

GNG 1503 : GÉNIE DE LA CONCEPTION



uOttawa

L'Université canadienne
Canada's university

Livrable D : Conception préliminaire

Conceptualisation

Présenté par :

Siriman Dabo (300144980)

Yaya Erdimi Mahamat (300148514)

Matthieu Mocudé (300089209)

Thwisha Radhoa (300091182)

Assetou Togo (300147086)

Section de laboratoire B02 (Jeudi), Équipe 10

Table des matières.

Introduction	4
Design	5
Image 1 : Conception Préliminaire	5
Système pour mesurer la force appliquée	5
Système pour mesurer la durée d'application de la force	5
Système pour afficher les données	6
Système pour mesurer la force appliquée 1 : Capteur de force	6
Système pour mesurer la force appliquée 2: Capteur de force en forme de tube cylindrique	7
Système pour mesurer la force appliquée 3: Capteur de force à film mince circulaire	8
Système pour mesurer la force appliquée 4 : Senseur à film fin	9
Système pour mesurer la force appliquée 5: Senseur circulaire	10
Système pour mesurer la force appliquée 6: Senseur à longue portée	11
Système pour mesurer la force appliquée 7 : Détecteur et mesure de pression.	12
Système pour mesurer la force appliquée 8: Mécanisme multiple de mesure de pression.	13
Système pour mesurer la force appliquée 9: Vaste mécanisme de mesure de pression.	14
Système pour mesurer la force appliquée 10 : Système de mesure newtonienne	15
Système pour mesurer la force appliquée 11 : Simple calcul de force et durée	16
Système pour mesurer la force appliquée 12: Triple données	17
Système pour mesurer la force appliquée 13 : Câbles liés	18
Système pour mesurer la force appliquée 14: Écran montrant la force	18
Système pour mesurer la force appliquée 15: montage d'un circuit	19
Système pour mesurer la durée d'application de la force 1: Boîtier d'affichage avec chronomètre intégré	20
Système pour mesurer la durée d'application de la force 2: Chronomètre en utilisant le laser	21
Système pour mesurer la durée d'application de la force 3: Chronomètre avec circuit intégré et programmé	22
Système pour mesurer la durée d'application de la force 4: Instrument de mesure de temps adapté à mesure de force newtonienne	23
Système pour mesurer la durée d'application de la force 5: Détecteur de mouvement.	24
Système pour mesurer la durée d'application de la force 6: Chronomètre à relier au mécanisme de mesure de pression.	25
Système pour mesurer la durée d'application de la force 7: dessin montrant l'idée	26
Système pour afficher les données 1: Système d'affichage des données	27

Système pour afficher les données 2: Univers des données	28
Système pour afficher les données 3: Écran DEL avec système intégré	29
Système pour afficher les données 4: Système d’affichage avec l’écran DEL	30
Système pour afficher les données 5: Écran avec port relié au système de mesure de pression	31
Analyse de problème	32
Image 2: Concept préliminaire sélectionné	32
Image 3: Prototype du mécanisme final	34
Conclusion	35

Introduction

Le projet s'agit de concevoir un mécanisme de détection de pression discret, économique et efficace sur les clés d'un piano pour savoir où la pression est appliquée, pendant combien de temps et quelle est l'amplitude de la force. Nous devons aussi avoir un système de représentation des données pour que les instructeurs de piano ou des chercheurs puissent facilement lire les valeurs et donner des recommandations aux musiciens pour éviter des problèmes de santé et des blessures et pour améliorer la pédagogie du piano.

Le livrable D du projet est basé sur la conceptualisation. Notre objectif est de développer un ensemble de concepts préliminaire pour notre énoncé de problème évoqué ultérieurement qui est basé sur l'étalonnage et la liste de critères de conception. Ultiment, nous les analysons et évaluons à notre façon grâce aux informations recueillis afin de choisir les concepts que nous allons continuer à développer.

Basé sur l'énoncé du problème, l'étalonnage et la liste de critères de conception priorités, on génère des concepts pour chaque sous-système requis. Ensuite, nous analysons et évaluons ces concepts contre les critères de conception en utilisant une matrice de sélection. À partir de cette analyse et évaluation, une solution globale est choisie et identifiée pour un développement plus détaillé en utilisant des esquisses et des descriptions.

Design

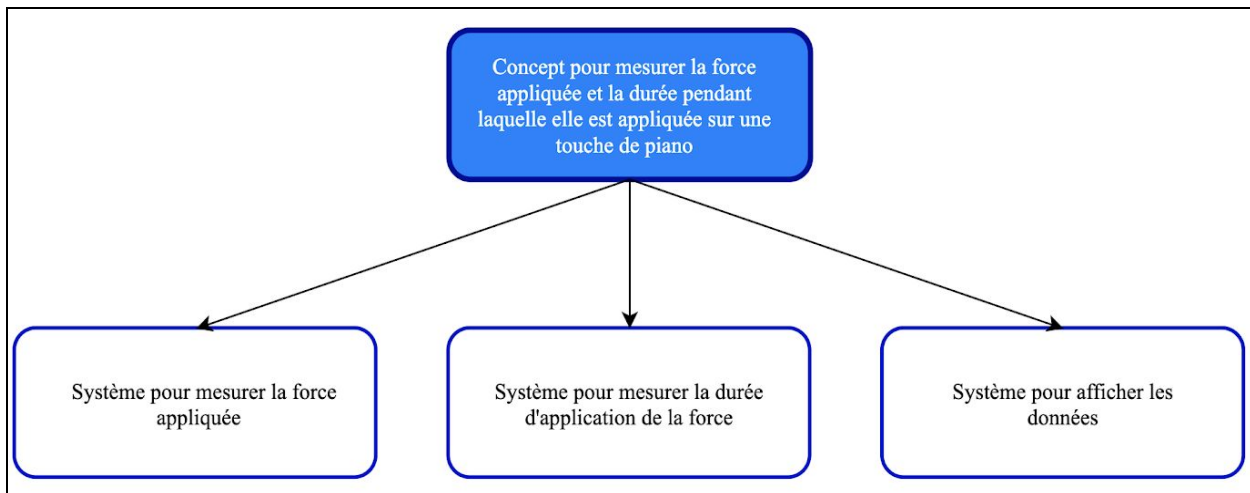


Image 1 : Conception Préliminaire

❖ **Système pour mesurer la force appliquée**

- Méthode pour mesurer la force: la méthode utiliser pour mesurer la force sur la touche de piano.
- Positionnement du mécanisme: le mécanisme doit être situé le plus près de la touche et ne doit pas être détectable au toucher
- La forme du mécanisme : la taille et le diamètre doivent être conforme et adaptable avec la touche du piano

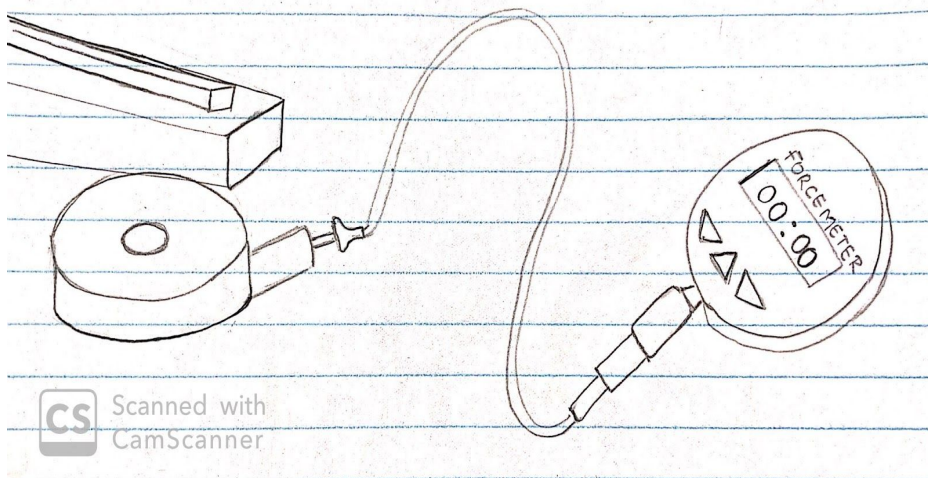
❖ **Système pour mesurer la durée d'application de la force**

- Méthode pour mesurer la durée: le mécanisme utilisé pour mesurer la durée pendant laquelle la force est appliquée.
- L'unité utilisé pour la mesure du temps : le temps sera mesuré en seconde puisque la période d'application de la force ne sera de courte durée.

❖ Système pour afficher les données

- Méthode pour afficher les données: les données doivent être affichées sur un écran et représentées graphiquement.
- Méthode utilisée pour relier le mécanisme à l'écran: grâce à un logiciel qui fera la liaison entre le mécanisme et l'écran.

