de l'erreur moyenne du diamètre extérieur. Celle-ci est calculée à 1,528 mm.
20. Enfin, communiquez ces résultats avec l'interface de « Anvil Works ».
  - a. Créez un nouveau bloc de code.
  - b. Ajoutez une première ligne de code pour pouvoir communiquer avec « Anvil ». Utilisez « `!pip install anvil-uplink` ».
  - c. Importez les bibliothèques « `anvil.server` », « `np` » de `numpy`, « `anvil.media` » et « `ImageDataGenerator, load_img` » de `keras.preprocessing.image`.
  - d. Connectez-vous au serveur de votre interface « Anvil » à l'aide du code « `anvil.server.connect(id)` » où `id` est le code que vous pouvez obtenir dans les réglages de votre application « Anvil ». Voir Figure 53



**Figure 52** Interface de Anvil et comment obtenir son lien « Uplink »

- e. Dans votre programme Anvil, programmez votre bouton de téléversement pour que quand une image lui est téléversée, la fonction de colab est appelée à l'aide de « `anvil.server.call (nom de deuxième fonction colab, image)` ». Cette ligne de code appelle la fonction dans « Google Colaboratory » et retournera les résultats.
- f. Enfin, de retour dans « Google Colaboratory », rajoutez la deuxième fonction qui sera appelée par « Anvil ». Voir la Figure 54 pour un exemple de comment cela est fait. Dans ce cas, « `envoyer_dim` » est le nom de cette fonction. Sinon, voir ce [site \[12\]](#) pour plus de détails.

```

@anvil.server.callable
def envoyer_dim(file):
    #fichier de anvil
    with anvil.media.TempFile(file) as filename:
        pil_image = load_img(filename)
    #convertir image au format cv
    open_cv_image = np.array(pil_image)
    #convertir RGB à BGR
    image_raw = open_cv_image[:, :, ::-1].copy()

    dims = reconnaissance(image_raw)

    return dims

anvil.server.wait_forever()

```

*Figure 53 Deuxième bloc de code de Google Colaboratory pour établir le lien avec Anvil*

## 11.4 Essais & validation

De manière à valider la conception finale, l'équipe a réalisé divers tests documentés dans le tableau. Ceux-ci nous ont permis de déterminer les aspects à améliorer. L'ensemble de la documentation pour les différents tests se trouve les livrables présents dans l'appendice.

Aucun problème pourrait n'est vraiment possible suite à une utilisation prolongée du support à caméra. 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 Colaboratory et du programme Anvil. Ainsi, pour éviter ce problème, il faudrait obtenir un plan payant avec Anvil Works. Pour plus de détails, visiter ce [lien](#) [13].

**Tableau 15 - Analyse des aspects à améliorer après avoir complété le prototype**

#	Test	Résultats	Aspects à améliorer et traitement des données										
1	Vérification de l'efficacité d'identification	<p>Voici le temps qu'ont pris 5 utilisateurs différents pour identifier le roulement qui leur a été présenté dans leur mains.</p> <p>Le temps pour mesurer les dimensions nécessaires telles que le rayon intérieur et le rayon extérieur du roulement est inclus. Ceci est fait en utilisant un pied à coulisse qu'on a fourni aux utilisateurs. Pour ce test, la fonction de détection des dimensions n'a donc pas été utilisée.</p> <p><b>Tableau 16 – Temps d'identification du roulement</b></p> <table><tr><th>Noms</th><th>Temps (min)</th></tr><tr><td>Luca Beaulieu</td><td>3,5</td></tr><tr><td>Carmen Gagné</td><td>2,5</td></tr><tr><td>Jesse Allard</td><td>2,7</td></tr><tr><td>Annabelle Gagné</td><td>3,3</td></tr></table>	Noms	Temps (min)	Luca Beaulieu	3,5	Carmen Gagné	2,5	Jesse Allard	2,7	Annabelle Gagné	3,3	<p>L'ensemble des utilisateurs ont obtenu un temps bien inférieur à 5 minutes pour leur identification. Ainsi, ils ont tous atteint l'objectif que nous avons établi. Nous pouvons donc soutenir que notre produit est efficace pour l'identification de roulement et qu'il n'y aurait pas d'aspect à améliorer sur la rapidité à laquelle les utilisateurs identifient le roulement.</p> <p>En outre, l'efficacité du programme pourrait être améliorée en utilisant un</p>
Noms	Temps (min)												
Luca Beaulieu	3,5												
Carmen Gagné	2,5												
Jesse Allard	2,7												
Annabelle Gagné	3,3												



