

Livrable de projet D: **Conceptualisation**

Présenté par:
Israël Panda,
Noel Daigba,
Catalina Tapias,
Dominik Séguin &
Younes Sabate

GNG 1503 – Génie de la conception
Présenté à: Emmanuel Bouendeu

Faculté de génie – Université d'Ottawa
Le 9 Février 2020

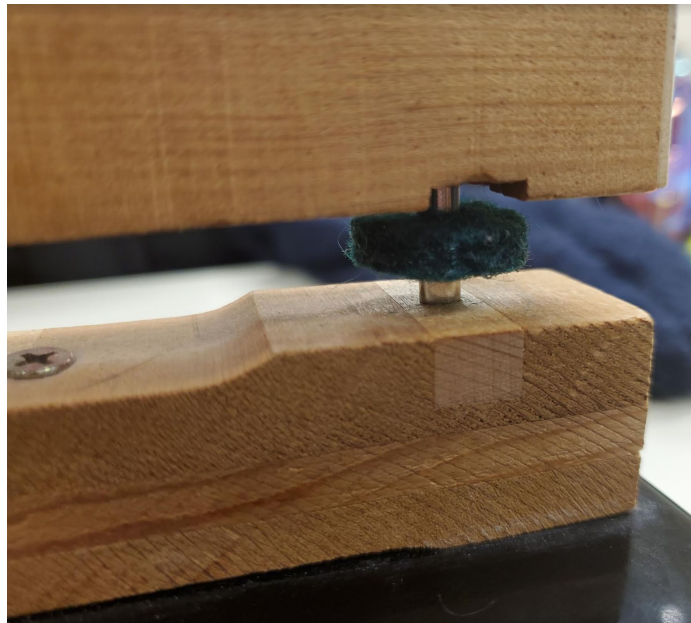
Introduction

La conceptualisation est une étape importante; basée sur les critères de conception établis lors du précédent livrable, elle va permettre de concrétiser et donner vie au produit final. Dans ce document, multiples versions du produit seront développées, en respectant les besoins du client. Deux séances de remue-méninges ont été organisées pour permettre à chaque membre d'user de son imagination et produire quelques concepts en relation directe avec les besoins du client. Un listing de ces différents concepts puis, ensuite une comparaison, seront effectués et les idées brillantes seront mises ensemble afin d'avoir un produit final efficace.

Génération de concepts

Les concepts générés ci-dessous seront particulièrement divisés en deux sections. Le projet qui est en voie d'être conceptualisé se compose d'une partie concrète (le capteur, et la boîte de réception, d'un ordinateur etc...) ainsi qu'une partie dédiée à la programmation. Il y a mille et une façon de programmer, les concepts décrits se focaliseront donc sur le côté concret. L'analyse des concepts se fera donc sur l'esthétique, l'estimation relative du coût, de la portabilité, du mode de lecture des données ainsi que la difficulté de programmation selon le concepteur.

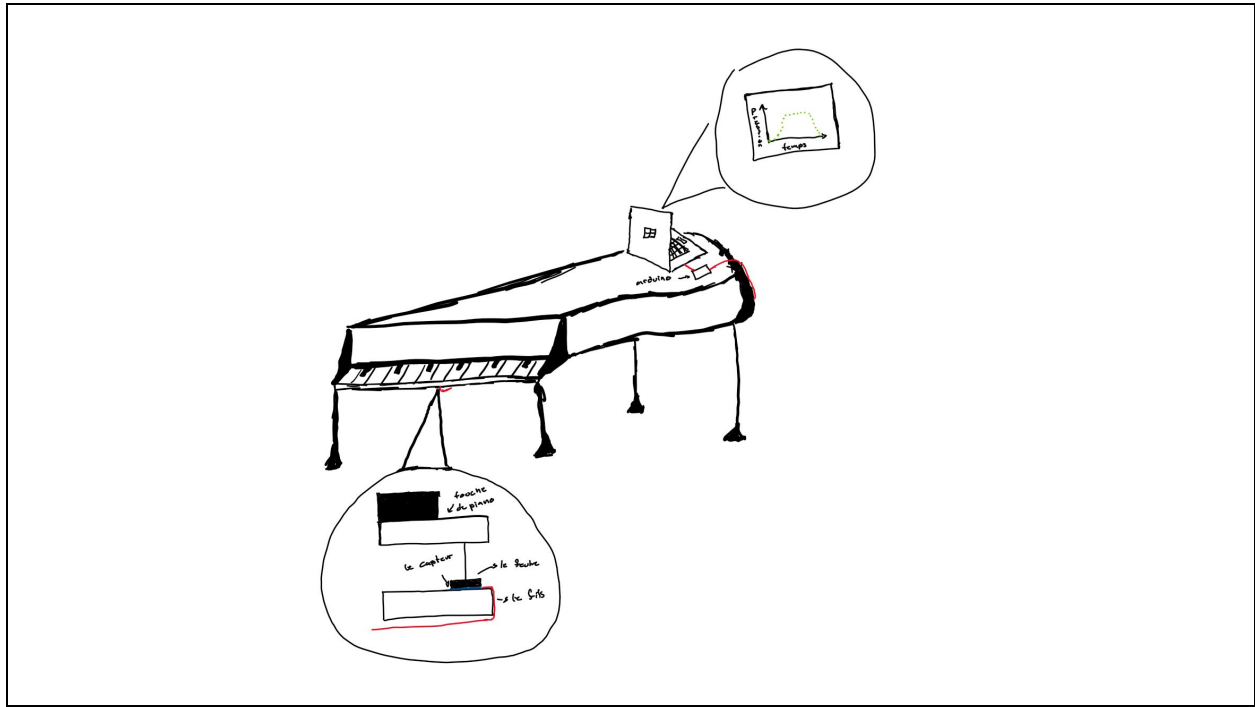
A noter que la vue de côté représentée dans plusieurs des croquis fait allusion a cette vue ci dessous



Concept 1

Concepteur: Israël Panda

schéma:



Description: Ce concept est surnommé “Fils à fils à fils I”. Composé d’un capteur de forme rectangulaire qui est relié au boîtier arduino qui, lui, est relié à l’ordinateur par un fil usb. Le capteur se placera sous le feutre. Bien que le concept puisse sembler difficile à camoufler, de longs fils permettront de mettre tous les composants loin de l’espace de travail du pianiste. Afin de projeter les données qui seront récoltées, un diagramme a point sera utilisé.