Système pour mesurer la force appliquée 1 : Capteur de force



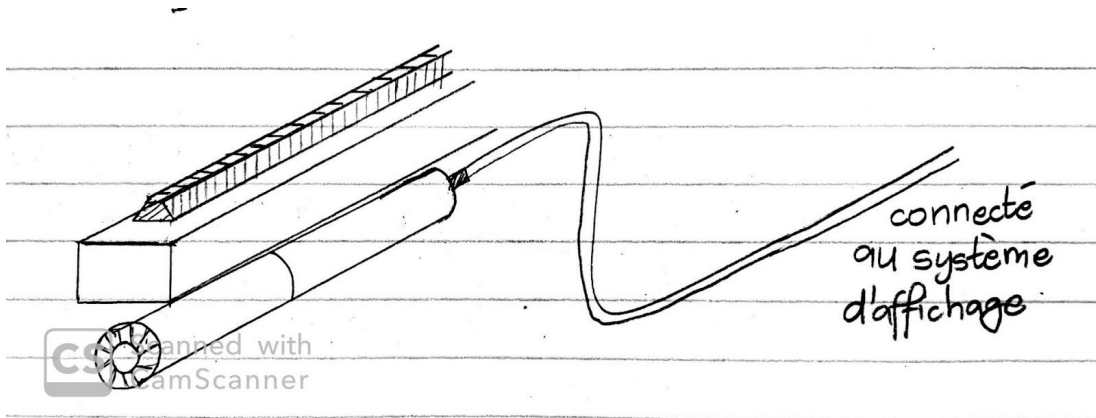
Auteur: Thwisha Radhoa

Caractéristiques : Le capteur de force est situé sous la touche du piano, ce dernier détecte et mesure la force à la surface dès que la touche est enfoncée. La valeur de la force mesurée en Newton(N) est affichée sur l'appareil comme montré ci-dessus.

Avantages : Très petit, facile à intégrer sous les touches du piano, présente une grande surface pour détecter la force enfoncée

Inconvénients : Le fait d'avoir une forme circulaire peut être un problème car les touches sont rectangulaires, difficile à accommoder tous les fils qui sont connectés aux capteurs de force dans les petites espaces sous toutes les touches du piano.

Système pour mesurer la force appliquée 2: Capteur de force en forme de tube cylindrique



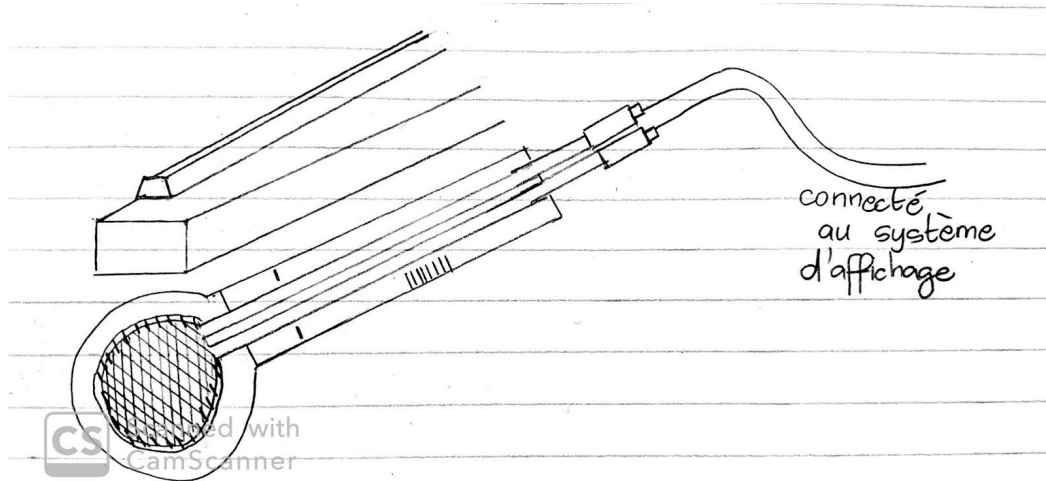
Auteur: Thwisha Radhoa

Caractéristiques: Le capteur de force est situé sous la touche du piano, quand on enfonce la touche, le capteur détecte la force appliquée et enregistre la valeur de force en Newton (N) qui est ensuite envoyé au système d'affichage.

Avantages: Le tube cylindrique offre une très grande surface pour mesurer la force appliquée.

Inconvénients: Il sera difficile d'intégrer les capteurs dans les petites espaces sous les touches du piano, donc ce n'est pas vraiment efficace. Peut affecter le mouvement de la touche car le capteur est assez volumineux.

Système pour mesurer la force appliquée 3: Capteur de force à film mince circulaire



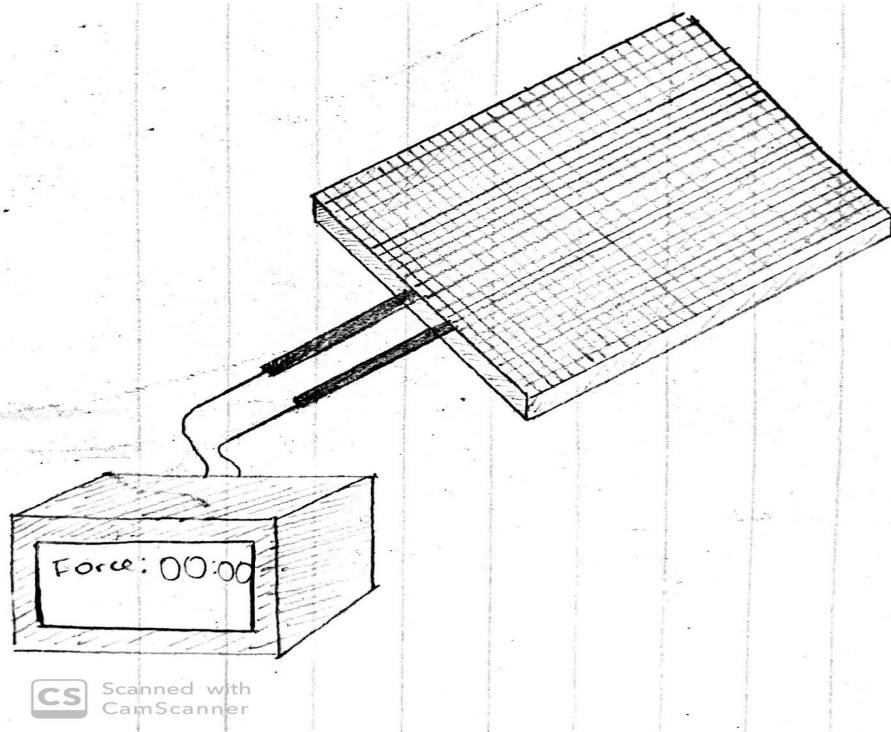
Auteur: Thwisha Radhoa

Caractéristiques: Le film mince circulaire qui se situe sous la touche du piano détecte la force appliquée quand la touche est enfoncée et transmet la valeur de force mesurée en Newton(N) au système d'affichage.

Avantages: Très petit, fin, précis, indétectable, invisible et offre une grande surface pour mesurer la force enfoncée, facile à intégrer sous les touches du piano.

Inconvénients: Trop de fils de connexion pour accommoder dans les petites espaces sous les 88 touches du piano.

Systeme pour mesurer la force appliquee 4 : Senseur a film fin



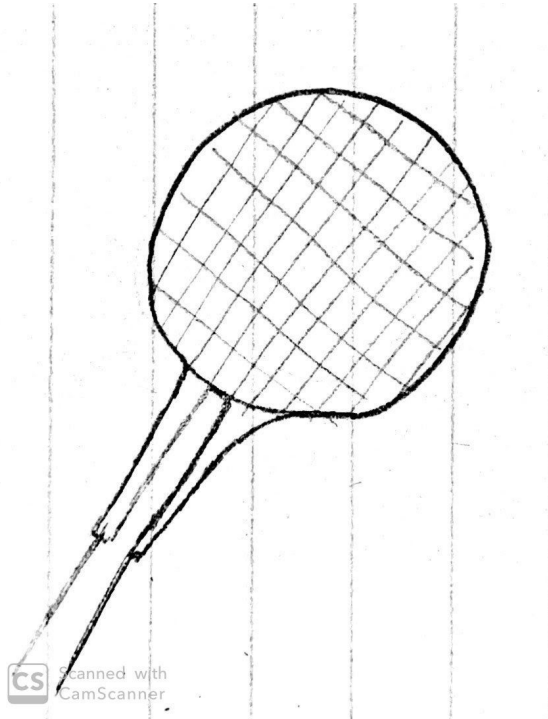
Auteur: Matthieu Mocudé

Caractéristiques : Mesure la force grâce au film fin qui sera placé sous la touche de piano. Le film détecte la force sur la totalité de sa surface quand une force sera appliqué sur la touche de piano et le transmettra au système d'affichage.

Avantages : Fin, pas détectable facilement et a une grande surface sur laquelle la force peut être mesuré.

Inconvénients : Possibilité d'être trop grand pour s'intégrer dans le petit espace sous la touche de piano.

Systeme pour mesurer la force appliquee 5: Senseur circulaire



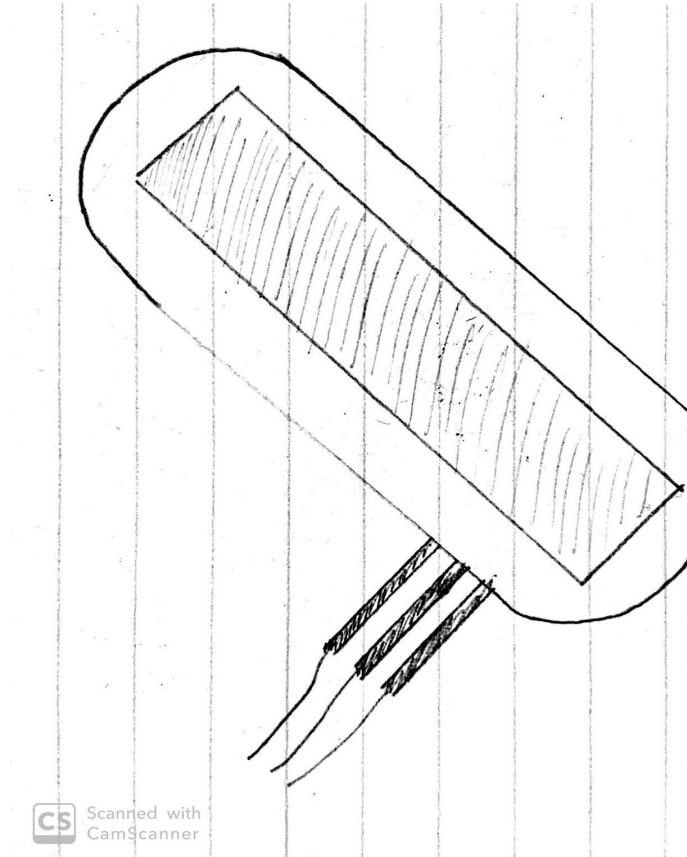
Auteur: Matthieu Mocudé

Caractéristiques : Le senseur est positionné sous la touche de piano ou elle détecte la force appliquée.