		<table><tr><td>Ann-Sophie Pelletier</td><td>2,9</td></tr><tr><td>Moyenne</td><td>2,98</td></tr></table> <p>À l'aide de ces tests, on remarque qu'en moyenne les utilisateurs ont été capables de mesurer et d'identifier leurs roulements en 2 minutes et 58 secondes, ce qui satisfait notre critère d'arrêt de 5 minutes qui avait été fixé au livrable précédent.</p>	Ann-Sophie Pelletier	2,9	Moyenne	2,98	langage de programmation HTML ou Javascript directement. Cela est le cas puisque le code Python présentement utilisé est traduit en langage HTML à l'aide du logiciel « Anvil Works » avant d'être utilisé. Ceci ralentit donc évidemment la rapidité du programme en général.			
Ann-Sophie Pelletier	2,9									
Moyenne	2,98									
2	Vérification de la précision de la prise des mesures avec une photo et à l'aide du support à caméra	<p>Voici les dimensions obtenues de 5 roulements avec les photos prises :</p> <p><b>Tableau 17 - Dimensions obtenus avec la prise de photos</b></p> <table><tr><th>Nom du roulement</th><th>Dimensions obtenues (mm)</th><th>Dimensions réelles (mm)</th></tr><tr><td rowspan="2">EE53C</td><td>DI: 16 DE: 38.5</td><td rowspan="2">DI: 15.875 DE: 34.925</td></tr><tr><td>DI: 15.9 DE: 39</td></tr></table>	Nom du roulement	Dimensions obtenues (mm)	Dimensions réelles (mm)	EE53C	DI: 16 DE: 38.5	DI: 15.875 DE: 34.925	DI: 15.9 DE: 39	À partir des tests on calcule que les résultats ont une précision moyenne de 0.1083 mm pour le diamètre extérieur et 2.0916 mm pour le diamètre intérieurs. On remarque que pour la majorité, les dimensions trouvées à l'aide de la caméra se rapprochent de la valeur réelle du diamètre
Nom du roulement	Dimensions obtenues (mm)	Dimensions réelles (mm)								
EE53C	DI: 16 DE: 38.5	DI: 15.875 DE: 34.925								
	DI: 15.9 DE: 39									

		608ZZ	DI: 8 DE: 22.7	DI: 8 DE: 22	<p>intérieur. Mais on constate aussi qu’il existe encore une grosse imprécision pour le diamètre extérieur provenant de différentes sources d’erreur telle que l’éclairage, la qualité de la caméra et la complexité du programme. Ce problème devra être résolu pour la version finale du projet.</p> <p>Deuxièmement, la caméra que nous avons utilisée pour les tests n'est pas de très bonne qualité étant donné que le budget est limité. Pour pallier ce problème, nous trouverons un moyen d’obtenir un meilleur rétroéclairage. Aussi, étant donné que le logiciel est sur le web, il sera aussi</p>
			DI: 7.9 DE: 22.9		
		LM8MUU	DI: 8.2 DE: 17	DI: 8 DE: 15	
			DI: 8.3 DE: 17.5		
		<b>Précision moyenne</b>	DI: 0.125 DE: 2.292		
		DI: diamètre intérieur DE: diamètre extérieur			

