

Projet EG80

| Chef de projet : Jules VINH

Farah BINTI ZAHARIM

Camille MAECHLING

Jules MARAINE

Damien SCHNEIDER

ETUDE Machine à pâtes Pâtes Créativ' LAGRANGE ERGONOMIQUE



EDIM

Ergonomie Design
Ingénierie Mécanique

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
<i>I. La demande.....</i>	<i>4</i>
1.1 Le but.....	4
1.2 La demande	4
1.3 Les moyens	4
1.4 Les délais.....	5
1.5 Les indicateurs.....	5
<i>II. Sujet traité</i>	<i>6</i>
1. HISTOIRE DU PRODUIT	6
1.1 Historique de la marque, place du produit dans la marque.....	6
1.2 Histoire du produit, évolution.....	7
1.3 Étude culturelle	9
1.4 Évolution du nombre de ventes.....	11
2. BENCHMARK.....	13
2.1 Produit similaire dans la même gamme de prix.....	14
2.2 Produit dans la gamme de prix en dessous et au-dessus de notre produit	15
3. REPRESENTATION SOCIALE ET AVIS CLIENT.....	17
3.1 Avis clients :	17
3.2 Analyse naïve :.....	20
3.3 Interaction Homme Produits Environnement (H-P-E) :	29
3.4 Représentation sociale :	32
3.5 Théorie du noyau central :	33
4. NORMES ASSOCIÉES À NOTRE PRODUIT :	36
<i>III. Diagnostic ergonomique du produit.....</i>	<i>38</i>
1. ANALYSE FONCTIONNELLE (AF)	38
1.1 Analyse du besoin :	38
1.2 Analyse fonctionnelle du besoin.....	39
1.3 Questionnaire	43
3. UTILISATION DU PRODUIT	50
3.1 Graphe des tâches :	50
3.2 Graphe des activités :	52
3.3. Graphe amélioré :	53

4. FICHE APACT	55
5. CONCLUSION DU DIAGNOSTIC GENERAL ET ERGONOMIQUE DU PRODUIT	59
<i>IV. Étude ergonomique approfondie</i>	61
1. ETUDE SONORE :	61
2. ANALYSE ANTHROPOMETRIQUE :	66
2.1 Partie du corps concernée :	66
2.2 Protocole expérimental :	66
2.3 Analyse des mouvements :	67
3. ANALYSE CAPTIV	75
3.1 Préparation de la pâte	75
3.2 Extraction de la pâte	78
3.3 Nettoyage de la machine.....	80
4. PROTOCOLE EXPERIMENTAL :	83
4.1 Choix de l'hypothèses.....	83
4.2 Intitulé du protocole expérimental :	83
4.3 Choix des personnes étudiées :	85
4.4 Interprétation des résultats obtenus :	87
<i>IV. Recommandations ergonomiques – cahier des charges</i>	97
<i>V. Définition de préconcept</i>	100
Concept 1 : Extrusion simplifier pour les pâtes avec écran rabattable	100
Concept 2 : Ouverture avec clapet refermable.....	101
Concept 3 : Contenant extensible.....	102
Concept 4 : Ouverture ingrédients.....	104
Concept 5 : Programme lavage.....	104
Concept 6 : Un unique embout.....	105
Concept 7 : Design arrondi.....	106
Concept 8 : Poignées	107
<i>VI. Choix et validation d'un concept</i>	108
CONCEPT FINAL :	110
CONCEPT FUTURISTE :	113
<i>VII. Conclusion</i>	115
<i>VIII. Bibliographie</i>	116
<i>IX. Annexe</i>	119
FICHE APACT.....	119

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'Unité de Valeur EG80 intitulé ; (Méthodologie générale en ergonomie), en première année en branche dans la formation "Mécanique et Ergonomie" à l'Université Technologique de Belfort Montbéliard, nous avons formé un groupe dans le but d'étudier un objet de la vie courante et de travailler des points ergonomiques qui pourraient être améliorés ou mieux pensés, tout en restant dans la gamme de prix initiale du produit. L'objectif premier étant de pouvoir améliorer en termes d'ergonomie le produit en centrant la conception autour de l'utilisateur en termes, de besoins mais aussi adaptée à ses caractéristiques physique, cognitive ...

Notre rapport a été réalisé tout au long du semestre d'automne 2021, nous avons au fur et à mesure des semaines différents nouveaux outils à notre disposition permettant de mener à chaque fois des études complémentaires sur le produit.

Nous avons ainsi choisi d'étudier la machine à pâte, " pâtes Créativ' " de la marque LAGRANGE, qui a comme référence : 429002. Cette machine nous a directement intéressé du fait que les pâtes correspondent aux principaux repas des étudiants qui cependant utilisent rarement une machine comme celle-ci, nous voulions donc comprendre pourquoi.

Nous étions très intéressés par cet appareil et avons hâte de le découvrir, cela étant accentué par le fait que personne ne possédait un tel produit dans le groupe.

Ce rapport concentre l'ensemble de nos études menées sur la machine à pâtes « pâtes Créativ' » de chez Lagrange. La première partie du rapport se concentre sur l'étude du produit et de son histoire, mais également de son environnement et de ses concurrents. D'autres études ont également été menées à l'aide de différentes méthodes vues en cours et qui permettent d'étudier des mouvements précis effectuer par exemple. La seconde partie concentre l'étude expérimentale qui découle des hypothèses et de l'analyse effectuer au préalable. Pour finir, la dernière partie concerne le concept final proposé par notre groupe ainsi qu'une conclusion sur l'ensemble de nos recherches.

Les étapes du projet

Machine à pâte Lagrange Pâtes Créativ'

01



ÉTUDE |

Étudier un maximum le produit, son histoire, son évolution, sa marque afin de le connaître au mieux et comprendre son environnement. Nous étudierons également les utilisateurs du produit, les comportements d'utilisation pour des utilisateurs habitués mais pas seulement pour prendre le maximum de paramètres de variation en compte. Nous comparerons également ce produit avec ses concurrents toujours dans le but de connaître parfaitement le produit et ce qui l'entoure en comptant donc sa concurrence.

02



DIAGNOSTIC
ERGONOMIQUE

Analyser la tâche réalisée, dans notre cas, la réalisation de pâtes fraîches à l'aide de notre produit. Une analyse qui sera faite avec de nombreux utilisateurs différents, nous irons du questionnaire simple pour connaître les a priori des utilisateurs sur un tel produit jusqu'à l'analyse d'un nouvel utilisateur lors de l'utilisation de l'appareil sans le connaître avant.

03



ETUDE
ERGONOMIQUE
APPROFONDIE

Après avoir acquis une connaissance importante sur le produit nous réaliserons l'étude ergonomique à l'aide de réels outils ergonomiques à l'aide de mesures puis d'analyse afin de poser factuellement les problèmes et les cibler parfaitement afin de favoriser par la suite la compréhension de ceux-ci et d'également faciliter l'amélioration.

04



RECOMMANDATIONS
ERGONOMIQUES

Connaissant alors les problèmes ergonomiques liés au produit nous pourrions alors réfléchir et mettre en place des améliorations possibles afin de pallier les différents problèmes rencontrés.

05



PRÉCONCEPTS |

Nous terminerons donc par réaliser différentes améliorations de produit afin de correspondre aux recommandations effectuées précédemment lors du projet, tout en conservant évidemment leur fonction mécanique pour proposer enfin un produit qui est anthropométrique au maximum.

Présentation de l'équipe



Jules MARAINE

Notre groupe est constitué de cinq personnes.

Farah BINTI ZAHARIM

Nous avons tout d'abord Farah ayant effectué un DUT Génie Mécanique et Production à l'IUT d'Aix-en-Provence



Jules VINH

Tous les autres membres de l'équipe ont quant-à eux effectué un Tronc-Commun à l'UTBM

Camille MAECHLING

L'avantage premier d'avoir une équipe de 5 personnes est d'avoir une multitude d'avis différents



Damien SCHNEIDER

Afin de repenser au mieux le produit que nous étudions ensemble dans le cadre d'EG80

I. La demande

1.1 Le but

Le but de notre analyse est d'étudier l'utilisabilité de notre produit. L'avis de l'utilisateur est mis au centre de nos priorités dans cette analyse. Notre but est donc de réussir à satisfaire au maximum ses besoins. L'amélioration de notre produit devra convenir au mieux à notre l'utilisateur. C'est pourquoi il est primordial d'étudier tous les aspects de notre produit afin de soulever tous les problèmes qu'il pourrait y avoir.

Pour déterminer les différents besoins de l'utilisateur nous avons analysé leurs comportements, avec l'aide de différents outils vu en cours dans le cadre de l'UV. Chaque outil vu en cours nous a permis de déterminer différentes hypothèses qui sont alors devenus nos axes de travail. Nos hypothèses ont été développées au fur et à mesure de notre rapport. Notre concept final répondra donc à ces hypothèses dans le but de satisfaire les besoins de l'utilisateur, et la demande qui nous a été faite.

1.2 La demande

L'entreprise Lagrange a contacté notre start-up, afin de pallier une perte d'engouement autour de sa machine à pâte "Pâte Créativ". Notre start-up, « Alternative » crée en 2018 est composé de 5 membres et propose ses services dans le but d'aider les entreprises à améliorer leurs produits et de répondre au mieux aux besoins des utilisateurs.

La marque Lagrange nous a donc contacté à la suite d'une perte d'engouement autour du produit « Pâte Créativ' ». La marque aimerait comprendre d'où provient cette perte d'engouement afin d'inverser la tendance.

La marque nous a également demander de prendre en compte le fait que cette machine moderne doit pouvoir être utilisée aussi bien par les plus jeunes que par les plus âgés. Il faudra donc veiller à ce que la machine ne soit pas trop lourde ni trop difficile à déplacer et que son interface soit facile d'utilisation et assez intuitive. Lagrange a également remarqué que les produits de la marque Phillips sont plus appréciés que ceux de la marque Lagrange. Lagrange veut donc essayer de se mettre à leur niveau et retrouver leur compétitivité.

1.3 Les moyens

Moyen humain : Notre start-up est composée de 5 membres. Tout d'abord nous avons notre designer produit, Damien SCHNIEDER. Ensuite nous avons Camille MAECHLING, Ingénieure en Mécanique et Ergonomie tout comme l'est Jules Vinh. Puis nous avons Jules MARAINE, notre directeur marketing puis Farah BINTI ZAHARIM qui est Ingénieure en Mécanique et éco-conception. La composition

d'une telle équipe nous permet d'être efficace dans notre travail, grâce à la diversification et la complémentarité de nos profils.

Moyen informatique : Nous avons utilisé un Word commun comme support de travail. Afin de communiquer nous avons utilisé un groupe TEAMS ou nous avons pu échanger nos travaux.

Outils d'analyse ergonomique : Afin de mener à bien notre analyse ergonomique, nous avons utilisé différents outils notamment physiques tel qu'un dynamomètre et un sonomètre. Nous avons également utilisé des logiciels permettant de traiter les informations de mouvement des utilisateurs comme Kinovea ou Captiv.

1.4 Les délais

Notre projet se déroule dans le cadre d'une étude ergonomique mené fin 2021, de septembre à décembre. L'étude est donc menée sur un semestre. Afin de nous organiser de la manière la plus optimale possible nous avons chaque semaine tenue à jour une liste de tâches à effectuer pour la semaine suivante. Cette méthode de travail nous a permis de ne pas prendre de retard et d'avancer correctement dans le projet de manière régulière et efficace.

Dates importantes tout au long de notre projet :

- Le sujet traité : **4 Octobre**
- Diagnostics ergonomique du produit : **30 Octobre**
- Étude ergonomique approfondie de l'utilisation de la machine : **30 Novembre**
- Proposition du préconcept : **17 Décembre**

1.5 Les indicateurs

À la suite d'une perte d'engouement autour de la machine à pâtes Lagrange, nous avons essayé d'analyser ses défauts et d'y remédier afin de rendre la machine plus attractive. Il faudra donc faire très attention aux utilisateurs que nous allons cibler afin de bien répondre au mieux à leurs besoins. Cibler les besoins des utilisateurs et les traduire nous permettra de mieux comprendre les enjeux de notre projet et nous permettra ainsi de mieux fixer nos objectifs.

Concernant les indicateurs nous avons distingué plusieurs indicateurs que nous avons utilisés tels que des **indicateurs économiques**, des **indicateurs sociaux** ainsi que des **indicateurs historiques**.

Après avoir introduit l'intitulé de notre projet et présenté en quoi consistait la demande faite par l'entreprise Lagrange, nous allons désormais essayer de cerner le sujet traité en s'intéressant notamment à son histoire, sa représentation sociale auprès des clients ou encore au Benchmark du produit, c'est-à-dire sa description caractéristique ainsi que celle de ses concurrents directs.

II. Sujet traité



1. HISTOIRE DU PRODUIT

1.1 Historique de la marque, place du produit dans la marque

La marque est créée par René Lagrange en 1955 à Saint-Genis-Laval, une commune française située dans la métropole de Lyon. Au début, l'entreprise était une fonderie d'aluminium et fabriquait des pièces pour l'industrie. L'année suivante, l'entreprise a fabriqué en série son premier gaufrier électrique avec plaques interchangeables, commercialisé sous la marque "Qui va bien". La gamme des gaufriers s'agrandit pendant plus de 20 ans et en 1980, la gamme des produits se diversifie aux raclettes, crêpières et hot-dogs, qui apportent une nouvelle dimension à l'entreprise.

C'est en 1989 que la marque "Qui va bien" devient LAGRANGE, grâce à la collaboration entre Philippe et Charles Lagrange. Leur innovation majeure était le premier Grill' électrique, suivi par la concurrence dès 1990. Les produits LAGRANGE entrent désormais en grande distribution. Les nombreux produits deviennent de plus en plus développés alors que l'exportation prend son essor jusqu'à 2009. La gamme inclut aussi les appareils à fondues et les barbecues.

De nombreuses diversifications ont été faites dans les domaines de la cuisson conviviale et du "fait maison". Le lancement de la yaourtière et des raclettes "Transparence" a donné à Lagrange un succès sans précédent, ce qui nous conduit au produit étudié : Pâtes Créativ', une machine à pâtes, commercialisé en 2014.

Pâtes Créativ' fait partie de la gamme "Yaourtière et Fait Maison", l'une des plus innovante de cette marque. Cette gamme contient tous les appareils qui aident à la fabrication des produits faits maison tels que les yaourts, les sorbets ou encore dans notre cas les pâtes.

- **Conclusion partielle :**

La marque a commencé dans l'industrie lourde B2B (Business to business) puis s'est développée dans l'électroménager B2C (Business to Customer). L'ADN ergonomique n'a donc pas toujours fait partie de l'entreprise. On peut donc se questionner sur la prise en compte des caractéristiques du produit et de ses effets sur la personne en termes de taille, bruit, charge cognitive, etc.)

Après nous être intéressé à l'histoire de la marque de notre produit, intéressons-nous désormais à l'histoire même du produit, à savoir la machine à pâtes.

1.2 Histoire du produit, évolution

La première machine à pâtes vient du besoin de conception de pâtes alimentaires de toutes formes, chez soi. Cet état d'esprit est notamment dû à l'expansion de la culture italienne. La première machine à pâte à manivelle est alors brevetée en 1906.

Ce produit s'est développé rapidement car il permettait une production rapide.



Figure 1: Machine à pâte manuelle avec manivelle

Les premières machines sont évidemment manuelles et permettent d'une part à l'outil d'aplatir la pâte à l'aide d'une manivelle et de l'autre de lui donner la forme finale de la pâte.



Figure 2: Machine à pâte manuelle avec manivelle automatisée

Après ces premières machines manuelles, un besoin d'automatisme est arrivé afin d'éviter la fatigue et la répétition du geste consistant à tourner la manivelle.

Cela nous amène alors vers la première machine à pâtes électrique qui fonctionne sous le même principe mais qui est motorisée afin de simplifier le mouvement en ayant les deux mains libres et en évitant de forcer pour faciliter la création des pâtes.

Un problème reste toujours présent puisque la pâte en elle-même doit être faite sans machine c'est-à-dire manuellement où à l'aide d'autres accessoires.

De ce besoin de réaliser l'entièreté des pâtes sur un seul et même produit est née la troisième et dernière génération de machine à pâtes.

En effet, celle-ci nous permet de réaliser la pâte à l'intérieur de la machine en la pétrissant puis en lui donnant la forme que l'on souhaite, et le tout de plus en plus rapidement. Cependant, des machines manuelles restent évidemment présentes car elles sont plus accessibles.



Figure 3: Machine à pâte créative, LAGRANGE

- **Conclusion partielle :**

Avec le développement de la technologie, le besoin d'automatiser le produit s'est naturellement développé car l'effort demandé à l'utilisateur était trop important et demandait trop de répétitions. L'automatisation de l'appareil permet donc un gain de temps, d'effort et de propreté.

- **Hypothèse de travail :**

Les personnes âgées auront plus de difficultés (mettront plus de temps pour réaliser des pâtes à l'aide de la machine et auront plus d'effort ressenti) par rapport aux personnes jeunes.

Variables indépendantes : Âge / Taille

Variables dépendantes : Difficulté ressentie sur l'échelle de Borg / Temps



Gain de temps et d'effort



Poids de l'appareil qui augmente avec l'automatisation

Avec toutes ces innovations apportées à la machine à pâtes, on peut se demander d'où vient cette forte demande en fabrication de pâtes artisanales, c'est pourquoi nous avons réalisé ci-dessous une étude culturelle afin d'en savoir plus.

1.3 Étude culturelle

Nous avons réalisé l'étude culturelle de l'utilisation du produit « Pâtes Créativ' » de Lagrange et de la fabrication de pâtes fait maison.

Cette étude parle premièrement de la consommation de pâtes dans les différents pays, puis de la popularité de la fabrication de pâtes artisanales ou assisté par machine. Cependant il est difficile de trouver des chiffres précis de Pâtes Créativ' en France et quasiment impossible à l'étranger. De ce fait, des avis sur des machines concurrentes comme la Philips HR 2375/00 ont été utilisés.

- **France** : Les Français consomment des pâtes hebdomadairement, c'est un plat principal très important dans l'alimentation d'un français. En moyenne, un Français consomme 8 kg de pâtes par an. En général, l'utilisateur de la machine ressent un sentiment de fierté de cuisiner soi-même, il y a aussi un côté ludique pour les enfants et pour les amateurs de pâtes. Selon un grand nombre d'avis français, le public semble assez convaincu par le produit mais trouve la machine pas assez indulgente sur les dosages.



- **Italie** : Les Italiens consomment des pâtes de manière plus importante. Que ce soit en entrée (comme la tradition l'exige) ou en plat, l'Italie reste le plus gros consommateur de pâtes du monde, avec 26 kg par habitant par an. Les utilisateurs sont plus exigeants et on trouve plus d'avis négatifs. Les Italiens trouvent le produit est cher pour la qualité des matériaux, qu'il propose des pâtes de mauvaise qualité et qui n'est pas fait pour différents types de farine.



- **USA** : Les américains consomment hebdomadairement des pâtes, mais elles ont une connotation plus « classe », avec l'assimilation à la culture italienne. Selon plusieurs études, 59% des Américains consomme au moins une fois des pâtes par semaine.



- **Chine** : Il était très difficile de trouver des informations sur l'utilisation de machine à pâtes. Seulement quelques blogs de cuisine asiatique recommandent d'utiliser les mêmes machines que pour les pâtes italiennes. Cependant, la chine représente un énorme marché pour les vendeurs de pâtes (blé ou riz), en 2021 la vente de pâtes a généré 27,499 millions de dollars. Donc il ne faut pas laisser de côté le marché chinois et asiatique de manière générale.



- **Conclusion partielle :**

Avec le développement de la technologie, le besoin d'automatiser le produit en fonction des pays n'est pas le même. Certaines cultures vont utiliser une machine à pâtes pour le plaisir de cuisiner soi-même et le sentiment de fierté, d'autres plus par tradition ou encore pour un certain « statut ».

La machine à pâtes doit donc correspondre aux attentes des utilisateurs de différentes nationalités.

- **Hypothèse de travail :**

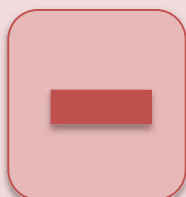
Un utilisateur français sera plus satisfait de faire ses pâtes soi-même et moins exigeant sur la machine qu'un italien.

Variables indépendantes : Nationalité de l'utilisateur / nombre de défauts énoncés.

Variables dépendantes : Satisfaction ressentie sur l'échelle de Borg



Accessibilité à tous



Perte du savoir-faire traditionnel

On le sait, l'étude culturelle a une énorme importance sur le succès ou non d'un produit et notamment dans le cas de notre machine à pâtes. C'est ce que nous allons essayer de constater avec l'étude de l'évolution du nombre de ventes du produit.

1.4 Évolution du nombre de ventes

Depuis la sortie de ce produit nous pouvons constater une perte d'engouement autour de ce dernier. En effet, selon plusieurs guides achats, l'article « Pâtes Créativ' » ne fait plus partie du top 10 des machines à pâtes depuis 2016. Ce manque de réputation auprès des utilisateurs a sans doute impacté le nombre des ventes depuis 2017.



Lagrange 429002 Pâtes Créativ' Blanc 30 x 16

x 35 cm

[Visiter la boutique LAGRANGE](#)

★★★★☆ 55 évaluations



Philips HR2345/19 Machine à pâtes et nouilles Viva Collection, 4 types de pâtes -

Blanc

[Visiter la boutique Philips](#)

★★★★★ 3 489 évaluations

Nous pouvons également constater que ce produit est moins populaire que ses concurrents directs puisqu'en comparant la machine LAGRANGE face au numéro 1 des machines de pâtes sur le marché (à savoir la machine + *Philips HR2345/19), on observe une nette différence sur le nombre d'avis laissés sur les différents sites.

Par exemple, comparons ces 2 machines relativement similaires sur le site Amazon :

Tout d'abord, on observe une nette différence sur le nombre de commentaires laissés. On observe plus généralement un nombre de commentaires plus élevé chez les concurrents directs de la machine à pâtes Lagrange que chez cette dernière sur les sites des grands fournisseurs d'électroménager. C'est notamment le cas chez Darty, la Fnac ou encore Boulanger.

Enfin, sur le site internet But, il est renseigné que le nombre de ventes de la machine Lagrange est moins élevé que les nombre de vente de son concurrent.

Cependant, le site de But ne proposant pas un grand nombre de machines à pâtes, il est donc difficile d'effectuer un comparatif poussé.

Voici les chiffres indiqués sur le site de But :

- Lagrange 429002 - Pâtes Créativ' (199.99€) : 4281 ventes
- Riviera & Bar - Pmp500 (285.99€) : 7332 ventes



Pour conclure, avec les chiffres disponibles sur Internet, nous pouvons en déduire que la machine à pâtes Lagrange n'a pas rencontré un énorme succès auprès des utilisateurs mais néanmoins a su séduire une certaine clientèle. Cette machine n'est pas un best-seller mais reste une machine qui s'est plutôt bien vendue.

- **Conclusion partielle :**

Le produit étudié Pâtes Créativ' n'a pas été un grand succès mais a quand même réussi à toucher une certaine clientèle, ainsi, nous pouvons nous demander si la machine pourrait être améliorée sur certains points pour être plus accessible et appréciée du grand public tout en restant adaptée à sa clientèle actuelle.

- **Hypothèse de travail :**

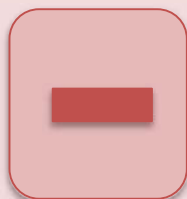
Les personnes âgées prêtent moins d'importance à l'esthétique de la machine qu'un public plus jeune.

Variables indépendantes : Âge / taille

Variables dépendantes : Esthétisme sur l'échelle de Borg



Bonne évaluation du produit par les utilisateurs



Perte d'engouement autour du produit

Après nous être intéressé à l'histoire du produit dans sa globalité, nous allons nous intéresser à la concurrence directe de notre machine à pâtes.

2. BENCHMARK


Nous avons dans cette partie comparé notre produit à différents produits similaires déjà existants. Dans le premier tableau, il y a 3 autres machines à pâtes automatiques similaires. Dans la seconde partie nous avons choisi 2 machines avec des prix moins élevés et 2 machines avec des pris plus conséquents.

Le but de ce Benchmark est de pouvoir comparer notre machine à pâtes ainsi que ses différentes caractéristiques avec d'autres machines dans la même gamme de prix. Cette analyse nous permet donc de comparer notre produit et de nous rendre compte des différences entre ces produits de même gamme. L'étude du Benchmark permet donc de bien cerner notre produit et ses différentes caractéristiques.

L'étude de 2 machines plus chères nous permettent de voir quelles caractéristiques supplémentaires elles possèdent. L'étude de 2 machines moins chères nous a permis de savoir ce que notre machine possède en plus.

Cette étude nous permet donc de nous rendre compte si notre machine est complète ou non et ainsi d'évaluer s'il lui manque des fonctions/caractéristiques principales et essentielles.

2.1 Produit similaire dans la même gamme de prix

Marque	Philips	LAGRANGE	Sirge Patamagic	Philips
Référence	HR2345/19	429002		HR2375/00
Photo				
Prix	179.99€	199.99€	199.99€	229.99€
Critère généraux				
Poids	4.8 kg	4.2 kg	6 kg	7.5 kg
Puissance	150 W	180 W	300 W	200 W
Dimension	35 x 13.5 x 28.7 cm	16 x 35 x 30 cm	36 x 20 x 26 cm	40.5 x 30.5 x 34 cm
Nb. de forme	4	6	14	5
Capacité farine	400 g	250 g		
Fonction	Pétrit, mixe et extrait les pâtes automatiquement	Pétrit, mixe et extrait les pâtes automatiquement et effectue un pré séchage grâce à une ventilation.	Pétrit, mixe et extrait les pâtes automatiquement	Pétrit, mixe et extrait les pâtes automatiquement
Automatique	Oui	Oui	Oui	Oui
Anti-adhésif	Non	Oui		
Performance de cuisson				
Matériaux	Plastique	Corps et cuve en thermoplastique		Plastique
Production de pâtes	450 g	300 g	650 g	225 g
Livre de recette inclus	Oui	Oui		Oui
Temps nécessaire	18 minutes	18 minutes		10 minutes

2.2 Produit dans la gamme de prix en dessous et au-dessus de notre produit

Marque	Sainovo	Geker	Philips	Riviera Et Bar
Référence			HR2382/10	PMP500
Photo				
Prix	48.99€	139.99€	279.99€	285.99€
Critère généraux				
Poids	3.18 kg	4.73 kg	6.9 kg	5.5 kg
Puissance	Manuel	200W	200W	220W
Dimension	27.7 x 27.2 x 18.4 cm	43.8 x 32.3 x 22.2 cm	21.5 x 34.3 x 31.5 cm	38 x 35.5 x 23 cm
Nb de forme	2	6	8	9
Capacité farine	pas de conteneur			600g
Fonction	Abaisse la pâte et extrait les pâtes			Pétrissage (breveté), mixe et extrait les pâtes automatiquement et effectue un pré séchage grâce à une ventilation
Automatique	Non	Oui	Oui	Oui
Anti-adhésif	Non			
Performance de cuisson				
Matériaux	Acier inoxydable	Plastique ABS et PC	Plastique	Thermoplastique (Tritan) et inox brossé
Production de pâtes	Pas de conteneur		500 g	750g
Livre de cuisine inclus			Oui	Recettes intégrées dans la machine
Temps nécessaire	20 minutes	17 minutes	Moins de 10 minutes	Non mentionné

Pour conclure nous pouvons nous rendre compte que notre produit est complet comparé à ses concurrents. Mais une différence majeure est notable c'est la production de pâtes qui est trop petite pour notre machine.

On peut noter que dans la même gamme de prix une autre machine se démarquant de ses concurrents est une machine avec des caractéristiques plus intéressante que notre produit, il s'agit de la machine **Sirge Patamagic**. Cette machine au même prix que la nôtre est plus puissante et permet de produire le double de pâte. Cependant celle-ci ne possède pas d'antiadhésif et est plus lourde.

On remarque également dans notre Benchmark que sur 8 machines 3 sont des machines Phillips. Ce qui permet notamment à cette marque de se démarquer et qu'elle propose des machines de différentes gammes.

- **Conclusion partielle :**

A l'aide de ce comparatif avec la concurrence du produit, nous avons pu remarquer que la machine Pâtes Créativ' se démarque par sa complémentarité. Cependant, certains points sont à étudier tels que le poids qui peut représenter un problème pour l'utilisateur lors du déplacement ainsi que les ventouses qui, mêmes si elles restent un atout pour les vibrations, ne convainquent pas complètement les utilisateurs. La quantité de pâtes réalisable est également pas très intéressante pour une grande partie des utilisateurs.

- **Hypothèse de travail :**

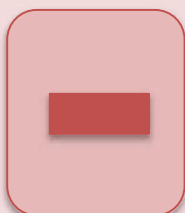
Une personne de grande taille (centile > 95) aura moins de difficulté pour déplacer la machine lorsqu'elle est sur une table par rapport à personne de petite taille (centile < 95).