Avantages : Tres fin, petit et n'est pas trop visible.

Inconvénients : Circulaire alors que la touche de piano est rectangulaire, assez fragile.

Systeme pour mesurer la force appliquee 6: Senseur a longue portee



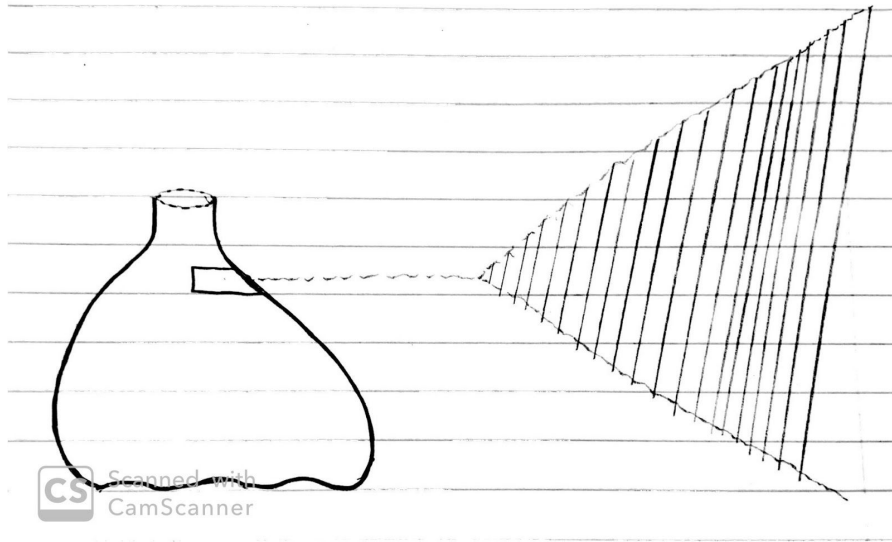
Auteur: Matthieu Mocudé

Caractéristiques: Le senseur est placée sous la touche et au long de la touche afin de mesurer la force appliquee sur toutes la surface de la touche.

Avantages: Peut mesurer la force sur une grande portee, assez fin.

Inconvénients: N'est pas assez petit pour s'intégrer dans l'espace sous la touche de piano.

Systeme pour mesurer la force appliquee 7 : Detecteur et mesure de pression.



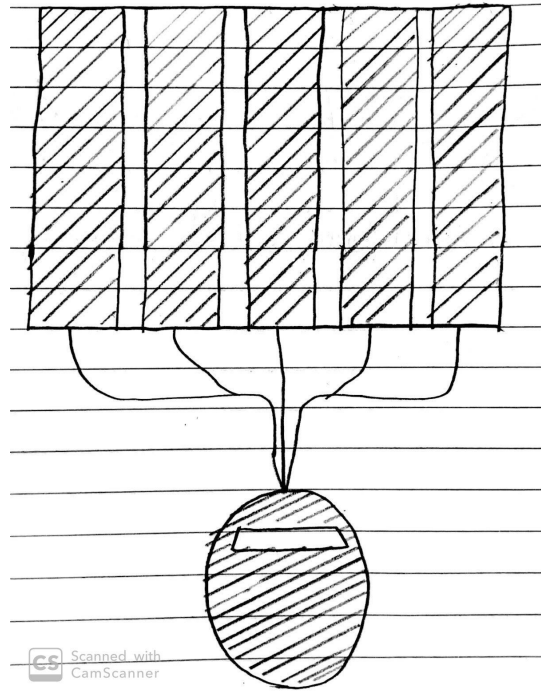
Auteur: Siriman Dabo

Caracteristiques : Ce systeme est programme de telle sorte qu'il mesure la force appliquee sur la touche des que celle-ci est appuye'e grace a la projection de son champs d'action comme montre sur l'image ci-dessus. Il est place a l'interieur du piano et devant la touche pour que son champs d'action se focalise sur la touche.

Avantages : Grand champs d'action, position.

Inconvenients : Difficulte a savoir exactement quelle touche est appuye'e.

Systeme pour mesurer la force appliquee 8: Mecanisme multiple de mesure de pression.



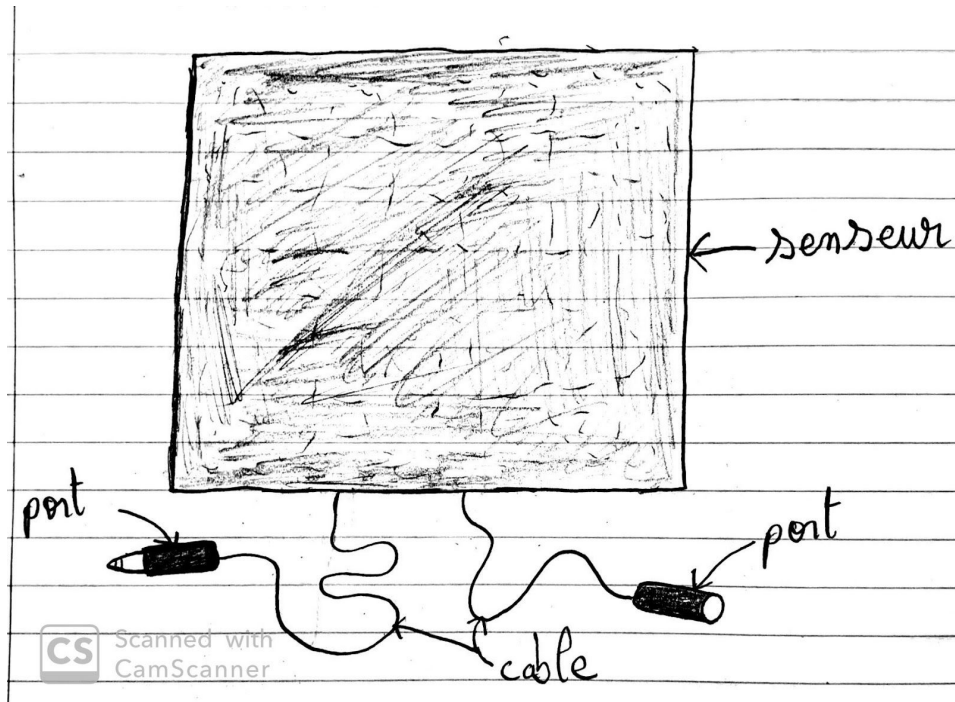
Auteur: Siriman Dabo

Caractéristiques : Les senseurs de ce système sont placés sur une bande très fine et peuvent être déplacés tout au long de cette bande. Grâce à une application d'une force sur les touches, les senseurs sont capables de mesurer la force exercée. Les données sont recueillies et envoyées dans le petit appareil comme montré ci-dessus.

Avantages : Flexibilité, compatible a plusieurs touches de piano, forme qui est très similaire à la touche de piano.

Inconvénients : une force appliquée entre 2 senseurs peut ne pas être reconnue. Prix.

Système pour mesurer la force appliquée 9: Vaste mécanisme de mesure de pression.



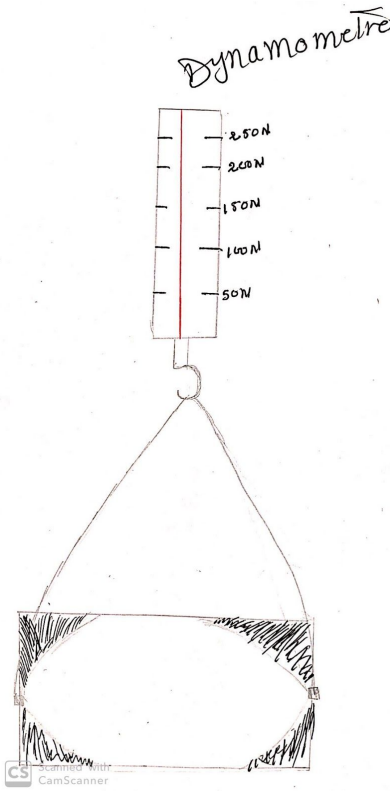
Auteur: Siriman Dabo

Caractéristiques : Celui-ci est un système avec un senseur ayant une très grande surface qui est placé en dessous de la touche et capable de mesurer la force exercée sur celle-ci. Elle peut être reliée à d'autres appareils grâce aux 2 câbles qui sont connectés au senseur.

Avantages : Champs d'action, position, peut être directement lié à un chronomètre.

Inconvénients : Besoin d'un autre instrument pour pouvoir lire la pression exercée par le doigt.