			possible de l'utiliser sur un téléphone intelligent ou une tablette. Ainsi, il sera possible d'utiliser la caméra de ces appareils pour prendre les photos de roulement. Généralement, ces outils possèdent de très bonnes caméras.								
3	Intuitivité de la prise de photo avec le support	<p>Voici les identifications de 2 roulements pour 4 utilisateurs différents ayant pris leurs photos à l'aide du support :</p> <p><b>Tableau 18 - Identification du roulement : EE5C3 (DI: 15.875 DE: 34.925)</b></p> <table><tr><th>Noms</th><th>Images prises avec dimensions obtenues (contour) et roulement correspondant</th></tr><tr><td>John Smith</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr><tr><td>Audrey Tremblay</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr><tr><td>Nicole Cormier</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr></table>	Noms	Images prises avec dimensions obtenues (contour) et roulement correspondant	John Smith	<a href="#">Photo des tests</a>	Audrey Tremblay	<a href="#">Photo des tests</a>	Nicole Cormier	<a href="#">Photo des tests</a>	Les tests faits par les différents utilisateurs ont démontré que le programme et la procédure pour la prise de photo est suffisamment intuitif. Chaque cobaye a été capable de prendre une photo de qualité, la téléverser dans l'interface et d'identifier leur roulement. Comme mentionné dans le test #2, le diamètre
Noms	Images prises avec dimensions obtenues (contour) et roulement correspondant										
John Smith	<a href="#">Photo des tests</a>										
Audrey Tremblay	<a href="#">Photo des tests</a>										
Nicole Cormier	<a href="#">Photo des tests</a>										

		<table><tr><td>Ines Jamal</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr></table> <b>Tableau 19 - Identification du roulement : 608ZZ (DI: 8 DE: 22)</b> <table><tr><th>Noms</th><th>Images prises avec dimensions obtenus</th></tr><tr><td>John Smith</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr><tr><td>Audrey Tremblay</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr><tr><td>Nicole Cormier</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr><tr><td>Ines Jamal</td><td><a href="#">Photo des tests</a></td></tr></table>	Ines Jamal	<a href="#">Photo des tests</a>	Noms	Images prises avec dimensions obtenus	John Smith	<a href="#">Photo des tests</a>	Audrey Tremblay	<a href="#">Photo des tests</a>	Nicole Cormier	<a href="#">Photo des tests</a>	Ines Jamal	<a href="#">Photo des tests</a>	intérieur approche toujours la valeur réelle avec une précision de 0.1083 mm tandis que le diamètre extérieur à une précision de 2.0916 mm. On remarque encore que le diamètre extérieur manque de précision. Mais étant donné que les résultats des utilisateurs coïncident avec celle que nous avons trouvé cela démontre que le processus de prise de photo est intuitif.
Ines Jamal	<a href="#">Photo des tests</a>														
Noms	Images prises avec dimensions obtenus														
John Smith	<a href="#">Photo des tests</a>														
Audrey Tremblay	<a href="#">Photo des tests</a>														
Nicole Cormier	<a href="#">Photo des tests</a>														
Ines Jamal	<a href="#">Photo des tests</a>														
4	Interaction de la base de données avec le programme.	Voici les résultats de 6 roulements que nous avons obtenus qui nous indiquent si ceux-ci ont bien été ajouté à la base de données et que ceux-ci sont bien utilisé par le programme:	Il est possible d’ajouter 6 roulements avec succès dans la base de données et nous avons pu vérifier que ceux-ci sont maintenant bel et bien												

	Tableau 20 - Résultats de l'interaction base de données avec le programme		utilisés dans le programme. Il n’y aurait donc pas d’élément à améliorer, car tout fonctionne très bien pour l’ajout de roulement.  Cependant, en testant la communication entre la base de données et le programme, nous avons constaté que l’option de traduction traduisait directement les éléments dans la base de données elle-même. Désormais, afin de remédier à ce problème, nous avons ajusté la méthode de traduction en faisant uniquement la traduction de la base de données affichée au lieu de faire la traduction de
	Nom du roulement	Images du message obtenue	
	Ajouté individuellement		
	W 618/0.6	<a href="#">Test - base de données</a>	
	D/W R09	<a href="#">Test - base de données</a>	
	Ajouté 4 roulements avec un fichier grâce à la fonctionnalité téléverser.		
	911	<a href="#">Test - base de données</a>	
	#% V4cw	<a href="#">Test - base de données</a>	
	TBUYJRN	<a href="#">Test - base de données</a>	
	WRBEV?W	<a href="#">Test - base de données</a>	

			celle qui est utilisée par le programme pour obtenir des résultats.
--	--	--	---

L'équipe a aussi effectué le test d'Usabilité de Jakob Nielsen dans le but de valider que le produit est simple d'utilisation. Les résultats des tests ainsi que les aspects pouvant être amélioré sont présent dans le tableau 19.