Variables indépendantes : Taille

Variables dépendantes : Force nécessaire pour les ventouses de la table



Présence de pieds antiadhésif / beaucoup de formes Disponibles / puissance correcte



Seulement 300g de pâtes fabriquées

L'étude du Benchmark de la machine à pâtes Lagrange nous a permis d'avoir un ordre d'idée quant à ses atouts et ses défauts face à la concurrence mais nous allons désormais étudier la représentation sociale et l'avis client laissé sur la machine afin de savoir ce qu'il en est en vrai pour la machine, si elle est aussi attractive sur le papier qu'en réalité.

3. REPRESENTATION SOCIALE ET AVIS CLIENT

3.1 Avis clients :

3.1.1 Analyse du nombre des avis clients et des notes attribuées par ces derniers

L'analyse du nombre et des notes des avis clients nous permet d'avoir un premier avis sur notre machine et de comment les utilisateurs la perçoivent.

Il y a un certain nombre d'avis client sur différents sites pour l'achat d'une machine à pâtes. Cependant pour notre produit, 99% des avis sont français. Afin d'étendre notre étude aux plus grands nombres, nous allons aussi consulter les avis de la machine Philips HR2375/00 Machine à Pâtes qui compte plus de 3730 avis dont beaucoup d'avis internationaux.

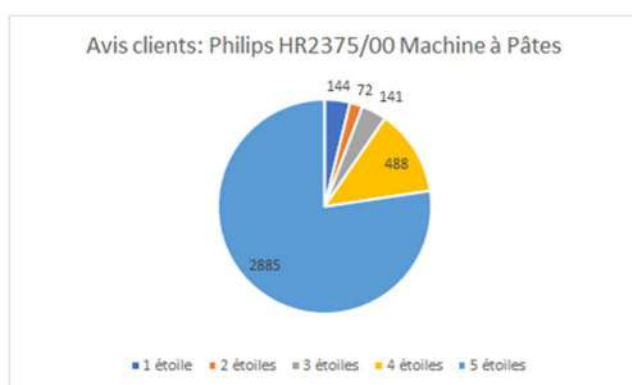


Figure 4: Diagramme montrant les étoiles attribuées à la machine Philips

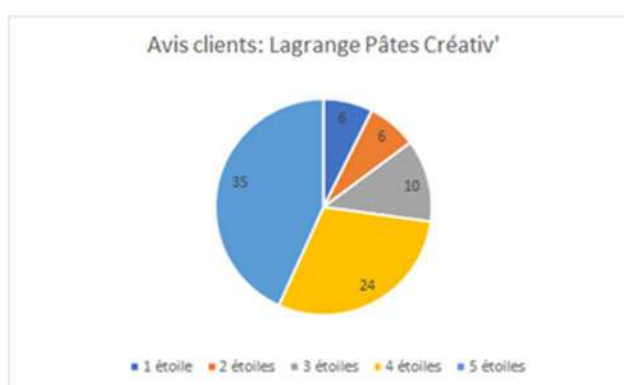


Figure 5: Diagramme montrant les étoiles attribuées à la machine Lagrange

On peut réellement voir la différence du nombre d'avis entre les deux machines.

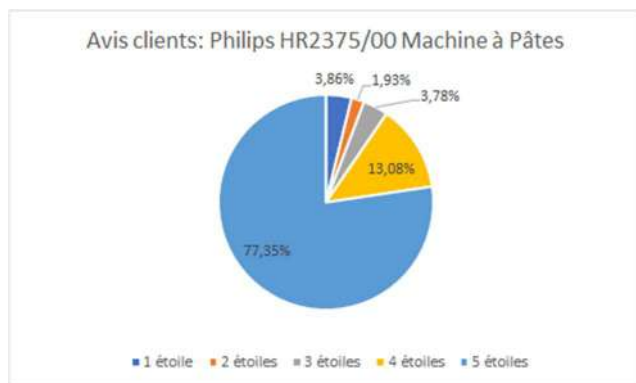


Figure 6 : Diagramme montrant le pourcentage d'étoiles attribuées à la machine Philips

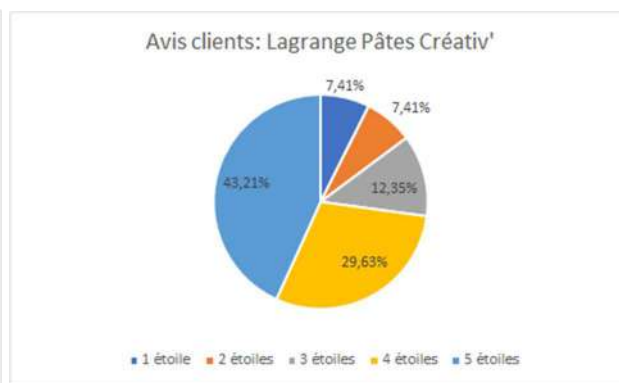


Figure 6 : Diagramme montrant le pourcentage d'étoiles attribuées à la machine Lagrange

Pâtes Créativ' a reçu en pourcentage une part importante de note positives avec environ 85% d'avis au-dessus de la moyenne. On note que la machine Philips a obtenue beaucoup plus d'avis positifs en nombre et en pourcentage que la machine française, on peut émettre une hypothèse pour expliquer ce grand écart. Le produit de Philips a en très grande majorité été vendu vers le public anglo-saxon qui a tendance à noter/donner des avis positifs ou négatifs plus facilement que le public français qui écrira moins souvent des commentaires positifs.

3.1.2 Analyse d'avis opposés

Nous allons dans cette partie, analyser un avis 5 étoiles et un avis 1 étoile, afin de mieux déceler ce qui va et ce qui ne va pas chez le produit.

→ Avis 5 étoiles :

★★★★★ **Miraculeux-Pratique la balance intégrée-Pâtes prêtes très rapidement. C'est un régal**
 Commenté en France le 4 mars 2019
 Style: 8 types de pâtes | Nom du motif: Appareil | Achat vérifié

RÉVOLUTIONNAIRE
 Adepte du fait maison, Je ne regrette nullement cet achat que je pensais gadget, très compliqué et trop beau pour faire aussi facilement de délicieuses pasta. Nous adorons les pâtes!!!!!!J'ai eu un peu de mal au début pour les pesées automatiques de la farine et du liquide. Couvercle à mettre, à enlever qui laissait la machine à 00:00 avec la farine et ne lançait pas le brassage. :-(
 J'ai bien repris les indications du livre. Et je suis devenue une pro :-)
 Je multiplie x2 la dose, pour 600 g de pâtes, car elles ne font pas un pli, bien que nous ne soyons que 3, il en reste très peu.
 Beaucoup de possibilités, raviolis, lasagnes sont un plus avec les nombreux moules fournis.
 Le produit fini est de grande qualité, 2 oeufs Bio un peu d'eau, un peu de farine, Le tour est joué. Le repas est vite prêt. C'est sain.
 Les tagliatelles sont à tomber. Elles ne collent pas, préparées à l'avance pour mes invités d'hier soir attendant sur un plateau (3 pincées de farine, c'est tout. J'en rêvais. Elle existe. Cette machine va me changer la vie. Elle sera vite rentabilisée.
 Je vais vite revendre ma machine manuelle qui me vidait de mon énergie, pour des heures de préparation. Et restait dans le carton.

Comme on peut le voir, le client a eu le temps de se roder à la machine, celui-ci l'a trouvé pratique et facile d'utilisation. Il commente aussi la qualité et le goût des pâtes, en somme il semble ravi de cet achat.

→ Avis 1 étoile :

★☆☆☆☆ **appareil totalement stupide**
 Commenté en France le 26 mai 2017
 Achat vérifié

bonjour,
 cet appareil pallie la puissance par la vitesse - difficile d'arriver au bon mélange entre le solide et le liquide - la vitesse d'extrusion ne permet pas de gérer - les élément s'emmêlent - travail de goujat - je regrette sincèrement cet achat, dans le passé j'avais une "pastamatic" qui fonctionnait beaucoup mieux - ce stupide objet m'a donné le goût de refaire mes pâtes à la main avec mon laminoir -

Au contraire, dans le commentaire ci-dessus, le client n'a pas adhéré à la machine et Il/elle reproche à la machine de ne pas confectionner une bonne base de pâtes puisque ces dernières s'emmêlent à la sortie de la pâte selon cet avis. Il préfère faire des pâtes avec une machine manuelle, qu'il juge plus simple d'utilisation. On peut donc voir que pour cette machine il est possible de trouver des avis totalement opposés. Celle-ci ne fait pas l'unanimité auprès de tout le monde.

- **Conclusion partielle :**

Le manuel d'utilisation jugé trop complexe par les utilisateurs est améliorable puisqu'il n'est pas toujours suivi à la lettre par l'utilisateur. La vitesse de sortie des pâtes semble également trop rapide pour l'utilisateur, cela peut poser des difficultés notamment pour suivre le rythme de production de pâtes.

- **Hypothèses de travail :**

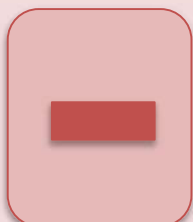
Une personne jeune trouvera le manuel d'utilisation bien plus long qu'une personne âgée.

Variables indépendantes : Age.

Variables dépendantes : Avis à propos du manuel d'utilisation sur l'échelle de Borg.



Produit facile d'utilisation



Perte du savoir-faire traditionnel

Après avoir analysé les avis laissés par les clients sur le net à propos de la machine à pâtes Lagrange, nous allons essayer de nous forger notre propre avis sur la question en procédant à une analyse naïve.

3.2 Analyse naïve :

Nous allons effectuer dans cette partie une analyse dite naïve, le principe est de demander à une personne ne connaissant pas le produit de l'utiliser dans l'entièreté du processus d'utilisation. L'analyse naïve nous permet donc de voir comment un utilisateur n'ayant jamais utilisé cette machine au préalable réagit lors de sa première utilisation. Nous avons donc pris note de ses gestes, de ce que celui-ci ressent, mais également de ce qu'il dit.

L'objectif est d'étudier le comportement d'une personne découvrant le produit pour voir si ce dernier est intuitif. Il s'agit ensuite par l'évaluation objective du produit par l'utilisateur d'évaluer les avantages et les inconvénients de ce dernier.

Nous avons donc soumis cette analyse à nos proches n'ayant aucunes connaissances du produit et qui plus largement n'avaient jamais utilisé de machines à pâtes afin d'avoir une analyse des plus objectives.

De plus, nous avons quantifié les remarques des utilisateurs en plusieurs catégories répertoriées ci-dessous, elles-mêmes divisées en sous-catégories :

- Paramètres Organisationnels
 - Manuel d'utilisation
 - Emballage

- Paramètres Environnementaux
 - Le ressenti lors de la préparation de la pâte
 - Les pâtes finales

- Paramètres Matériels
 - Les accessoires de la machine
 - La machine

1 ^{ère} personne	AVANTAGES	INCONVENIENTS
PRÉPARATION	<ul style="list-style-type: none"> → Facile à mettre en place, la notice est claire, avec des schémas très intuitif. → Le poids conforme à l'indication sur l'emballage. → Le produit est beau correspond à la photo du carton. 	<ul style="list-style-type: none"> → Choix initial d'un plat à rebord, rend le sècheur inutile. "Ce n'est pas pratique" → Sachet individuel autour de chaque élément, "il y a beaucoup d'emballages..." (à peu près 13). → difficulté à retirer la machine du carton. "Il manque des poignets"
INSTALLATION	<ul style="list-style-type: none"> → La machine est bien emballée, bien protégée c'est rassurant. → L'ouverture est facile. → L'installation se fait assez simplement et rapidement, après consultation de la notice. → les boutons présents sur l'interface sont intuitifs avec un petit logo permettant de deviner leurs fonctions. 	<ul style="list-style-type: none"> → pas très intuitif sans notice, "tu peux m'aider stp ?". → "Il faut prévoir beaucoup de place sur le plan de travail"
PRÉPARATION DE LA PÂTE	<ul style="list-style-type: none"> → "Ah c'est sympa, tout se fait tout seul" 	<ul style="list-style-type: none"> → le cube doseur à double face n'est pas pratique à utiliser. → Les graduations sur le pot fourni avec ne sont pas très lisibles. → "Ça fait beaucoup de bruit" → la mise en marche de la machine est surprenante, ça tourne vite. → "machine pas complètement autonome lors de la sortie des pâtes ... c'est dommage"
SORTIE DE LA PÂTE	<ul style="list-style-type: none"> → pas besoin de toucher la pâte, celle-ci va toute seule au bon endroit, c'est pratique. → la forme des pâtes est conforme aux attentes. 	<ul style="list-style-type: none"> → « Ça sort vite » → "il va falloir un deuxième plat" → "Il faut mettre de la farine lorsque les pâtes sortent mais ce n'est pas pratique avec le ventilateur qui souffle, ça met de la farine partout"
NETTOYAGE	<ul style="list-style-type: none"> → "la machine se démonte facilement" 	<ul style="list-style-type: none"> → C'est long et pas évident, il y a beaucoup de pièces différentes. → Il reste beaucoup de pâte non utilisée dans la machine qu'on ne peut pas réutiliser (30 grammes). → "La brosse fournie avec n'est pas utile"
RANGEMENT	<ul style="list-style-type: none"> → les trous dans le polystyrène sont préalablement faits, il suffit d'assembler le tout. → "C'est vite rangé". → Ce n'est pas évident de remettre la machine dans le 	<ul style="list-style-type: none"> → "Où est le dernier sachet plastique ?" → " Ou est la dernière pièce ?"

	carton	
ASPECT / DÉGUSTATION	→ "Elles sont super bonne" → "J'aime beaucoup"	
TOTAL	16	18

Contexte : Cuisine spacieuse, pas de problème de prises, pas de table qui bouge.

Les problèmes rencontrés : Nettoyage pénible et la pâte présente dans les recoins avait tendance à déborder de la machine.

2 ^{ème} personne	Avantages	Inconvénients
PRÉPARATION	→ La façon dont les éléments doivent être assemblés est assez explicite et intuitive	→ Une galère à déballer et ça met du polystyrène partout. → Trop de sachets d'emballages pour rien
INSTALLATION	→ Les ventouses permettent un bon maintien en place de la machine et limite les vibrations	→ Ça prend de la place et ça n'est pas très esthétique
PRÉPARATION DE LA PÂTE	→ Une fois tous les ingrédients introduits, le plus dur est fait et on a plus qu'à attendre → Visuel assez pratique (écran bien lumineux et écrit gros)	→ On est un peu pris de court entre le moment où le début du pétrissage commence et le temps de mettre les ingrédients dans la machine → Appareils pour doser un peu étranges, pas très pratiques → Les réceptacles pour mettre les ingrédients mal faits, les œufs galèrent à passer par les trous
SORTIE DE LA PÂTE	→ Débit de pâtes assez rapide	→ On doit décoller manuellement la pâte restée accrochée à la paroi. → On ne sait pas trop quoi faire de la pâte une fois sortie, comment la mettre et au bout de cb de temps la manger
NETTOYAGE		→ Une vraie misère, il y a de la pâte partout à nettoyer, trop de pièces → La brosse fournie est inutile → La conception des pièces est telle qu'il est souvent compliqué d'aller chercher les morceaux de pâtes restante dans les coins
RANGEMENT		→ Aussi galère que le déballage
ASPECT / DÉGUSTATION	→ Le goût de la pâte en elle-même pas fameux mais les pâtes étaient bonnes	
TOTAL	5	11

Contexte : Sur un plan de travail stable dans une cuisine étroite, pas de soucis de prises.

Les problèmes rencontrés : Trop peu de place car la machine est assez encombrante et le nettoyage fut compliqué dans un évier trop petit pour la machine.

3 ^{ème} personne	Avantages	Inconvénients
PRÉPARATION	→ Manuel clair → Machine jolie	→ Un peu grande
INSTALLATION	→ Toutes les pièces s'emboitent bien	→ Ennuyant à déplacer à cause des ventouses
PRÉPARATION DE LA PÂTE	→ Instructions précises et claires → La pâte prend vite	→ Bruyant → Tourne vite, fait peur → Fait trembler la table
SORTIE DE LA PÂTE	→ Les pâtes qui sortent ont une bonne forme	→ Collent dès qu'elles se déposent sur l'assiette → Impossible de saupoudrer de farine avec le ventilateur en marche → Fait beaucoup trop de bruit
NETTOYAGE		→ TRES contraignant à nettoyer → Morceau de pâte qui reste dans la machine → Beaucoup de pièces à nettoyer → Colle → Plein de farine à nettoyer
RANGEMENT	→ se range bien dans la boîte	→ Grand, encombrant → Beaucoup de pièces à ranger
ASPECT / DÉGUSTATION		→ Horrible, tout est collé, forme un seul bloc de pâte, immangeable et immonde
TOTAL	7	19

Contexte : Grande cuisine avec beaucoup de place, câble tendu car la prise étant éloignée.

Les problèmes rencontrés : Petit évier donc une difficulté pour laver la machine. De plus, la pâte débordait de la machine et de la farine fut dispersée dans toute la cuisine à cause du ventilateur. Enfin, le résultat final était peu convaincant car les pâtes étaient collées et donc immangeables.

4 ^{ème} personne	Avantages	Inconvénients
PRÉPARATION	<ul style="list-style-type: none"> → Belle machine → Beaux matériaux (pas « cheap ») 	<ul style="list-style-type: none"> → Un peu grand, on ne peut pas le laisser sur le plan de travail, il faut la ranger avec chaque utilisation
INSTALLATION	<ul style="list-style-type: none"> → Pas de problèmes → Toutes les pièces s'emboîtent bien 	<ul style="list-style-type: none"> → Contraignant à déplacer à causes des ventouses
PRÉPARATION DE LA PÂTE	<ul style="list-style-type: none"> → Bien qu'il y ait des boîtes avec des traits de mesure → 5 min et la pâte est prête ! 	<ul style="list-style-type: none"> → Mieux s'il y avait une balance intégrer → Fait énormément de bruit, perd ce côté artisanal → Tourne vite, surprend un peu → Tremble beaucoup, à la limite de tanguer
SORTIE DE LA PÂTE	<ul style="list-style-type: none"> → Les pâtes qui sortent ont une bonne forme 	<ul style="list-style-type: none"> → Collent dès qu'elles se déposent sur l'assiette → Impossible de saupoudrer de farine avec le ventilateur en marche → Fait beaucoup trop de bruit
NETTOYAGE		<ul style="list-style-type: none"> → TRES contraignant à nettoyer → Morceau de pâte qui reste dans la machine → Beaucoup de pièces à nettoyer → Colle → Plein de farine à nettoyer
RANGEMENT	<ul style="list-style-type: none"> → se range bien dans la boîte 	<ul style="list-style-type: none"> → Grand, encombrant → Beaucoup de pièces à ranger
ASPECT / DÉGUSTATION		<ul style="list-style-type: none"> → Horrible, tout est collé, forme un seul bloc de pâte, immangeable et immonde
TOTAL	6	17

Contexte : Grande cuisine avec beaucoup de place et un grand plan de travail.

Les problèmes rencontrés : Difficulté rencontrée pour laver la machine, de plus, la pâte débordait par moment de la machine et le résultat final fut décevant puisqu'une fois encore les pâtes étaient collées.

5 ^{ème} personne	Avantages	Inconvénients
PRÉPARATION	<ul style="list-style-type: none"> → Les ventouses sont pratiques pour immobiliser la machine « Les ventouses sont 	<ul style="list-style-type: none"> → Il y a trop d'écriture dans le guide d'utilisation « Ça ne donne pas envie de lire »

	<p>bien, la machine est vraiment stable »</p>	<p>→ Pas très intuitif « Oh, il fallait le savoir... »</p>
INSTALLATION	<p>→ Machine bien emballée « Chaque objet a sa place dans l'emballage c'est pratique pour l'installation »</p>	<p>→ Manque de clarté dans la notice « Trop d'informations pas toujours claires »</p>
PRÉPARATION DE LA PÂTE	<p>→ Très automatisée « C'est pratique la machine fait vraiment beaucoup de chose toute seul »</p>	<p>→ Les graduations du verre mesureur ne sont pas très visibles quand il y a de la farine "Ce n'est pas très pratique car on les traits ne sont pas visibles" → Texture à obtenir non indiquée "C'est compliqué de juger par soi-même si c'est la bonne texture" → Pas assez d'image dans les explications "C'est quel outil il n'y a pas d'image" → Pas de bec verseur sur le verre mesureur "Ce n'est pas pratique pour verser le liquide"</p>
SORTIE DE LA PÂTE	<p>→ Résultat très agréable « C'est satisfaisant en revanche » « C'est très satisfaisant » → La forme de la pâte est bien celle attendu « Les pâtes sont comme celle que je voulais »</p>	<p>→ L'ordre d'indication n'est pas toujours bien réfléchi « Il devrait prévenir à l'avance ce qu'il faut faire car j'aurais pu préparer ça pendant que la machine pétrissait » → Trop de tâche à effectuer en même temps « Ce n'est pas très facile il faut faire trop de chose en même temps » → Extraction de pâte mal indiqué « C'est impossible de savoir comment il faut faire » → Fin de la pâte difficile à extraire « Ce n'est pas très pratique de pousser la fin de la pâte » → Contenant pas totalement étanche « Ce n'est pas étanche il y a de la pâte qui sort ! » → « Ça ne fait pas très pro pour un produit à 200 euros » → Manque d'indication « Il n'y a pas d'indication de temps de cuisson comment je devine combien de temps il faut cuire les pâtes »</p>
NETTOYAGE		<p>→ Nombreux endroits où la pâte est difficilement accessible « C'est impossible d'enlever la pâte ici » → Temps de nettoyage vraiment long</p>

		« Cela fait plus de 10 minute que je nettoie la machine »
RANGEMENT	→ Chaque objet a sa place bien optimisée « c'est pratique chaque objet est facile à ranger »	→ Aucune indication pour ranger « Comment je sais où chaque pièce se met ? »
ASPECT / DÉGUSTATION		→ Résultat pas du tout comme celui attendu « C'est catastrophique c'est immangeable »
TOTAL	6	18

Contexte : Sur une table dans une cuisine étroite, le câble était tendu car il n'y avait pas de prises à proximité.

Les problèmes rencontrés : Trop peu de place pour manœuvrer et le nettoyage était pénible.

6 ^{ème} personne	Avantages	Inconvénients
PRÉPARATION	→ Rangement bien organisé « C'est facile de trouver les objets le rangement est bien ordonné »	→ Pas de balance dans la machine « Je pensais qu'il y avait une balance intégrée » → Trop d'indication « Je suis perdu avec toutes les informations qu'ils donnent », « Ce n'est pas clair »
INSTALLATION		→ Les différentes touches ne sont pas très faciles à distinguer → Pas très bien indiqué « Ah mais c'est ici !? » → Les outils ne sont pas indiqués dans la notice « C'est quoi l'outil 2 en 1 je ne le trouve pas »
PRÉPARATION DE LA PÂTE	→ Peu d'assistance nécessaires « C'est bien, tout se fait presque tout seul »	→ Pas pratique pour doser « Je vais passer deux heures à doser la farine » → Manque de précision pour le verre mesureur « Ce n'est pas très précis »
SORTIE DE LA PÂTE	→ Utilisation plaisante « C'est super plaisant de voir les pâtes sortir toutes seules » → Résultat agréable « Elles sont belles les pâtes quand même »	→ Indications pas très bien organisées « On me demande de faire tout en même temps ils auraient dû me dire de faire pendant le pétrissage je ne faisais rien » → Difficile de comprendre

		rapidement « Ce n'est pas évident » → Extraction des pâtes trop longue « Ce n'est toujours pas fini ?! Ça fait plus de 5 minutes que j'y suis... » → Temps de cuisson non-indiqué « Ils ne me disent même pas le temps de cuisson » → Processus long « C'est vraiment long quand même »
NETTOYAGE	→ La brosse fournie est nécessaire « Heureusement qu'il y a la brosse »	→ Nettoyage très long « C'est interminable » → Trop de pièce différente à laver « Y'en a partout des petites pièces à laver »
RANGEMENT		→ Rangement pas très intuitif « C'est difficile de trouver comment ranger les outils »
ASPECT / DÉGUSTATION	→ Résultat agréable : « C'est super bon »	
TOTAL	6	15

Contexte : Sur une table dans une cuisine étroite, le câble était tendu car il n'y avait pas de prises à proximité.

Les problèmes rencontrés : Trop peu de place pour manœuvrer et le nettoyage était pénible.

Pour conclure, on peut constater sur le petit échantillon de personnes interrogées, que l'utilisation d'une telle machine nécessite le besoin d'une cuisine spacieuse avec des prises faciles d'accès, la longueur du câble étant insuffisante. On peut donc imaginer qu'il s'agit d'un objet destiné à une clientèle assez aisée bénéficiant d'une cuisine spacieuse et d'un budget assez conséquent.

On peut remarquer que la machine à pâtes semble séduire au premier abord avec une modernité apparente et la fourniture d'ustensiles. Cependant, c'est lors de l'essai que la machine semble révéler plusieurs défauts. En effet, bien que disposant d'un emballage et d'un manuel d'utilisation assez intuitif, il semblerait que cette machine soit perfectible notamment quant à la préparation de la pâte et des consignes à suivre afin d'avoir une dégustation optimale.

De plus, la modernité apparente de la machine lui joue des tours puisque certaines capacités de cette dernière telle que la ventilation peuvent facilement surprendre l'utilisateur. De surcroît, cet objet se révèle assez bruyant et dispose d'une étanchéité et d'un nettoyage discutable. En bref, c'est une machine qui semble encore avoir de gros progrès à faire pour convaincre la grande majorité des utilisateurs et qui peuvent expliquer les avis négatifs laissés sur le net à propos de la machine.

- **Conclusion partielle :**

L'utilisateur se sent stressé par le nettoyage qu'il qualifie de long et contraignant. Il juge également l'antiadhésif très utile, mais qui pose un problème lors du rangement de la machine car elle demande à l'utilisateur un effort supplémentaire. Le verre doseur n'est pas utilisé, accessoire peu utile. La machine est qualifiée de bruyante et encombrante sur un plan de travail, elle demande beaucoup de place et donc une grande cuisine. La longueur du câble est jugée insuffisante, et pose un problème car l'utilisateur ne peut pas utiliser la machine où il le souhaite.

- **Hypothèses de travail :**

Une personne possédant des mains de grande taille (centile <95) mettra plus de temps et aura plus de difficulté à nettoyer la machine qu'une personne possédant de petites mains (centile <5).

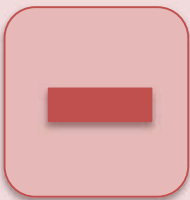
Une personne possédant un grand évier mettra moins de temps et aura moins de difficulté pour nettoyer la machine qu'une personne possédant un petit évier.

Variables indépendantes : Taille main / environnement -> taille de l'évier

Variables dépendantes : Temps / Difficulté ressenti sur l'échelle de Borg / Angle anthropométrique des poignets et des bras.



La préparation de la pâte est rapide



Le nettoyage / la longueur du câble / la taille / le bruit

Nous venons d'analyser le ressenti d'utilisateurs face à la machine mais désormais, intéressons-nous à l'interaction homme-produit-environnement pour essayer de mieux comprendre les différents avis laissés à propos de la machine à pâtes.

3.3 Interaction Homme Produits Environnement (H-P-E) :

L'interaction Homme-Produit-Environnement permet de définir le type d'utilisateur qui peut utiliser la machine. Elle permet également de déterminer les différentes caractéristiques du produit ainsi que son contexte d'utilisation, c'est-à-dire dans quel environnement elle est utilisée (intérieur, extérieur, sur une table...).

Nous avons également étudié les différents usages du produit ainsi que les interactions avec ce dernier par l'intermédiaire des boutons par exemple. Pour finir, nous avons étudié les conséquences de l'utilisation du produit, et notamment le plaisir ressenti, les contraintes rencontrées, ou encore en ce qui concerne le transport, l'esthétique, le goût, etc ...

Utilisateurs :

- Personnes âgées
- Adultes
- Tout sexe
- Adolescent

Conséquences :

- Utilisabilité : En cuisine / salon / dehors
- Plaisir : Activité agréable, puissant
- Contraintes : Lourd
- Accessibilité : Débutants et intermédiaires, adultes, adultes + enfants
- Transport : Encombrant, lourd, carton peu résistant
- Esthétique : Matériaux, interface, couleur, transparence
- Goût : Facile à cuire, très bonnes, différents parfums

Produit : Pâtes créativ'

Accessoires :

- Cuve de pétrissage en thermoplastique (Capacité de 250g de farine)
- Pale de pétrissage
- Ecran électronique avec affichage LED
- 6 embouts d'extrusion
- Mesure à farine
- Mesure à eau
- Outil de découpe des pâtes
- Outil 2 en 1 : clé et poussoir
- Brosse de nettoyage
- Pieds ventouses antidérapants

Prix : 199,99€

Taille : 16 x 35 x 30 cm

Caractéristique :

- Poids : 4.2kg
- Puissance : 180 W
- Ventilateur
- Antiadhésif
- Corps et cuve en thermoplastique
- Livre de recette

Fonctionnalité :

- Mélange
- Pétrissage
- Mixage
- Extraction des pâtes automatiquement
- Pré séchage

Usages du produit :

Usage :

- Fixe chez soi (Rangement ou utilisation)
- Très rarement emmené chez quelqu'un
- Cuisine / Table

Interactions :

- Appuis boutons
- Mise embouts
- Utilisation outils
- Utilisation brosse

Contexte :

Environnement physique :

- Cuisine sur le plan de travail
- Sur la table du salon

Environnement d'utilisation :

- En intérieur
- Rangé
- Dans un évier (pour le lavage)
- Dans une petite cuisine d'un studio
- Utilisation avec un enfant
- Utilisation lors d'un dîner de famille
- Transport de la machine

- **Conclusion partielle :**

La machine est lourde et encombrante, mais celle-ci semble facile d'utilisation pour des de grande taille comme de petite. L'utilisation semble limitée seulement à la taille de la cuisine.