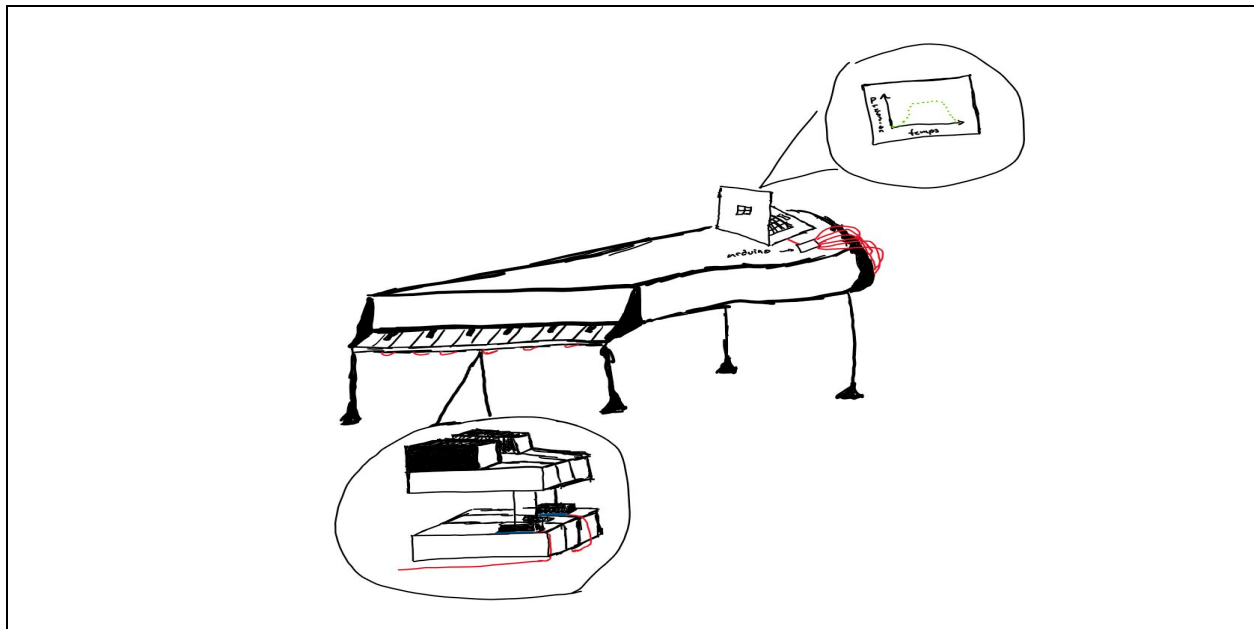
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Fils à fils à Fils	-Ce concept est subtile. Il est possible de camoufler le tout en utilisant des long fils pour le capteur et mettant le reste de l'équipement derrière le piano.	-Le coût est relativement abordable. L'élément le plus dispendieux pourrait être le boîtier arduino (puisque'on a déjà un ordinateur)	- Le concept est très portable de piano à piano. Le capteur se glisse en dessous le feutre.	-La programmation d'une seule touche reste moyennement difficile à réaliser.	-La lecture des données est conforme avec celle que le client recherche.

Concept 2

Concepteur: Israël Panda

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé “Made at home I”. Composé d’un capteur fait à la maison avec une bande de cuivre et d’un matériel qui porte le nom de velostat. Ce modèle-ci présente de multiples avantages: en effet, plusieurs capteurs pourront être fabriqués à bas prix, les mesures ainsi que la taille des capteurs sont à notre guise. Chacun de ces capteurs se placera sous le feutre et aurait ses fils qui le lient à l’arduino et ce dernier lui même aurait un fil usb qui le relie à l’ordinateur. Il faut noter que le code serait plus complexe à écrire car il y aurait plusieurs différentes données à récolter et à traiter. L'esthétique peut tout de même être discret puisque les fils du capteur peuvent être allongés afin de ranger le reste de l'équipement à l'arrière du piano. La projection des données récoltées se fera par un diagramme à point, chaque touche engendrera un graphique différent.

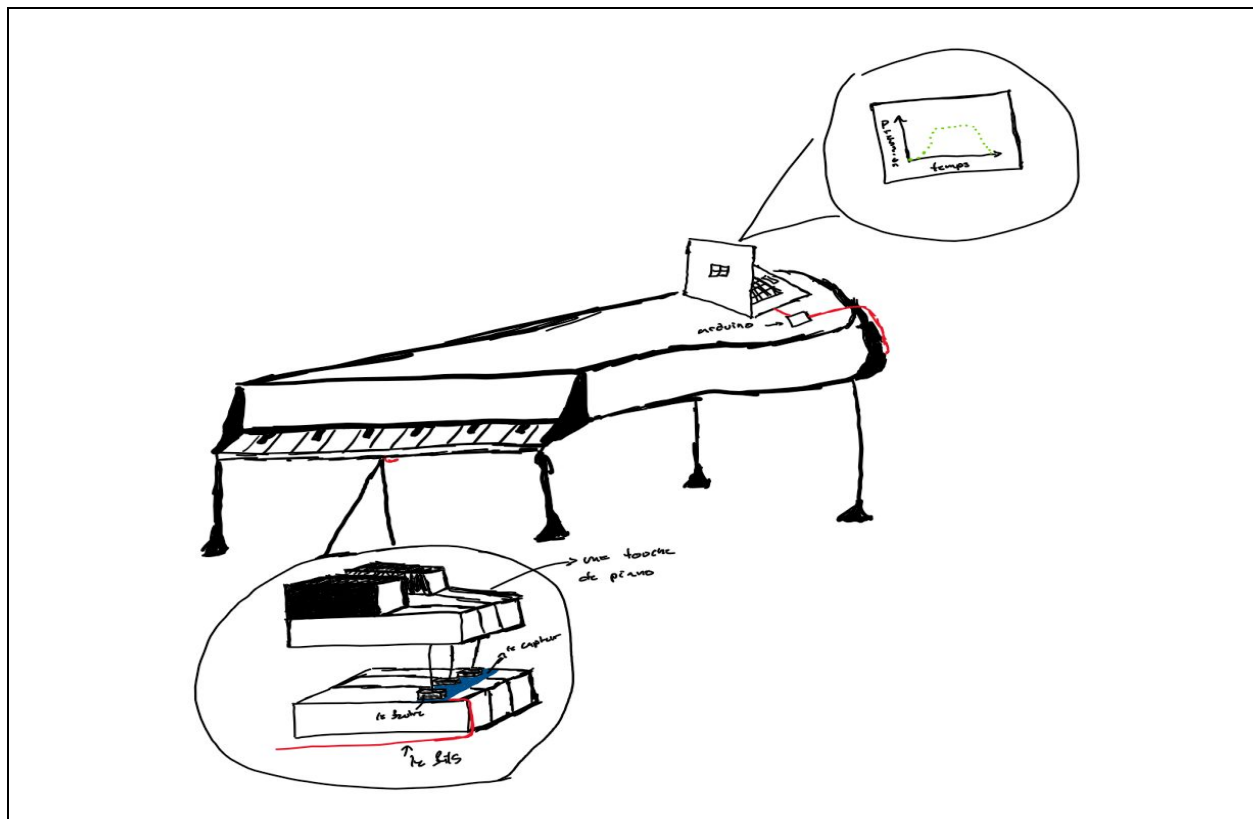
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Made at home I	-Ce concept, bien qu'il puisse être subtil, demande une grande prouesse d'ingénierie afin de cacher tous ces fils pour qu'ils ne dérangent pas le pianiste.	-Le coût reste relativement faible puisque les capteurs sont fabriqués par nous même. nous pouvons en faire plus d'une dizaine.	-La mobilité du mécanisme est possible même si elle peut être longue a cause des multiples fils que le système possède.	-Un tel programme, théoriquement ne serait pas difficile à programmer. Il faut faire fonctionner un capteur et multiplier le code pour les autres capteurs. Cela peut être long à créer mais très possible.	-La lecture de données se ferait par un diagramme à point. La seule question serait si un seul graphique représentera tous les capteurs ou différents graphiques par capteur. Le choix du client serait demandé pour cette solution.