Système pour mesurer la force appliquée 10 : Système de mesure newtonienne



Auteur: Mahamat Yaya Erdimi

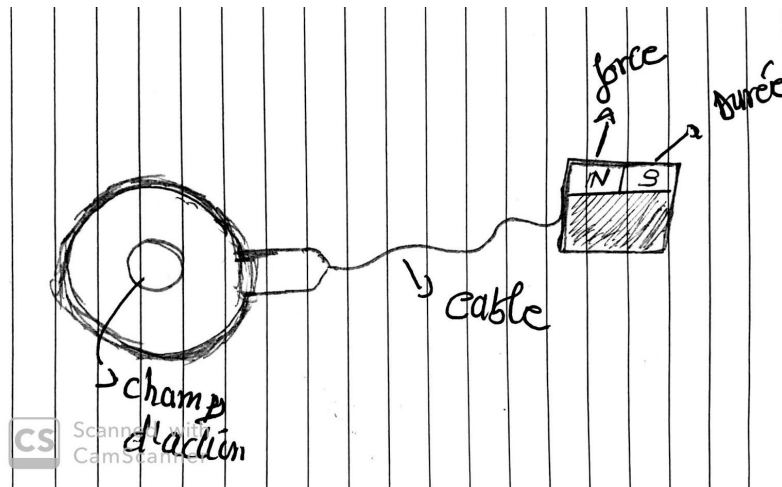
Caractéristiques : Pour ce système la force sera mesurée à l'aide d'un dynamomètre relié par un fil au mécanisme, pour mesurer la force; le dynamomètre sera suspendu en l'air et attaché avec le mécanisme, une fois qu'on appuie sur le mécanisme, le dynamomètre mesure automatiquement la force appliquée.

Avantages : L'avantage de ce mécanisme c'est qu'on aura pas besoin d'un matériel électrique tel qu'un ordinateur pour mesurer la force, tout se fait de façon "archaïque" et les résultats seront satisfaisants.

Inconvénients : L'obstacle ici c'est le fil relié au dynamomètre et la recherche d'un dynamomètre de taille moyenne pour mesurer la force, mais le plus important est le fil,

généralement les fils sont moins épais et souple, pas sur qu'ils vont résister à une force importante, a moins qu'on tombe par chance sur un fil résistant.

Système pour mesurer la force appliquée 11 : Simple calcul de force et durée



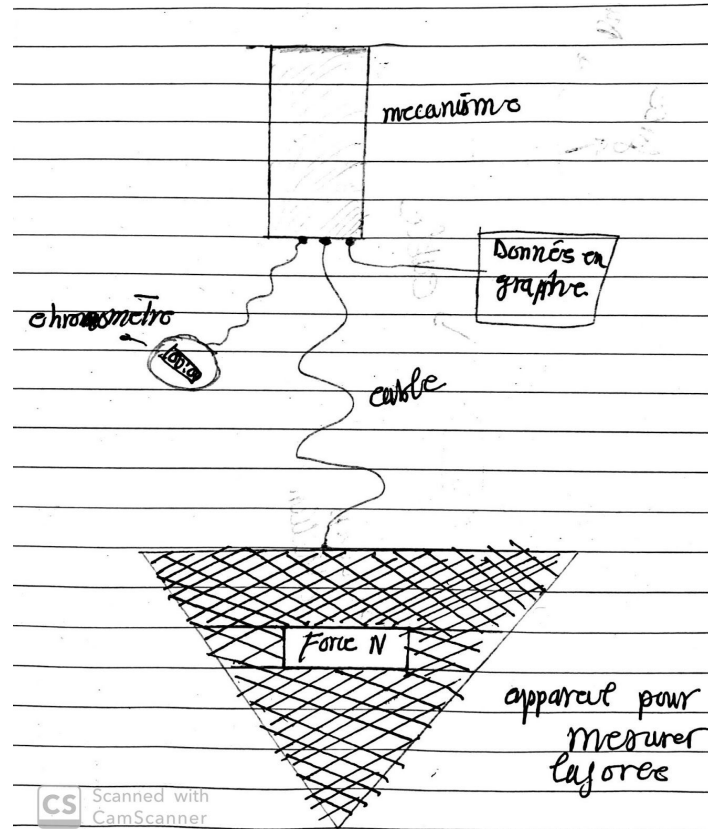
Auteur: Mahamat Yaya Erdimi

Caractéristiques : Le mécanisme ici est de forme circulaire avec un champs d'action situé au centre, il est relié à un ordinateur par un câble électronique. Grâce un logiciel de calcul de force ou de programmation on peut mesurer la force appliqué sur le champs d'action et afficher le graphe sur l'écran.

Avantages : Le système est facile à manier et le champs d'action est visible et centré, ca n'échappe pas à une quelconque force appliquée.

Inconvénients : Le fonctionnement du système de câble parait un peu complexe, ca demandera un travail minutieux pour que le cable du mécanisme transmet les bonnes information à l'ordinateur.

Systeme pour mesurer la force appliquée 12: Triple données



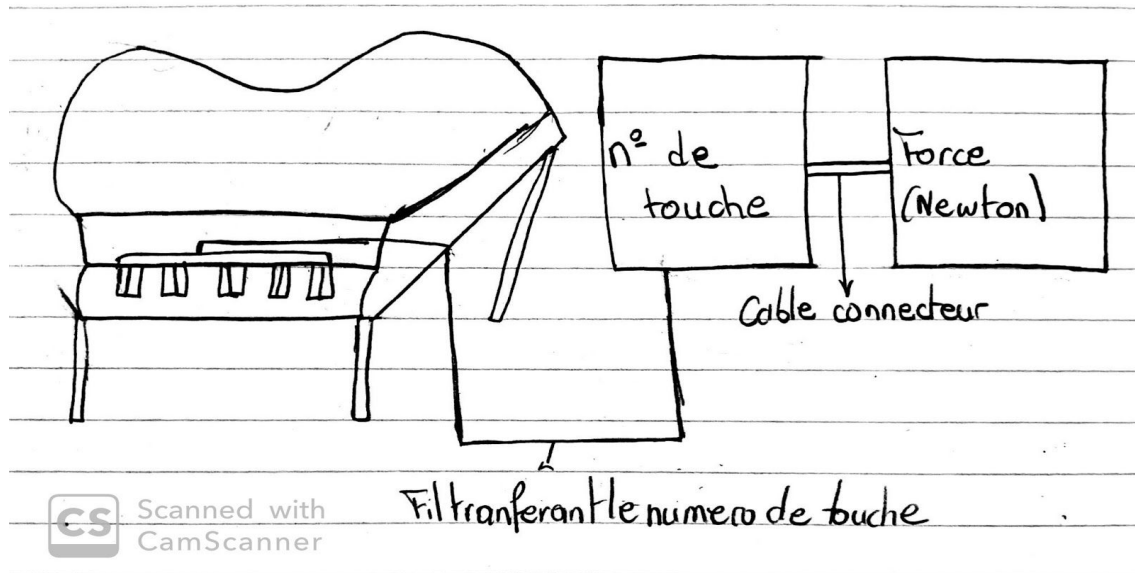
Auteur: Mahamat Yaya Erdimi

Caractéristiques: C'est un triple système relié au mécanisme, il peut calculer la force appliquée, mesurer la durée et obtenir les données du graphe en même temps, l'appareil mesure la force en Newton, le chronomètre mesure la durée en seconde et les données sont transmis en forme graphique. Les 3 mécanisme se déclenchent simultanément quand une force est appliquée sur le mécanisme.

Avantages: on peut avoir 3 différentes résultats à la fois sur un même système.

Inconvénients: Si le mécanisme est endommagé, il sera impossible de recueillir en même temps les 3 données et c'est aussi un risque de relier tous le système sur un seul mécanisme.

Système pour mesurer la force appliquée 13 : Câbles liés



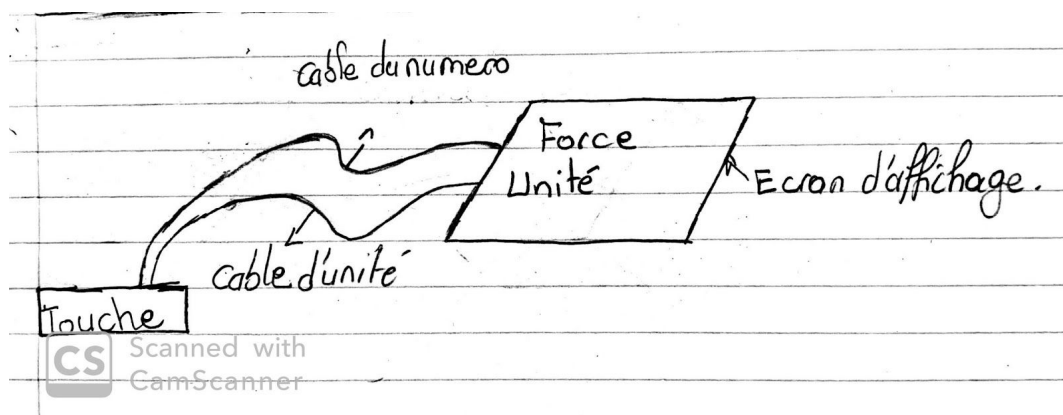
Auteur: Assetou Togo

Caractéristiques : Ce système est capable de nous donner la force à travers les touches du piano.

Avantages : Utilisation rapide, et facile.

Inconvénients : Les fils doivent être en lieux sûrs.