- **Hypothèses de travail :**

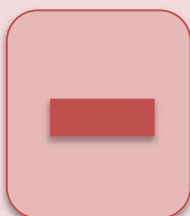
Les personnes âgées auront plus de difficulté à déplacer la machine par rapport à des personnes jeunes.

Variables indépendantes : Âge / Taille / Force de la personne

Variables dépendantes : Angle anthropométrique du dos / Echelle de Borg de difficulté / Temps pour déplacer la machine



Machine accessible à n'importe quelle taille



Nécessite une assez grande cuisine / peut paraître lourde pour certaines personnes notamment âgées

L'analyse HPE est intéressante dans la mesure où elle nous permet de savoir pour quel type d'utilisateur la machine est prédisposée de par ses caractéristiques (poids, taille, etc ...) mais il semble aussi intéressant de se pencher sur la représentation sociale de la machine auprès de l'utilisateur pour savoir ce qu'elle évoque auprès de ce dernier.

3.4 Représentation sociale :

La représentation sociale nous permet de savoir ce que les utilisateurs associent à notre produit, et de savoir s'ils ont une vision négative ou positive de ce dernier.

Afin d'avoir une représentation sociale optimale de notre produit, nous avons sollicité différentes personnes de notre entourage. Les consignes étaient les suivantes : après leur avoir montré une photo de notre machine à pâtes, ils devaient le plus rapidement possible nous donner 5 mots qu'ils associaient à la machine à pâtes classés selon leur ordre d'importance.

Ces mots ont été numérotés de 1 à 5. Le mot numéroté par 1 étant celui représentant le plus l'avis de l'utilisateur sur la machine. Nous avons par la suite pu constater que les utilisateurs associaient la machine à pâte à divers mots que nous avons regroupés en différentes catégories.

Pour une plus grande lisibilité voici un échantillon des mots récupérés :

Nourriture	Préparation	Technologie	Pâtes	Objet en lui même	Aspect économique	Origine
Cuisine	Ludique	Ustensile	Panzani	Inconnu	Étudiant	Italie
Frais	Nettoyage	Nouvelle technologie	Spaghettis	Inutile	Cher	
Pesto	Long	Électricité	Variété	Encombrant	Économique	
Bon	Fait-maison	Électroménager	Forme	Pratique	Prix	
Pâtes	Chiant à faire	Mécanique	Qualité	Superflu		
Pizza	Rapidité	Robot	Quantité	Trou		
Crêpes	Gain de temps	Automatique	Visqueux	Sympa		
Gaufres	Artisanal	Engrenage	Authentique	Convivial		
Manger	Manuel	Pignon	Sain	Amusant		
Carbonara	Couper	Hachoir à viande	Ravioli	Familial		
Sauces	Patience	Rouleau	Lasagne	Moule		
Farine	Plaisir		Tortillis	Utile		

Vitamines	Presser		Naturelles	Plastique		
Légumes	Collé		Gourmand	Professionnel		
Œufs	Simple		Tagliatelles	Joli		
Recette	Technique		Fusilli	Intéressant		

Tableau 1: Tableau récapitulatif des mots récupérés

De cette représentation sociale, nous allons extraire à l'aide de la théorie du noyau central une ou plusieurs catégories de mots qui vont nous permettre d'avoir une idée assez précise de ce qu'évoque notre machine à pâtes auprès de l'utilisateur.

3.5 Théorie du noyau central :

Dans cette partie nous avons regroupé chacun des différents mots récoltés lors du sondage. Nous les avons regroupés en différentes catégories qui sont au nombre de 7, les voici ci-dessous :

Mots	Fréquence d'apparition des mots (en %)	Rang moyen par mots	Catégories	Fréquence d'apparition des catégories (en %)	Rang moyen par catégorie
cuisine	21,1	2,1	Nourriture	173,7	3,027
ludique	1,8	2,0	Préparation	114,0	3,071
ustensile	5,3	2,3	Technologie	35,1	3,098
nettoyage	15,8	3,2	Origine	19,3	2,455
long	15,8	3,3	Pâtes	77,2	3,045
italie	19,3	2,5	Objet en lui-même	77,2	2,710
fait-maison	28,1	3,2	Aspect économique	8,8	3,500
frais	14,0	2,6			

Tableau 2: Partie du tableau récapitulant les infos nécessaires à la théorie du noyau central

Comme nous pouvons le voir grâce à cette étude, les gens associent à notre machine d'avantage la nourriture avec une fréquence d'apparition de 173.7% mais associe également beaucoup la préparation des pâtes avec 114%.

Les origines (rang de 2.455), l'objet en lui-même (rang de 2.710) ainsi que la nourriture (rang de 3.027) sont les catégories de mots les plus appréciées car ce sont les rangs les plus élevés.

Cependant, afin d'avoir une représentation plus globale des mots et des catégories les plus appréciés, nous avons dressé 2 tableaux représentant l'importance des rangs plus ou moins importants en fonction des fréquences plus ou moins élevées. Le résultat de cette étude donne les 2 tableaux ci-dessous.

Mots	Importance / Rang	
Fréquence	Importance / Rang élevée	Importance / Rang faible
Fréquence Elevée		
Fréquence Faible	Italie, Fait-maison, pâtes, Gain de temps, Cuisine	Nettoyage, Fait-maison, Spaghettis, Encombrant, Pratique

Catégories	Importance / Rang	
Fréquence	Importance / Rang élevée	Importance / Rang faible
Fréquence Elevée		Nourriture, Préparation, Pâtes, Objet en lui-même
Fréquence Faible	Origine	Aspect économique, Technologie

Tableau 3: Tableaux représentant les mots et les catégories en fonction de leurs rangs et de leurs fréquences

Remarque : Il faut savoir qu'une fréquence est considérée comme élevée lorsqu'elle dépasse les 75% et qu'un rang est considéré comme important au-delà de 2,5.

Nous pouvons donc constater que les appréhensions concernant notre machine sont plutôt positives car cette dernière évoque d'avantage la nourriture, la technologie, les origines ou encore la préparation des pâtes. Les réactions suscitées sont positives et suscitent une curiosité et une réelle envie d'essayer le produit et de goûter les pâtes artisanales. De plus, cet engouement traduit une envie de manger mieux avec des méthodes plus artisanales en privilégiant la qualité de la nourriture et des produits utilisés dans la fabrication de cette dernière. Ces propos sont notamment constatés via les 2 tableaux précédents exprimant la fréquence en fonction du rang des mots et des catégories.

- **Conclusion partielle :**

L'étude de la représentation sociale est intéressante car elle nous informe de la vision première que les gens se font d'une machine à pâtes. Ainsi, en voyant l'intérêt porté sur différentes catégories nous pouvons ordonner l'importance de certaines de ces dernières.

En effet, les personnes qui associent le produit à la nourriture nous donnent peu d'informations mais ceux l'associant au nettoyage nous montre que la contrainte du nettoyage doit être une de nos priorités, de même pour le fait-maison qui implique le plaisir et la satisfaction de cuisiner.

- **Hypothèses de travail :**

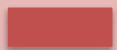
Une personne jeune (18-25 ans) aurait moins envie de faire de la cuisine artisanale qu'une personne moins jeune (>25 ans)

Variables indépendantes : Âge

Variables dépendantes : Motivation d'achat d'une machine à pâtes, satisfaction sur l'échelle de Borg



Machine qui évoque des sensations agréables



Machine destinée à un public plutôt adulte

Pour que les idées associées à notre produit soient réalisables, il faut au préalable mettre en place des normes afin que le produit puisse répondre au mieux aux exigences de l'utilisateur et ce dans une sécurité absolue.

4. NORMES ASSOCIÉES À NOTRE PRODUIT :

Voici les différentes normes associées à notre produit :

Ces appareils sont conformes aux directives 2006/95/CE, 2004/108/CE, DEEE 2002/96/CE, RoHs 2002/95/CE et au règlement CE contact alimentaire 1935/2004.

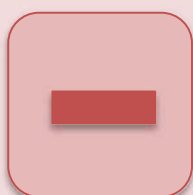
- **2006/95/CE** : Directive 2006/95/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension.
- **2004/108/CE** : Directive 2004/108/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 relative au rapprochement des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique et abrogeant la directive 89/336/CEE Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE.
- **DEEE 2002/96/CE** : La directive européenne 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques.
- **RoHs 2002/95/CE** : Directive européenne 2002/95/CE relative à l'interdiction d'utilisation de substances dangereuses dans la composition des équipements électriques et électroniques (ROHS : Restriction of Hazardous Substance).
- **CE contact alimentaire 1935/2004** : Règlement (CE) n°1935/2004 du parlement européen et du conseil du 27 octobre 2004 concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires.

- **Conclusion partielle :**

La machine est sûre et ne met pas en danger l'utilisateur. Celle-ci ne doit pas non plus polluer l'environnement car de nos jours le recyclage devient de plus en plus important, notre machine devrait être recyclable ou fabriqué à partir de matériaux recyclés.



Machine sûre et responsable écologiquement parlant



N'est pas fabriquée à partir d'éléments recyclés

Après avoir étudié un bon nombre d'éléments permettant de cerner ce qu'était la machine à pâtes Lagrange notamment à travers son histoire, ses principaux concurrents et les avis déposés sur le net, nos experts en ergonomie vont désormais effectuer sur cette dernière un premier diagnostic ergonomique afin d'analyser les principaux points qui lui font défaut et de savoir par la suite où diriger plus précisément les recherches pour aboutir à une analyse ergonomique complète de la machine.

III. Diagnostic ergonomique du produit

1. ANALYSE FONCTIONNELLE (AF)

1.1 Analyse du besoin :

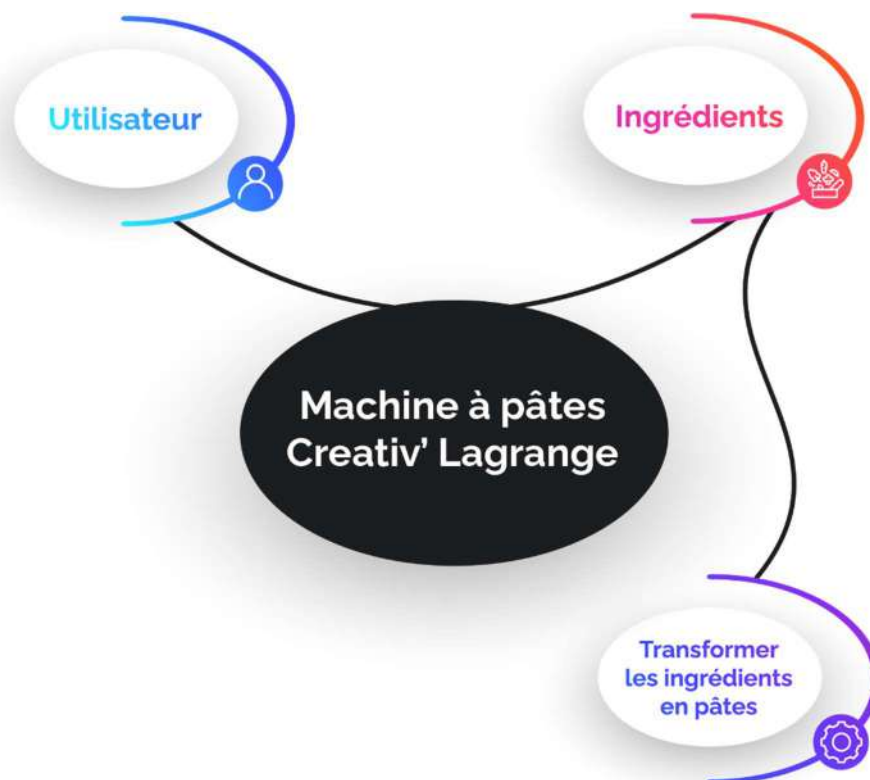
Cette analyse nous permet de connaître les besoins de l'utilisateur, qui sont synthétisés sur le schéma ci-dessous.

Dans le but de connaître les besoins de l'utilisateur nous avons créé un bête à corne qui permet de cadrer le contexte et de préciser les frontières du projet afin de le structurer.

Dans le cadre de notre analyse fonctionnelle nous avons créé différents diagrammes pieuvre qui vont permettre de déterminer les différentes fonctions premières et secondaires de notre produit. Ces diagrammes pieuvre permettent également de déterminer les liens entre ces fonctions et le milieu extérieur.

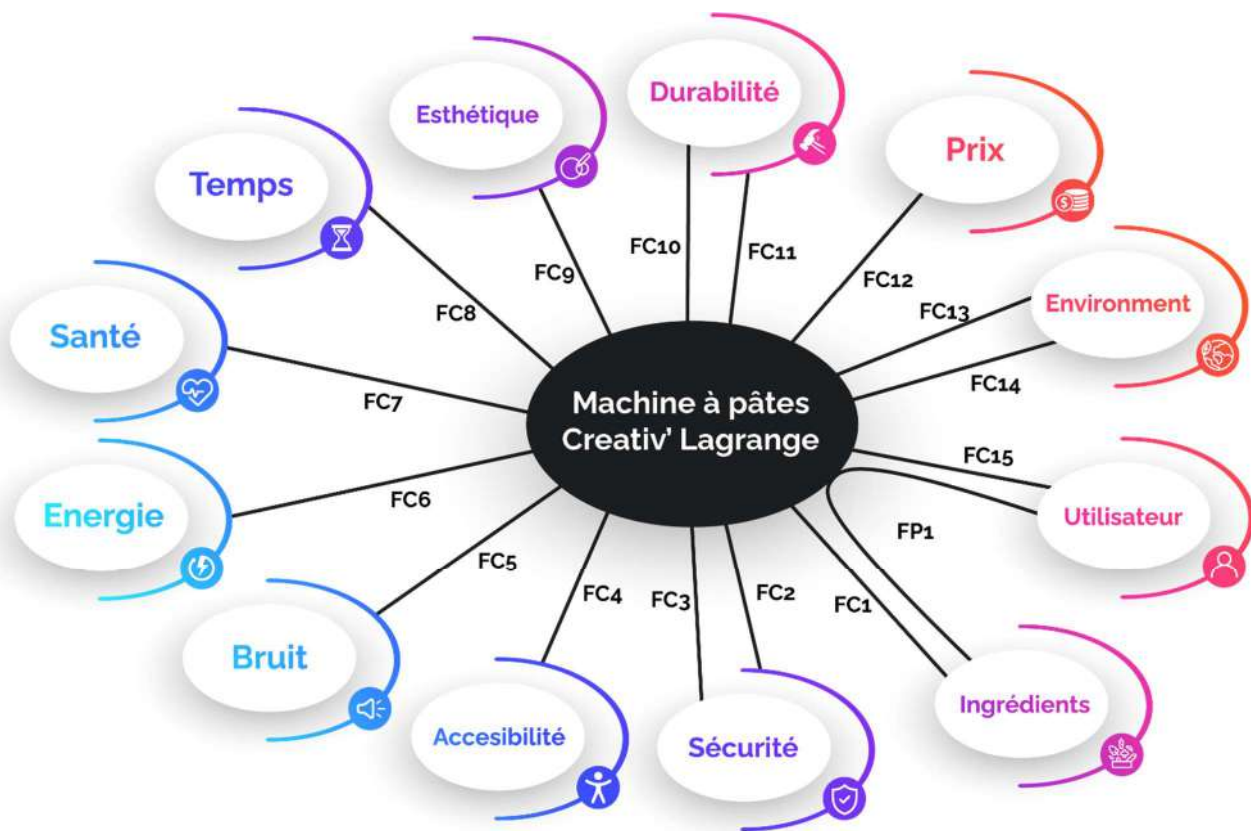
Dans cette partie : FP = fonction principale. FC = fonction contrainte.

LA BETE A CORNE



1.2 Analyse fonctionnelle du besoin

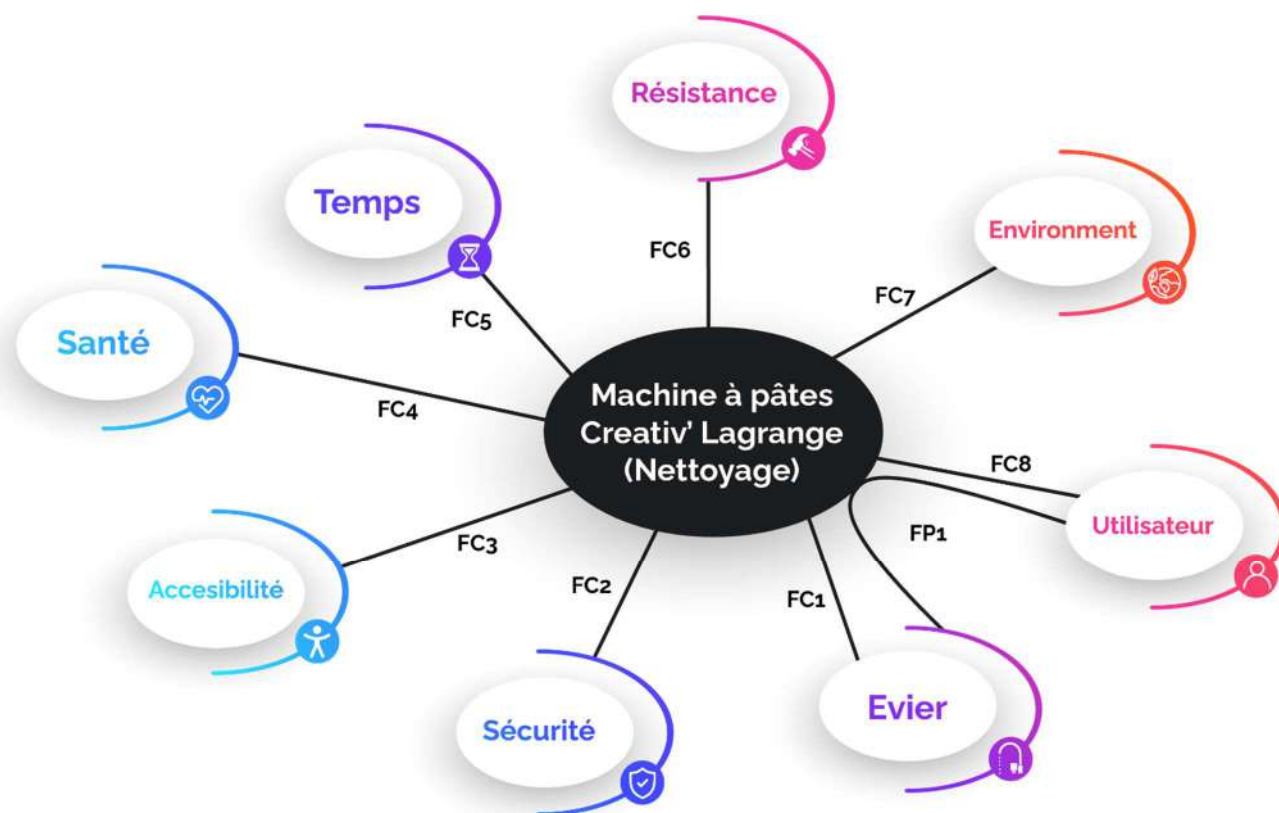
DIAGRAMME PIEUVRE GENERAL



Nom Explication de la fonction

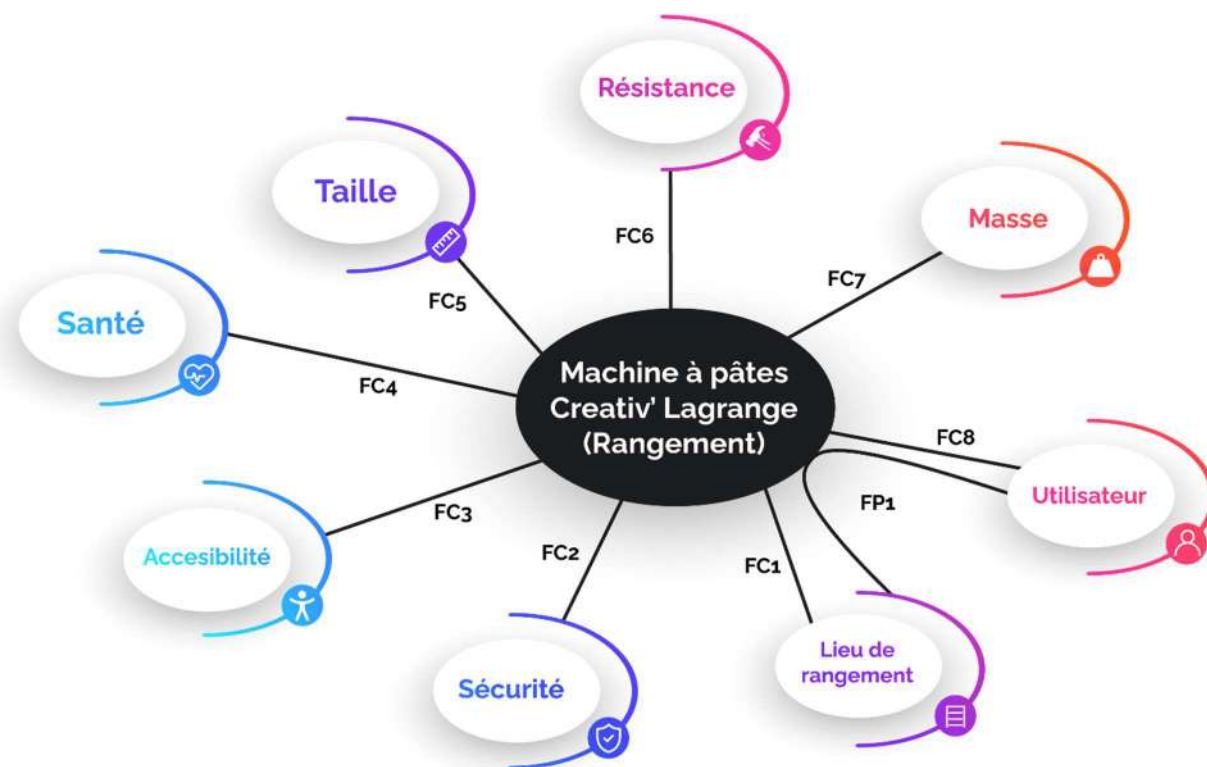
FP 1	Transformer les ingrédients en pâtes
FC 1	Contenir suffisamment de matière première pour réaliser une grande portion de pâtes
FC 2	Être conforme aux normes de sécurité
FC 3	Ne pas blesser l'utilisateur lors de l'utilisation
FC 4	Être facile à prendre en main (intuitif)
FC 5	Limiter le bruit afin d'être convenable et de respecter les normes
FC 6	Alimenter en énergie les différents moteurs
FC 7	Ne pas contaminer les ingrédients en étant biocompatible
FC 8	Avoir un temps d'utilisation convenable en réalisant les tâches le plus rapidement possible
FC 9	Plaire esthétiquement à l'utilisateur
FC 10	Être réparable facilement avec des composants accessibles et facilement changeables
FC 11	Être solide afin d'avoir une longue durée de vie du produit
FC 12	Avoir un prix abordable
FC 13	Être entreposable facilement
FC 14	S'adapter à l'environnement du produit
FC 15	S'adapter à tous types d'utilisateurs

**DIAGRAMME PIEUVRE AVEC SPECIFICATION CONTEXTUELLE D'UTILISATION
N°1**



Nom	Explication de la fonction
FP 1	Nettoyer la machine le plus aisément possible
FC 1	Être entreposable facilement dans un évier de taille conventionnelle
FC 2	Ne pas blesser l'utilisateur lors du nettoyage
FC 3	Être nettoyable par tous types d'utilisateurs
FC 4	Être résistant à l'eau afin de ne pas générer de substances toxiques à son contact
FC 5	Être nettoyable dans un temps convenable
FC 6	Résister aux frottements d'une éponge classique afin de ne pas avoir d'usure à long terme
FC 7	Limiter les surfaces à nettoyer afin de limiter la consommation d'eau
FC 8	Être intuitif pour les composants détachables

**DIAGRAMME PIEUVRE AVEC SPECIFICATION CONTEXTUELLE D'UTILISATION
N°2**



Nom Explication de la fonction

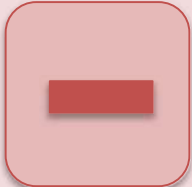
FP 1	Ranger facilement la machine
FC 1	Rentrer dans un lieu de rangement conventionnel
FC 2	Ne pas blesser l'utilisateur lors du transport
FC 3	Être transportable par tous types d'utilisateurs
FC 4	Ne pas imposer des postures inconfortables et dangereuses pendant le transport
FC 5	Ne pas être trop imposante pour un transport facilité
FC 6	Résister aux forces dues au transport de la machine
FC 7	Être relativement légère pour un transport facilité
FC 8	Avoir des composants et embouts rangeables sur/dans la machine pour n'effectuer qu'un seul transport et éviter un éventuel oubli de l'utilisateur

- **Conclusion partielle :**

La machine paraît sûre pour les utilisateurs. Elle ne devrait pas trop consommer, ni être trop bruyante. Cette machine se doit aussi d'être fiable, solide, le tout à un prix raisonnable. Du point de vue pratique, la machine est censée être facilement nettoyable, transportable mais également pratique à utiliser.



Machine économe / fiable / silencieuse / pratique



Sur le papier aucun point négatif

1.3 Questionnaire

Dans cette partie, nous allons analyser les résultats des 200 réponses obtenues à notre questionnaire. À savoir que plus le questionnaire a de réponses diversifiées, plus il est fiable. Il est très important pour notre étude de vérifier nos hypothèses de travail précédentes ainsi que d'ouvrir d'autres pistes auxquelles nous n'aurions pas pensé.

Trouver des personnes possédant une machine à pâtes fût assez compliqué. Nous avons donc utilisé, en plus de nos réseaux personnels, les réseaux sociaux afin de joindre plusieurs groupes de cuisine orientés sur les pâtes et sur les machines à pâtes automatiques. Cela nous a permis, en plus de toucher plus de personnes, de diversifier nos réponses avec par exemple des personnes de différentes tranches d'âges.

1.3.1 Structure générale du questionnaire

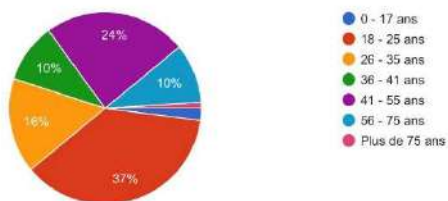
Les questions posées dans le questionnaire sont plutôt ciblées aux personnes qui possèdent une machine à pâtes afin d'obtenir des avis plus fiables et concrets.

- Informations démographiques :

Les informations démographiques nous donnent un raisonnement plus profond sur les réponses faites dans le questionnaire.

Quel est votre âge ?

200 réponses



Il est très intéressant de noter que nos réponses proviennent de tranches d'âge très variées. La tranche 18-25 ans reste la plus importante avec 37%. On note également que 71.5% des personnes ayant répondu à notre questionnaire sont des femmes.

Avez-vous ou avez déjà possédé une machine à pâtes automatique ?

200 réponses



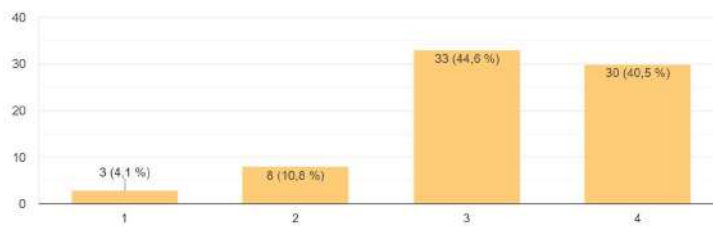
Une faible majorité (111 personnes) possèdent une machine à pâtes dont 74 personnes qui en possède une automatique, ressemblant ainsi au mieux à notre produit.

- Contexte de vie :

Cette section nous permet de savoir l'environnement dans lequel la machine est utilisée par l'utilisateur.

Nous avons donc demandé sur une échelle de 1 à 4 si les personnes trouvaient leur cuisine assez grande pour l'utilisation d'une machine à pâte.

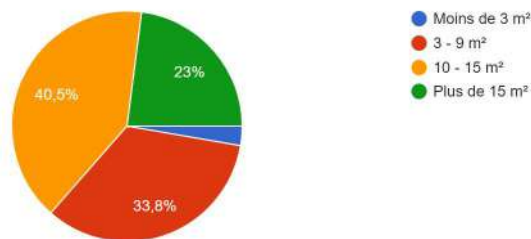
Votre cuisine est-elle assez grande pour cuisiner avec votre machine à pâtes ?
74 réponses



On observe que seulement une minorité (10,8 %) trouvent leur cuisine petite pour accueillir la machine et que 4,1% des répondants trouvent leur cuisine vraiment trop petite pour une utilisation convenable de la machine.