Concept 3

Concepteur: Israël Panda

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé “Made at home II”. Composé d’un capteur fait maison avec une bande de cuivre et d’un matériel qui porte le nom de velostat. Au lieu de fabriquer plusieurs capteurs, un seul long capteur serait créé. Il n’y aurait qu’un seul fil alors reliant le capteur, au boîtier arduino, qui sera lui relié à l’ordinateur par un câble à port usb. Le capteur sera agencé sous le feutre. La projection des données récoltées se fera par un diagramme a point qui seront des segments de chacune des touches comme démontré par le schéma, les espace vide entre les segments démontreront le changement de touche.

Analyse du concept:

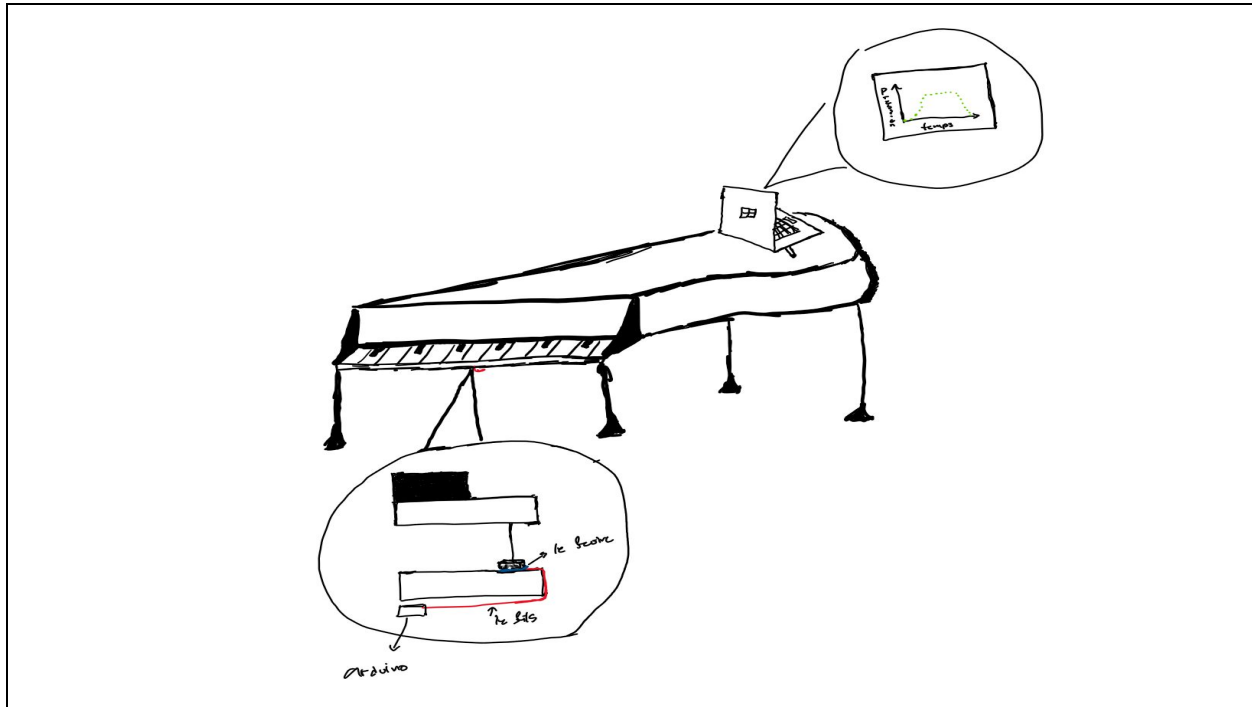
Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Made at home II	-Ce concept peut être bien dissimulé si le capteur est bien conçu.	-Le prix est très abordable puisque nous fabriquons notre capteur nous même. L'élément le plus dispendieux serait la carte	-Le capteur peut être mobile, elle se glisse sous les feutre.	-Un tel programme, théoriquement ne serait pas difficile a programmer.	-La lecture des données est conforme avec celle que le client recherche.

		arduino			
--	--	---------	--	--	--

Concept 4

Concepteur: Noel Daigba

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé “No-string-attached”. Composé d’un capteur à senseur fini procuré en ligne et d’un boîtier arduino avec un port bluetooth (Venant avec une clé usb à connecter à l’ordinateur) . Le capteur, placé sous le feutre serait attaché au boîtier arduino par fil mais cela serait la seule connection filaire qui sera faite. Les données récoltées seront transmises par bluetooth à l’ordinateur. Ces données se visualisent par l’intermédiaire d’un diagramme à points.

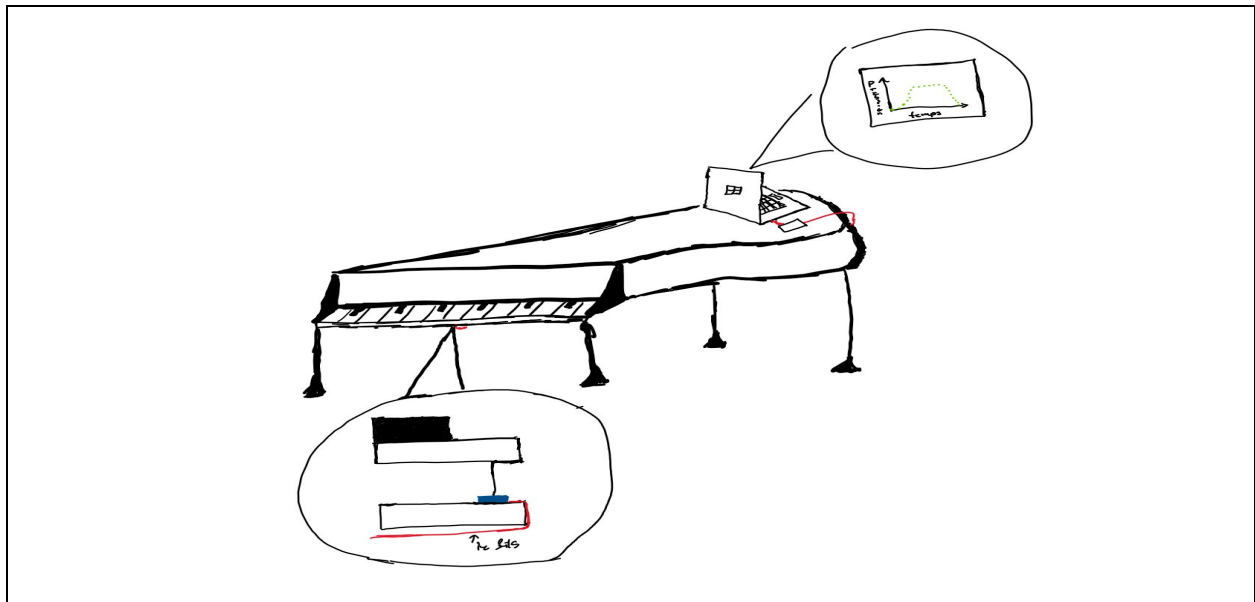
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
No-string-attached	-Ce concept est très propre puisqu’il n’y a pas beaucoup de fils à cacher. Le tout peut être très discret. Et l’ordinateur peut même être à quelque mètre du pianiste.	-Le prix peut rester abordable. Le boîtier arduino bluetooth peut être notre élément le plus dispendieux.	-Le concept est portable. Le capteur est glissable en dessus du feutre.	-La programmation semble être relativement simple a faire mais peut être longue à réaliser.	-La lecture des donnée est conforme avec celle que le client recherche.