Système pour mesurer la force appliquée 14: Écran montrant la force



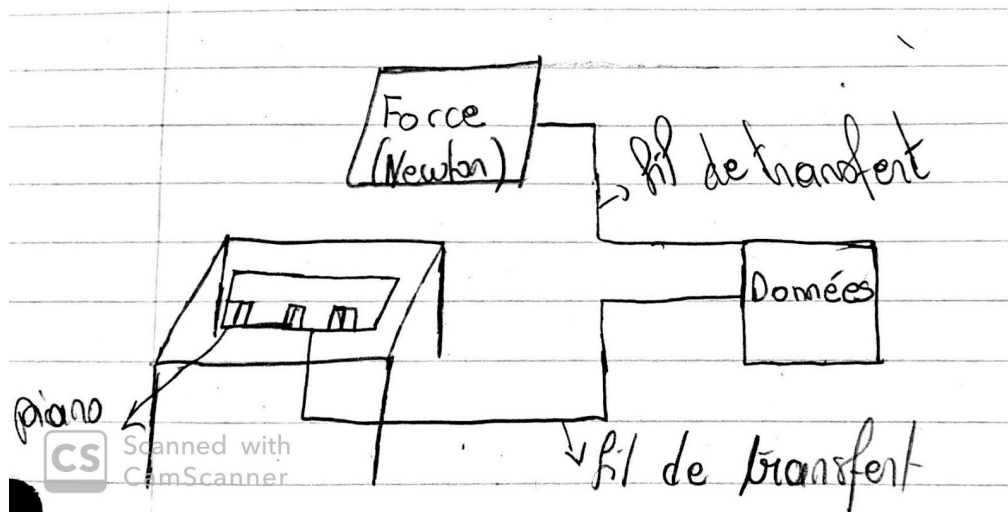
Auteur: Assetou Togo

Caractéristiques: Systeme servant a affiché la force à partir des touches d'un piano.

Avantages: Utilisation rapide, et facile.

Inconvénients:L'écran d'affichage doit être entretenu de façon régulière afin d'éviter son mal fonctionnement.

Système pour mesurer la force appliquée 15: montage d'un circuit



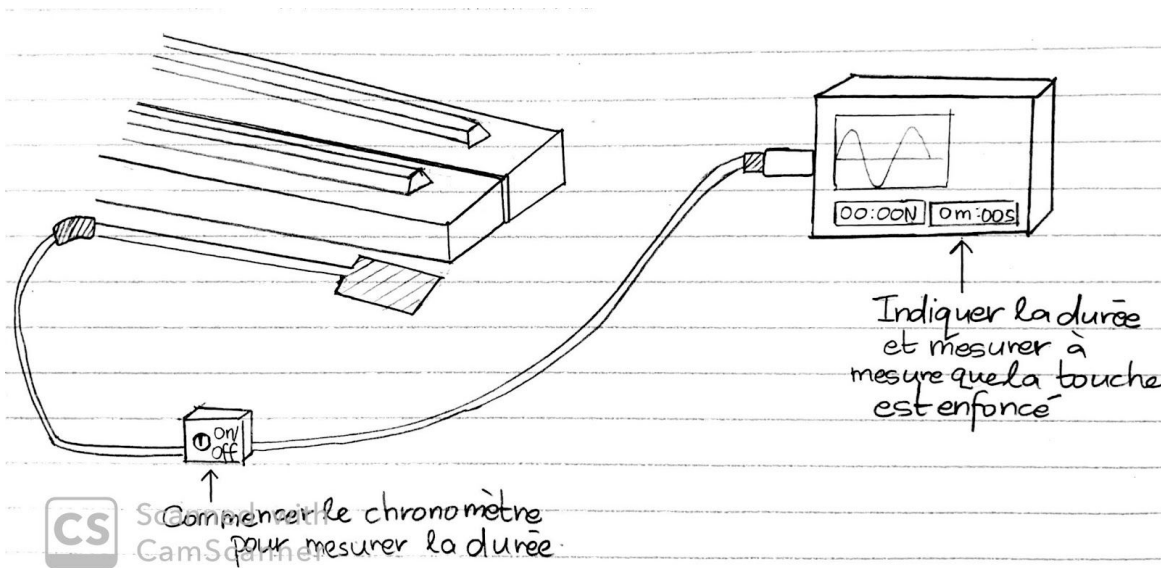
Auteur:Assetou Togo

Caractéristiques: Systeme servant a affiché la force à partir des touches d'un piano.

Avantages: Affichage claire des données et de la force.

Inconvénients: Si une des fils reliés ne fonctionne pas le mécanisme entier ne fonctionnera pas.

Système pour mesurer la durée d'application de la force 1: Boîtier d'affichage avec chronomètre intégré



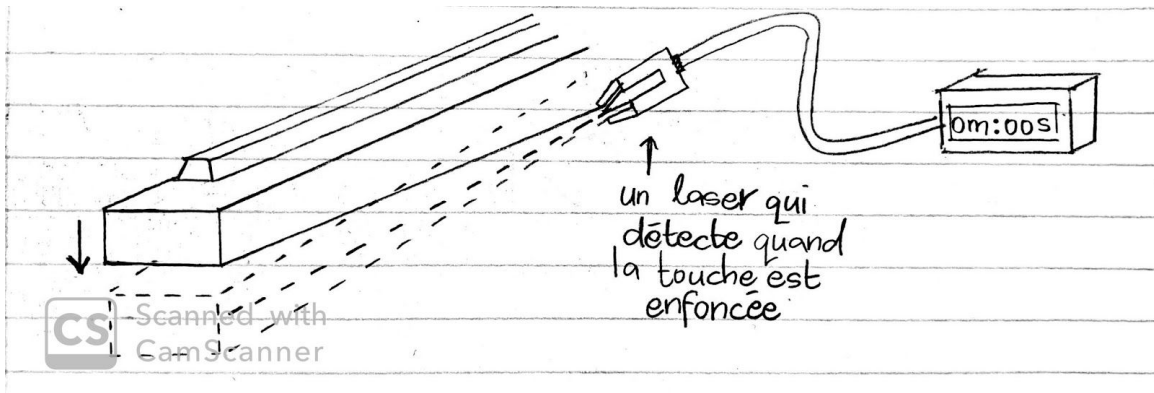
Auteur: Thwisha Radhoa

Caractéristiques : Le capteur de temps est situé sous la touche du piano, il est connecté à une gâchette qui est ensuite connectée au système d'affichage. Dès que la touche est enfoncée, le capteur détecte et envoie le signal à la gâchette qui va enclencher le chronomètre et commence à mesurer le temps, ultimement la durée apparaît sur l'écran du système d'affichage.

Avantages : Le capteur est très petit, fin, précis et indétectable, facile à intégrer sous les touches du piano, offre une grande surface pour détecter quand la touche est enfoncée.

Inconvénients : Il sera difficile à accommoder toutes les gâchettes et les fils de connexion de 88 touches sous les touches du piano.

Système pour mesurer la durée d'application de la force 2: Chronomètre en utilisant le laser



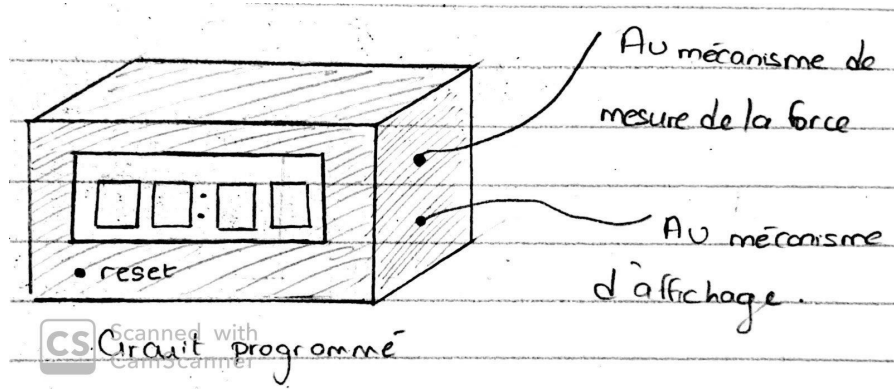
Auteur: Thwisha Radhoa

Caractéristiques: Dès que la touche du piano est enfoncée, le laser va détecter le mouvement de la touche et va lancer le chronomètre qui va mesurer la durée pendant que la touche est toujours enfoncée.

Avantages: Le laser est très précis, donc il va détecter précisément les mouvements de la touche.

Inconvénients: Il n'y a pas que les mouvements des touches car les marteaux et d'autres pièces vont aussi bouger, donc le concept de laser n'est pas si efficace car il peut être affecté par le moindre mouvement.