Nous avons également demandé la taille de leur cuisine.

Quelle est la taille de votre cuisine ?
74 réponses



Les réponses nous ont permis de remarquer que les pourcentages ne correspondent pas aux réponses données précédemment à propos du ressenti sur la taille de la cuisine. Il est à noter que le pourcentage de personnes ayant une cuisine inférieure à 3 m² est de 2,7.

- ➔ On remarque ainsi en comparant les résultats de la question précédente avec celles-ci que des personnes dans la catégorie 3 – 9 m² considèrent ne pas avoir une cuisine assez grande contrairement à d'autres dans la même catégorie.
- ➔ On note de la même manière que des personnes ayant une cuisine de 10 à 15 m² peuvent aussi bien avoir le ressenti de ne pas avoir une cuisine idéale

pour une machine à pâte contrairement à d'autre dans la même catégorie étant donné les 40,5 % dans la question précédente ayant voté « 4 » alors que seulement 23% possèdent une cuisine de plus de 15m².

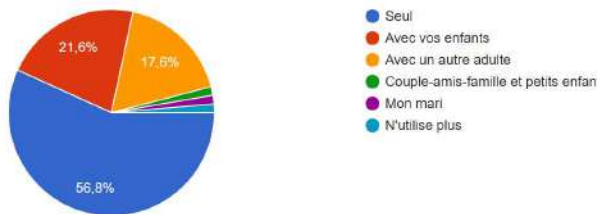
➔ Le ressenti varie donc en fonction des différentes personnes et non pas seulement en fonction de la cuisine.

- Contexte d'utilisation :

Dans cette partie, nous déterminons comment les utilisateurs utilisent la machine dans leur vie quotidienne.

Utilisez-vous cette machine ...

74 réponses



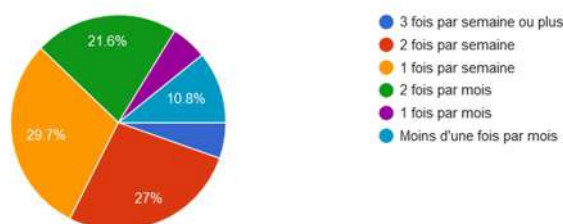
Nous avons également demandé si les utilisateurs se servaient de la machine seul, avec d'autres personnes ou s'ils ne l'utilisaient plus. Le résultat montre que plus de la moitié des utilisateurs se servent de la machine seuls.

Parmi les personnes qui ne l'utilisent pas seul, 21,6% l'utilisent avec leurs enfants montrant sans doute qu'il s'agit en parti non négligeable d'une activité ludique (nous confirmerons cela dans les questions liées aux émotions.).

La fréquence d'utilisation de la machine est aussi demandée car elle est essentielle pour assurer une conclusion fiable à partir de l'ensemble des réponses obtenues.

À quelle fréquence utilisez-vous votre machine à pâtes ?

74 réponses

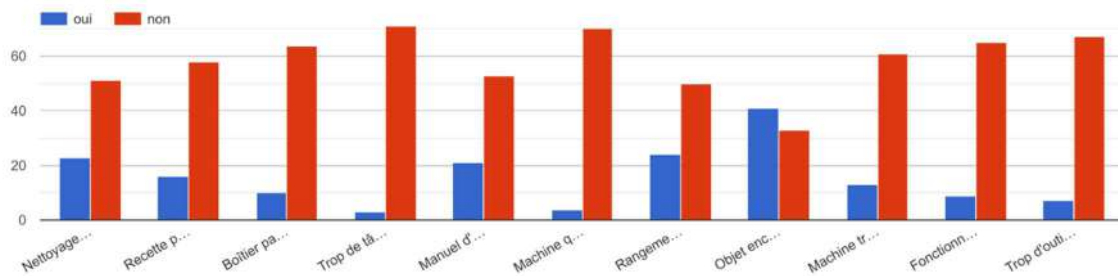


On constate que les utilisateurs utilisent la machine plutôt dans un cadre d'usage personnel.

- Problèmes :

Nous avons demandé aux utilisateurs s'ils rencontrent des problèmes lors d'utilisation de la machine à pâtes. Cela nous permet de savoir quels éléments ont besoin d'analyse et d'amélioration.

Avez-vous rencontré des problèmes / inconvénients avec votre machine à pâtes ?

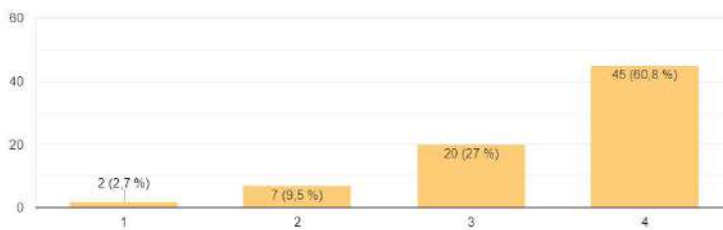


On remarque grâce à notre sondage que le plus gros problème selon les utilisateurs est le fait que notre machine à pâtes automatique prenne de la place et la juge encombrante.

- Émotions :

En les questionnant sur leurs émotions, nous pourrions avoir une idée si les utilisateurs aiment ou n'aiment pas utiliser le produit.

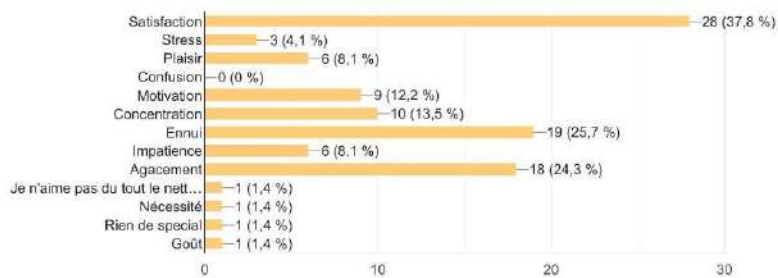
Aimez vous utiliser votre machine ?
74 réponses



Sur une échelle de 1 à 4, la majorité des utilisateurs apprécie utiliser leur machine et très peu ne sont pas satisfaits.

Quelles émotions associez-vous au nettoyage de la machine à pâtes ?

74 réponses



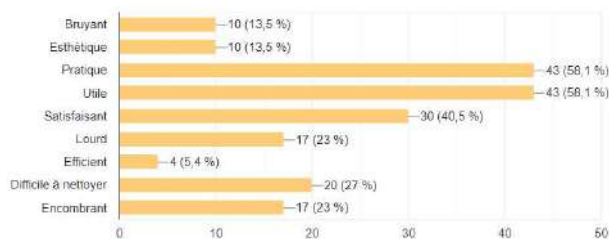
Les émotions ressenties quant au nettoyage de la machine sont globalement positives et la majorité des utilisateurs semble satisfaite lors du nettoyage. En revanche, on observe aussi qu'un grand nombre des interrogés semblent agacés et s'ennuient lors du nettoyage.

- Évaluation du produit :

Enfin, nous avons demandé aux utilisateurs d'évaluer leur machine en fonction de ses caractéristiques.

Comment définiriez-vous votre produit ?

74 réponses



Le produit semble populaire auprès des utilisateurs puisqu'il apparaît que ce dernier est pratique et utile selon une majorité mais jugée lourd et encombrant par d'autres.

Allez-vous continuer à utiliser ce produit ?

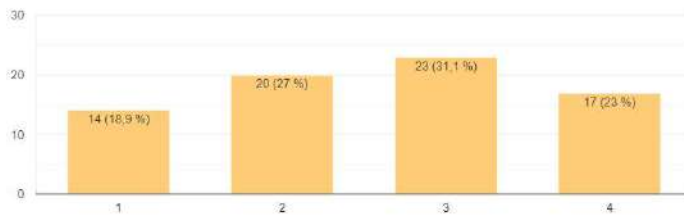
74 réponses



Il semble ici évident qu'une grosse majorité veut continuer à utiliser ce produit avec un pourcentage de 94,6%.

Comment évaluez-vous le nettoyage de ce produit ?

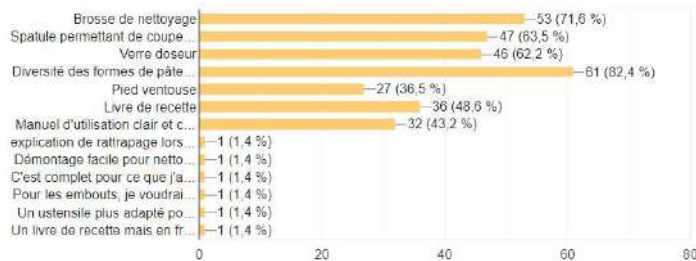
74 réponses



Sur une échelle de 1 à 4, les sentiments que les utilisateurs ont eu lors du nettoyage sont assez disparates d'après la figure ci-contre. On peut cependant en tirer la conclusion qu'ils sont plutôt satisfaits selon la petite majorité d'entre eux.

Quels sont selon vous, les accessoires indispensables au produit ?

74 réponses



Parmi les accessoires fournis avec la machine à pâtes, ceux qui rencontrent un franc succès sont ceux permettant une grande diversité de pâtes.

Nous avons également fait ressortir les réponses des utilisateurs de machine Philips et Lagrange sur une fiche Excel afin d'effectuer un comparatif des 2 marques afin de savoir laquelle des 2 est la plus populaire.

Les réponses effectuées rendent compte de la plus grande popularité de la marque Philips puisque sur nos 200 réponses, 52 personnes possèdent une machine Philips contre seulement 3 possédants une Lagrange. Le résultat est sans appel pour la marque Philips qui gagne le duel haut la main. Cela peut s'expliquer par le fait que les personnes possédant une machine Philips ont en moyenne dépenser moins que ceux possédant une Lagrange. De plus, il est à notifier que les personnes ayant une Philips l'utilisent plus souvent que ceux ayant une Lagrange.

- **Conclusion partielle :**

Notre questionnaire nous permet de constater que la machine à pâtes est un produit qui n'est pas utilisé par tous et que la plupart des personnes interrogées possèdent la machine à pâtes Phillips. La tranche d'âges des personnes utilisant une machine à pâtes se situe principalement entre 36 et 55 ans.

Cette analyse nous a également permis de voir que la taille de la machine n'est pas forcément un grand problème étant donné que la cible du produit possède une cuisine assez grande.

- **Hypothèses de travail :**

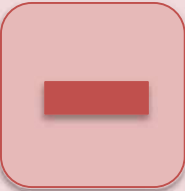
Les personnes plus âgées rencontrent plus de difficultés à laver la vaisselle que des personnes plus jeunes qui peuvent effectuer n'importe quel mouvement nécessaire.

Variables indépendantes : Âge / Taille

Variables dépendantes : Champ dans laquelle la personne peut effectuer ses mouvements autour d'elle pour le nettoyage de la machine.



La taille de la machine ne semble pas poser problème
La taille des personnes ne semble pas être un problème.



Tranche d'âge limitée

3. UTILISATION DU PRODUIT

Un graphe des tâches correspond à un graphique qui permet à l'utilisateur d'utiliser convenablement le produit. Le graph des tâches n'est pas toujours respecté et est souvent modifié par l'utilisateur. Construire un graph des tâches est essentiel afin de voir comment l'utilisateur réagit face à l'utilisation du produit. Créer ce graph des tâches est assez simple, il consiste à noter les différentes étapes l'une après l'autre dans l'ordre chronologique.

Ces différents graphs nous permettent de nous rendre compte des étapes qui ne sont pas suivies par l'utilisateur ainsi que les étapes que l'utilisateur peut ajouter. Cela nous permet de créer le troisième graph, qui modifie le graph des tâches en prenant en compte toutes les actions de l'utilisateur, il s'agit donc d'un graph des tâches amélioré.

3.1 Graphe des tâches :

Nous allons dans un premier temps analyser le graph des tâches correspondant à une utilisation comme prévu par la notice de la machine.

Avant de créer ce graphe, la notice de notre produit est analysée pour voir comment le créateur voudrait que les utilisateurs utilisent son produit. Nous avons créé un visuel graphique pour que ce soit plus clair :

Voici notre graph complet des tâches :



3.2 Graphe des activités :

Nous allons dans un second temps présenter le graph des utilisateurs correspondant à une utilisation effectuée par un utilisateur.

Comme nous venons de le voir, il est très important de noter que la majorité des utilisateurs ne suivent pas « correctement » ou pas du tout les instructions. On peut ainsi recréer un graphique mais cette fois avec les étapes réelles :



On peut noter quelques différences avec la notice mais aucune étape n'est complètement oubliée dans ce graphe.

3.3. Graphe amélioré :

Nous allons pour finir présenter un graphe amélioré qui correspond à une combinaison du graphe des tâches et du graphe des utilisateurs. Il a été créé pour la machine et ses fonctions actuelles, donc si plus tard des améliorations sont faites sur le produit, le graphe devra lui aussi être changé.

En analysant ces deux graphiques on peut en conjecturer un nouveau qui associerait leurs avantages. C'est-à-dire qui soit optimal pour l'utilisation de la machine mais aussi le moins contraignant possible pour l'utilisateur.



- **Conclusion partielle :**

Pour un objet qui est censé être utilisé régulièrement, beaucoup de tâches sont à effectuer. L'utilisateur doit surveiller constamment sa machine et ses pâtes, il apparaît ici une charge mentale assez importante.

- **Hypothèses de travail :**

La charge mentale/concentration de l'utilisateur est importante lors de l'utilisation du produit.

Une personne âgée aura plus de difficulté à utiliser la machine et mettra donc plus de temps qu'une personne jeune.

Variables indépendantes : Âge

Variables dépendantes : Temps de concentration nécessaire à l'utilisateur sur la durée de fabrication des pâtes, concentration requis sur l'échelle de Borg



La démarche est identique pour la fabrication de chaque type de pâtes



Beaucoup de concentration nécessaire

Toutes les manœuvres effectuées dans le graph du produit sont des actions physiques qui peuvent être soumises à des difficultés d'exécution. C'est pourquoi nous allons par la suite, à l'aide de la fiche APACT, étudier les mouvements effectués et constater si leurs charges mentales et physiques ne sont pas trop importantes pour un utilisateur quelconque.

4. FICHE APACT

La fiche APACT permet d'étudier les différentes conditions de travail dans le but de les améliorer. Cette étude se fait sur la base d'une vidéo faite lors de l'utilisation de la machine Lagrange. Nous avons analysé cette vidéo afin d'observer les postures et les différents paramètres à prendre en compte lié à notre produit et de les analyser. Elle permet d'évaluer des paramètres tels que la sécurité du poste, la sonorité du poste ou encore la position de ce dernier.

Notre machine à pâtes ne nécessite pas une étude de tous les paramètres, c'est pourquoi nous en avons fait une sélection afin de cibler notre étude. Pour l'ensemble de ces différents paramètres, nous travaillons dans une cuisine « classique », c'est-à-dire une cuisine qui n'est pas jugée « trop petite » ni « trop grande » par l'utilisateur, dans laquelle nous avons de la place sur le plan de travail pour accueillir une machine à pâtes sans trop de soucis.

Les éléments pris en compte sont les suivants :

- Postures de travail
- Autonomie de l'opérateur
- Efforts au poste
- Monotonie
- Sécurité espace de travail
- Manutention
- Exigence mentale de la tâche
- Ambiances sonores

Lors de l'étude des différents éléments, nous étudions les différents qui sont la préparation, le pétrissage et la sortie des pâtes. Si l'étude est spécifiée sur une de ces actions, cela sera précisé.

Les valeurs des notes sont des moyennes des différentes notes attribuées par chaque membre de notre groupe, dans le but d'avoir une moyenne objective.

La fiche APACT se trouve en Annexe.

.1 Posture de travail :

Dans cette catégorie nous étudions la position du corps de l'utilisateur lors de l'utilisation de notre machine et lors de la sortie des pâtes.

Note moyenne associée à cette tâche : 2.7

La posture de travail pour l'utilisateur est plutôt bonne, cependant l'utilisation de la machine nécessite des postures contraignantes lorsque celui-ci se penche en avant ou lorsqu'il récupère les pâtes ou encore lorsqu'il verse les ingrédients.

.2 Autonomie de l'opérateur

Dans cette catégorie nous étudions l'autonomie de l'opérateur, afin de voir si l'utilisateur peut être autonome ou non lorsqu'il fait ses pâtes.

Note moyenne associée à cette tâche : 0

Comme nous avons trouvé la note la plus basse concernant l'autonomie de l'opérateur, nous pouvons en conclure que l'opérateur est totalement autonome sur le poste.

.3 Monotonie

Dans cette catégorie nous étudions la monotonie du poste afin de voir si l'utilisateur répète souvent les mêmes mouvements lors de la création des pâtes. Pour cette étude nous avons défini que l'opération effectuée est la sortie des pâtes de la machine.

Note associée à cette tâche : 7

La monotonie de la tâche associée à l'utilisation de notre machine à pâtes est assez élevée car la tâche nécessite d'effectuer régulièrement le même geste qui est de couper les pâtes et de les disposer sur un plateau.

4. Efforts au poste

Dans cette catégorie nous étudions les efforts associés à l'utilisation de la machine, les efforts associés peuvent provenir des différents boutons sur lesquels il faut appuyer, ils peuvent également provenir de la mise en place de la machine et de son rangement.

Note moyenne associée à cette tâche : 7

Les efforts liés à l'utilisation de notre machine sont à effectuer debout et sont très faibles. La note associée à ce critère est assez haute, ce qui est une bonne chose car

les efforts ne sont pas très contraignants pour l'utilisateur et ne lui pose pas trop de problèmes.

5. Sécurité autour de l'espace de travail

Dans cette catégorie nous étudions la sécurité autour de l'espace de travail.

Note moyenne associée à cette tâche : 10

La sécurité autour de l'espace de travail semble très satisfaisante puisqu'elle obtient la note maximale. La machine est sûre et peut être utilisée sans précaution particulière, le tout en toute sécurité.

6. Manutention

Dans cette catégorie nous étudions la manutention du produit, c'est-à-dire lorsqu'on doit laver la machine après utilisation, lorsqu'on doit ajouter les ingrédients ou n'importe quel type d'action effectuée sur la machine.

Note moyenne associée à cette tâche : 6

Nous avons mis la note de 6, car les postures de prise et dépôt de charge sont toujours plus ou moins les mêmes car notre machine est posée sur un plan de travail, elles varient donc en fonction de la hauteur de celui-ci.

7. Exigence mentale de la tâche

Dans cette catégorie nous étudions l'exigence mentale que demande le produit à l'utilisateur, afin de savoir si celui-ci est accessible à tout le monde ou un public particulier. Nous avons défini que 1 cycle était égal à la fabrication des pâtes jusqu'à leur sortie.

Note moyenne associée à cette tâche : 4

La réalisation des pâtes est une tâche ne nécessitant pas beaucoup de réflexion à l'utilisateur, il lui suffit de réaliser les mêmes mouvements durant un intervalle de temps compris entre 20 et 30 minutes.

8. Ambiances sonores

Dans cette catégorie nous étudions l'ambiance sonore du produit, afin de savoir si celui-ci est trop bruyant ou non.

Note moyenne associée à cette tâche : 8

L'ambiance sonore autour de la machine est assez élevée puisqu'il est de 80 décibels. Cependant il est quand même possible de discuter à voix haute à côté de celle-ci. La note attribuée à l'ambiance sonore est donc relativement élevée en vue de la communication tout à fait possible à proximité.

- **Conclusion partielle :**

On peut observer qu'il y a très peu de mauvaises notes, les mauvaises notes concernent la posture de travail de l'utilisateur ainsi que l'exigence mentale de la tâche à effectuer. Nous allons donc par la suite faire plus attention quant à l'analyse des postures de travail ainsi qu'aux différentes tâches à effectuer.

- **Hypothèses de travail :**

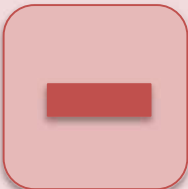
L'exigence mentale requise est assez importante pour tout type de personne. La posture de travail peut également engendrer des problèmes au dos ou à la nuque chez les personnes plus grandes.

Variables indépendantes : Taille / Age / Statut

Variables dépendantes : Angle anthropométrique de la posture de la personne, Temps de concentration nécessaire à l'utilisateur sur la durée de réalisation des pâtes. Concentration requis sur l'échelle de Borg



Autonomie, assez de sécurité, peu de force et réflexion nécessaire



Haut niveau de sonore, activité monotone

5. CONCLUSION DU DIAGNOSTIC GENERAL ET ERGONOMIQUE DU PRODUIT

Pour des raisons de lisibilité nous avons décidé de ne pas réécrire les hypothèses dans certaines parties pour éviter les répétitions.

Cependant, certaines hypothèses auraient pu être émises lors de différentes analyses, c'est pour cela que nous avons réalisé un tableau afin de regrouper les hypothèses qui peuvent être émises à partir de différentes analyses.

Outils / méthode Hypothèses de travail	Histoire du produit, évolution	Étude culturelle	Évolution nombre produits / nombre de ventes	Benchmark	Avis clients	Analyse naïve	HPE	Théorie du noyau centrale	Questionnaire	Graphes du produit	Fiche APACT
Les personnes âgées auront plus de difficultés (mettront plus de temps pour réaliser des pâtes à l'aide de la machine et auront plus d'effort ressenti) par rapport aux personnes jeunes.	✓				✓	✓	✓			✓	
Un utilisateur français sera plus satisfait de faire ses pâtes soi-même et moins exigeant sur la machine qu'un italien.		✓	✓			✓		✓			
Les personnes âgées prêteront sûrement moins d'importance à l'esthétique de la machine qu'un public plus jeune.	✓		✓	✓	✓		✓				
Une personne de grande taille (centile > 95) aura moins de difficulté pour déplacer la machine lorsqu'elle est ventouse sur une table par rapport à personne de petite taille (centile < 95).				✓		✓					✓
Une personne jeune trouvera le manuel d'utilisation bien plus long qu'une personne âgée.					✓	✓			✓	✓	
Une personne possédant des mains de grande taille (centile < 95) mettra plus de temps et aura plus de difficulté en nettoyant la machine qu'une personne possédant de petites mains (centile < 5).				✓		✓	✓		✓		✓
Une personne possédant un grand évier mettra moins de temps et aura moins de difficulté pour nettoyer la machine qu'une personne possédant un petit évier.				✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Les personnes âgées auront plus de difficulté à déplacer la machine par rapport à des personnes jeunes.				✓		✓	✓			✓	✓
Une personne jeune (18-25 ans) aurait moins envie de faire de la					✓	✓		✓	✓		

cuisine artisanal qu'une personne non jeune (>25 ans)											
Les personnes plus âgées rencontrent plus de difficultés à laver la vaisselle que des personnes plus jeunes qui peuvent effectuer n'importe quel mouvement nécessaire.									✓		✓
Une personne âgée aura plus de difficulté à utiliser la machine et mettra donc plus de temps qu'une personne jeune.							✓			✓	✓
L'exigence mentale requis est assez grande pour tout type de personne.				✓	✓	✓				✓	✓
La posture de travail peut également engendrer des problèmes au dos ou à la nuque chez les personnes plus grande										✓	✓

Dans cette partie, nos experts viennent d'effectuer un diagnostic général du produit afin de diriger le champ de la recherche. Désormais, ils vont effectuer des études plus approfondies sur la machine afin de cibler avec plus de précisions ses points forts et ses points faibles.

IV. Étude ergonomique approfondie

1. ETUDE SONORE :

Nous avons mesuré l'intensité sonore de la machine en marche selon différents angles et différentes distances.

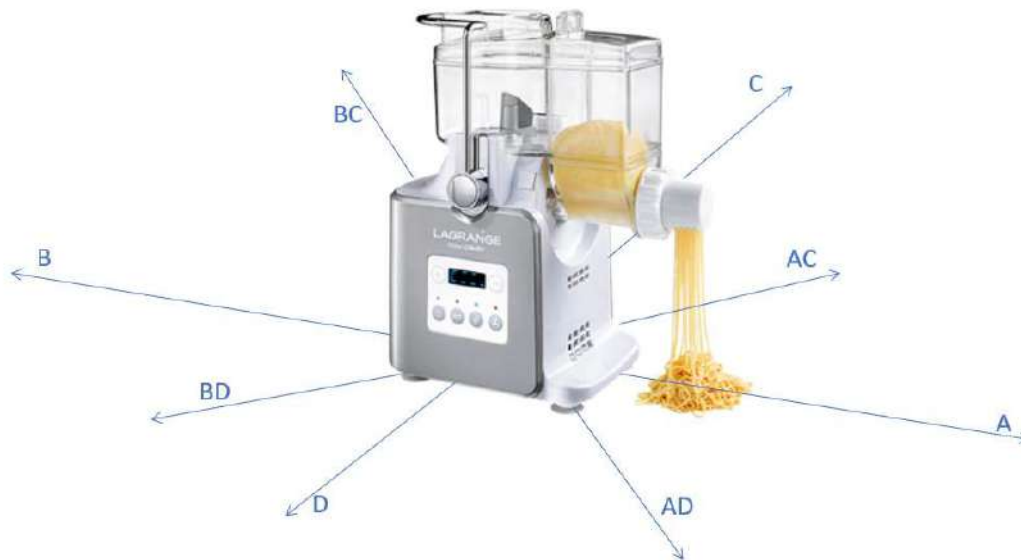


Figure 7: Schéma des prises de mesures

La figure ci-dessus sont les différents axes que nous nous sommes imposés, nous les avons respectés pour ensuite faire des mesures à 50 cm, 1 mètre puis 2 mètres, avec une machine vide.

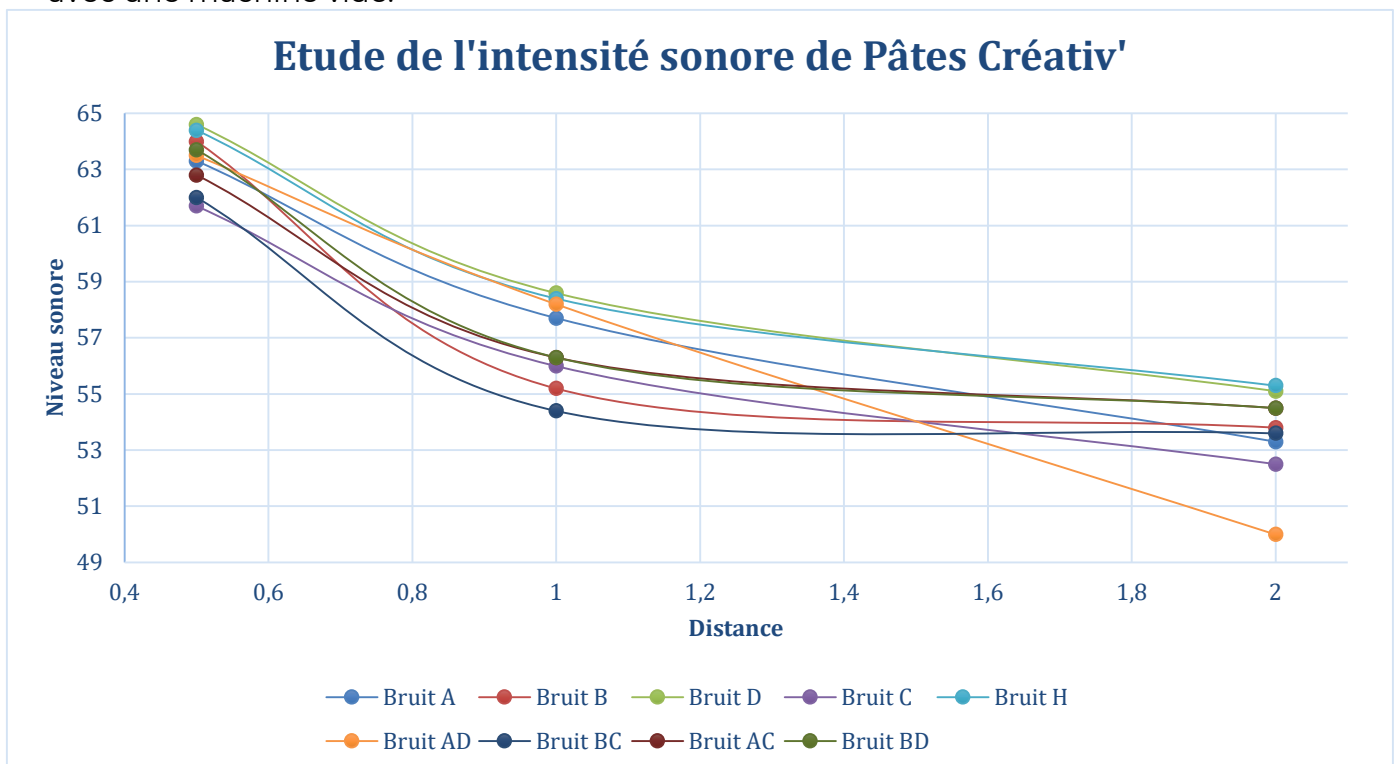


Figure 8: Graphique de l'intensité sonore de Pâtes Créativ'

On peut voir sur ce graphique que toutes les courbes suivent la même tendance, sauf la courbe AD, ce qui nous indique que la diffusion du bruit de la machine est assez homogène. Cependant, quand une personne utilise la machine, elle est assez proche pour soit enclencher des programmes, soit mettre des ingrédients dans la machine, elle se trouve donc entre 0,5 et 1 mètre. Donc, en réalité, la puissance acoustique ressentie se situera plutôt entre 65 et 54 Db. Si l'on compare ça à d'autres objets de la vie quotidienne :

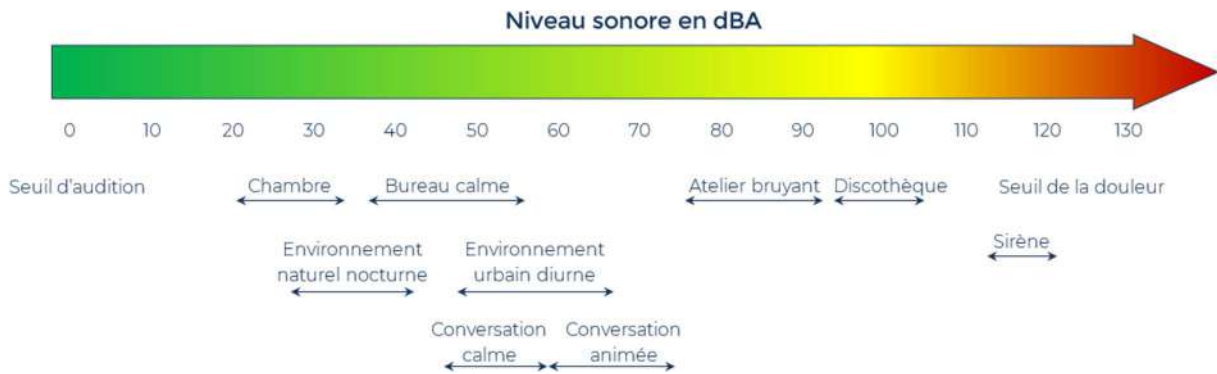


Figure 9 : Echelle du niveau sonore en dBA

On remarque que le bruit émis par la machine se compare à une conversation bruyante ou à une ville active en journée. Donc, avoir ce type de bruit dans sa cuisine n'est pas invivable mais peut être dérangement. D'autre part, dans les analyses naïves plusieurs personnes nous ont fait remarquer que le bruit de la machine était trop fort.