Concept 5

Concepteur: Noel Daigba

Schéma:



Description: Ce concept est surnommée “ Le feutre”. Composé d’un capteur qui est relié par fil à un boîtier arduino qui est lui même relié à un ordinateur par fil. Le capteur cependant, ne serait pas mis en dessous du feutre mais serait assez épais afin de le remplacer. La création du capteur serait fait par une bande de cuivre et d’un matériel qui porte le nom de velostat rembourré par un matériel absorbant comme un morceau d’éponge ayant les mêmes mesures que le feutre afin de ne pas perturber l’uniformité des touches du piano. Les données récoltées se visualisent par un diagramme à points.

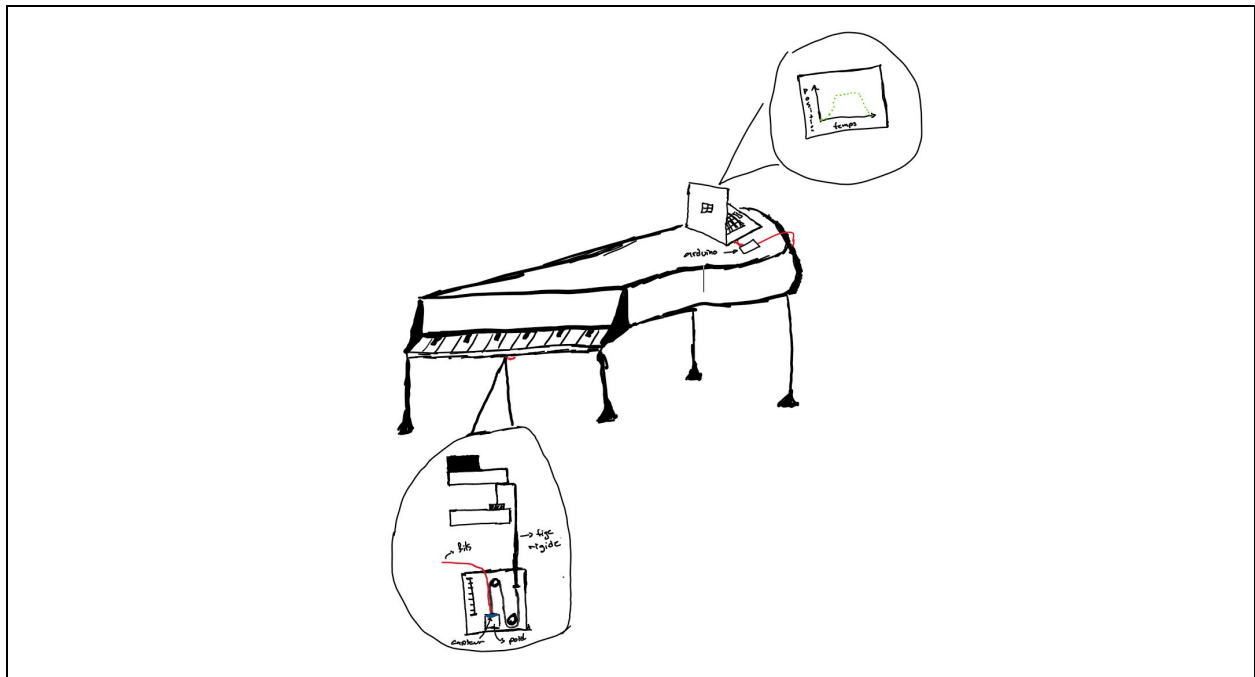
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Le Feutre	-Le concept sera subtile si bien fait. Le reste de l’équipement peut être placé à l’arrière du piano. Si cela est bien réalisé, l’uniformité du piano ne sera pas affectée.	-Le prix est relativement abordable. Le feutre peut être fabriqué par nous même.	-Le concept n’est pas portable puisqu’il remplace un élément clé d’un piano;le feutre.	-La programmation ne devrait pas être compliqué à réaliser.	La lecture des données se fera par un graphique a point conformément aux besoins du client.

Concept 6

Concepteur: Noel Daigba

Schéma:



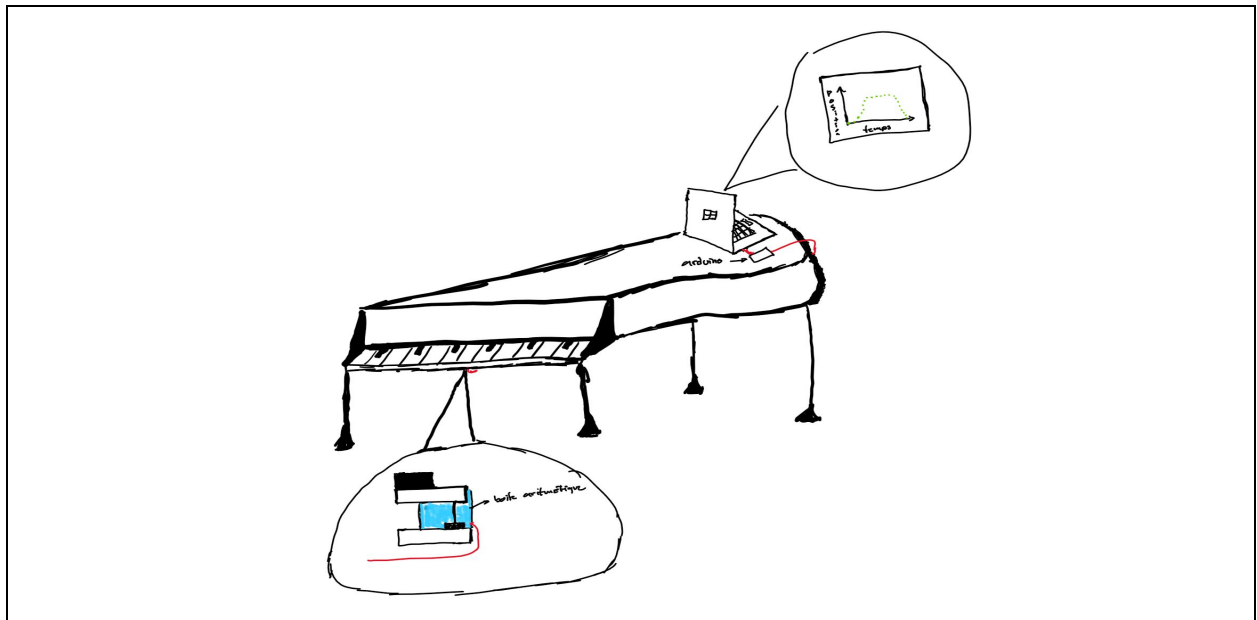
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Poids lourd	-Ce concept est très dur à dissimuler car le poids serait dans une boîte assez grosse puisqu'à l'intérieur seront intégrés des systèmes de poulie.	- Ce concept risque d'être dispendieux dépendamment du prix de la tige en métal, du bois pour faire une boîte, les poulies etc...	-Le concept peut être lourd à déplacer et dépendamment de la méthode que l'on attache la tige à la touche, cela risque de ne pas être portable	-Le programme peut être relativement simple à programmer. Ce ne serait pas un capteur à sensibilité mais de reconnaissance de mouvement. Le capteur devrait connaître sa position initial et donnée à chaque seconde sa position.	-Les lectures des données se feront dans un graphique. Le client serait content de cette visualisation selon les critères qu'il nous a donnés.

Concept 7

Conceptrice: Catalina Tapias

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé “Le vide absolue”. Ce concept est d’isoler une des touches dans une boîte atmosphérique, où la quantité d’air total est connue et juste assez pour ne pas perturber le mouvement de la touche. Cette boîte atmosphérique serait connectée à une sonde qui, elle, serait à son tour connectée à un ordinateur. Les données récoltées seront lues par un diagramme à point.