**Tableau 21 - Analyse du prototype avec le test d'Usabilité de Jakob Nielsen**

<b>Heuristiques d'Usabilité de Jakob Nielsen</b>	<b>Justifications</b>
Visibilité du statut du système (qu'est-ce qui se passe?)	<p><b>Éléments présents et testés :</b></p> <p>Lorsqu'un roulement est ajouté, un message pour mentionner qu'il a été ajouté avec succès est affiché. De plus, s'il y a quelque chose qui ne fonctionne pas dans le système en lien avec une action de l'utilisateur, un message d'erreur est affiché. Aussi, lorsque l'on fait un téléchargement d'image, de fichier et l'exportation de la page de présentations des résultats en PDF il est affiché sur le site le symbole de chargement en cours. Cela nous indique clairement ce que fait le programme.</p>

	<p><b>Éléments à améliorer ou à ajouter :</b></p> <p>Il n’y aurait aucun autre élément à améliorer ou ajouter puisque le programme affiche tout ce qu’il fait clairement.</p>
<p>Contrôle de l’utilisateur et liberté (annuler, continuer)</p>	<p><b>Éléments présents et testés:</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 de la page principale. Aussi, lorsque le l’utilisateur a effectué une identification et qu’il se retrouve à la page d'accueil, il y a le bouton retour qui permet de retourner à la page précédente avec toutes ces données entrées. Aussi, il y a un bouton pour effectuer une nouvelle identification. De plus, sur toutes les pages du site web on retrouve le bouton “Accueil”. Toutes ces fonctionnalités ont été vérifiées. 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. Un autre élément qui permet le contrôle de l’utilisateur est les flèches dans la base de données qui permet de naviguer (retour et changé de page) à travers les roulements.</p> <p><b>Éléments à améliorer ou à ajouter:</b></p> <p>En revanche, les éléments suivants ont été remarqué par les gens qui ont fait les test d’usabilité:</p>

	<p>Dans la base de données on n'y retrouve pas l'option d'annuler un ajout de roulement, mais l'utilisateur a quand même un bouton qui lui permet de naviguer (retour et changer de page) les données. Aussi, dans la barre recherche du programme il n'y a pas un x apparaissant lorsque l'utilisateur écrit quelque chose qui permettrait d'effacer ce qu'il a écrit. Même chose pour tous les champs qui sont entrés manuellement. De plus, on pourrait aussi ajouter l'option d'annuler une exportation de la page de résultats puisque cela prend un peu de temps et ne permet pas à l'utilisateur d'effectuer autre chose pendant ce temps.</p>
<p>Prévention d'erreur (option de confirmer) &amp; Reconnaissance d'erreur, diagnostic et récupération</p>	<p><b>Éléments présents et testés:</b></p> <p>Lorsque l'utilisateur télécharge une image du roulement qu'il souhaite identifier, la possibilité de modifier le système métrique est automatiquement bloquée de manière à éviter les erreurs lors de l'identification. De plus, si par exemple l'utilisateur sélectionne la marque du roulement le système va bloquer automatiquement la possibilité à l'utilisateur de sélectionner une des marques dans le menu déroulant. Cela est de même pour les autres options ayant ce type de menu.</p> <p><b>Éléments à améliorer ou à ajouter :</b></p> <p>Ce qui pourrait être ajouté est un bouton de confirmation lors du téléchargement de la photo car sinon, si l'utilisateur met une image par erreur il est obligé de cliquer sur le bouton réinitialiser complètement en bas de la page. Aussi, cette option de confirmation pourrait être ajoutée lors du téléchargement d'un fichier dans la base de données. Une autre chose qui</p>