Cette étude avait été faite sur une machine vide. Nous allons donc la comparer avec une machine remplie.

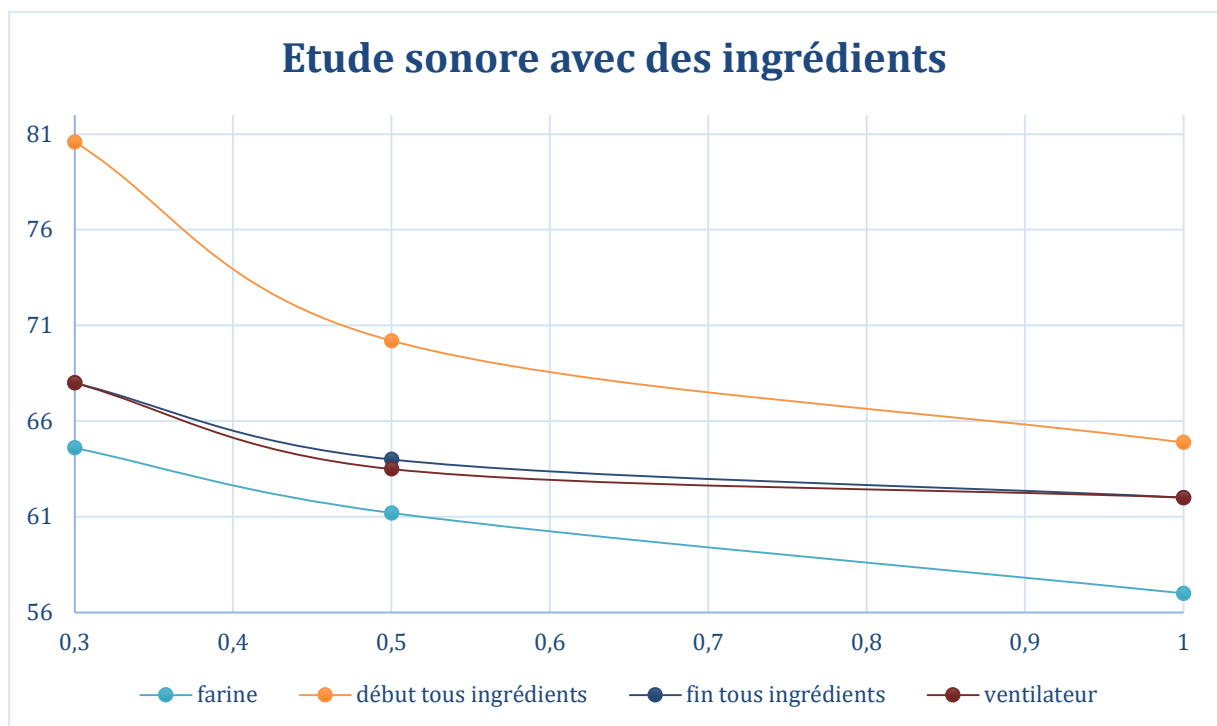


Figure 11 : Etude sonore de la préparation de la pate

Cette fois ci, les données ont été prises d'un seul côté, à savoir le côté droit. Nous avons pris des mesures au différentes étapes de pétrification de la pâte.

On remarque que dans l'ensemble les valeurs sont plus hautes qu'avec une machine vide. Surtout la courbe qui enregistre l'intensité sonore de l'appareil avec l'ensemble des ingrédients. D'autre part, les courbes ont la même allure que celles de la machine vide.

Si l'on compare ces valeurs à la figure 10, on remarque que la machine se situe plus entre une conversation animée et un atelier bruyant.

A titre de comparaison plus concrète, la même étude a été faite sur un aspirateur :

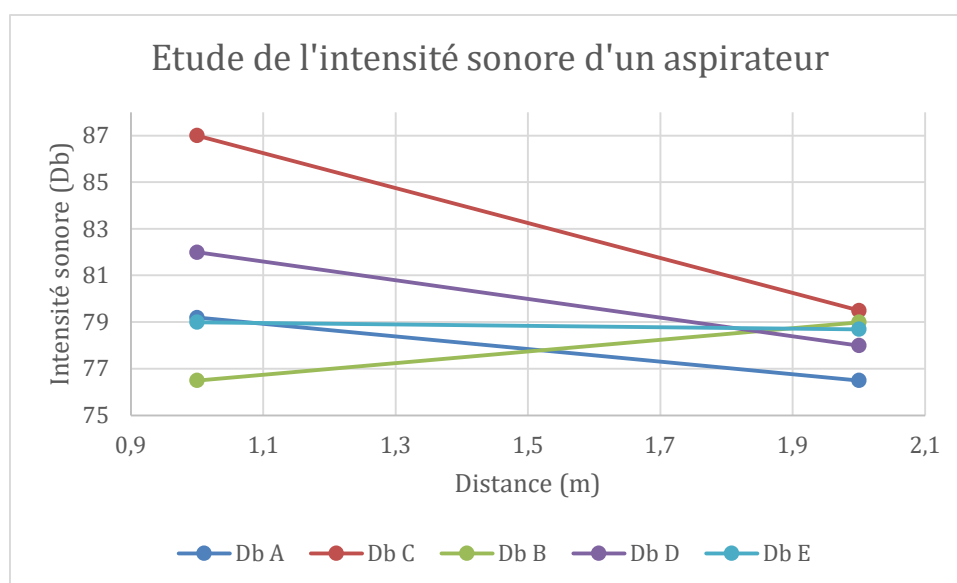


Figure 12: Comparaison de l'intensité sonore

Cet appareil, sur la flèche ci-dessus, se trouve plutôt dans la partie atelier bruyant. On peut voir sur le graphique que les valeurs sont tout de même bien plus élevées que la machine à pâtes.

Si l'on compare les deux niveaux de puissance acoustique :

$$Lw = Lp + 10\log(2\pi R^2)$$

où Lp est la moyenne logarithmique :

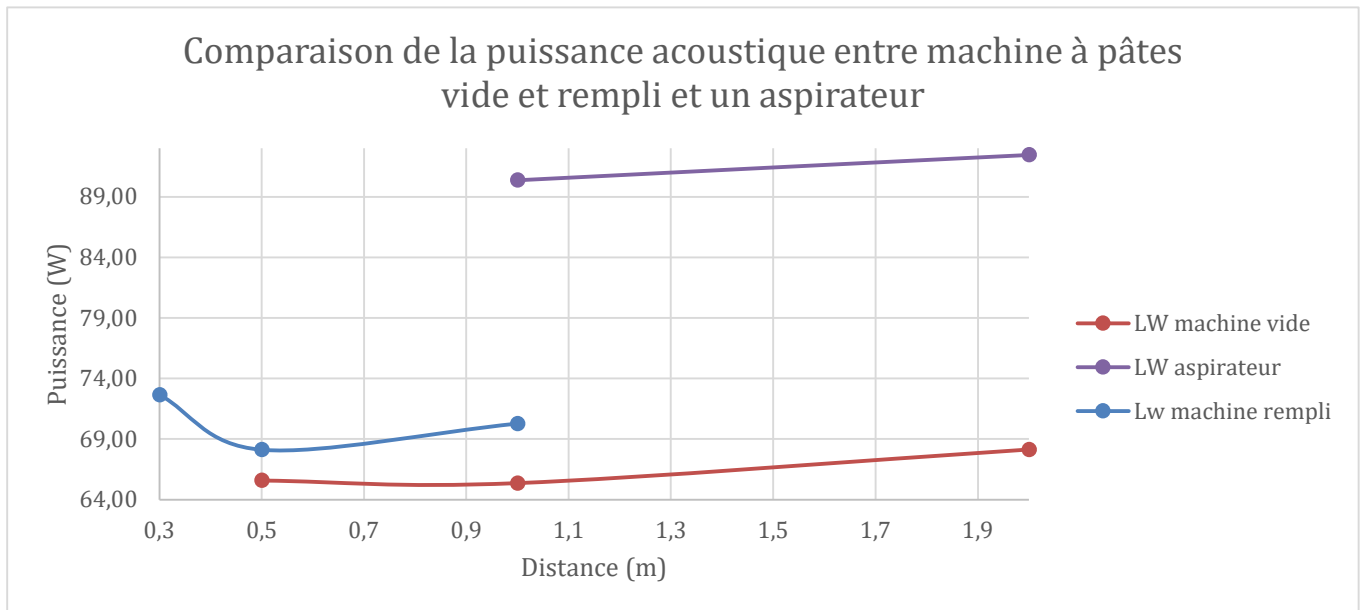
$$Lp = 10\log\left(\frac{1}{5}(10^{Lpa/10} + 10^{Lpb/10} + 10^{Lpc/10} + 10^{Lpd/10} + 10^{Lpe/10})\right)$$

Donc, par exemple, à 0,5 mètres :

$$Lp_{\text{machine vide}} = 10\log\left(\frac{1}{5}(10^{63,3/10} + 10^{64/10} + 10^{64,6/10} + 10^{61,7/10} + 10^{64,4/10})\right) = 63,63$$

On peut ensuite en respectant ces deux formules et en les appliquant à toutes les situations créer un graphique.

On peut voir encore une fois, ici, que la puissance acoustique de l'aspirateur est plus élevée que celle de la machine à pâtes.



On peut voir ici que la puissance acoustique de l'aspirateur est plus élevée que celle de la machine à pâtes remplie ou vide. De plus, on remarque que notre machine est plus bruyante lorsque son bac est rempli d'ingrédients (farine, œufs...) mais aussi qu'à faible distance le bruit est beaucoup plus intense puisqu'il va jusqu'à 73 W.

- **Conclusion partielle**

D'après cette étude, on constate que le bruit de la machine à pâtes est assez bruyant, même gênant pour certaines personnes dans la vie quotidienne. Cependant, elle n'est pas si bruyante qu'un aspirateur donc nous espérons que l'utilisation de cette machine est admissible parmi les utilisateurs.

De nombreuses fois, le critère de bruit a été cité dans les inconvénients des analyses naïves. Il va de soi maintenant après avoir analysé l'intensité sonore de la machine aussi de la tester en fonction des fréquences sonores.

- **Hypothèses de travail :**

Les personnes jeunes supporteront plus le bruit que des personnes plus âgées

-Variables indépendantes : Age

-Variables dépendantes : Bruit / Temps / Gêne ressentie sur l'échelle de Borg



Machine moins bruyante qu'un aspirateur



Bruit qui peut être gênant pour certains

Après avoir étudié l'étude sonore et constaté en quoi cette dernière était acceptable ou non pour l'utilisateur, nous allons effectuer une analyse anthropométrique afin de déterminer des éventuelles contraintes dans la capacité pour l'homme à se servir de la machine.

2. ANALYSE ANTHROPOMETRIQUE :

2.1 Partie du corps concernée :

L'étude anthropométrique consiste en l'analyse des mouvements du corps par rapport à notre machine.

Éléments à prendre en compte pour l'utilisation de notre machine :

- Taille des utilisateurs (assis pour les handicapés / personnes âgées)
- Force des bras (Poids de l'objet à déplacer)
- Force des mains (tourner des boutons)
- Tailles des mains (pour tenir le verre doseur)
- Largeur des mains
- Grosseur des doigts (personnes malvoyantes)
- Hauteur des coudes
- Dos / nuque

Remarques:

- Bonne hauteur de la machine, pas trop basse, il est facile de verser les ingrédients dans le récipient.
- Pour faciliter l'accès aux boutons, l'écran d'affichage peut être levé légèrement et on pourrait avancer et incliner le pavé de commande des boutons.

2.2 Protocole expérimental :

Nous avons premièrement mesuré à l'aide d'un dynamomètre les forces nécessaires pour utiliser la machine. Nous pouvons voir sur le graphique ci-dessous nos résultats :

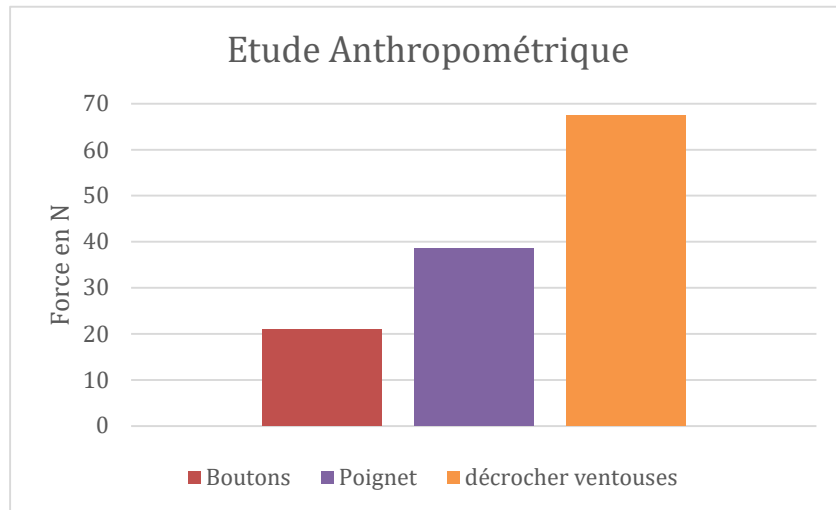


Figure 10 : Étude anthropométrique

Comme nous pouvons le voir sur la figure ci-dessus, soulever la machine et décrocher les ventouses situées en dessous nécessite 70N, soit une force 1,7 fois plus grande que pour soulever la machine (41N).

La poignée de sécurité quant à elle demande également un certain effort correspondant à presque (40N).

2.3 Analyse des mouvements :

Pour cette étude, nous avons pris en compte 3 mouvements (1) baisser le levier, (2) le relever et enfin (3) soulever la machine. Ce sont les trois mouvements qui demandent le plus d'amplitude et/ou de force. Le reste des mouvements nécessaires à l'utilisation de la machine sont : appuyer sur des boutons, verser des ingrédients. Toutes ces actions sont effectuées en étant debout.

2.3.1 Baisser le levier :



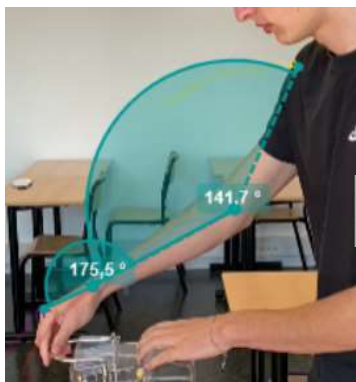
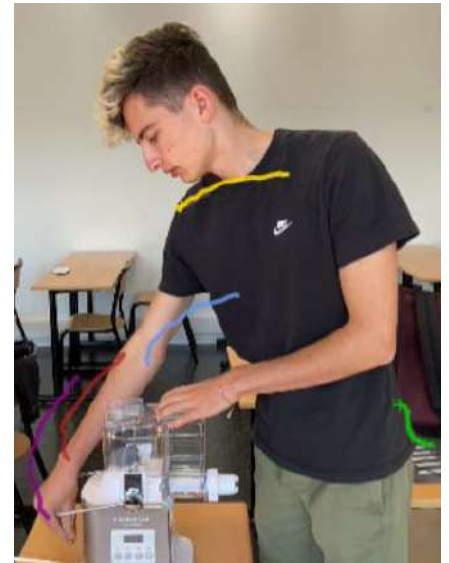
L'action réalisée est la remise en place de l'élément de sécurité afin de pouvoir faire démarrer la machine. Il s'agit donc d'un mouvement réalisé assez souvent.

Grâce au logiciel Kinovea, nous avons pu analyser ce mouvement pour en extraire le plus d'informations possibles.

Nous allons étudier le mouvement de 4 articulations, le dos (en vert et orange), l'épaule (de jaune à bleu), le coude (de bleu à rouge) et le poignet (de rouge à rose).

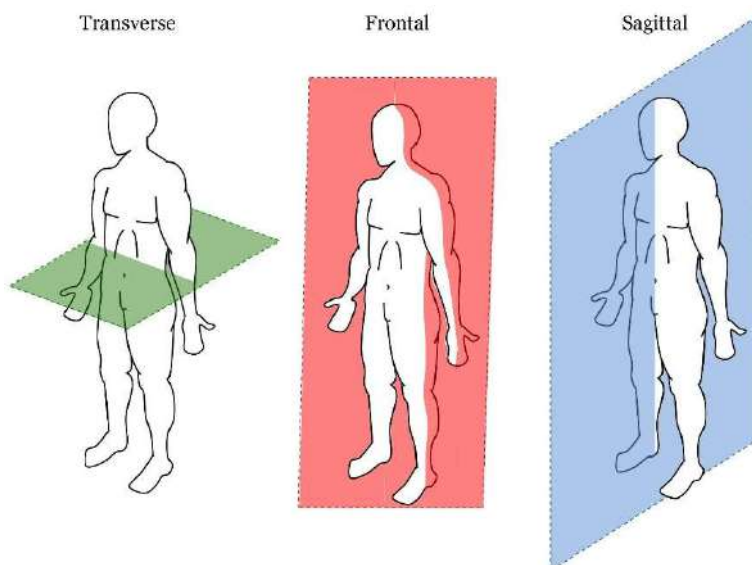
On peut voir sur la photo ci-contre que les trajectoires sont simples, il n'y a pas de gros efforts sur les articulations. Le dos, lui, certes est sollicité, on peut voir que la personne a dû se baisser pour baisser le levier.

De plus, il faut une force de 39N pour le baisser, en utilisant seulement notre dos cela peut être difficile surtout pour une personne âgée.



On peut voir également que les angles du coude et du poignet ne changent pas. Cela prouve encore que le dos est l'acteur principal du mouvement.

Analyse des angles :



Pour toutes les études que nous allons faire, nous allons souvent nous référer aux plans ci-contre (transverse, sagittal et frontal).

Nous avons à notre disposition des tableaux de seuil de confort selon les angles formés par les différentes articulations de l'utilisateur. On peut voir ci-dessous, le tableau pour les coudes (source : CM Anthropométrie Mohsen ZARE).

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	-	Rouge
Coudes	Sagittal	Flexion	[60°:120°]	-	<+60° & >+120°
		Extension	-	-	-
	Transversal	Supination	[0°:60°]	-	>60°
		Pronation	[0°:60°]	-	>60°

Dans le cas de l'action de baisser le levier, les angles faits par le coude, sont des flexions dans le plan sagittal et sont égales à **141.7°, 154.7°, 157.9°**. Tous sont supérieurs à 120°, mais ne représentent pas vraiment la réalité car on peut voir sur les photos que le bras fait une rotation avec l'épaule, les angles faits par le coude sont sûrement plus faibles.

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	Jaune	Rouge
Poignets	Frontal	Abduction	[0°:-15°]	-	<-15°
		Adduction	[0°:+20°]	-	>+20°
	Sagittal	Flexion	[0°:15°]	[15°:30°]	>30°
		Extension	[0°:-15°]	[-15°:-30°]	<-30°

En revanche, les flexions du poignets sagittales sont parfaitement représentées dans les photos. Les angles sont égaux à :

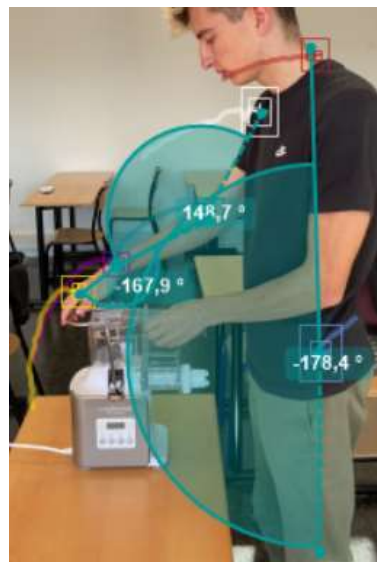
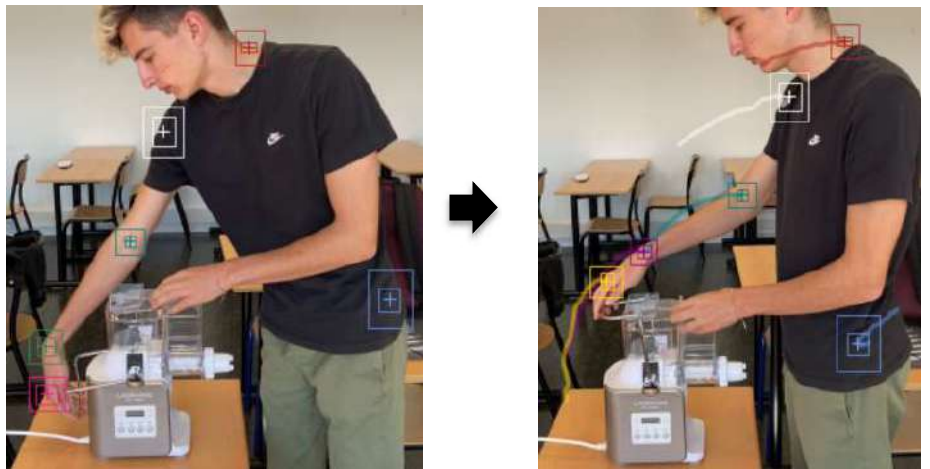
- 180-175,5= **4.5°**
- 180-176.7= **3.3°**
- 161.9-180= **-18.1°**

Il y a donc, un léger inconfort avec l'angle présent sur la photo 3.

2.3.2 Relever le levier :

Une autre action réalisée est la remise en place de l'élément de sécurité.

On peut voir aussi sur ce mouvement (similaire au précédent) que les membres du corps changent un petit peu plus de positions que dans la situation précédente, notamment le coude et le dos.



Analyse des angles :

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	Jaune	Rouge
Tronc	Frontal	Inclinaison gauche / droite	[-10°: +10°]	-	[<-10°: >+10°]
	Sagittal	Flexion	[0°: +20°]	[+20°: +60°]	[Flex >+60]
		Extension	-	-	[<0°]
	Transversal	Rotation gauche / droite	[-10°: +10°]	-	[<-10°: >+10°]

Si l'on se réfère au tableau ci-contre, qui répertorie les seuils de confort selon les angles du dos. On peut voir ici que le dos a fait une flexion dans le plan sagittal de $178.4-152.7=25.7^\circ > 20^\circ$.

On se trouve donc dans la plage jaune, l'utilisateur est donc dans un léger inconfort au niveau du dos.

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	-	Rouge
Coudes	Sagittal	Flexion	[60°:120°]	-	[<+60° & >+120°]
		Extension	-	-	-
	Transversal	Supination	[0°:60°]	-	[>60°]
		Pronation	[0°:60°]	-	[>60°]

Pour les coudes, les angles effectués dans l'extrait, sont des flexions dans le plan sagittal, 163.8° et de 148.7° . Les deux angles sont un petit trop grand ($>120^\circ$) et donc ne sont pas confortables pour l'utilisateur

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	Jaune	Rouge
Poignets	Frontal	Abduction	[0°:-15°]	-	<-15°
		Adduction	[0°:+20°]	-	>+20°
	Sagittal	Flexion	[0°:15°]	[15°:30°]	>30°
		Extension	[0°:-15°]	[-15°:-30°]	<-30°

Dans notre extrait, les deux angles formés par les poignets sont des flexions dans le plan sagittal et valent :

- $180-140.1=39.9^\circ$

- $180-167.9=12.1^\circ$

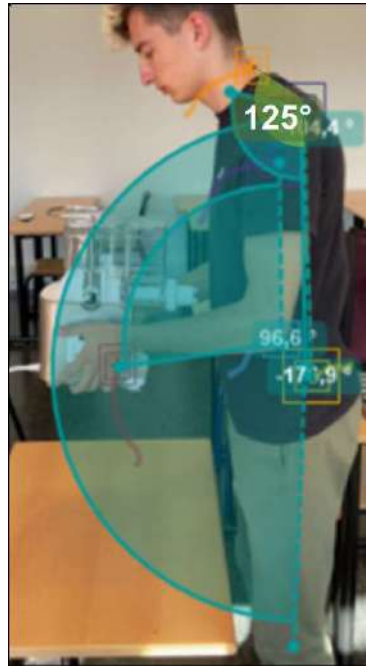
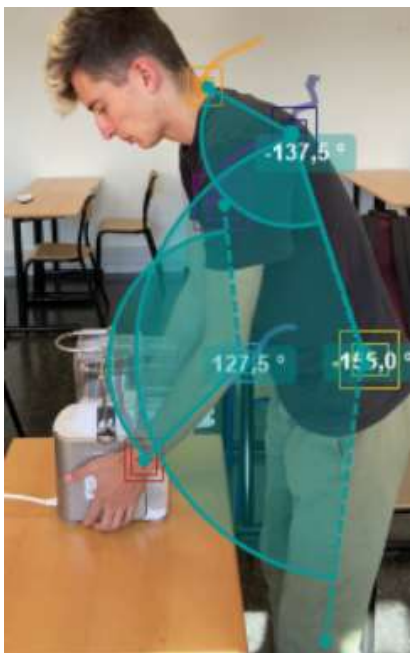
Donc l'utilisateur est en position d'inconfort avec le mouvement nécessaire pour aller chercher la poignée derrière le bac.

2.3.3 Soulever la machine :



L'action réalisée est de soulever la machine pour éventuellement la déplacer ou alors la ranger. La machine est munie de ventouses pour qu'elle s'accroche sur la table où elle est posée, cela rend l'effort de soulever la machine plus compliquée.

On peut voir ci-contre les trajectoires des différentes articulations de l'utilisateur. On peut encore une fois constater que le dos se courbe beaucoup (via les trajectoires de la nuque et de l'épaule). Mais dans ce mouvement le coude est aussi sollicité.



Ces affirmations se confirment avec l'analyse de la différence des angles :

- Pour le bas du dos :
 - $|155-174|= 19^\circ$
- Pour le haut du dos :
 - $137.5-125= 12.5^\circ$
- Pour les coudes :
 - $127.5-96.6 = 30.9^\circ$

Analyse des angles :

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	Jaune	Rouge
Tronc	Frontal	Inclinaison gauche / droite	[-10°; +10°]	-	[< -10°; >+10°]
		Sagittal	Flexion	[0°; +20°]	[+20°; +60°]
	Extension		-	-	[<0°]
	Transversal	Rotation gauche / droite	[-10°; +10°]	-	[< -10°; >+10°]

Si l'on analyse les angles du dos de l'utilisateur, il faut le diviser en deux parties : le haut et le bas.

Pour le haut :

Les angles sont **42.5°** et **55°**, donc l'utilisateur est en léger inconfort.

Pour le bas :

Les angles sont **25°** et **1.1°**, l'utilisateur est donc seulement en léger inconfort lors de la prise de la machine.

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	-	Rouge
Coudes	Sagittal	Flexion	[60°; 120°]	-	[<+60° & >+120°]
		Extension	-	-	-
	Transversal	Supination	[0°; 60°]	-	[>60°]
		Pronation	[0°; 60°]	-	[>60°]

Pour les coudes, les angles sont **127.5°** et **96.6°**, donc l'utilisateur est en inconfort seulement lors de prise de la machine.