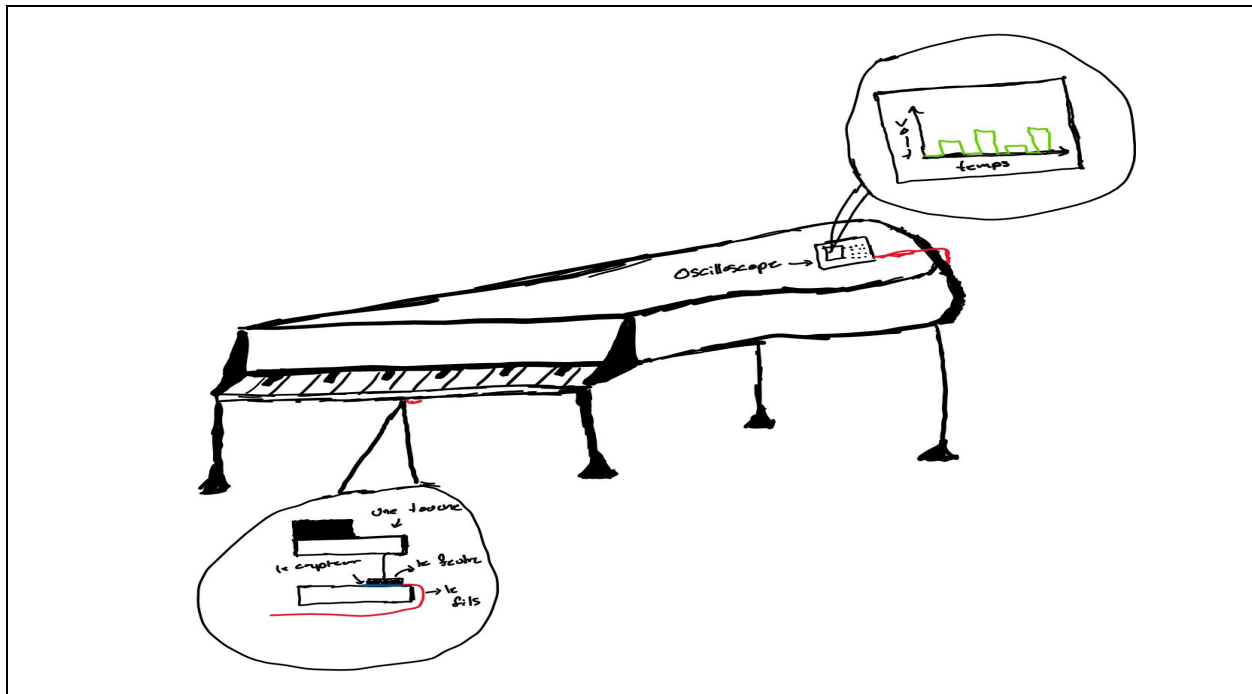
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Le vide absolue	-Une telle conception serait difficile à dissimuler. Le pianiste verra la modification à l’oeil nu.	-Un tel système peut être très dispendieux puisque la boîte atmosphérique doit être d’une taille précise afin de ne pas perturber l’uniformité des touches par rapport l’une à l’autre.	-Un tel système serait très difficile à déplacer puisque la boîte atmosphérique est personnalisée à un piano spécifique.	- Un tel programme ne serait pas très difficile à programmer. Des programmes similaires existent déjà en chimie. Les modifier serait le travail qui devrait être fait.	-Un diagramme à point permettra de lire la pression selon le temps. Le client appréciera cette fonction.

Concept 8

Conceptrice: Catalina Tapias

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé “En temps réel”. C’est un capteur, procuré en ligne et connecté directement à un oscilloscope. Un oscilloscope est un instrument de mesure destiné à visualiser un signal électrique, le plus souvent variable au cours du temps. Le plus la touche est enfoncée plus le courant passe. Les données seront donnés par un graphique du voltage en fonction du temps.

Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
En temps réel	- le concept peut être subtil en rallongeant le fil du capteur et mettant le reste des éléments derrière le piano.	-Très élevé, risque de dépasser le budget car un oscilloscope performant coûte beaucoup d’argent.	-Il est très facile de déloger le capteur et le mettre sur une autre touche.	-Pas de programmation à faire. Juste connecter l’oscilloscope au senseur et le tour est joué.	- La lecture des données serait très bien lisible en temps réel et dépendamment de l’ oscilloscope choisi l’on pourra sauvegarder.

Concept 9

Conceptrice: Catalina Tapias

Schéma:

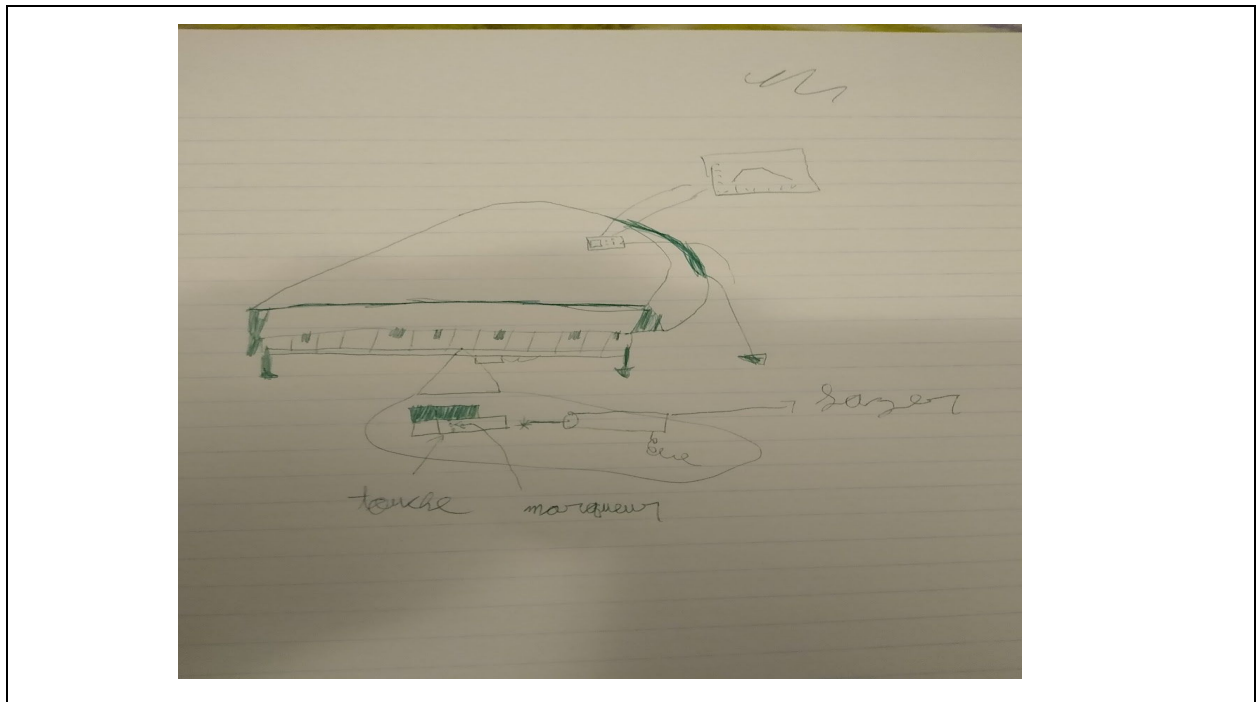


image dessiner par Dominik seguin

Description: Ce concept est surnommé “Laser”. Ce concept utilisera un laser pour déterminer la pression exercée sur la touche. Celui-ci sera installé à la touche à l'extrémité du piano. Des marqueurs vont être installés sur la touche pour que le laser soit capable de lire la vitesse à laquelle la touche est pressée et donc aussi déterminer la force qui est utilisée. Ensuite les données vont être envoyées à l'aide d'un arduino à un ordinateur ou écran qui peuvent être vues par le pianiste.