	<p>pourrait être améliorée est de réaliser une description plus détaillée des messages d'erreur et d'optimiser le système de diagnostic d'erreur de système.</p>
<p>Reconnaître versus se rappeler (l'utilisateur n'est pas contraint de mémoriser quoi que ce soit)</p>	<p><b>Éléments présents et testés:</b></p> <p>Les étapes à suivre pour réaliser une identification sont affichées de manière très claire avec une logique intuitive. De plus, dans notre site Web il y a des images qui facilitent la compréhension. Par exemple, il en a une montrant quelles mesures prendre sur le roulement et il y a aussi des images de différents types de roulements. De cette manière, l'utilisateur n'a pas à se rappeler quelles sont les mesures qui correspondent aux différents champs à compléter. Aussi, lorsque l'on met la souris au-dessus de plusieurs boutons, il est affiché une phrase qui décrit leur fonctionnalité. Alors, l'utilisateur n'a pas à se rappeler du rôle de chacun de ceux-ci. Il y a aussi des icônes "i" qui répondent au même besoin.</p> <p><b>Éléments à améliorer ou à ajouter:</b></p> <p>Un élément qui pourrait être amélioré est la manière d'accéder à la base de données à partir de la page des résultats. En effet, la base des données peut seulement être accédée à partir de la page d'accueil ce qui contraint l'utilisateur à s'en rappeler s'il se retrouve dans cette situation. Cela ne prendrait cependant pas beaucoup de temps ce qui nous permet de soutenir que l'expérience de l'utilisateur ne serait pas grandement dégradée à cause de cela. De plus, pour les roulements étant dans la catégorie autre il n'y a pas d'images programmé pour ceux-ci et ils ne peuvent pas être ajoutés à partir de la base donnée. Il est donc impossible pour l'utilisateur</p>

	<p>de savoir comment l'ajouter à moins de l'avoir appris ce qui l'oblige à s'en rappeler à chaque fois.</p>
<p>Esthétique et concept minimaliste</p>	<p><b>Éléments présents et testés:</b></p> <p>Toutes les pages du site Web suivent le même thème avec les mêmes couleurs. Aussi, elles sont toutes peu encombrées c'est à dire que seulement l'information la plus essentielle est affichée ce qui nous permet d'affirmer qu'elles ont un concept minimaliste. On y retrouve aussi le logo de GBS et des images de roulements qui rendent le produit d'avantage esthétique. De plus, de petites lignes séparent les différentes sections de la page d'accueil, ce qui a pour effet de clarifier et sectionner les différentes parties de cette interface.</p> <p><b>Éléments à améliorer ou à ajouter:</b></p> <p>Avec les nombreux tests qui ont été effectués lors des différents livrables pour cet aspect, il n'y a rien d'autre qui pourrait être réellement amélioré qui apporterait une amélioration significative à l'expérience utilisateur.</p>
<p>Aide et documentation (appropriées pour l'utilisateur)</p>	<p><b>Éléments présents et testés:</b></p> <p>Comme mentionné précédemment, quand une erreur est détectée, il y a un message d'erreur et une description du message d'erreur et de ce qui l'a causé. Ainsi, l'utilisateur a la documentation nécessaire pour ne plus reproduire cette erreur. Aussi, plusieurs icônes "i" (voir figures 6 et 7) sont présentes pour donner des explications de ce qu'il faut faire etc.</p>

	<p><b>Éléments à améliorer ou à ajouter:</b></p> <p>Nous pourrions rajouter un bouton qui mène vers le manuel d'utilisateur pour que l'utilisateur ait accès à toute la documentation et l'aide nécessaire. On pourrait aussi ajouter une page sur notre site Web qui consisterait à décrire toutes les erreurs techniques possibles avec leur cause ainsi que leur solution.</p>
--	---

Finalement, au début du projet des spécifications cibles ont été fixé à partir des besoins du clients. L'équipe a donc validé que notre prototype respecte celle-ci à l'aide de test et analyse. Le tout est documenté dans les tableaux ci-dessous.

**Tableau 22 - Vérification de l'atteinte des critères de conception fonctionnels**

#	Critères de conception	Relation (=, < ou >)	Valeur	Unités	Méthode de vérification	Respect de ce critère
1	Marge d'erreur pour la mesure des roulements par caméra	<	1	mm	Essais, analyse et collecte de donnée	OUI & NON

2	<b>Rapidité d'identification</b>	<	5	min	Essais	OUI
3	<b>L'ajout de catalogues varié</b>	=	Oui	N/A	Ajout de catalogues tests	OUI
4	<b>Langue du logiciel</b>	≥	2	Langue	Lecture et utilisation de l'interface	OUI (Français et anglais)
5	<b>Systèmes de mesures pris en charge</b>	=	Impérial et métrique	N/A	Essais, vérification finale	OUI