- **Conclusion partielle :**

Nous avons pu, grâce à Kinovea, trouver les bons et mauvais angles faits lors de l'exécution de mouvements. Beaucoup d'angles au niveau des coudes et du dos son mauvais et mériteraient d'être étudiés plus en profondeur afin d'y remédier.

- **Hypothèses de travail :**

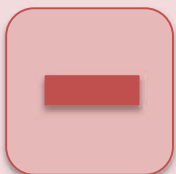
Une personne de grande taille aurait plus de mal à déplacer la machine qu'une personne petite car les angles seraient plus grands et donc inconfortables. Une personne âgée aurait du mal à déplacer/utiliser la machine car elle aurait du mal à réaliser certains angles.

Variables indépendantes : Taille / Taille membres (main, avant-bras) / âge

Variables dépendantes : Temps de l'action / Répétitions des mouvements / Angles de posture épaules, coudes, poignets, dos et nuque.



A certains instants les angles concernant les poignets et les coudes sont corrects



L'ensemble des autres mouvements présentent des problèmes au niveau des angles d'inclinaison, ils sont tous incorrects.

Afin d'obtenir une complémentarité des informations quant à une analyse anthropométrique approfondie, il est important d'analyser la fréquence de répétition des mouvements étudiés précédemment en mise en situation réelle afin de voir si certains gestes sont répétés régulièrement. C'est notamment ce que l'outil Captiv va nous permettre d'étudier, un peu à l'image de la fiche APACT.

3. ANALYSE CAPTIV

Dans cette analyse anthropométrique, nous avons utilisé le logiciel Captiv. Ce logiciel fut d'une véritable utilité puisqu'on peut y implémenter des vidéos, ce qui nous a permis d'étudier les différents types de mouvements qu'effectue un utilisateur lorsqu'il utilise notre machine à pâtes.

Nous avons décidé de travailler sur 3 actions principales auxquelles nous faisons obligatoirement face lorsqu'on utilise la machine à pâtes. Nous avons donc étudié les différentes positions d'un utilisateur lors de la préparation de la pâte, lors de son extraction et lors du nettoyage de la machine. Grâce au logiciel Captiv, nous avons pu réaliser ces 3 études desquelles nous avons choisi d'extraire les courbes temporelles, les tableaux de durée d'état et des simultanités ainsi que le diagramme de durée d'état puisque nous estimions que les informations présentes sur ces derniers étaient intéressantes à analyser.

3.1 Préparation de la pâte

La première étude concerne la **préparation de la pâte** et en voici un récapitulatif au travers des différents digrammes et tableaux cités précédemment :



Classe	Observable	N	N%	T Tot (s)	%T Tot	T Min (s)	T Max (s)	T Moy (s)	Médiane	Ecart Type	Ecart interquartile
/Tête inclinée	Oui	1	100,00%	8,429	100,00%	8,429	8,429	8,429	8,429	0,000	0,000
	Non	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Poignet	Droit	2	50,00%	5,417	64,27%	1,838	3,579	2,709	2,709	0,870	0,871
	Incliné	2	50,00%	3,012	35,73%	1,232	1,78	1,506	1,506	0,274	0,274
	Tendu	2	50,00%	4,694	55,68%	1,78	2,914	2,347	2,347	0,567	0,567
/Bras	Fléchi	2	50,00%	3,735	44,32%	1,838	1,897	1,868	1,868	0,029	0,029
	Au repos	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Dos	Droit	1	100,00%	8,429	100,00%	8,429	8,429	8,429	8,429	0,000	0,000
	Rond	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Mouvement	Oui	1	100,00%	8,429	100,00%	8,429	8,429	8,429	8,429	0,000	0,000
	Non	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Debout	Oui	1	100,00%	8,429	100,00%	8,429	8,429	8,429	8,429	0,000	0,000
	Non	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tableau 4: Tableau de durée d'état lors de la préparation

Le tableau de durée d'état est utile dans la mesure où il nous permet d'obtenir des informations sur la durée pendant laquelle l'utilisateur effectue telle ou telle manœuvre sur la machine. Dans ce cas, on peut relever certaines informations assez intéressantes telles que le fait que pendant toute la durée de la préparation, l'utilisateur va avoir sa nuque inclinée. On peut aussi relever que le dos de l'utilisateur est droit durant toute la manipulation ou encore qu'il soit debout tout du long.

		Tête inclinée		Poignet		Bras			Dos		Mouvement		Debout	
		Oui	Non	Droit	Incliné	Tendu	Fléchi	Au repos	Droit	Rond	Oui	Non	Oui	Non
Tête inclinée	Oui	1		2	2	2	2		1		1		1	
	Non													
Poignet	Droit	2		2		1	2		2		2		2	
	Incliné	2			2	2			2		2		2	
Bras	Tendu	2		1	2	2			2		2		2	
	Fléchi	2		2			2		2		2		2	
	Au repos													
Dos	Droit	1		2	2	2	2		1		1		1	
	Rond													
Mouvement	Oui	1		2	2	2	2		1		1		1	
	Non													
Debout	Oui	1		2	2	2	2		1		1		1	
	Non													

Tableau 5: Tableau des simultanités lors de la préparation

Le tableau des simultanités permet de décrire le nombre de fois où les actions sont effectuées simultanément durant la période d'étude. On observe ici une faible fréquence de simultanéité dans les mouvements ce qui permet de dire que la préparation de la pâte n'est pas un geste fatiguant demandant une coordination des mouvements extrêmement poussée.

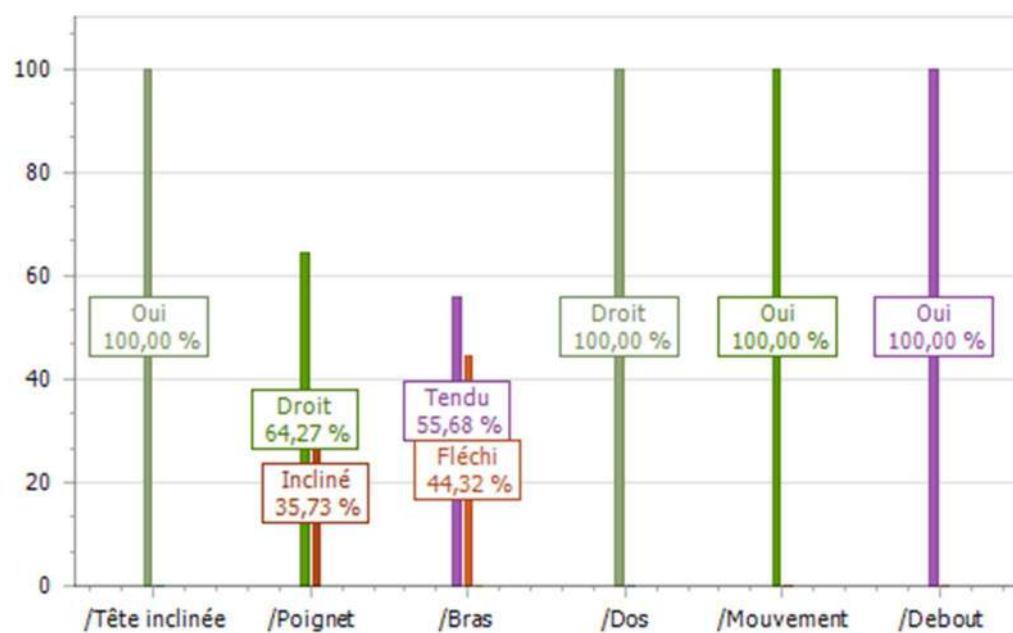


Figure 1] : Diagramme de durée d'état lors de la préparation

Le diagramme de durée d'état est une illustration directe du tableau de durée d'état.

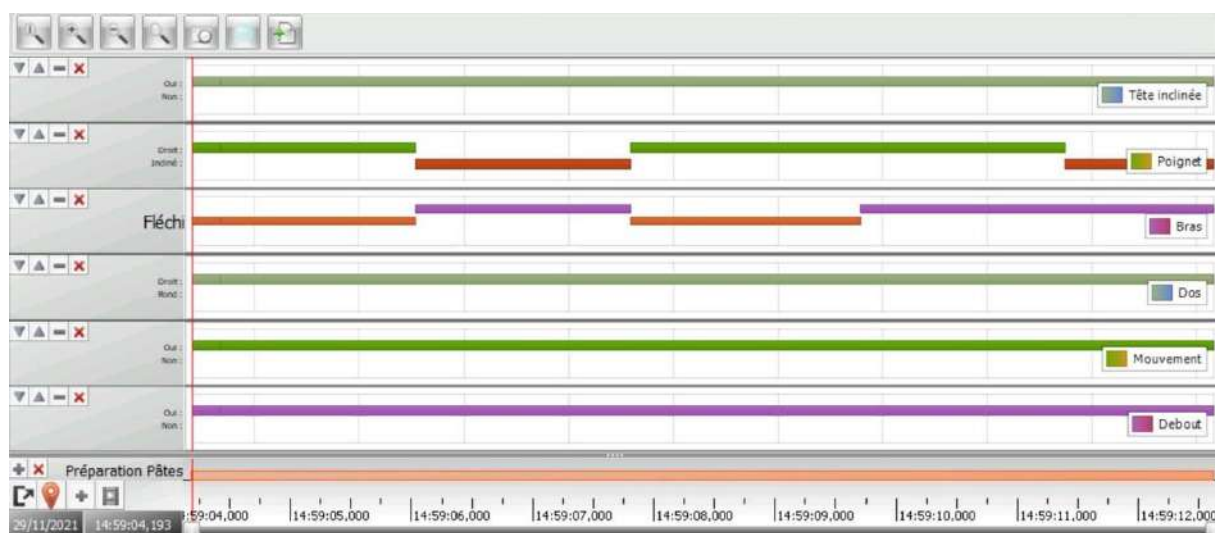


Figure 12 : Courbe temporelle lors de la préparation

La courbe temporelle est une autre illustration du tableau de durée d'état plus visuelle que ce dernier.

Conclusion : Après observation des tableaux et diagrammes précédents, on peut en déduire que la préparation de la pâte n'est pas une opération requérant des contraintes physiques particulières.

Après la préparation de la pâte suit l'extraction de cette dernière.

3.2 Extraction de la pâte

La seconde étude concerne **l'extraction de la pâte** :



Classe	Observable	N	N%	T Tot (s)	%T Tot	T Min (s)	T Max (s)	T Moy (s)	Médiane	Ecart Type	Ecart interquartile
/Nuque	Inclinée	1	100,00%	25,523	100,00%	25,523	25,523	25,523	25,523	0,000	0,000
	Droite	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Poignets	Droits	6	40,00%	14,568	57,08%	0,474	3,849	2,428	2,724	1,154	1,554
	Inclinés vers l'...	4	26,67%	3,849	15,08%	0,592	1,125	0,962	1,066	0,219	0,222
/Doigts	Inclinés vers l'...	5	33,33%	7,106	27,84%	0,237	2,546	1,421	1,658	0,876	1,480
	En mouvement	7	50,00%	10,778	42,23%	0,829	2,31	1,54	1,658	0,535	0,918
/Bras	Immobilisés	7	50,00%	14,745	57,77%	1,007	3,139	2,106	2,310	0,842	1,599
	Fléchis	5	50,00%	21,556	84,45%	0,711	5,803	4,311	4,974	1,845	0,829
/Dos	Tendus	5	50,00%	3,968	15,55%	0,059	2,191	0,794	0,474	0,757	0,651
	Au repos	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Position	Droit	3	50,00%	8,231	32,25%	1,777	4,441	2,744	2,013	1,204	1,332
	Rond	3	50,00%	17,292	67,75%	3,908	9,357	5,764	4,027	2,541	2,724
/Position	Debout	1	100,00%	25,523	100,00%	25,523	25,523	25,523	25,523	0,000	0,000
	Assise	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tableau 6: Tableau de durée d'état lors de l'extraction

Ce qu'il est intéressant de relever ici est que la nuque est inclinée pendant toute la durée d'étude, que les bras ne sont jamais au repos ou encore que le dos soit rond la moitié du temps.

		Nuque		Poignets			Doigts		Bras		Dos		Position	
		Inclinée	Droite	Droits	Inclinés vers l'intérieur	Inclinés vers l'extérieur	En mouvement	Immobilisés	Fléchis	Tendus	Au repos	Droit	Rond	Debout
Nuque	Inclinée	1		6	4	5	7	7	5	5	3	3	1	
	Droite													
Poignets	Droits	6		6			6	5	6	2	4	5	6	
	Inclinés vers l'intérieur	4			4		2	2	4	2	3	2	4	
Doigts	Inclinés vers l'extérieur	5				5	4	3	5	1	1	4	5	
	En mouvement	7		6	2	4	7		7	3	3	5	7	
Bras	Immobilisés	7		5	2	3		7	7	3	5	5	7	
	Fléchis	5		6	4	5	7	7	5		4	4	5	
Dos	Tendus	5		2	2	1	3	3		5	2	4	5	
	Au repos													
Position	Droit	3		4	3	1	3	5	4	2	3		3	
	Rond	3		5	2	4	5	5	4	4		3	3	
Position	Debout	1		6	4	5	7	7	5	5	3	3	1	
	Assise													

Tableau 7: Tableau des simultanités lors de l'extraction

Le tableau des simultanités révèle qu'un grand nombre d'efforts sont effectués simultanément, ce geste requiert donc une plus grande coordination des mouvements et donc un effort physique plus important comparé à la préparation de la pâte.

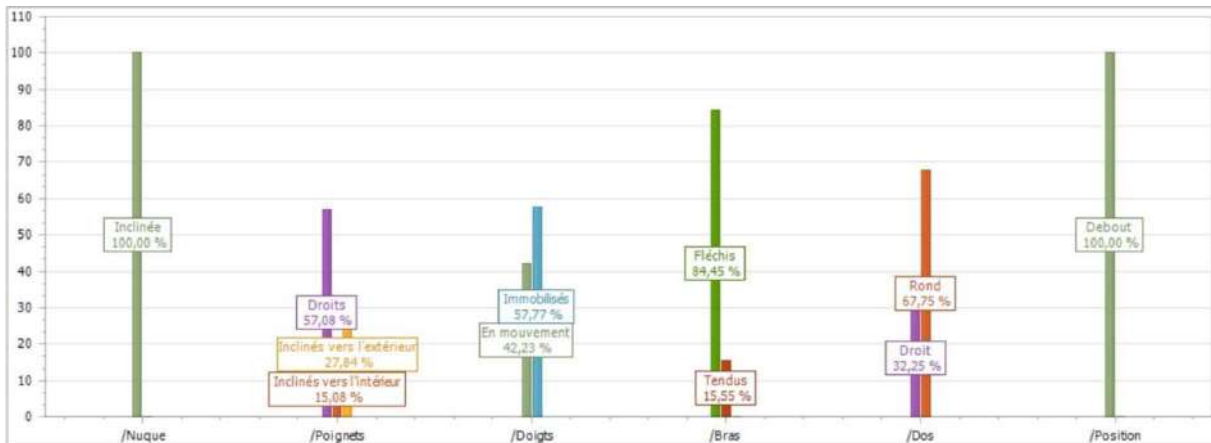


Figure 13 : Diagramme de durée d'état lors de l'extraction

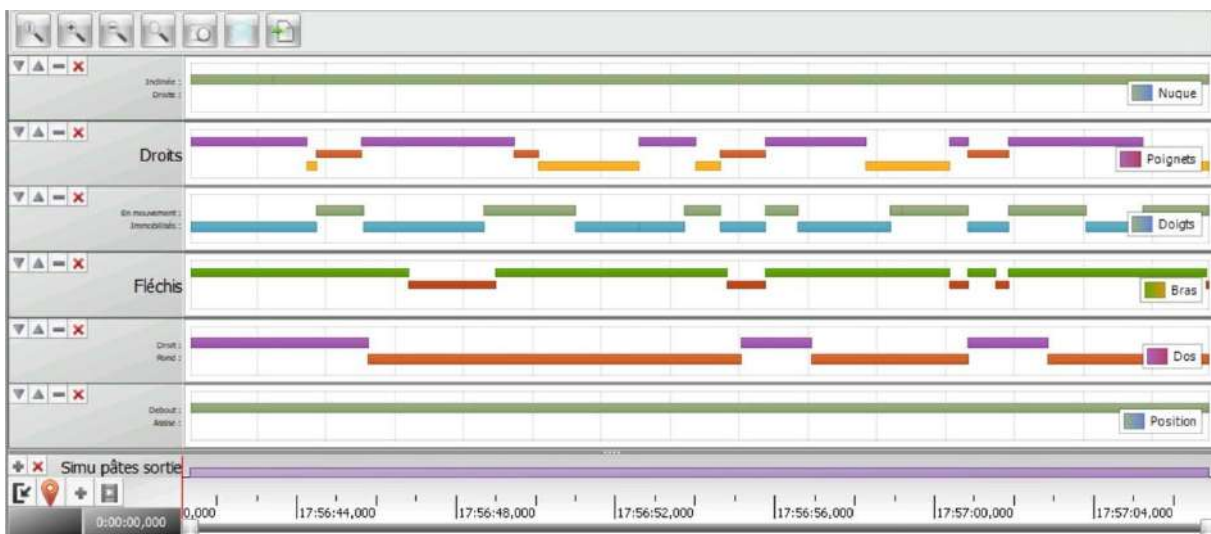


Figure 14 : Courbe temporelle lors de l'extraction

Conclusion : Cette partie de l'utilisation semble plus contraignante que la première puisque le confort physique semble moins bon notamment au niveau du dos et des poignets. De plus, il semble que l'extraction requiert une plus grande concentration et habileté en vue de la simultanéité des mouvements.

Après l'extraction de la pâte vient le nettoyage de la machine.

3.3 Nettoyage de la machine

Enfin, nous avons étudié le **nettoyage de la machine** :



Classe	Observable	N	N%	T Tot (s)	%T Tot	T Min (s)	T Max (s)	T Moy (s)	Médiane	Ecart Type	Ecart interquartile
/Inclinaison n...	Oui	1	100,00%	19,984	100,00%	19,984	19,984	19,984	19,984	0,000	0,000
	Non	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Dos	Rond	4	50,00%	8,995	45,01%	0,51	3,617	2,249	2,434	1,318	2,271
	Droit	4	50,00%	10,989	54,99%	1,02	5,703	2,747	2,133	1,862	2,422
/Poignet actif	Droit	9	36,00%	6,352	31,79%	0,325	1,159	0,706	0,649	0,288	0,510
	Incliné vers l'...	7	28,00%	4,498	22,51%	0,232	1,02	0,643	0,695	0,291	0,487
/Doigts	Incliné vers l'...	9	36,00%	9,134	45,71%	0,464	1,716	1,015	0,788	0,400	0,510
	En mouvement	4	50,00%	10,85	54,29%	2,226	3,199	2,712	2,712	0,363	0,487
/Bras	Immobilisés	4	50,00%	9,134	45,71%	0,927	3,895	2,284	2,156	1,270	2,237
	Fléchi	5	50,00%	10,525	52,67%	1,02	3,663	2,105	2,272	0,987	1,437
/Mouvement	Tendu	5	50,00%	9,459	47,33%	1,02	3,199	1,892	1,530	0,816	1,206
	Au repos	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
/Position	Oui	1	50,00%	18,871	94,43%	18,871	18,871	18,871	18,871	0,000	0,000
	Non	1	50,00%	1,113	5,57%	1,113	1,113	1,113	1,113	0,000	0,000
/Position	Assise	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Debout	1	100,00%	19,984	100,00%	19,984	19,984	19,984	19,984	0,000	0,000

Tableau 8 : Tableau de durée d'état lors du nettoyage

On observe ici encore une fois une inclinaison de la nuque durant toute la période de l'opération. Cependant, on observe aussi une parité dans la plupart des mouvements notamment concernant ceux du dos, des doigts, du mouvement ou encore des bras qui sont en sollicitation constante.

		Inclinaison...		Dos		Poignet actif			Doigts		Bras			Mouvement...		Position	
		Oui	Non	Rond	Droit	Droit	Incliné vers l'intérieur	Incliné vers l'extérieur	En mouvement	Immobilisés	Fléchi	Tendu	Au repos	Oui	Non	Assise	Debout
Inclinaison nuque	Oui	1		4	4	9	7	9	4	4	5	5		1	1		1
	Non																
Dos	Rond	4		4		5	4	7	4	3	3	3		3	1		4
	Droit	4			4	4	5	6	4	4	6	5		4	1		4
Poignet actif	Droit	9		5	4	9			7	5	5	6		9			9
	Incliné vers l'intérieur	7		4	5	7			7	2	5	4		7			7
Doigts	Incliné vers l'extérieur	9		7	6			9	6	5	8	6		8	1		9
	En mouvement	4		4	4	7	7	6	4		5	4		4	1		4
Bras	Immobilisés	4		3	4	5	2	5		4	5	3		4			4
	Fléchi	5		3	6	5	5	8	5	5	5			5	1		5
Position	Tendu	5		3	5	6	4	6	4	3		5		4	1		5
	Au repos																
Mouvement	Oui	1		3	4	9	7	8	4	4	5	4		1			1
	Non	1		1	1			1	1		1	1			1		1
Position	Assise																
	Debout	1		4	4	9	7	9	4	4	5	5		1	1		1

Tableau 9 : Tableau des simultanités lors du nettoyage

On peut remarquer ici qu'il y a encore une fois une simultanéité des mouvements assez importante notamment concernant le poignet et les bras.

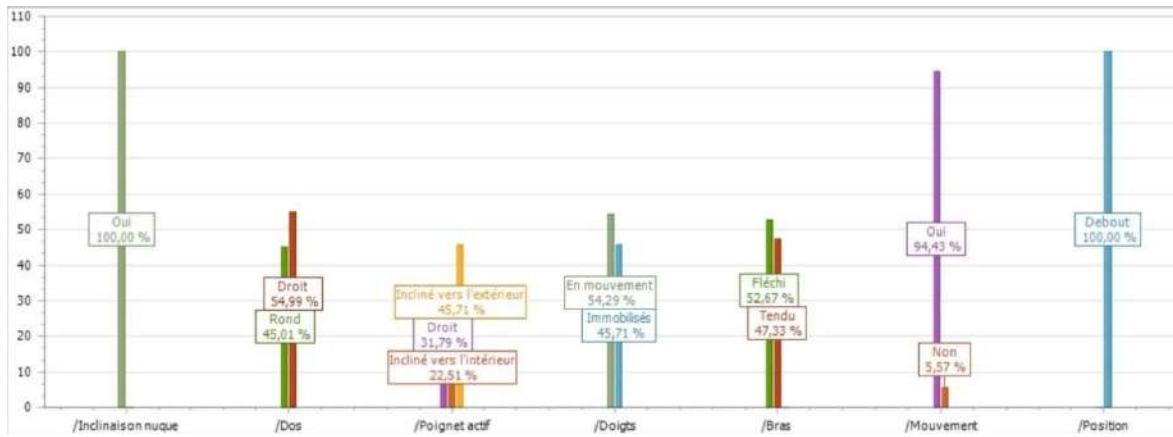


Figure 15: Diagramme de durée d'état lors du nettoyage

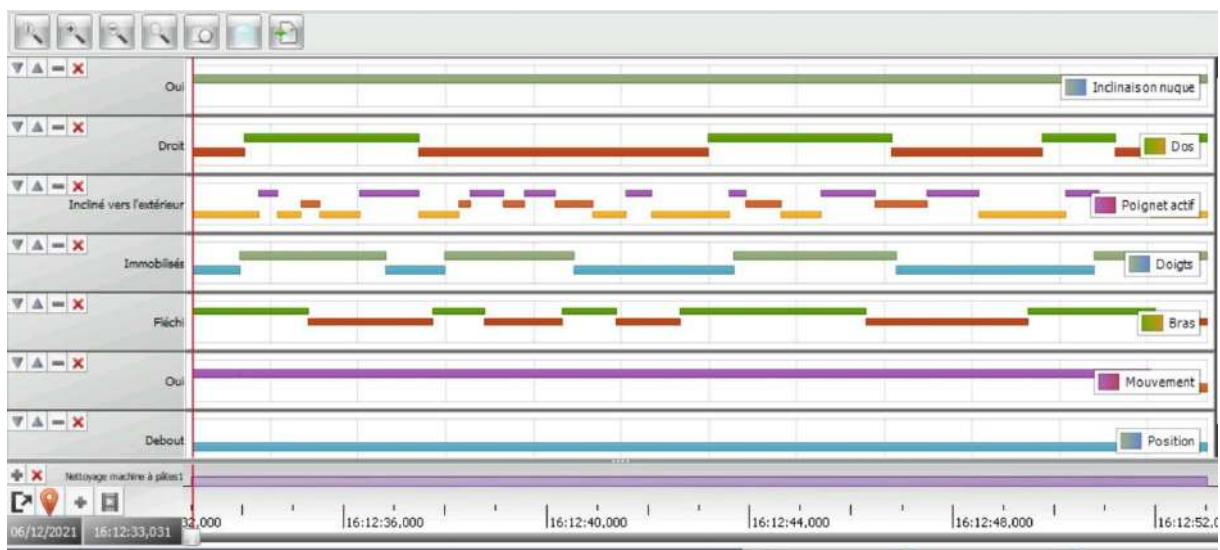


Figure 16: Courbe temporelle lors du nettoyage

Conclusion : Le nettoyage de la machine est également une étape de fabrication des pâtes non négligeable puisque cette action demande autant de concentration si ce n'est plus que pendant l'extraction des pâtes. De plus, on observe une sollicitation du poignet et des doigts assez importants.

- **Conclusion partielle**

Cette étude nous permet d'observer toutes les postures qu'adopte l'utilisateur lors de la manipulation de la machine ainsi que la période durant laquelle il les effectue.

- **Hypothèses de travail :**

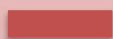
La posture de travail peut engendrer des problèmes au dos ou à la nuque chez les personnes plus grandes. Les personnes plus âgées auront plus de mal à être efficaces que des personnes plus jeunes car moins agiles.

Variables indépendantes : Taille / Âge

Variables dépendantes : Inclinaison de la nuque / Difficulté ressentie sur l'échelle de Borg / coordination des mouvements / Capacité de concentration



Dos souvent droit lors de l'utilisation de la machine



Nuque inclinée lors de l'utilisation de la machine.

En complémentarité de l'analyse captiv et de l'ensemble des hypothèses de travail réalisée ci-dessus, nous allons procéder à un protocole expérimental qui va nous permettre d'étudier avec précision une action spécifique afin de réaliser 2 expériences sur 2 hypothèses de travail et constater leur authenticité. De plus, nous allons dans cette partie effectuer une analyse anthropométrique quant au confort des actions réalisées durant les expériences et venir en complément à l'analyse des mouvements réalisée précédemment dans l'étude.

4. PROTOCOLE EXPERIMENTAL :

4.1 Choix de l'hypothèses

L'hypothèses choisit est :

1 - Une personne de grande taille (**percentile > 95**) aura moins de difficultés à soulever et déplacer la machine lorsqu'elle est ventousée sur une table par rapport à une personne de petite taille (**percentile < 5**).

2 - Une personne possédant une main de grande taille (percentile < 95) mettra plus de temps et aura plus de difficulté à nettoyer et essuyer la machine qu'une personne possédant des petites mains (**percentile <5**).

4.2 Intitulé du protocole expérimental :

- **Variables indépendantes :**

- Taille générale : stature (<P95 ⇔ <1861mm et >P5 ⇔ >1551mm mixte)
- Taille des mains : Largeur des mains (<P95 ⇔ <94mm et >P5 ⇔ >72mm mixte)
- Taille des mains : Longueur des mains (<P95 ⇔ <209mm et >P5 ⇔ >169 mm mixte)

- **Variables dépendantes :**

- Temps pour laver la machine (entre le moment où on pose pour la première fois l'éponge sur un élément à nettoyer et le moment où il ne reste plus de saleté sur la machine)
- Difficulté ressentie sur l'échelle de Borg
- Angles de posture épaules, coudes et poignets durant toute la durée de nettoyage.

- **Hypothèse 1 :**

1 - Une personne de grande taille (percentile > 95) aura moins de difficulté à soulever et déplacer la machine lorsqu'elle est ventousée sur une table par rapport à une personne de petite taille (percentile < 5).

2 - Une personne possédant une main de grande taille (percentile < 95) mettra plus de temps et aura plus de difficulté à nettoyer et essuyer la machine qu'une personne possédant des petites mains (percentile <5).

- **Détail :**

Étant donné que des personnes de grandes tailles possèdent souvent de grandes mains et à l'inverse, les personnes de petites tailles possèdent souvent de petites mains, nous réaliseront les deux hypothèses lors de la même expérience.

- **Sujets visés :**

3 personnes de grandes tailles (possédant de grandes mains) et 3 personnes de petites tailles (possédant de petites mains).

- **Le lieu de l'expérience :**

A l'UTBM, dans la cuisine de la Gomette et avec l'évier du même lieu.