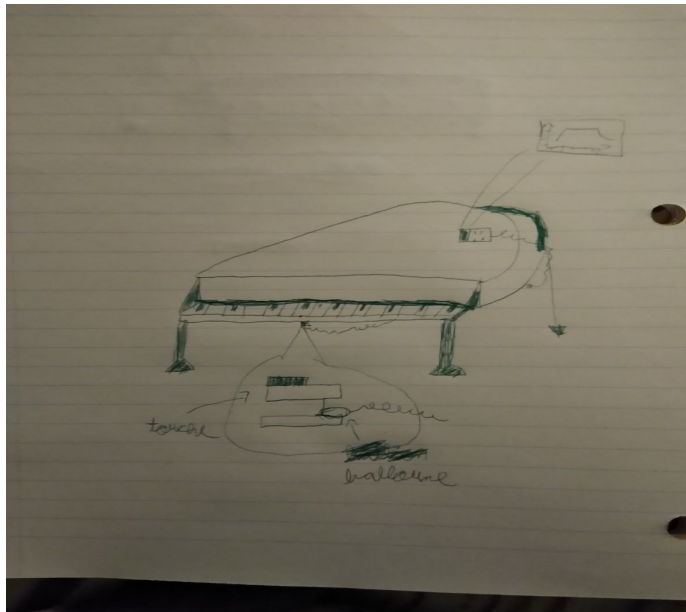
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Laser	-Ce concept va être dur à cacher, donc ne serait pas très discret. Cela n'empêchera pas le pianiste de performer.	-Dépendamment du laser utilisé, le concept coûtera cher.	-Il ne sera pas portable et peut probablement seulement être placé sur la dernière touche.	-La difficulté de programmation sera relativement simple mais longue car nous sommes novices en programmation.	-La lecture des données serait très bien lisible en temps réel et dépendamment du laser choisi l'on pourra sauvegarder.

Concept 10

Concepteur: Dominik Séguin

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé ‘‘Blood pressure’’. Ceci utilisera un ‘‘ballon’’ de style médical qui est d’habitude utilisé pour lire la pression sanguine d’une personne. En lieu et place, quand une touche est pressée, le ballon va être écrasé et va lire mécaniquement la force utilisée pour peser la touche et l’information va être transmise par un fil jusqu’à un ordinateur ou écran par le moyen d’une carte Arduino programmée en conséquence.

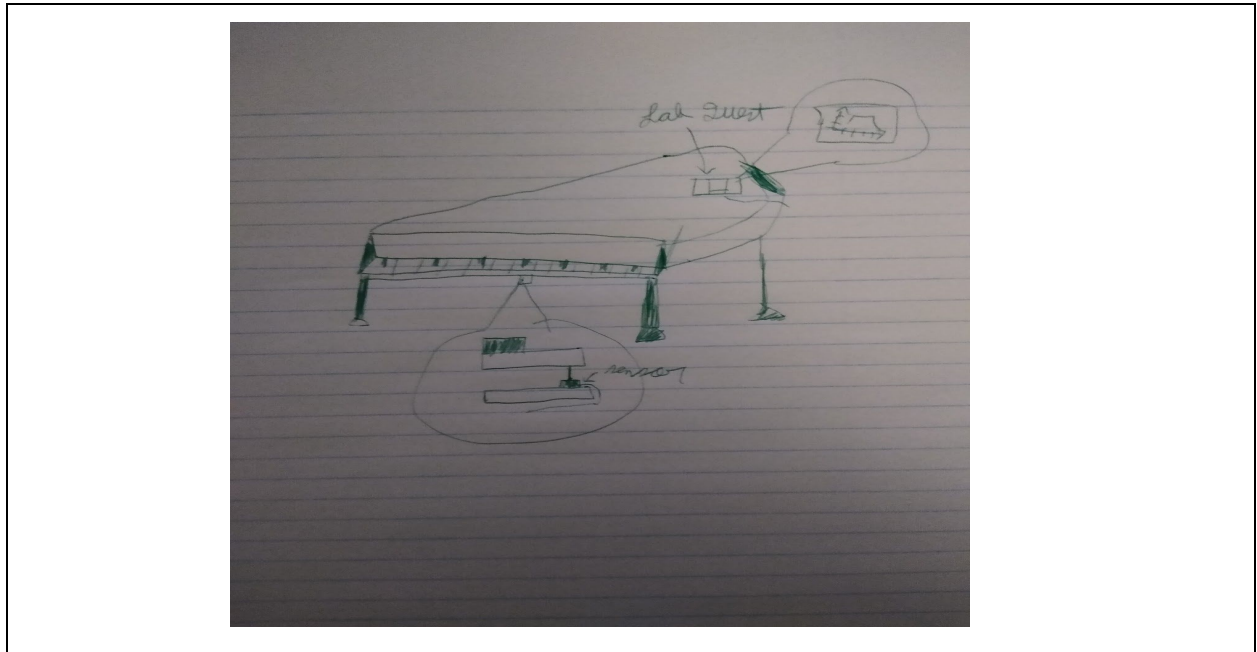
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Blood pressure	-Le concept peut être subtil en rallongeant le fil du capteur et mettant le reste des éléments derrière le piano.	-Le coût de ce concept sera très abordable, l’élément le plus dispendieux serait la carte arduino.	Il va être très portable étant donné qu’on a seulement besoin de positionner le ballon.	-Le programme ne devrait pas être trop difficile mais peut l’être en fonction des sauvegardes de données à faire.	- La lecture des données serait très bien lisible en temps réel. Pour sauvegarder un système isolé devrait être appliqué.

Concept 11

Concepteur: Dominik Séguin

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé “Fils à fils à fils II”. Composé d’un capteur de forme rectangulaire qui est relié au lieu d’une boîte arduino, à un écran LabQuest. Ceci élimine le besoin d’avoir un ordinateur et va faciliter la tâche de formation de graphique. Le capteur se placera sous le feutre. Bien que le concept puisse sembler difficile à camoufler des longs fils, il permettra de mettre tous les composants loin de l’espace de travail du pianiste. Afin de projeter les données qui seront récoltées, un diagramme a point sera utilisé sur le LabQuest.