**Tableau 23 - Vérification de l'atteinte des critères de conception non-fonctionnels**

#	Critères de conception	Relation (=, < ou >)	Valeur	Unités	Méthode de vérification	Respect de ce critère
---	------------------------	-------------------------	--------	--------	-------------------------	-----------------------

<b>1</b>	<b>Design minimaliste et intuitif</b> <b>(Basé sur l'évaluation d'utilisateurs)</b>	>	6/10	N/A	Analyse	OUI
<b>2</b>	<b>Identification rapide de toutes les fonctionnalités du système par des utilisateurs.</b>	<	5	Minutes	Essais	OUI
<b>3</b>	<b>Taux de fiabilité</b>	>	75	%	Test	OUI

**Tableau 24 - Vérification du respect des contraintes**

#	Critères de conception	Relation (=, < ou >)	Valeur	Unités	Méthode de vérification	Respect de ce critère
<b>1</b>	<b>Coût</b>	<=	50	\$ CA	Estimation, vérification finale	OUI
<b>2</b>	<b>Taille du logiciel</b>	<	2	Go	Analyse	OUI

L'ensemble de ces résultats permet donc de supporter que la conception finale soit validée et répond aux besoins du client.

## **12 Conclusions et recommandations pour les travaux futurs**

Pour conclure, le produit réponds aux besoins les plus importants du client tel que mentionné précédemment. Lors de sa conception, l'équipe Les 5 généraux a appris de nombreuses leçons. Effectivement, parmi celle-ci elle a retenu que le support à caméra est d'une grande importance. Sans celui-ci, il serait difficile d'obtenir des mesures précises et le processus demanderait plus de temps. Les photos des roulements doivent être absente d'ombrages pour garantir la précision des mesures. Cet élément constituerait donc une amélioration possible, puisque l'équipe n'a pas pris en compte l'éclairage du milieu externe, tel que celui des magasins de GBS pouvant possiblement entraver ce procédé. Il faudrait alors améliorer le support en prenant cet aspect en considération.

Une autre leçon étant apprise est l'importance du processus de conception. Les membres possédaient des connaissances limitées quant à la manière la plus productive de concevoir un produit. En réalisant le processus de la pensée conceptuelle ainsi qu'en obtenant de la rétroaction à plusieurs reprises de testeurs, et du client, nous avons vu comment notre produit à énormément évolué et comment de nombreuses modifications ont dû être apporté de manière à mieux correspondre à ce que le client souhaitait. Conséquemment, cette expérience leur a permis de voir à quel point ce processus est essentiel afin de concrétiser une solution adéquate.

Dans le cas échéant où l'équipe aurait eu la possibilité de profiter de davantage de temps dédié à la conception de la solution, certains éléments optimisant celle-ci aurait été ajouté et d'autres améliorés. Parmi ceux-ci, le système de pointage, compris dans le code, responsable de du taux de probabilité peut dans certaines situations s'avérer imprécis, tel que lorsque le numéro de série est entré le taux n'est pas de 100% comme il le devrait.

De plus, l'équipe aurait travailler à rendre la base de données davantage convivial car le retrait de roulement ainsi que l'ajout de photo peuvent uniquement se faire à travers le code pouvant s'avérer fastidieux pour des utilisateurs ayant peu de connaissances en programmation. Elle aurait donc créé une base de données liée à celle-ci, mais possédant ces fonctionnalités plutôt qu'elles se réalisent dans le code.

En addition, l'équipe souhaitais aussi rajouter des langues à l'interface qui n'a pas pu été fait à cause du manque de temps. Lors d'une des entrevues, le propriétaire de l'entreprise leur avait fait aussi part qu'il souhaiterait que le programme réalise de l'apprentissage machine en but d'améliorer continuellement la précision d'indentification des roulements. L'équipe avait commencé à explorer cet aspect, mais l'a abandonnée en raison du temps limité. Un autre élément qu'elle souhaitait ajouter est une façon de mesurer l'épaisseur des roulements avec une photo, puisque le programme permet seulement de trouver les dimensions des diamètres.