Système pour mesurer la durée d'application de la force 3: Chronomètre avec circuit intégré et programmé



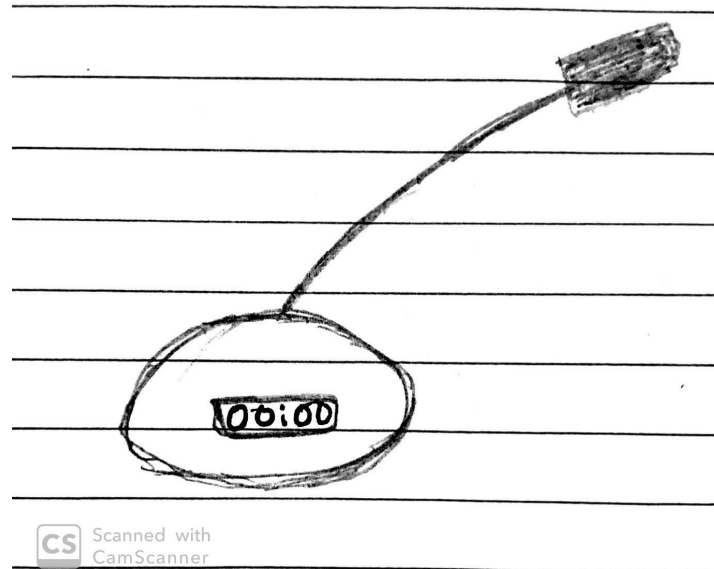
Auteur: Matthieu Mocudé

Caractéristiques : Au moment où la force est appliquée, le chronomètre est enclenché. Le chronomètre contient un circuit intégré et programmable, celui-ci enregistre les données de la force appliquée et aussi du temps. Dès que la force est retirée, le chronomètre arrête d'enregistrer les données et envoie les données enregistrées au système d'affichage.

Avantages : Facile à utiliser, précis.

Inconvénients : Pas mal de fils de connexion et assez voyant.

Systeme pour mesurer la durée d'application de la force 4: Instrument de mesure de temps adapté à mesure de force newtonienne



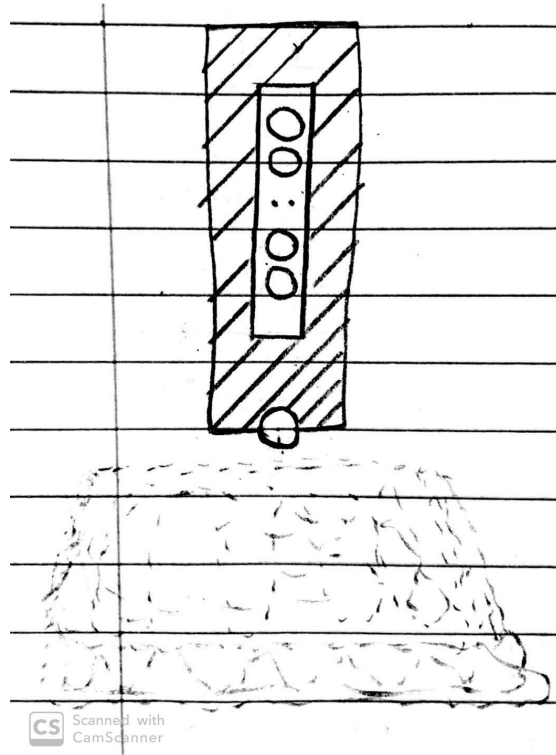
Auteur:Mahamat Yaya Erdimi

Caractéristiques : Le systeme de chronometrage est équipé d'un câble qui a un dispositif mince, le dispositif sera placé en dessous du mécanisme et une fois que le mécanisme qui mesure la force est activé, le dispositif déclenche le chronomètre. Dès que la force est retirée, le mécanisme est désactivé.

Avantages : L'avantage de ce système est la lecture de durée, la lecture des données se fait en temps réelle et le système restera actif tant qu'il y a une force appliquée.

Inconvénients : Le problème qui peut survenir avec ce mécanisme est le dispositif fin placé sur le câble. Son diamètre et sa taille ont une grande chance de ne pas satisfaire l'espace étroit qui se trouve sous la touche de piano.

Systeme pour mesurer la durée d'application de la force 5: Détecteur de mouvement.



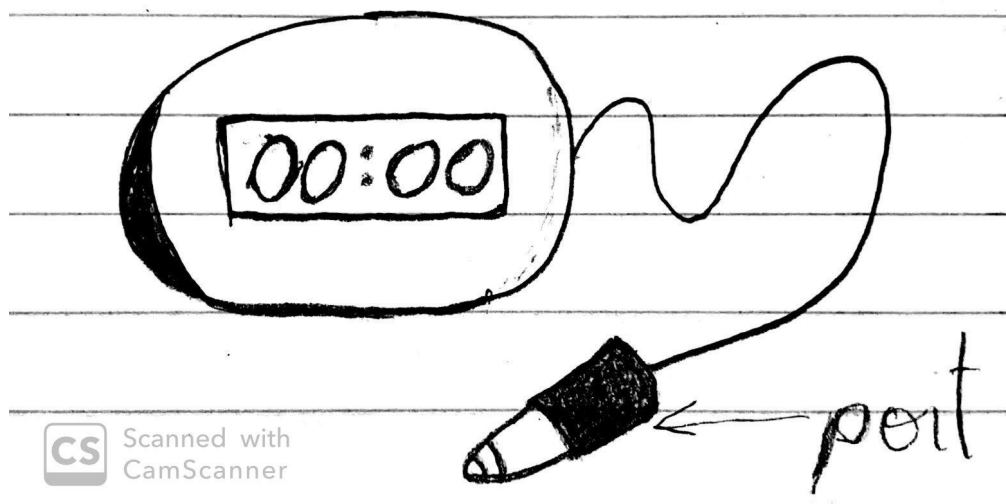
Auteur: Siriman Dabo

Caractéristiques : Ce chronomètre se déclenche au moment même où la touche de piano bouge puis s'arrête quand la touche de piano bouge une nouvelle fois c'est à dire que le chronomètre se lance quand la touche descend et s'arrête quand celle-ci remonte. Ceci est capable grâce au champs déployé par le chronomètre programmable. Il se place à l'intérieur du piano près de la touche. Le champs d'action de ce chronomètre est représentée par des petits points sur l'image ci-dessus.

Avantages : Position, grand champs d'action.

Inconvénients : Le chrono peut ne pas s'arrêter si le temps de descente et le temps de montée de la touche de piano n'est pas assez long.

Système pour mesurer la durée d'application de la force 6: Chronomètre relié au mécanisme de mesure de pression.



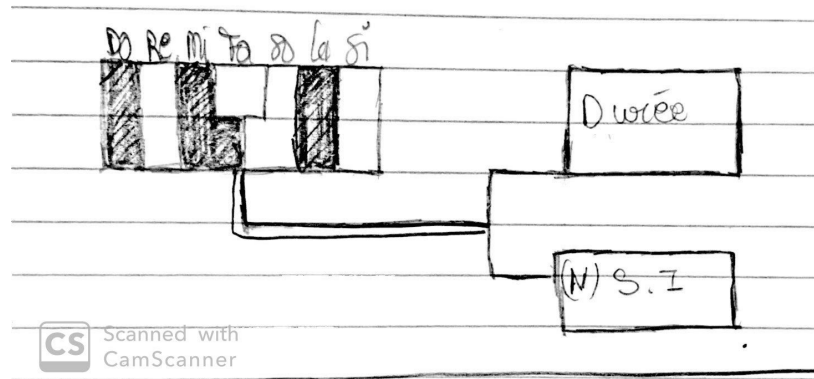
Auteur: Siriman Dabo

Caractéristiques: Mesure la durée de pression grâce à son fil qui est relié au mécanisme de pression.

Avantages: Précision sur la durée.

Inconvénients: Se trouve à l'intérieur du piano, donc on ne peut voir le temps écoulé que si on ouvre le piano.

Système pour mesurer la durée d'application de la force 7: dessin montrant l'idée



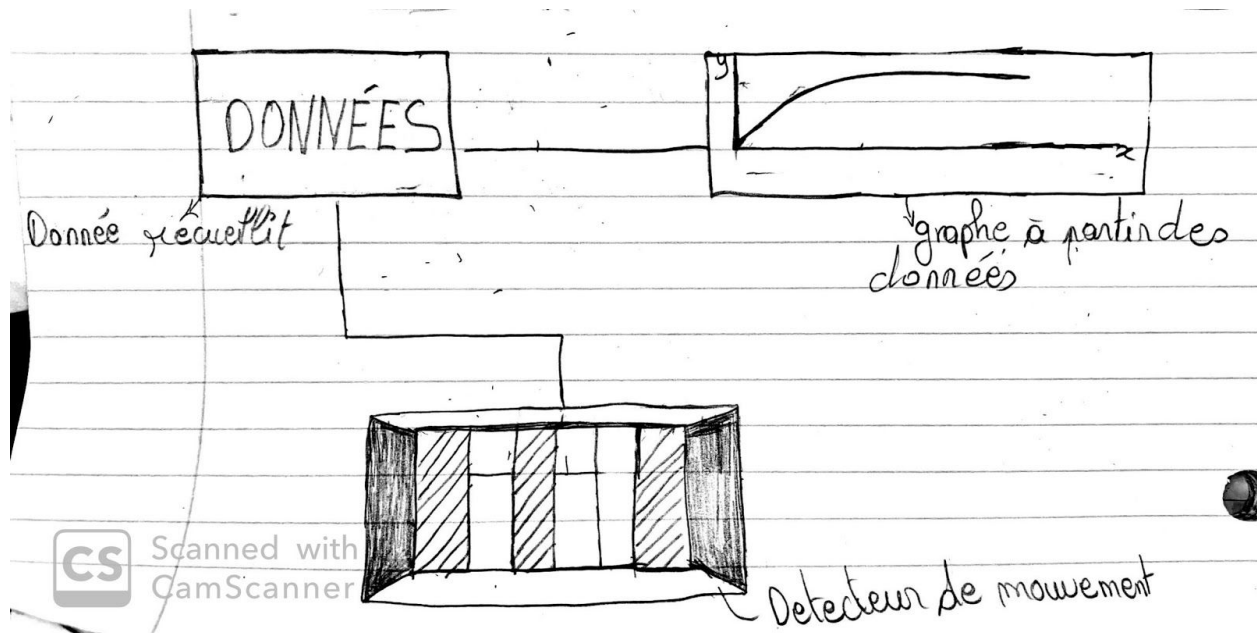
Auteur: Assetou Togo

Caractéristiques : Le système est conçu juste pour le calcul des durées et afficher l'unité à laquelle le temps est.