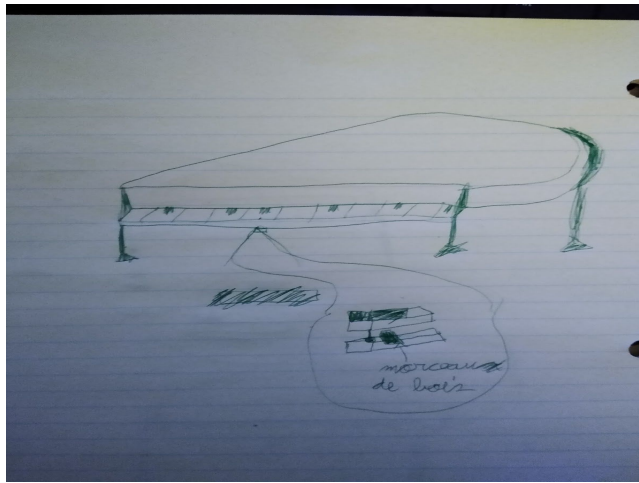
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Fils à fils à fils II	-Les fils peuvent être encombrants mais peuvent être facilement mis d’une façon à ce qu’on ne puisse pas les voir.	-Ce concept va coûter cher, car disposer d’un labQuest dépasse notre budget.	-Ce concept est très portable et est facile à démonter et à remonter.	Il est probablement difficile à programmer le capteur afin qu’il soit compatible avec le LabQuest. Chose possible mais demande beaucoup d’expertise et de temps.	-Avec le LabQuest, la lecture de données va être très facile à lire et à effectuer.

Concept 12

Concepteur: Younes Sabate

Schéma:



Description: Ce concept est surnommé “Snap”. Ceci est constitué tout simplement d’un morceau de bois de différent densité connue et de seuil de casse connue. L’opérateur installe le morceau entre la touche et la plateforme de bois. Si en pesant la touche le morceau de bois casse, l’opérateur sait qu’il appuie avec une force trop élevée et peut ensuite le remplacer. Il n’y a pas de visualisation par graphique pour ce concept.

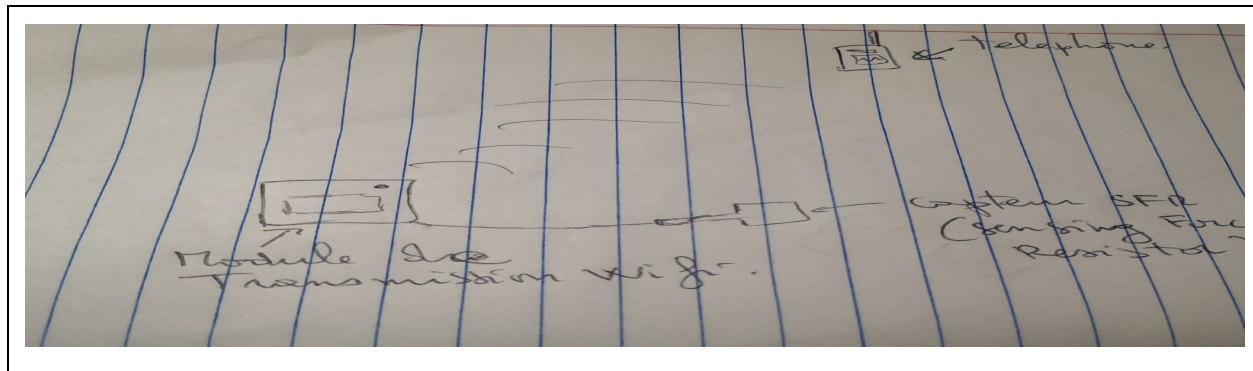
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Snap	-Va être presque invisible et indétectable. Cependant, le pianiste sentira un brisement.	-va coûter presque rien étant donné que c'est juste du bois.	-Très portable, tout simplement enlever le morceau de bois ou le laisser et utiliser un autre	-Aucune programmation	-La lecture de données sera à la discrétion de l'opérateur. Il n'y a pas de données numériques ou de données à enregistrer mais est très facile à comprendre pour l'opérateur.

Concept 13

Concepteur: Younes Sabate

Schéma:



Description: Ce concept a été nommé “ wifi”. Un capteur de type SFR (Sensing Force Resistor) c’est-à-dire un capteur dont la valeur de résistance (en Ohm) varie en fonction de la pression qu’il subit sera utilisé. Ce capteur transmettra les données de pressions à un module auquel il sera connecté par usb. Ce module de transmission wifi est fait à partir d’arduino auquel sera ajouté un port pour le wifi et le tout programmer pour permettre l’envoi par messagerie de données prétraitées sur le téléphone de l’utilisateur.

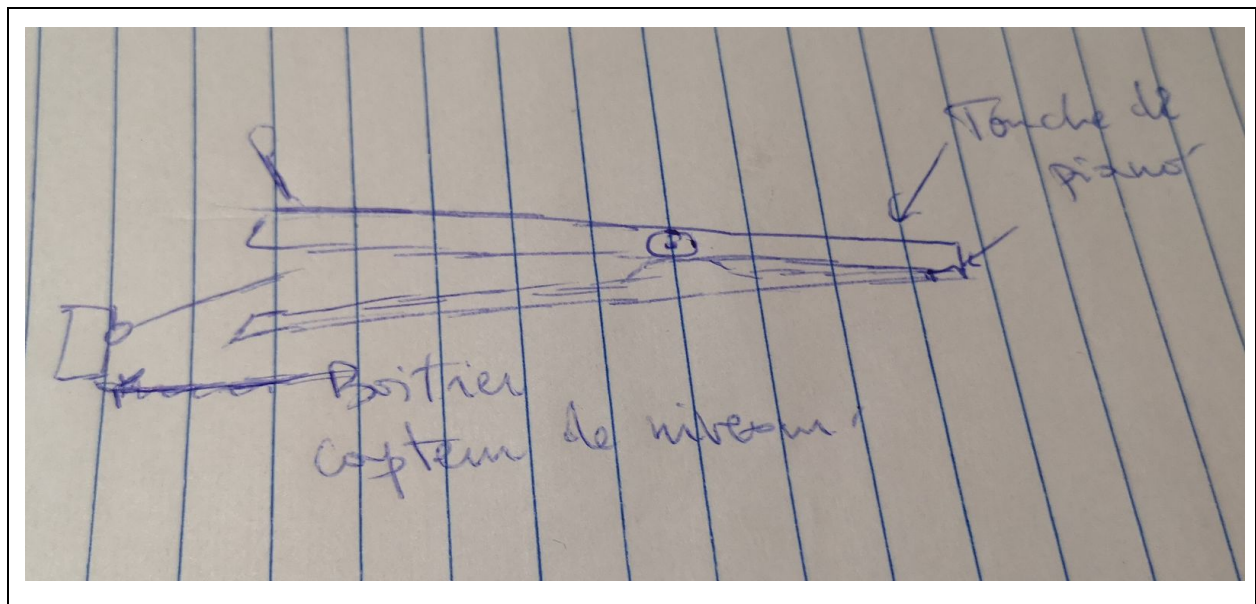
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Wifi	module très discret car constitué uniquement de la carte arduino et du capteur par raccordement filaire	coût très faible; les coûts seront ceux de la carte et du capteur. le reste consiste en la programmation	modèle portatif car constitué de modules séparables aisément	Difficulté élevée; il va falloir, en effet, le programmer pour transmettre les données via wifi en temps réel ou en différé	la lecture et l’interprétation des données se feront par le moyen de graphique reçus par mail

Concept 14

Concepteur: Younes Sabate

Schéma:



Description: Ce concept sera appelé “Capteur de niveau”. Tout en aval de la touche de piano, un capteur de niveau ultrasensible sera positionné. Les niveaux haut et bas seront clairement identifiés dès le départ et un abaque de pression-niveau sera construit. Ce capteur sera connecté à une carte Arduino qui contiendra le programme chargé de convertir les niveaux lus en pression (compréhensible) pour l'utilisateur.