Bref, ces éléments seraient tous à être utilisées comme piste afin de rendre les travaux futurs plus productifs.

## 13 Bibliographie

- [1] Elgato, «EpocCam,» Elgato, 2021. [En ligne]. Available: <https://www.elgato.com/en/epoccam>. [Accès le 04 12 2021].
- [2] Elgato, «Downloads,» Elgato, 2021. [En ligne]. Available: <https://www.elgato.com/en/downloads>. [Accès le 4 12 2021].
- [3] Elgato, *Comment utiliser un iPhone comme une webcam ? Configuration d'Elgato EpocCam*, Elgato, 2020.
- [4] Elgato, «EpocCam TroubleShooting,» Elgato, 2021. [En ligne]. Available: <https://help.elgato.com/hc/en-us/articles/360048942151-EpocCam-General-Troubleshooting->. [Accès le 4 12 2021].
- [5] ANONY, «ADAWD,» DAWD DAWA AD. [En ligne]. Available: DAWD.
- [6] M. Luff, «Creating User Interfaces,» Anvil Works, 17 Octobre 2021. [En ligne]. Available: <https://anvil.works/docs/client/ui>. [Accès le 4 Décembre 2021].
- [7] A. Deslauriers, «Code\_Accueil,» 4 Décembre 2021. [En ligne]. Available: <https://drive.google.com/file/d/17q77QAulTC9eSdgk9BlzOTaODy6eJhL4/view>. [Accès le 2021 Décembre 2021].
- [8] A. Deslauriers, «Code\_Pres\_Resultats,» 4 Décembre 2021. [En ligne]. Available: <https://drive.google.com/file/d/1Agzae7nQHdWo3eys8wsO94k-7UdRiOSf/view>. [Accès le 4 Décembre 2021].
- [9] M. Luff, «Data Grids,» Anvil Works, 21 Avril 2021. [En ligne]. Available: <https://anvil.works/docs/client/components/data-grids>. [Accès le 4 Décembre 2021].
- [10] A. Deslauriers, «Code\_BDD,» 4 Décembre 2021. [En ligne]. Available: <https://drive.google.com/file/d/10UVlk3vFUYxzGTxGQ66ysjAq0R7vt84t/view>. [Accès le 4 Décembre 2021].
- [11] Anvil Works, «Uplink: Code outside Anvil,» Anvil Works, 6 Mars 2021. [En ligne]. Available: <https://anvil.works/docs/uplink>. [Accès le 4 Décembre 2021].
- [12] HomeAdditionPlus, «YouTube,» 5 Février 2012. [En ligne]. Available: [https://www.youtube.com/watch?v=IZB\\_M1NkG5g&ab\\_channel=HomeAdditionPlus](https://www.youtube.com/watch?v=IZB_M1NkG5g&ab_channel=HomeAdditionPlus). [Accès le 7 Décembre 2021].



[13] M. Luff, «Creating User Interfaces,» Anvil Works, 17 Octobre 2020. [En ligne]. Available: <https://anvil.works/docs/client/ui>. [Accès le 4 Décembre 2021].

# APPENDICES

## 14 APPENDICE I: Fichiers de conception

Résumez la relation de ce document avec d'autres documents pertinents. Fournir des informations d'identification pour tous les documents utilisés pour arriver à et/ou référencés dans ce document (par exemple, documents connexes et / ou d'accompagnement, documents préalables, documentation technique pertinente, etc.).

Inclure tous les fichiers de conception dans MakerRepo. Aussi fournir le lien MakerRepo pour votre projet.

Tableau 25 - Documents référencés

Nom du document	Emplacement du document et/ou URL	Date d'émission
<b>Livable B</b>	<a href="#">Livable B</a>	30 septembre 2021
<b>Livable C</b>	<a href="#">Livable C</a>	7 octobre 2021
<b>Livable D</b>	<a href="#">Livable D</a>	14 octobre 2021
<b>Livable E</b>	<a href="#">Livable E</a>	21 octobre 2021
<b>Livable F</b>	<a href="#">Livable F</a>	4 novembre 2021
<b>Livable G</b>	<a href="#">Livable G</a>	11 novembre 2021
<b>Livable H</b>	<a href="#">Livable H</a>	25 novembre 2021