- **Le matériel nécessaire (qui sera exactement le même pour chaque sujets) :**

- Machine à pâtes déjà désassemblée (et machine à pâtes assemblée pour la première hypothèse)
- Éponge (1 côté jaune éponge et 1 côté vert avec fibres rugueuses)
- Liquide vaisselle classique
- Évier avec robinet d'eau chaude
- Torchon sec classique
- Feuille avec l'échelle de Borg
- Stylo
- Table classique

- **Consigne 1 :**

« Bonjour, pouvez-vous s'il vous plaît déplacer la machine de cette table jusqu'à la cuisine. »

- **Consigne 2 :**

« Bonjour, nous vous avons disposé tous les objets à nettoyer à côté de l'évier. Positionnez-vous devant l'évier s'il vous plaît, Prenez cette éponge et disposez du liquide vaisselle dessus, n'hésiter pas lors du nettoyage à utiliser le côté vert de l'éponge. Allumez le robinet avec de l'eau chaude (position donnée). Essayez de nettoyer au maximum la machine.

Lorsque la personne a fini de laver tous les ustensiles donnés :

« Essayez la machine jusqu'à ce que la machine soit sèche partout y compris dans les petits recoins. »

Pour effectuer le protocole expérimental, nous avons dû choisir différentes personnes avec des profils bien particuliers que nous avons décrit ci-dessous.

4.3 Choix des personnes étudiées :

Concernant le choix des personnes étudiées, nous avons choisi d'étudier 3 personnes de petite taille et 3 personnes de grande taille.

Personne 1 (Petite taille) :

- Largeur des mains : 8 cm
- Longueur des mains : 16.5 cm
- Taille : 1,64 m
- Difficulté ressentie : 6

Personne 2 (Petite taille) :

- Largeur des mains : 7.8 cm
- Longueur des mains : 16,6 cm
- Taille : 1,54 m
- Difficulté ressentie : 6

Personne 3 (Petite taille) :

- Largeur des mains : 7.2 cm
- Longueur des mains : 16,7 cm
- Taille : 1,62 m
- Difficulté ressentie : 7

Personne 4 : Personne 4 (Grande taille) :

- Largeur des mains : 9 cm
- Longueur des mains : 20,6 cm
- Taille : 1,88 m- Taille : 1,88 m
- Difficulté ressentie : 7

Personne 5 (Grande taille) :

- Largeur des mains : 8.9 cm
- Longueur des mains : 20.5 cm
- Taille : 1,93 m
- Difficulté ressentie : 6

Personne 6 : Personne 6 (Grande taille) :

- Largeur des mains : 9.2 cm
- Longueur des mains : 21.1 cm
- Taille : 1.92 m- Taille : 1.92 m
- Difficulté ressentie : 7

Après chaque expérimentation nous avons demandé à la personne de nous dire son ressenti par rapport à la difficulté sur l'échelle de Borg qui va de 0 à 10, avec 10 correspondant à une activité insoutenable, impossible à réaliser et 0 une activité réalisable.

On peut alors remarquer que la difficulté ressentie sur l'échelle de Borg est d'en moyenne de 6.33 chez la personne de petite taille. Tandis que chez les personnes de grande taille la difficulté ressentie est de 6,66. On peut en conclure que la difficulté ressentie est plus ou moins équivalente selon la taille de la personne.

Nous avons basé nos critères de sélections d'utilisateurs selon les percentiles mixtes, ce qui implique que certaines valeurs anthropométriques ne soient pas comprises dans les percentiles 5 et 95. Les valeurs sont cependant très proches, ne faussant donc pas nos résultats.

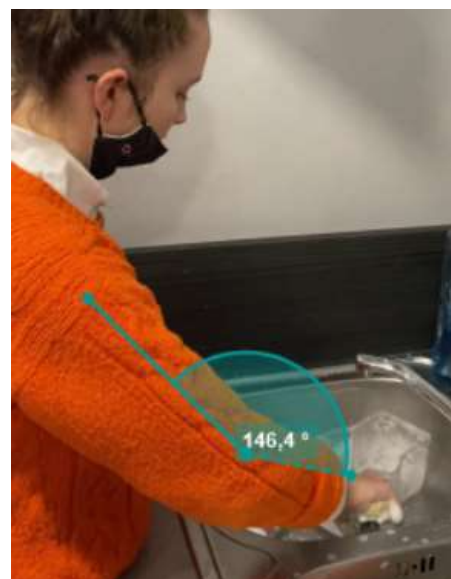
Une fois nos expériences réalisées, nous avons dû procéder à l'analyse de nos bénévoles et ce notamment par le biais du logiciel Kinovea comme utilisé précédemment lors de l'analyse des mouvements.

4.4 Interprétation des résultats obtenus :

Le but de cette partie est de montrer les différences d'angle intersegmentaire selon la taille des utilisateurs sur des mouvements effectués lors de notre expérience.

4.4.1 Analyse Kinovea des personnes de petite taille :

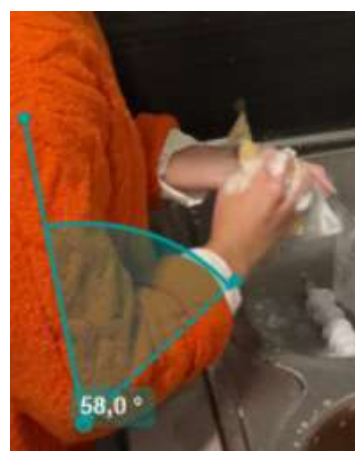
Afin d'analyser les résultats que nous avons obtenus à nos expériences, nous avons choisi dans un premier temps d'utiliser l'outil Kinovea. Le but est d'observer s'il y a présence ou non de différences d'angles des mouvements entre des personnes de tailles différentes, puis de confronter ces données à des critères ergonomiques.



On peut voir ci-dessus les deux valeurs extrêmes d'angle du coude lors du nettoyage d'une petite pièce de la machine. En observant la vidéo que nous avons prise de l'utilisateur, on en conclut que nettoyer les pièces de la machine revient à faire des petits mouvements de va et vient, ce qui entraîne un cycle d'ouverture et fermeture du coude, comme on peut le voir ci-dessous :



Ouverture



Fermeture

Ce mouvement est répété un certain nombre de fois pour chaque pièce à nettoyer.

L'amplitude de ce mouvement est de 7,4°. (65,4-58)



Les angles formés par l'épaule droite est assez constant entre 30 et 40° (**34,2°** ici). Ces valeurs ont été calculé avec l'axe verticale car le dos n'est jamais droit lors de l'extrait.

En revanche, on observe aussi d'autres types de mouvements notamment au niveau de la rotation du poignet.

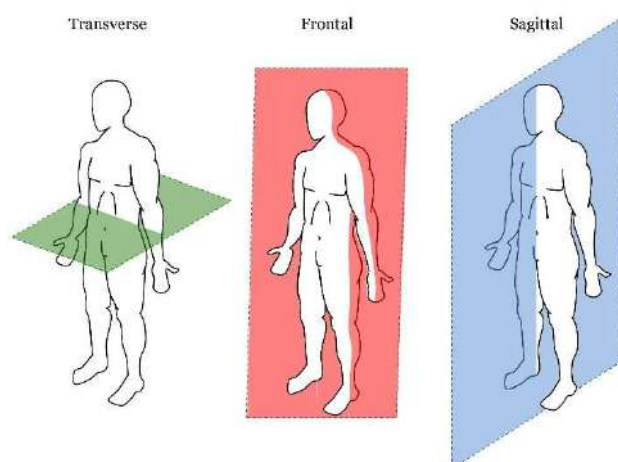


On observe, ci-dessus, une **rotation complète du poignet (180°)**. Comme le mouvement précédent du coude, l'utilisateur répète un certain nombre de fois (6 fois dans l'extrait que nous avons filmé qui constitue le nettoyage d'une seule pièce). Malheureusement, il nous est impossible sur l'extrait que nous avons enregistré de mesurer précisément la rotation du poignet.

Analyse des angles :

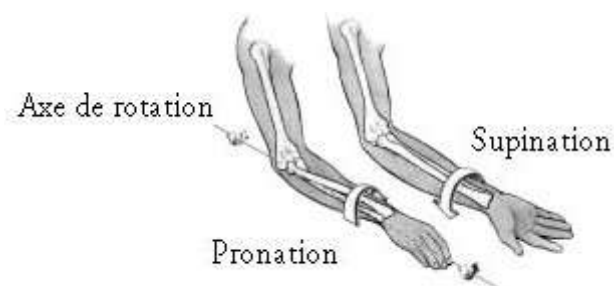
Nous pouvons voir sur le tableau ci-dessus les angles inter segmentaires de confort et d'inconfort pour le coude.

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	-	Rouge
Coudes	Sagittal	Flexion	[60°:120°]	-	[<+60° & >+120°]
		Extension	-	-	-
	Transversal	Supination	[0°:60°]	-	[>60°]
		Pronation	[0°:60°]	-	[>60°]



Dans notre cas, il s'agit d'une flexion dans le plan sagittal, les angles dans les photos d'ouverture et fermeture sont de **65,4°** et de **58°**. Donc l'utilisateur devrait être en léger inconfort lors de la fermeture.

En revanche, l'angle intersegmentaire de la photo 2 (**146,4°**>120°) est très grand et devrait mettre l'utilisateur en position **d'inconfort**.



De plus, l'utilisatrice réalise des rotation complète de l'avant-bras (supination du coude), même si les angles ne peuvent pas être mesuré précisément, il est évident que les angles sont supérieurs à 60° (rotation complètes=180°)

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	Jaune	Rouge
Bras	Frontal	Abduction	[0°:+45°]		>45°
		Adduction	[0°:-20°]		<-20°
	Sagittal	Flexion	[0°:+20°]	[+20°:+60°]	>60°
		Extension	[0°:-20°]		<-20°

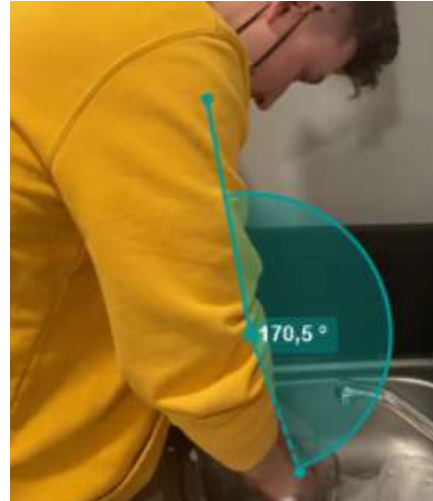
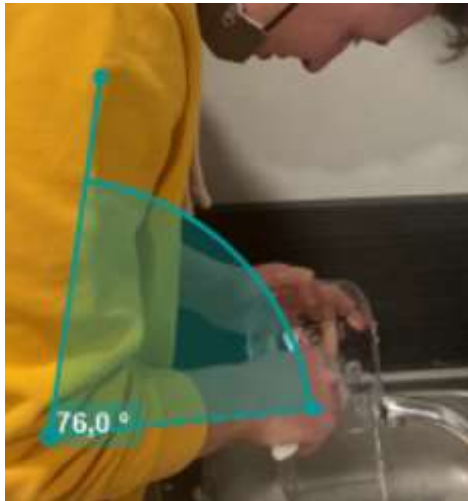
Quant à l'analyse des angles de l'épaule, l'utilisatrice de petite taille a effectué des angles entre 30 et 40° (34,2°>20° sur la photo), ce qui créé un léger inconfort.

Concernant les personnes de petite taille :

- Amplitude de ce mouvement est de 7,4°.
- Rotation complète du poignet
- Amplitude maximale lors de l'extrait est de 78,5°
- Léger inconfort : fermeture du coude → 58°<60°
- Léger inconfort : angles épaule → 34,2°>20°
- Inconfort : mouvements exceptionnels → exemple : 148°>120°

4.4.2 Analyse Kinovea des personnes de grande taille :

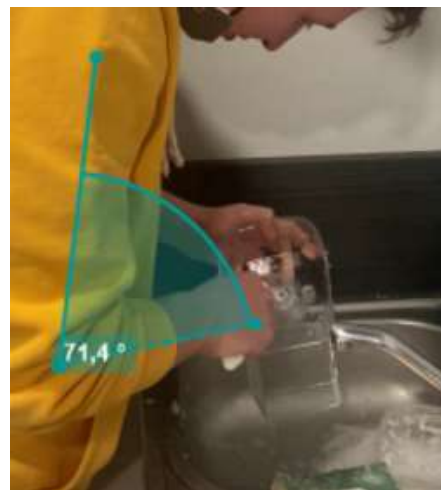
Cette fois-ci, nous allons analyser les angles intersegmentaires d'une personne de grande taille. Nous allons comparer les mêmes points, c'est-à-dire premièrement trouver la plus grande amplitude de mouvement du coude, puis l'angle de la flexion du coude lors du mouvement de va-et-vient.



On peut voir ci-dessus que l'amplitude la plus grande, lors du nettoyage d'une même pièce, est de $170,5-76= 94,5^\circ$.



Ouverture



Fermeture

Cependant, on peut voir sur les deux photos ci-dessus que l'angle du mouvement de va-et-vient est de $76-71,4= 4,6^\circ$.

Si l'on se réfère au tableau utilisé précédemment, sur les angles de confort du coude, on remarque qu'aucun angle n'est considéré comme « mauvais » à l'exception de celui de la photo 2 ($170,5^\circ$). Cependant, on observe aussi, sur la photo, une rotation de l'épaule, ce qui fausse la valeur exacte de l'angle.

On peut donc affirmer que l'angle du coude est grand et donc que cela implique un inconfort (léger ou non), mais on ne peut pas dire que l'angle intersegmentaire a une valeur exacte de 170.1° .



Les angles formés par l'épaule de l'utilisateur oscillent entre 10 et 20° , tout le long de l'extrait (**$13,2^\circ$** sur la photo ci-contre)

Le mouvement de cet utilisateur semble de très petite amplitude. Cela peut s'expliquer par sa posture générale ; courbée, recroquevillée sur soi-même. Cela peut s'expliquer d'une part par sa grande taille puisque la hauteur de l'évier semble basse pour lui, il lui arrive au niveau bassin-début des jambes, ce qui explique cette courbure du dos et de la nuque. D'autre part, de par sa grande taille, l'utilisateur prend plusieurs fois dans l'extrait appui sur la paroi du fond de l'évier, cette « technique » le force à se baisser pour que ses mains atteignent le fond.



De plus, on peut voir sur la photo ci-contre, l'angle formée par la nuque de l'utilisateur à un instant. Il est de $128,1^\circ$, mais il faudrait plutôt prendre cette valeur dans l'autre sens c'est-à-dire entre l'axe verticale, formée par le dos et la nuque.

$180-128,1=$ **51.9°**

Analyse des angles :

Grâce au tableau, exprimant le seuil de confort de la nuque en fonction du type de mouvement et de l'angle, nous pouvons analyser nos valeurs.

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	Jaune	Rouge
Nuque	Frontal	Inclinaison gauche / droite	[-10° : +10°]	-	[< -10° ; >+10°]
		Sagittal	Flexion	[0° : +20°]	[+20° : +40°]
	Extension		-	-	<0°
	Transversal	Rotation gauche / droite	[-45° : +45°]	-	[< -45° ; >+45°]

Dans le cas de cet utilisateur « grand », le mouvement est une flexion sagittale. L'angle intersegmentaire est égal à **51,9°**, ce qui est supérieur à 40°, donc l'utilisateur est dans une phase importante d'inconfort. De plus, cette posture est présente pendant l'intégralité de notre expérience, qui dure environ 4 minutes.

En revanche, les angles de l'épaule, eux, sont plutôt bons (**13,2°**).

Articulation	Plan	Mouvement	Plage angulaire		
			Vert	Jaune	Rouge
Bras	Frontal	Abduction	[0° : +45°]		>45°
		Adduction	[0° : -20°]		<-20°
	Sagittal	Flexion	[0° : +20°]	[+20° : +60°]	>60°
		Extension	[0° : -20°]		<-20°

Concernant les personnes de grande taille :

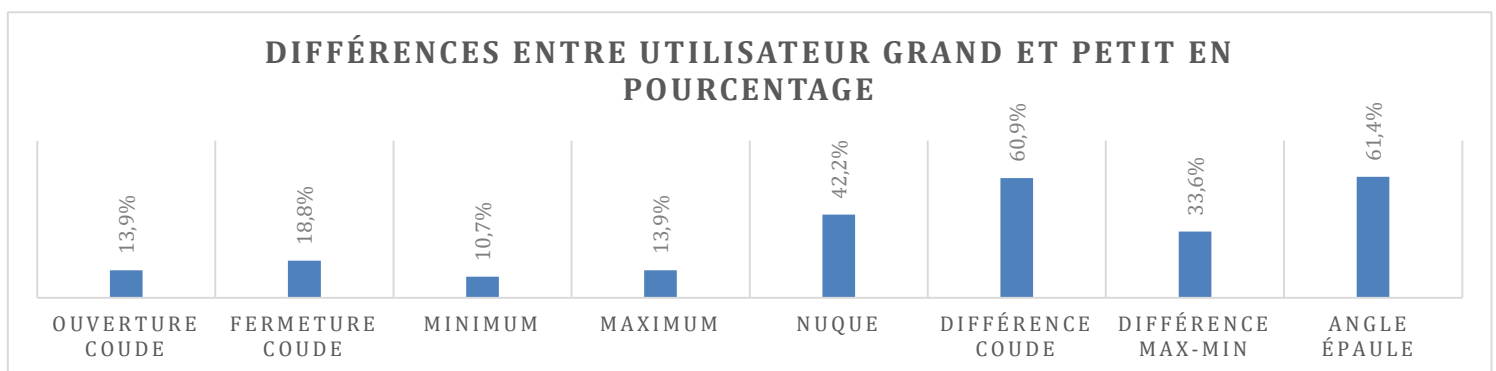
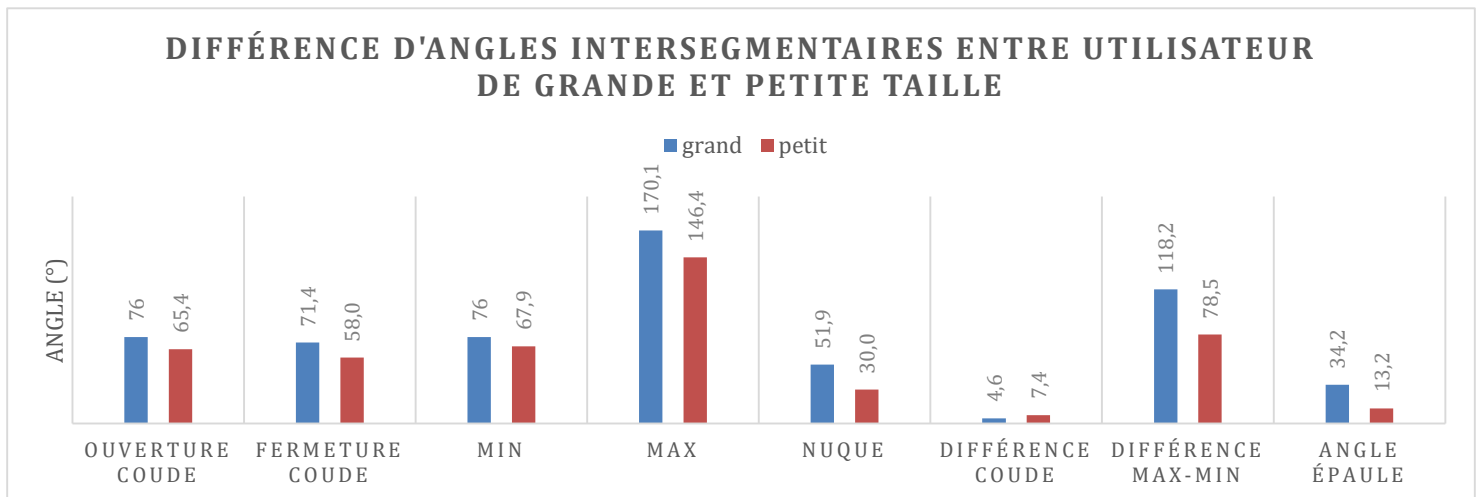
- Amplitude de ce mouvement est de **4,6°**.
- Amplitude maximale lors de l'extrait est de **94,5°** (à ne pas prendre en compte)
- Angle d'épaule → **13,2°**
- Inconfort : mouvements exceptionnels → exemple : **170,1° > 120°**
- Gros inconfort : angle nuque → **51,9° > 40°**

4.4.3 Analyse des mouvements entre personnes de petites et grandes tailles



Nous n'avons constaté aucunes grandes différences entre les utilisateurs de grandes et petites tailles mis à part l'inclinaison du dos. Comme on peut le voir ci-contre, l'angle intersegmentaire entre le dos et la nuque d'un utilisateur de taille petite vaut (180-150) **30°**, ce qui est beaucoup moins comparé à celui d'un utilisateur de taille grande (**51.9°**).

En effet, si l'on compare les mouvements effectués et les valeurs des angles, on obtient :

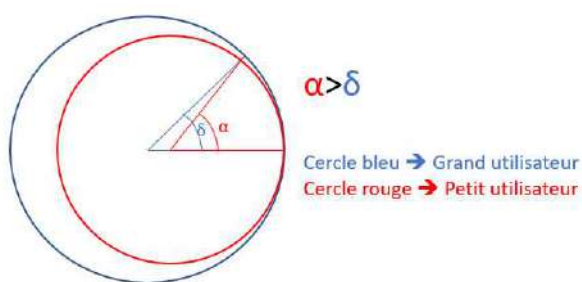


On remarque qu'en réalité les plus grandes différences se trouvent au niveau de :

- **L'angle de la nuque (42,2%)**
- **Le mouvement d'ouverture-fermeture du coude (60,9%)**
- **Et la différence d'angle d'épaule**

Pour l'angle de la nuque et de l'épaule, cela s'explique tout simplement par la différence de taille entre les utilisateurs (1m54 vs 1m88) et le fait que l'évier soit à une taille standard (92 cm). Un utilisateur petit se tiendra plus droit mais levera plus les bras alors qu'un utilisateur grand se penchera plus mais gardera les bras baisser.

Quant à la différence observée sur le mouvement de va-et-vient du coude, on peut émettre l'hypothèse que pour nettoyer une même surface une personne avec un plus petit avant-bras fera un mouvement plus grand qu'une personne possédant un avant-bras plus grand.



L'hypothèse expliquée ci-dessus est illustrée par le schéma ci-contre.

Problèmes d'angle :	Tous les utilisateurs	Grande taille	Petite taille
Poignet	Rotation complète du poignet		
Coude	Angles exceptionnels trop grands (170° et 143°)		Angle de fermeture trop petit (58°)
Epaule			Angle trop grand (34,2°)
Nuque		Angle beaucoup trop grand (51,9°)	Angle trop grand (30°)

Il faudra, donc, avec nos préconcepts, essayer de régler les différents problèmes posés par les angles (ci-dessous) de notre expérience. Mais aussi les problèmes liés par la taille même de l'utilisateur. Il faut maintenant identifier les angles causés par la machine en elle-même, corrigéables, et ceux causés par l'environnement extérieur (ex : hauteur de l'évier).

- **Conclusion partielle**

Grâce à cette expérience, confrontant des utilisateurs de grande et de petite taille, nous avons pu identifier, avec Kinovea, les angles mauvais pour certains ou tout type d'utilisateur.

- **Hypothèses de travail :**

Variables indépendantes :

- Taille générale : stature (<P95 ⇔ <1861mm et >P5 ⇔ >1551mm mixte)
- Taille des mains : Largeur des mains (<P95 ⇔ <94mm et >P5 ⇔ >72mm mixte)
- Taille des mains : Longueur des mains (<P95 ⇔ <209mm et >P5 ⇔ >169 mm mixte)
- Taille des avant-bras

Variables dépendantes :

- Temps pour laver la machine
- Répétitions des mouvements
- Angles de posture épaules, coudes et poignets durant toute la durée de nettoyage.



Bon angle d'épaule pour les personnes de grandes tailles



L'ensemble des mouvements comportent des angles erronés.

Dans cette partie, nos experts ont pu réaliser des études approfondies qui nous ont permis de décrypter les différentes exigences ergonomiques qu'implique la machine à pâtes. Et ce par le biais de différents outils tels que le logiciel Captiv ou encore le logiciel Kinovea. Désormais, la suite de l'étude est plutôt axée sur des recommandations ergonomiques en vue des expérimentations réalisées précédemment

IV. Recommandations ergonomiques – cahier des charges

Le cahier des charges est un outil qui permet de faire savoir ce qui est attendu quant à l'utilisation de notre produit, mais également quant à sa sécurité, quant à son stockage, ou encore quant à son environnement et son accessibilité.

Le cahier des charges effectué à la suite de l'étude du produit nous a permis par la suite de réaliser l'analyse fonctionnelle.

Repère	Fonction	Critère	Niveau
Utilisation			
FC 1	Contenir suffisamment de matière première pour réaliser une grande portion de pâtes	- Contenance bac à ingrédients	- Minimum 250g - Taille de la machine ne dépassant pas au rangement les dimensions 16 x 35 x 30 cm
FC 4	Être facile à prendre en main	- Boutons - Écran - Poids	- Maximum 4 boutons - Écran intuitif (maximum 2 informations en simultané) - Moins de 4 kg
FC 6	Alimenter en énergie les différents moteur	- Puissance	Minimum 180 Watts
FC 8	Avoir un temps d'utilisation convenable en réalisant les tâches le plus rapidement possible	- Temps de réalisation de pâtes	- Moins de 18 minutes (processus complet).
FC 10	Être réparable facilement avec des composants accessibles et facilement remplaçables	- Pièces - Vis	- Avoir des pièces indépendantes au maximum. - Vis accessibles et limiter le nombre de vis pour ouvrir l'intérieur (max 4)
FC 11	Être solide afin d'avoir une longue durée de vie du produit	- Résistante aux chocs - Matériaux	- Les pièces /embouts doivent rester assemblés malgré un choc léger (chute de 10 cm) - Matériaux résistants aux frottements et à

			l'usure dans le temps
Sécurité			
FC 2	Être conforme aux normes de sécurité	- Normes	- Respecter les normes de sécurité : - 2006/95/CE - 2004/108/CE - DEEE 2002/96/CE - RoHS 2002/95/CE
FC 3	Ne pas blesser l'utilisateur lors de son utilisation	- Sécurité - Matériaux - Forme	- Machine ne pouvant pas démarrer son cycle sans la sécurité - Matériaux non coupants - Formes arrondies pour éviter les chocs et ne pas se couper
FC 5	Limiter le bruit afin qu'il soit convenable	- Ventouses - Matériaux	- Ventouses pouvant résister au poids de la machine - Ventouses réduisant les vibrations (max 70 dB en activité) - Matériaux absorbant les vibrations.
FC 7	Ne pas contaminer les ingrédients (être biocompatible)	- Matériaux - Norme	- Utiliser des matériaux biocompatibles pour des matériaux en contact avec les ingrédients et les pâtes finales. - Respecter la norme CE contact alimentaire 1935/2004
Stockage			
FC 13	Être entreposable facilement	- Taille machine + emballage - Temps de rangement	- Rangement aisé dans un placard de cuisine classique (85 x 60 x 35) - Moins de 30 secondes
Environnement			
FC 14	S'adapter à l'environnement du produit	- Système d'accrochage	- Posséder un système permettant de fixer la machine

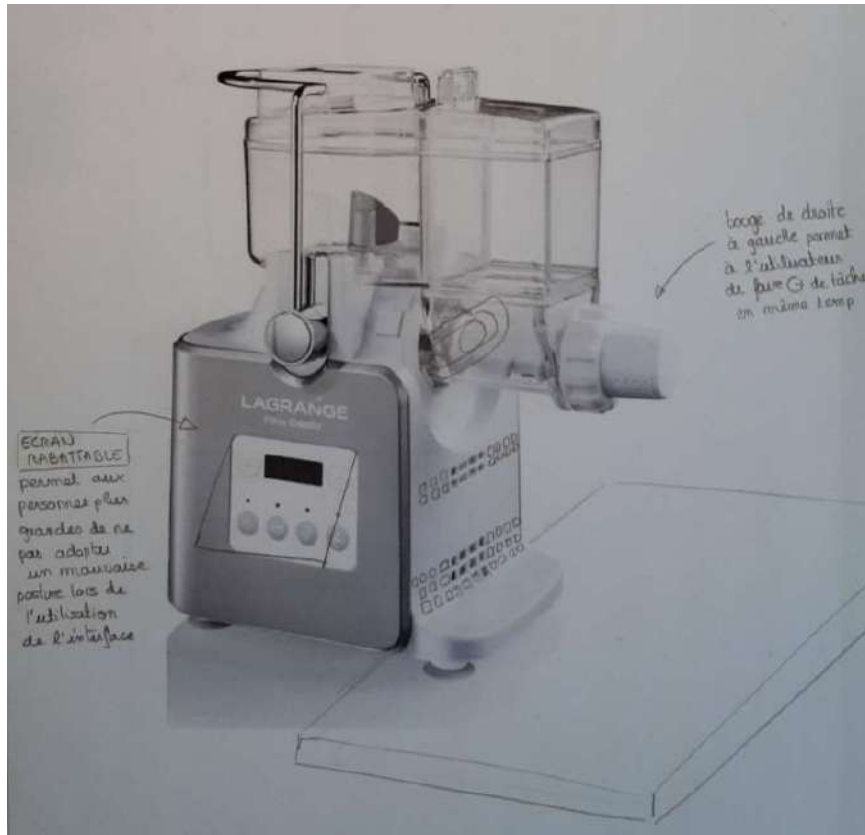
FC 15	S'adapter à tous types d'utilisateurs	- Embouts et autres pièces	- Embouts et autres pièces accessibles peu importe les caractéristiques physiques de la personne (petite et grande main ne doit pas influencer)
Accessibilité			
FC 9	Plaire esthétiquement à l'utilisateur	- Matériaux - Forme - Couleur	- Posséder des matériaux visuellement agréables - Avoir des formes et des courbes modernes suivant la tendance actuelle - Couleur des matériaux sobres et moderne
FC 12	Avoir un prix abordable	- Prix	- Inférieur à 200€

Comme on peut le voir le cahier des charges est très précis, celui-ci permet de fixer les attentes du produit.