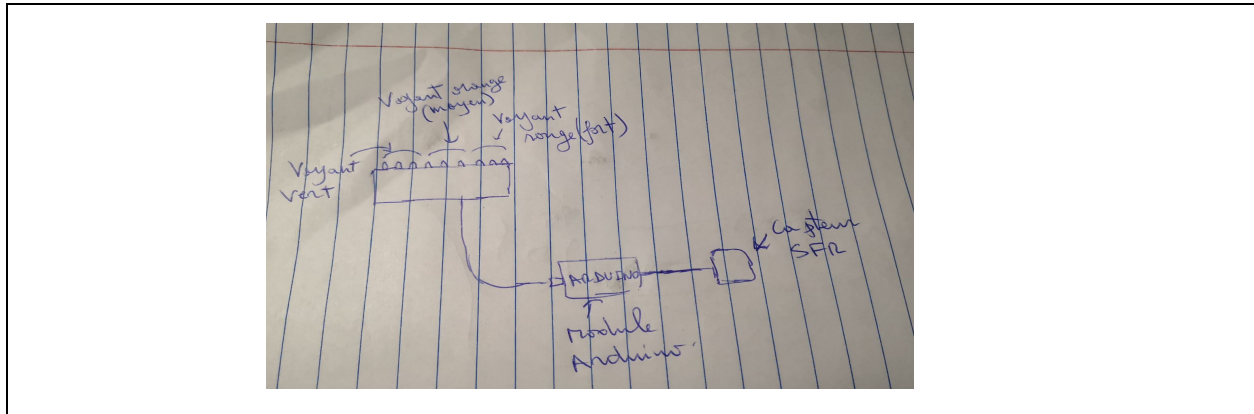
Analyse du concept:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Capteur de niveau	-Ce concept est très discret et invisible à l'oeil du pianiste étant donné qu'il est dans la machine. Il est cependant dans une zone pas recommandée à toucher par le client.	-Ce concept va coûter cher à cause du LabQuest qui est très dispendieux.	-Ce concept est très portable et est facile à démonter et de remonter.	-Il est probablement difficile à programmer le capteur à être compatible avec le LabQuest.	-Avec le LabQuest, la lecture de données va être très facile à lire et à effectuer.

Concept 15

Concepteur: Younes Sabate

Schéma:

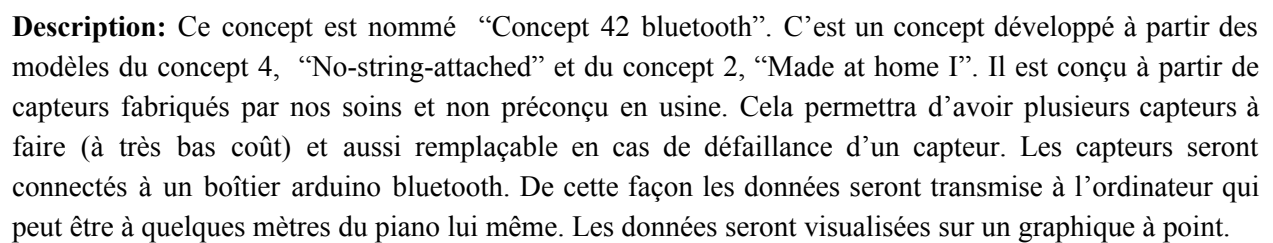


Description: Ce concept s'appellera "voyant lumineux" et il est relativement proche du concept 8 en ce sens qu'il donne directement la possibilité à l'utilisateur de savoir s'il met trop de pression ou pas lorsqu'il appuie sur la touche de piano. Ici, un capteur de type SFR, déjà décrit dans le concept 13, sera utilisé pour recueillir les données de pression. Ces données seront par la suite transmises à l'arduino, qui sera programmé et connecté à trois ensembles de diodes DEL. Ces trois ensembles seront constitués de trois DEL chacun et seront respectivement de couleurs: VERT (qui s'allume quand le pianiste exerce la pression recommandée pendant le temps recommandé), ORANGE (qui clignote à une basse fréquence quand le pianiste met un peu plus de pression et laisse traîner les doigts sur la touche), ROUGE (qui clignote à haute fréquence quand le pianiste a excédé la pression limite ou le temps limite admissible).

Analyse de la solution:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Voyant lumineux	-Le concept est très subtil et peut être complètement invisible à l'oeil du pianiste. peut être aussi agréable à voir pour les lecteurs des données.	-Le coût du concept est relativement abordable car les lampes LED ne coûte presque rien.	-Le système est mobile d'un piano à un autre.	-La programmation d'un tel programme peut être un défi. Il faudra attribuer à chaque couleur une gamme de force à déterminer.	-Les données seront transmis instantanément. Un système isolé devrait être confectionner afin de sauvegarder les données relative et les mettre sous forme de graphique.

Schéma:



Justification: Ce concept semble être le plus adéquat en terme de solution à notre problème pour plusieurs raisons. Premièrement, le prix est abordable, l'élément le plus dispendieux est la carte arduino avec ou sans bluetooth. Or l'arduino est présent dans presque tous les concepts, c'est donc un élément incontournable. Le second facteur de coût est le capteur. Dans le modèle choisi, il est conçu par nos soins donc juste la matière première à acheter alors que celle-ci coûte dix fois moins que le prix du capteur sur le marché. Le budget sera donc fortement optimisé avec ce choix car nous pourrions disposer de plusieurs capteurs pour le prix d'un seul. De plus, avoir plusieurs capteurs permettra la lecture de différentes pressions appliquées par différent doigt du pianiste (l'un des critères fondamentaux selon le client). L'analyse des chercheurs utilisant le produit peut, en effet, être plus intéressante. Un facteur à ne pas négliger est sans doute le manque de fils de l'arduino à l'ordinateur, cela permet non seulement une discrétion poussée de notre produit mais permet également d'utiliser moins de matériel à la conception du produit.

Analyse de la solution:

Nom du concept	Esthétique	Estimation relative du Coût	Portabilité	Difficulté de programmation	Lecture des données
Concept 42 bluetooth	-Le concept est très discret et peut être complètement dissimulé; il est ainsi invisible. L'avantage que nous donne ce produit a deux parties est un atout considérable.	-Le concept ne dépassera pas notre budget, les capteurs étant conçus par nous même, peuvent nous sauver de l'argent. L'élément le plus dispendieux serait sans doute le boîtier arduino bluetooth.	-Le concept est mobile. Les capteurs sont placés sous les fleurets et peuvent glisser pour qu'on les enlève.	-Le concept peut être relativement facile à programmer mais très long car il y a plusieurs capteurs. Il faudra programmer pour chacun. Cependant si l'on arrive à faire fonctionner un, le reste devrait être question de modification.	-La lecture de données se fera par un graphique par points. Le client sera en mesure d'interpréter et de comprendre facilement les données. Il reste simplement à déterminer si chaque capteur générera son propre graphique ou une seule graphique à plusieurs couleurs sera utilisée.

Conclusion

Ce document contient trois (3) idées globales de chaque membre de l'équipe. Chacun de ces concepts a été évalué dans un tableau par les critères suivants; l'esthétique, le coût relatif, la portabilité, la difficulté de programmation et la lecture des données. Pour l'évaluation de chacun des critères, l'équipe a essayé de faire tout son possible d'être le plus réaliste possible (le coût par exemple). Après une mise en commun, l'équipe a choisi un concept qui est un mélange de plusieurs concepts différents. Ceci a donc mis en évidence plusieurs bonnes idées ensemble. Les prochains livrables porteront donc, sur le concept nommé Concept 42 bluetooth.