Avantages : Ce système sera capable de mesurer la durée, en faisant usage du mécanisme qui va mesurer la force.

Inconvénients : Possibilité de surtension dans les fils causant un court-circuit.

Système pour afficher les données 1: Système d'affichage des données



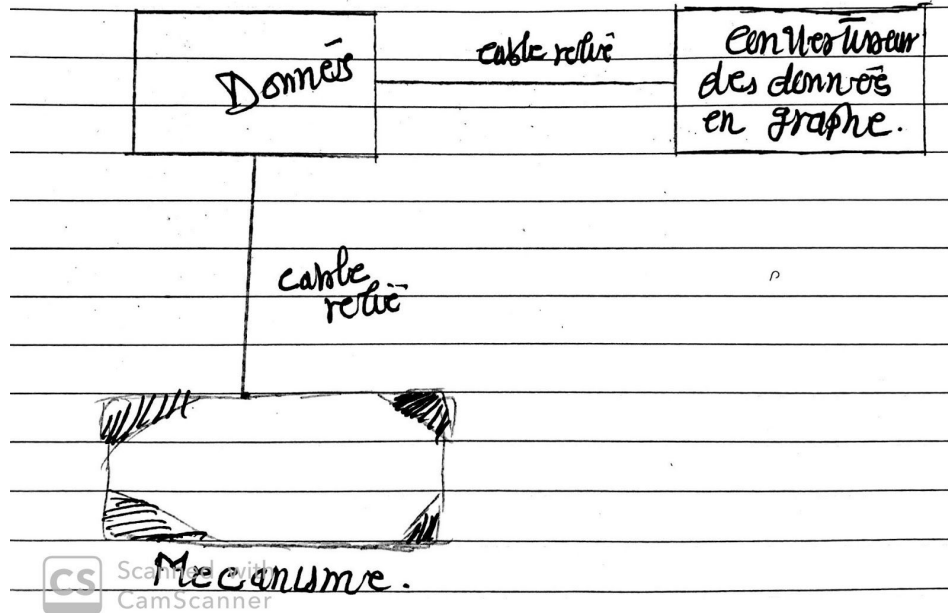
Auteur: Assetou Togo

Caractéristiques : Ces appareillages sont parfaitement adaptés. Des détecteurs de mouvement sont positionnés à des endroits stratégiques. C'est-à-dire, des endroits particulièrement bien choisis afin de déterminer les données pour avoir un graphe. Le capteur de mouvement renvoie immédiatement ces données détectées grâce à un fil.

Avantages : Il permet en effet de faire des économies d'électricité. Les données sont transférées qu'en présence de mouvement sur les touches et durant un temps prédéfini.

Inconvénients : Détecte les changements très rapidement alors difficile mesurer les données , faire attention à ne pas toucher une touche accidentellement, sinon on peut avoir des fausses données.

Système pour afficher les données 2: Univers des données



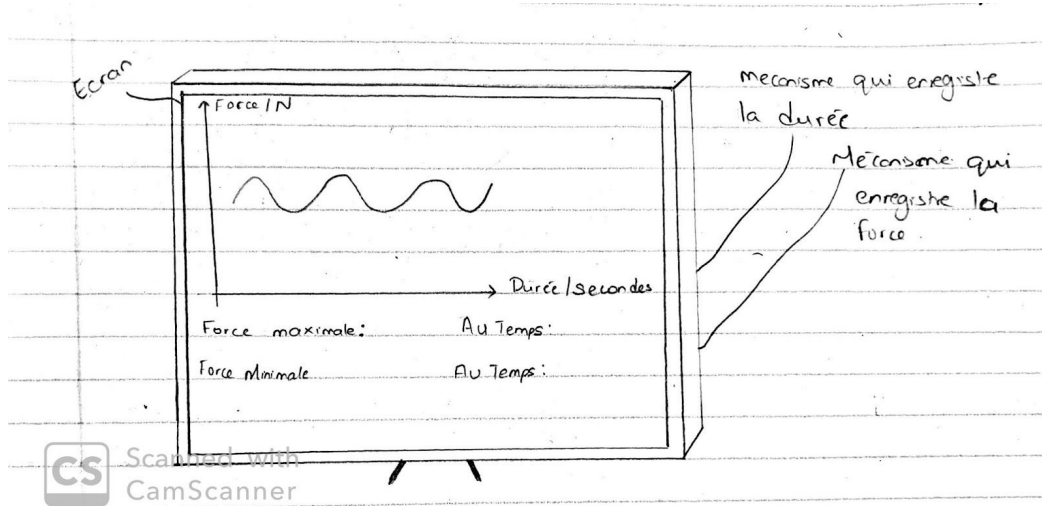
Auteur: Mahamat Yaya Erdimi

Caractéristiques: L'univers des données est un système de traduction des données en graphes mis en place pour convertir les données de forces appliquées sous forme de graphe, cela fonctionne lorsqu'il y a une force appliquée sur le mécanisme.

Avantages: il est assez léger, facile à faire déplacer et à utiliser

Inconvénients: L'obstacle potentielle est que le convertisseur de données en graphe peut et les câbles peuvent être endommagés sans qu'on se rende compte. Alors les données fournies seront compromises.

Système pour afficher les données 3: Écran DEL avec système intégré



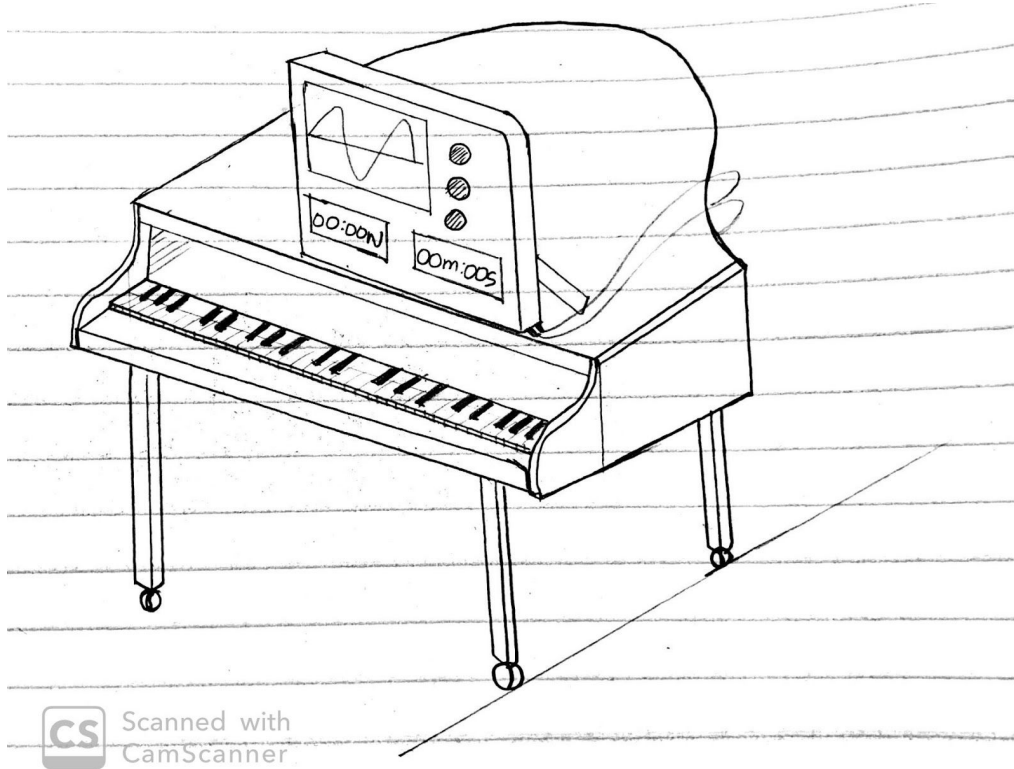
Auteur: Matthieu Mocudé

Caractéristiques: L'écran est connecté avec les mécanismes qui mesurent la force et la durée respectivement. Ayant reçu les données, l'écran affiche les données sur un graphique et mentionne la force maximale et minimale.

Avantages: Très clair et précis.

Inconvénients: Assez grand et encombrant.

Système pour afficher les données 4: Système d'affichage avec l'écran DEL



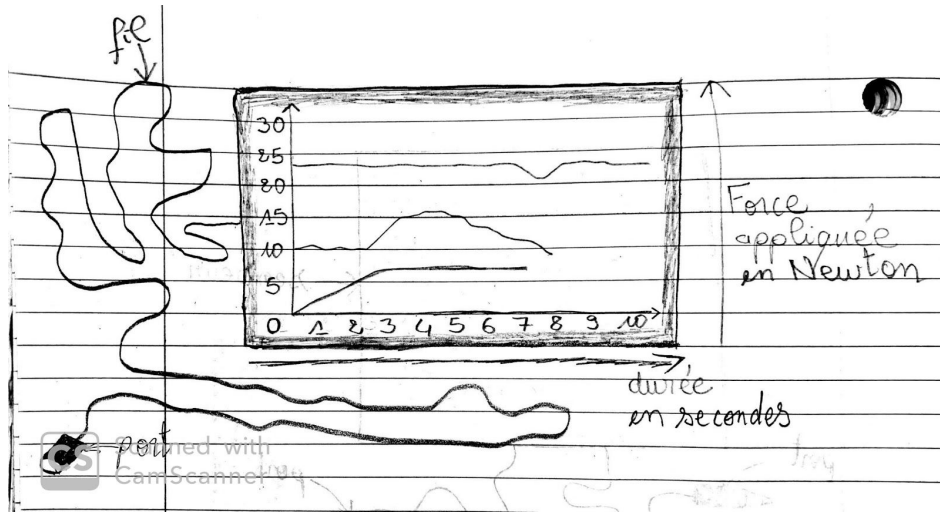
Auteur: Thwisha Radhoa

Caractéristiques: Le système d'affichage situé en haut du piano est un 'écran DEL, il est connecté avec les mécanismes qui mesurent la force et la durée. Ayant reçu les données de force en Newton (N) et de durée (secondes) , l'écran va afficher ces données et génère un graphique de force contre durée.

Avantages: Très clair et précis, les données affichées sont facile à comprendre et utiliser

Inconvénients: L'écran est assez grand et encombrant.

Système pour afficher les données 5: Écran avec port relié au système de mesure de pression



Auteur: Siriman Dabo

Caractéristiques: Comme vous pouvez le voir sur l'écran il ya 3 graphiques tous différents et dépendant chacun de la pression exercée et la durée.

Avantages: Peut représenter beaucoup de données.

Inconvénients: Beaucoup de fils de connexion qui sont assez encombrants.

Analyse de problème

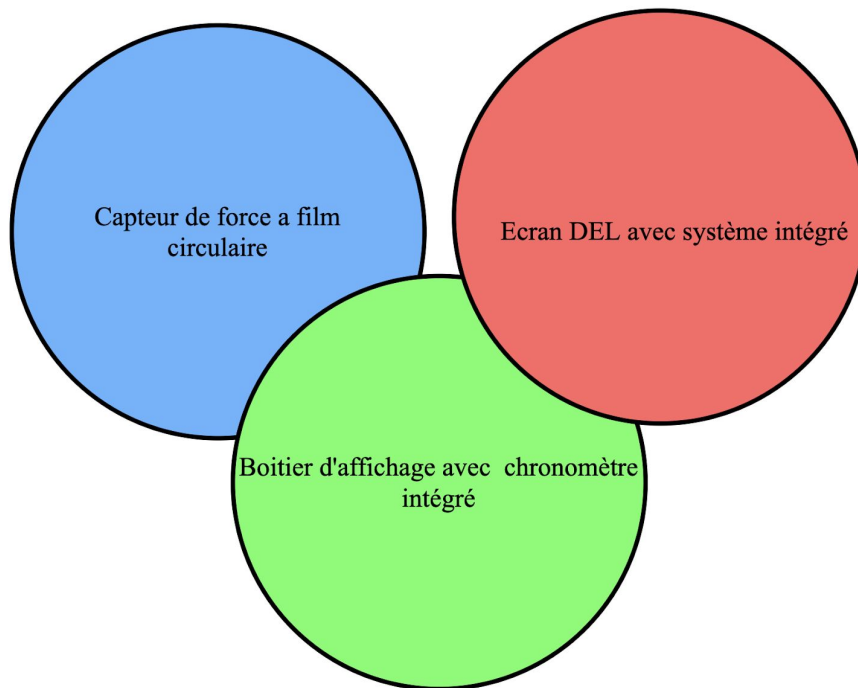


Image 2: Concept préliminaire sélectionné

JUSTIFICATION POUR LES CONCEPTS CHOISIS

L'équipe de conception a choisit les idées ci-dessous comme option pour le concept du mécanisme qui va mesurer la force appliquée et la durée d'application.

CAPTEUR DE FORCE A FILM CIRCULAIRE : Notre choix s'est porté sur ce capteur parcequ'il a une taille et dimension très convenable à la touche de piano, il est très petit, fin, précis, indétectable et offre une grande surface pour mesurer la force enfoncée. Il est aussi facile à intégrer sous les touches du piano. Il peut capter efficacement la force appliqué au niveau du prix, il est assez abordable. Le capteur est facilement retrouvé sur le marché en ligne.

BOÎTIER D’AFFICHAGE AVEC CHRONOMÈTRE : Le mesure de la durée de force appliqué est important pour notre concept, pour cela on envisage d'utiliser un boîtier d'affichage avec

chronomètre intégré pour mesurer la durée en seconde (s). On a choisi ce dernier parce qu'il présente pas mal de fonctionnalité utile. Son capteur est très petit, fin, précis et indétectable, il est facile à intégrer sous les touches du piano. Le prix pour le concevoir est relativement abordable et il consiste d'un système d'affichage de données.

ÉCRAN DEL AVEC SYSTÈME INTÉGRÉ: L'écran choisi a une dimension moyenne qui affiche clairement les données reçu, il est adaptable avec les mécanisme qui mesure la force et la durée. Le prix est plus ou moins cher mais celui la est plus abordable comparés à systèmes d'affichage.

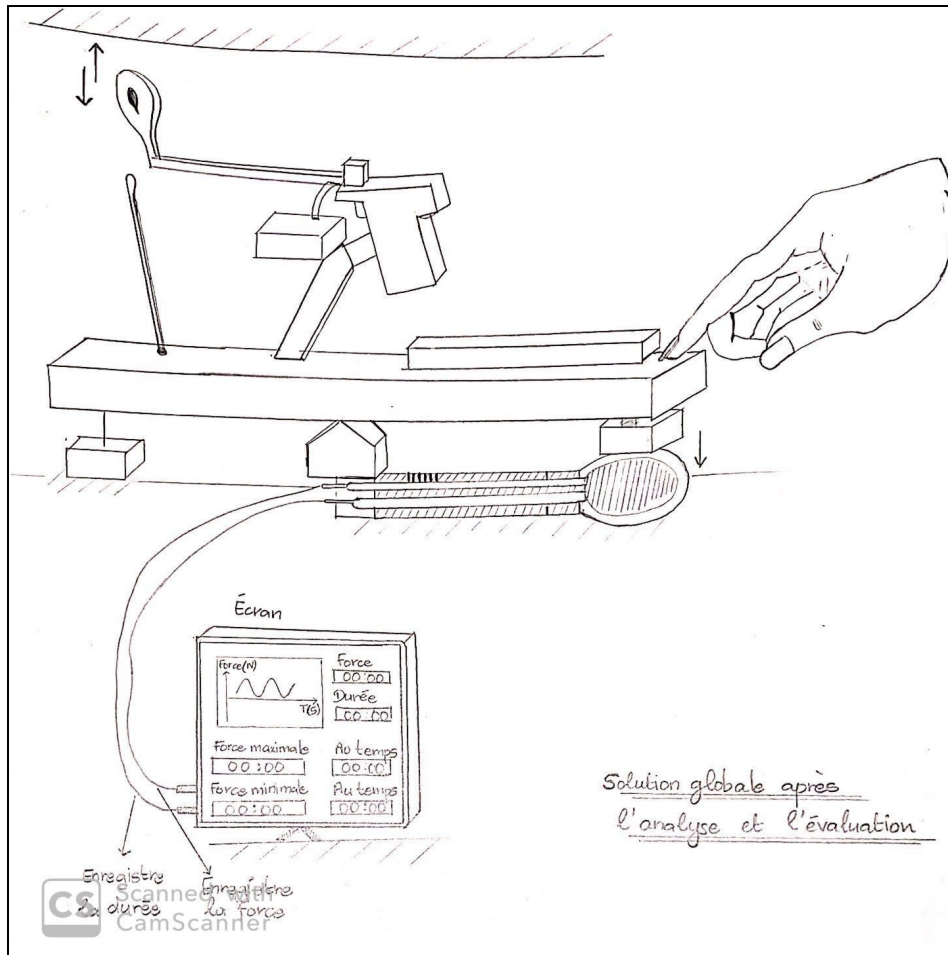


Image 3: Prototypé du mécanisme final

Ceci est le prototype du mécanisme final avec les 3 composantes choisies. Quand la force est appliquée sur la touche de piano, cette dernière descend et appuie contre le senseur de force. Au même moment, le détecteur du mécanisme qui mesure la durée détecte la force et enclenche le chronomètre. Ces données sont transmises à l'écran DEL qui affiche les données. Dès que la force est retirée, le capteur cesse de transmettre la valeur de la force qui cause le mécanisme de durée de s'arrêter. Les données sont représentées sous forme graphique et les valeurs de force et de temps peuvent être clairement observées sur l'écran.

Conclusion

On a élaboré quelques concepts afin de mieux expliquer notre mécanisme, en considérant les idées de chacuns. Suite à une analyse des données par les membres de l'équipe et en se référant aux critères de conception les plus importants, nous avons trouvé une solution optimale, qui répond aux besoins de notre client.

On a opté pour le troisième concept pour la mesure de la force appliquée (**le capteur de force à film mince circulaire**), le premier concept pour le système de mesure de la durée d'application de la force (**boîtier d'affichage avec chronomètre intégré**), le troisième concept pour le système d'affichage des données (**écran DEL avec système intégré**) parce qu'elles répondent le plus aux critères dans ce contexte et elles ont plus d'avantages que d'inconvénients.