Après avoir observé les recommandations ergonomiques effectuées par nos experts, nous allons pouvoir voir ce à quoi ressemblerai la machine après application des conseils ergonomiques prodigués par les ergonomes qualifiés avec dans un premier temps plusieurs préconcepts.

V. Définition de préconcept

Concept 1: Extrusion simplifier pour les pâtes avec écran rabattable



Après avoir constaté lors de différentes analyses, la difficulté à réaliser les tâches en simultané pendant l'extrusion des pâtes, nous en avons déduit l'idée de préconcept suivante.

De plus, pour donner suite aux difficultés rencontrées lors de l'analyse anthropométrique et notamment au niveau de la nuque, nous avons eu comme idée la conception d'un écran rabattable qui permet d'éviter des mauvaises postures de la nuque pour des personnes de grandes tailles.

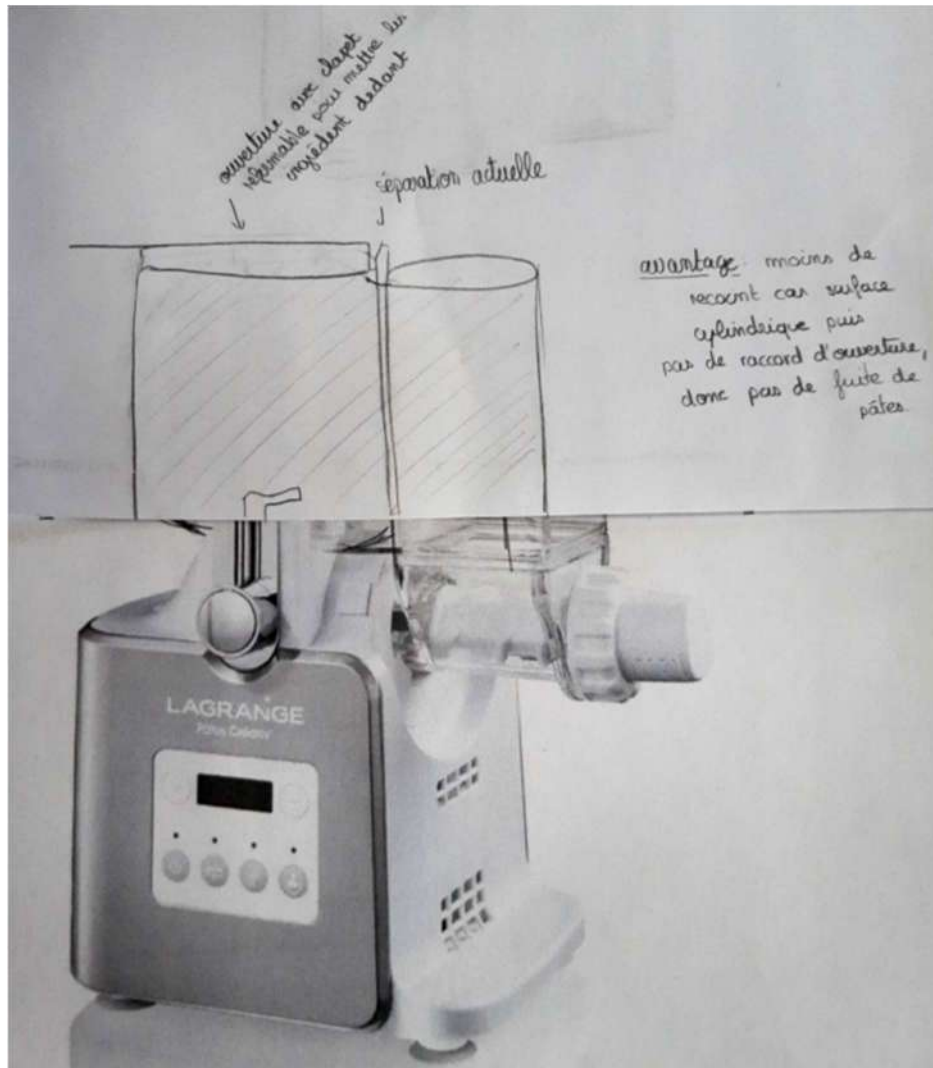
Ainsi, nous en avons déduit qu'il serait préférable qu'il y ait la possibilité pour l'extrudeur de se mouvoir de gauche à droite.

Cette idée propose aussi une plus grande ventilation ainsi qu'une ventilation plus puissante afin que les pâtes se refroidissent plus rapidement. Par conséquent, les pâtes fraîches ne se collent pas trop entre elles si elles sont froides.

Une grande plaque détachable est prévue pour qu'elle arrive à récupérer directement des pâtes sortantes, sans besoin de fournir une plaque.

Fonctions impliquées : FC 15, FC3, FC4

Concept 2 : Ouverture avec clapet refermable



La deuxième idée de préconception propose une ouverture avec clapet refermable par lequel les ingrédients sont introduits dans la machine et qui permet d'assurer l'étanchéité de la pâte lors de sa fabrication.

Fonctions impliquées: FC 8

Concept 3 : Contenant extensible

L'un des défauts revenant le plus souvent lors de l'étude des utilisateurs, notamment dans le questionnaire, portait sur la contenance des pâtes. En effet celle-ci ne permet pas de subvenir aux besoins d'une famille, celle-ci étant pourtant les principales cibles du produit.

Cette solution se réaliserait avec les mêmes matériaux que ceux actuels. Un simple ajout de liaison (glissière) serait alors effectué.



Cette solution compliquerait tout de même grandement la fabrication pour satisfaire une bonne étanchéité.

Nous pourrions même imaginer cela en ajoutant une nouvelle extension mais cela compliquerait les choses en rajoutant des problèmes d'étanchéité.



Nous pourrions également faire la même chose en hauteur cela compliquerait cependant l'ajout d'aliments pour des personnes petites.

Cette solution permettrait de répondre à la problématique que pose la contenance tout en respectant les dimensions au rangement indiqué dans le cahier des charges.

Elle augmenterait cependant grandement la difficulté de lavage ainsi que les coûts de fabrication et en matières premières.

Fonctions impliquées : FC 1, FC 11, FC 9, FC 12

Concept 4 : Ouverture ingrédients

Dans la lignée de la problématique du nettoyage, certains éléments de la machine ont une fonction non-essentielle, l'idée serait donc de simplifier l'utilisation du produit en simplifiant également le lavage de celui-ci.

L'ouverture afin d'insérer les ingrédients serait très légèrement agrandie mais restant impossible d'accès pour une main, assurant ainsi la sécurité du produit.



Fonctions impliquées: FC 2, FC 3, FC 4, FC 7.

Concept 5 : Programme lavage

Un simple ajout d'une fonction activable par un bouton permettrait un cycle de lavage en faisant tourner plus rapidement le moteur (couple nécessaire non conséquent) avec de l'eau et du liquide vaisselle dans le contenant afin d'enlever la majorité de la pâte accrochée aux parois et ainsi simplifier le lavage manuel.

Ajout si nécessaire d'un embout de lavage plus large afin de projeter l'eau et le liquide vaisselle plus fort sur les parois. (Nécessite cependant un couple plus élevé).

Fonctions impliquées: FC 6, FC 7



Concept 6 : Un unique embout

Une problématique revenant plusieurs fois est également le rangement parfois non intuitif. Il en est de même pour l'ouverture, l'utilisation est parfois compliquée car le nombre d'éléments détachables est très important.

L'idée serait donc de condenser les actuels 6 embouts d'extrusion en un unique adaptable.



Si plusieurs formes de pâtes sont réalisées lors d'une même utilisation, cela permettrait également de limiter la durée de lavage en réduisant le nombre d'embouts à nettoyer.

Cette solution les coûts en matières premières, en augmentant légèrement les coûts de fabrication et en ne modifiant finalement pas le prix final.

La réduction du nombre de pièces globales augmenterait de manière significative la longévité du produit puisqu'englober 5 différents types d'extrudeurs en un unique réduirait la complexité de remplacement de la pièce.

Fonctions impliquées: FC 13, FC 4, FC 15, FC 10, FC 12.

Concept 7 : Design arrondi

La problématique étant apparue le plus de fois au travers des différentes analyses et des différents outils employés est le problème du nettoyage. Une solution relativement simple à mettre en œuvre serait de revoir le design du contenant principal.

L'objectif étant d'arrondir les courbes afin de supprimer les cassures existant à l'heure actuelle mais également de simplifier la forme générale, le tout en gardant la philosophie de la machine.



Cette solution répondrait à la contrainte de la sécurité car des angles plus arrondis réduiraient les possibilités de choc lors du nettoyage.

De plus, elle répondrait aussi parfaitement à la contrainte esthétique car des formes rondes sont très tendances et restent sobres.

Fonctions impliquées: FC 8, FC 9, FC 3, FC 7.

Concept 8 : Poignées

Le déplacement de la machine est un élément perfectible, en effet, avec une machine pesant aux alentours des 4 kg, la praticité du produit doit permettre une prise en main aisée, cela n'est pourtant pas le cas sur la machine actuellement commercialisée.



Fonctions impliquées: FC 3, FC 15.

VI. Choix et validation d'un concept

Après avoir vu ce à quoi pourrait ressembler la machine à pâtes après une étude ergonomique complète et minutieuse réalisée par notre équipe, nous allons retracer l'ensemble de l'étude réalisée sur le produit Lagrange et voir pourquoi la solution proposée répond à la problématique donnée par la marque.

Parmi nos préconcepts, nous allons sélectionner les idées les plus abouties et réalisables afin d'en tirer un concept final concret et commercialisable.

Nos idées de préconcepts retenues :

- *EXTRUDEUR MOBILE EXPLICATION :*

Nous avons décidé de ne pas garder l'idée de l'extrudeur mobile qui était pourtant une bonne solution à un problème important souvent revenu notamment lors de l'analyse naïve.

Cependant, la contrainte technique de réalisation étant trop élevée dans l'optique de réaliser un concept final réalisable, nous avons fait le choix de ne pas garder cette innovation.

- *VENTOUSE :*

Nous avons décidé de garder les ventouses initialement présentes sur la machine et qui sont une solution parfaite entre stabilité et réduction des vibrations.

- *VENTILATEUR AGRANDI :*

Dans les analyses naïves, il est apparu une problématique récurrente que les pâtes collaient après qu'elles aient été formées. C'est pourquoi nous proposons d'agrandir la surface de ventilation afin que les pâtes, à leur sortie, reçoivent plus d'air et collent moins.

- *ECRAN INCLINABLE :*

Lors de notre expérience, nous avons constaté que l'angle formé par la nuque d'un utilisateur grand n'était pas confortable. Nous avons donc rajouté la possibilité d'incliner l'écran de commande de la machine.

- *CONTENANT EXTENSIBLE :*

De même, lors des analyses naïves, le problème de quantité de pâtes produites nous a été remonté. Nous avons donc pensé à la possibilité de pouvoir adapter la taille du réservoir à la quantité souhaitée.

- *OUVERTURE POUR LES INGREDIENTS :*

A travers les expériences et les analyses naïves réalisées, nous avons pu constater que l'insertion des ingrédients dans la machine était imparfaite. Afin

d'y remédier nous avons décidé de garder le préconcept intitulé « ouverture ingrédients ».

- *PROGRAMME LAVAGE*

Etant donné la récurrence des avis négatifs à propos du nettoyage, nous avons décidé de conserver le préconcept « programme lavage » étant donné sa simplicité d'utilisation, de conception et de concrétisation.

- *UNIQUE EMBOUT*

Lors de l'analyse naïve, des problématiques à propos de l'emballage ont souvent été évoquées. Afin d'y remédier, nous avons décidé de conserver le préconcept d'embout unique.

- *DESIGN ARRONDI*

L'hypothèse de travail évoquée lors de l'étude concernant l'évolution du nombre de ventes, suggérait un travail sur l'esthétisme, expliquant ainsi un design plus arrondi.

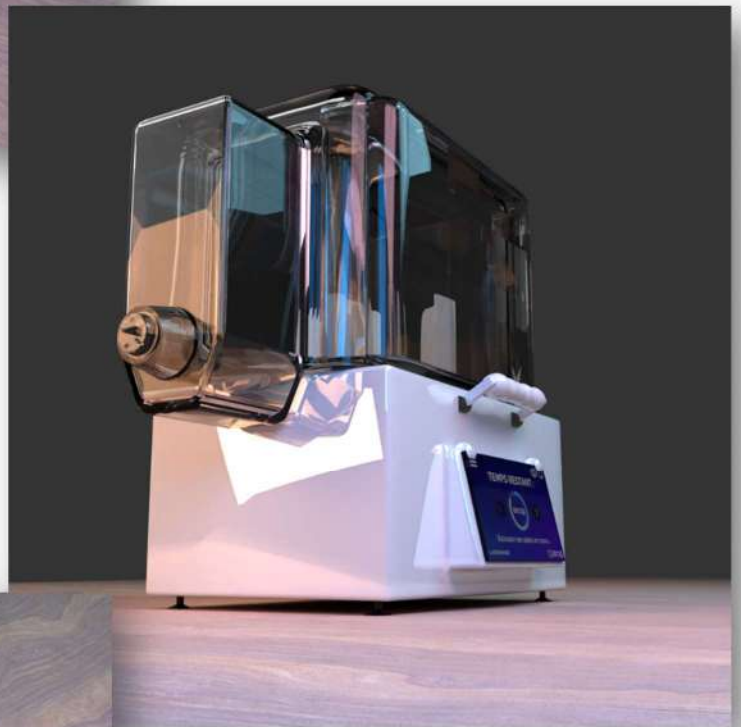
A nouveau, les problématiques issues du nettoyage (expérience) seraient en grande partie résolues complétant ainsi le programme de lavage.

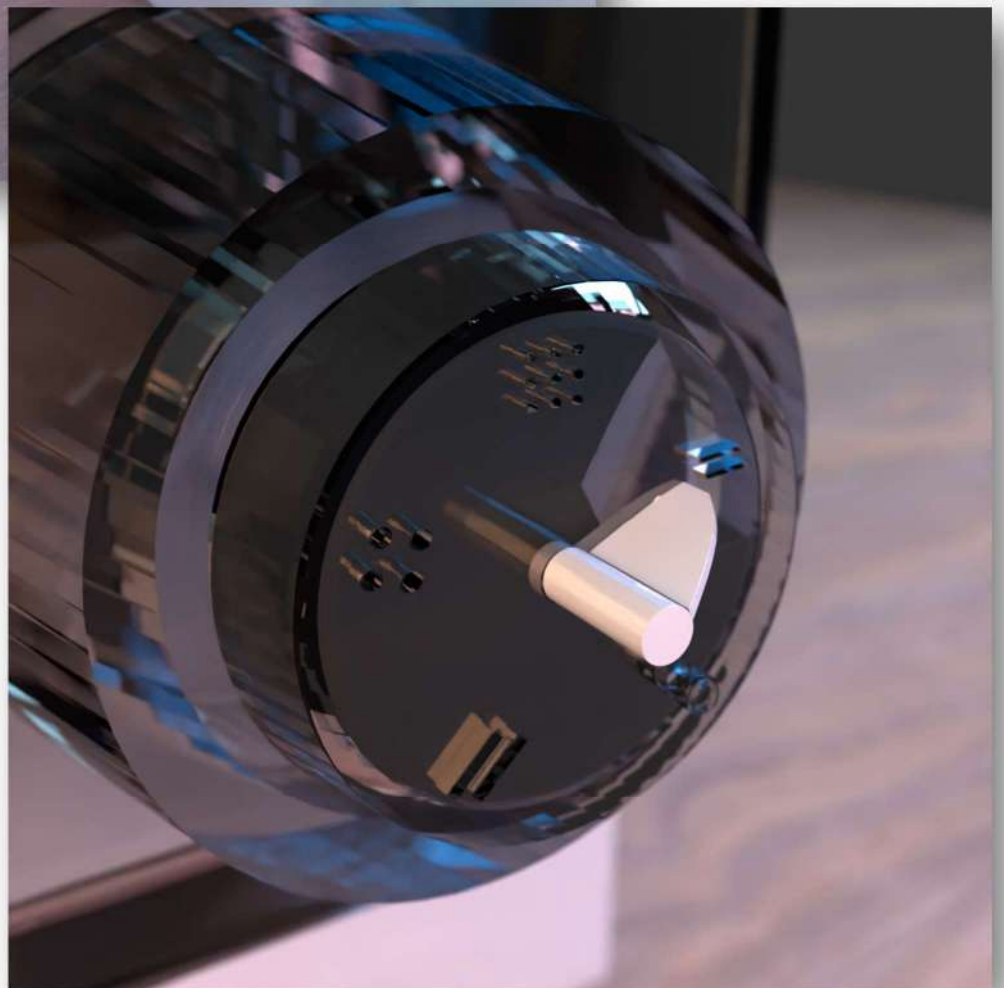
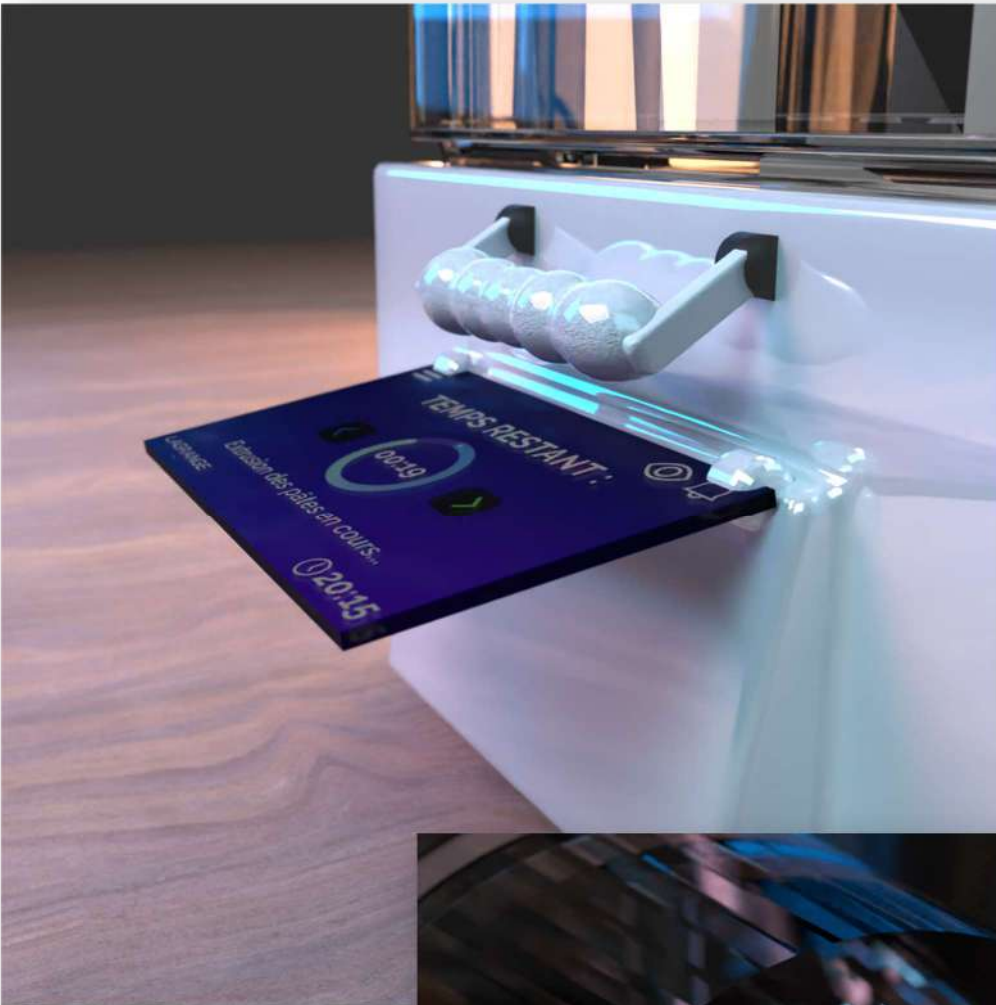
- *POIGNEES*

Lors de notre étude anthropométrique, des problèmes d'angles étaient récurrents pendant le déplacement de la machine. Des poignées aideraient grandement à résoudre cette problématique.

CONCEPT FINAL :







CONCEPT FUTURISTE :



Nous avons extrapolé le concept final afin de créer un concept futuriste sans contraintes technologiques ni financières.

Afin de réduire les problèmes liés à la vibration de la machine nous l'avons mise en lévitation à l'aide de champs magnétiques au-dessus d'une plaque à induction qui l'alimente en énergie.

Ce concept possède également des réservoirs en farines, œufs, huile et eau afin d'être autonome.



Cette autonomie est mise en exergue par une application mobile permettant de lancer la production de pâtes à distance mais également de suivre sa consommation hebdomadaire afin de surveiller son alimentation.

Nous avons également remplacé l'écran par des écrans holographiques qui sont plus grand donc plus accessibles.

VII. Conclusion

L'entreprise Lagrange nous a contacté afin d'améliorer ergonomiquement leur produit : « Pâtes Créativ' », une machine à pâtes automatique. Nous avons réalisé une étude complète centrée utilisateur, divisée en étapes distinctes.

Après avoir étudié dans un premier temps la marque Lagrange, nous avons procédé à l'analyse de la représentation sociale de la machine. Cette étude nous a permis de mieux cerner l'utilisateur, ses besoins et ses attentes afin de s'imprégner du produit et de répondre au mieux aux problématiques qui s'en découlent. Nous avons également analysé la concurrence directe de la machine par le biais d'un benchmark afin de mieux comprendre l'environnement qui l'entoure.

Nous avons étudié par la suite les différents aspects de la machine à l'aide d'une analyse fonctionnelle qui se révélera indispensable dans l'élaboration du cahier des charges et dans la compréhension globale de la machine par notre équipe.

Diverses études, anthropométriques et sonores, ont ensuite été réalisées à l'aide de différents outils, numériques et physiques, tels que Kinovea et Captiv pour l'analyse des mouvements, un sonomètre ou encore un dynamomètre pour une analyse physique. Le tout aboutissant à la révélation des principaux axes d'amélioration.

Tout au long de notre étude, nous avons émis de nombreuses hypothèses dont certaines ont conduit à la réalisation d'une expérience. Pour ce faire, nous avons sollicité la collaboration d'utilisateurs volontaires, nous permettant de confirmer ou d'invalider certaines hypothèses.

Afin de répondre concrètement aux attentes de Lagrange, un cahier des charges a été élaboré nous permettant de poser, à travers l'ensemble de nos analyses, les directives à suivre lors de la matérialisation de nos idées en préconcepts. Ces derniers découlent également des problématiques retenues lors de nos analyses.

Enfin le concept final, issu des réponses aux problèmes rencontrés au long de notre étude, conclue notre projet et offre une solution concrète à la problématique soulevée par Lagrange.

VIII. Bibliographie

HISTOIRE DE LA MARQUE

Place du produit dans la marque :

<https://lagrange.fr/fr/lagrange-histoire>

Évolution :

<https://www.heinzhistorycenter.org/blog/collection-spotlight/from-cucina-to-grocery-store-evolution-pasta-making-in-american-homes>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine_à_pâtes

Évolution nombre de produit / vente :

- Amazon :

<https://www.amazon.fr/dp/B06XBK78PZ?tag=lacocotte-21&linkCode=ogi&th=1&psc=1&keywords=Machine%20à%20pâtes>

https://www.amazon.fr/Lagrange-429002-Pâtes-Créativ-Blanc/dp/B0105WQLIY/ref=sr_1_5?__mk_fr_FR=ÅMÅŽÕÑ&dchild=1&keywords=mac+hine+à+pâte+lagrange&qid=1632759393&sr=8-5

- La fnac :

<https://www.fnac.com/Machine-a-pates-Lagrange-Pates-Creativ-429002/a8912807/w-4>

- Darty :

https://www.darty.com/nav/achat/petit_electromenager/fait_maison/machine_pates/lagrange_429002_pates_creativ.html

- Boulanger :

https://www.boulanger.com/ref/1058394?utm_medium=liens_sponsorises&utm_source=bing&utm_campaign=SN-IKC-LT-Cuisine-et-cuisson-Le-fait-maison&utm_content=06-PAM&utm_term=0630&gclid=c92eea2c61671be364248b7cb02a983f&gclidsrc=3p.ds&kard=1&kclid=210926220021474949&kvslid=210921170724654972&msclid=c92eea2c61671be364248b7cb02a983f

- But :

<https://www.but.fr/produits//Machine-A-Pates-Electrique-180w-429002.html>
<https://www.but.fr/produits/3576160023267/Machine-a-pates-Pmp500.html>

Classements machines à pâtes :

- 2017 : <https://espacesse.org/meilleures-machines-a-pates-2017/>
- 2019 : <https://top10qualiteprix.com/meilleures-sur-machines-a-pates/>
- 2020 : <https://www.legastronomeparisien.fr/meilleures-machines-a-pates/>
- 2021 : <https://lacocotte.net/les-meilleures-machines-a-pates/>

BENCHMARK

Première machine :

https://www.amazon.fr/Philips-HR2345-19-Machine-automatique/dp/B06XBK78PZ/ref=asc_df_B06XBK78PZ?tag=bingshoppin0f-21&linkCode=df0&hvadid=79920808044889&hvnetw=o&hvqmt=e&hvbmt=be&hvdev=c&hvlocint=&hvlocphy=&hvtargid=pla-4583520383125799&psc=1

Deuxième machine :

https://www.boulanger.com/ref/1058394?xtor=SEC-11612-GOO&xts=171153&origin=&kwd=&utm_medium=liens_sponsorises&utm_source=google_shopping&utm_campaign=cuisine-et-cuisson&utm_medium=liens_sponsorises&utm_source=bing&utm_campaign=GS-Marque-PAM-Cuisine-et-cuisson&utm_content=06-PAM&utm_term=NA&gclid=29190b548bdc10b5833a6a1c42a5dce4&gclidsrc=3p.ds&&kard=1&msclid=29190b548bdc10b5833a6a1c42a5dce4

Troisième machine :

https://www.amazon.fr/Sirge-pastamagic-10-trafile-automatique-num%C3%A9rique/dp/B01LYI5HXX/ref=asc_df_B01LYI5HXX?tag=bingshoppin0f-21&linkCode=df0&hvadid=80195685824539&hvnetw=o&hvqmt=e&hvbmt=be&hvdev=c&hvlocint=&hvlocphy=&hvtargid=pla-4583795263016603&psc=1

Quatrième machine :

https://www.boulanger.com/ref/1114101?xtor=CS3-968&utm_source=Shopzilla&cnxclid=16323202647896170528612031000008005

Cinquième machine :

https://www.amazon.fr/Sainovo-Manuelles-Inoxydable-Tagliatelle-Spaghettis/dp/B084ZF865P/ref=sr_1_6?adgrpid=1278732030732865&dchild=1&hvadid=79920783961945&hvbmt=bp&hvdev=c&hvlocphy=125819&hvnetw=o&hvqmt=p&hvtargid=kwd-79920764750225%3Aloc-66&keywords=machine+pour+faire+les+p%C3%A2tes&qid=1632159732&qsid=260-1994005-7895664&sr=8-6&sres=B00J5KSLIO%2CB084ZF865P%2CB01LYI5HXX%2CB08DMJPICY%2CB07FKJKCZM%2CB078WWYQ4X%2CB06XBK78PZ%2CB072JC8BYN%2CB081QGN341%2CB094CWLZQL%2CB08NWXVXLH%2CB00IM8ZU2U%2CB08PRY8V3N%2CB08P7L5BLW%2CB08LMVZGQ5%2CB08BRH4GQF%2CB092HHI2RP%2CB07T4H84R3%2CB07S7VCW81%2CB091HXTCWR&srpt=PASTA_MAKER

Sixième machine :

https://www.amazon.fr/GEKER-Automatique-Fabrication-diff%C3%A9rents-Nettoyage/dp/B08LH2LHJY/ref=sr_1_3_sspa?adgrpid=1278732030732865&dchild=1&hvadid=79920783961945&hvbmt=bp&hvdev=c&hvlocphy=125819&hvnetw=o&hvqmt=p&hvtargid=kwd-79920764750225%3Aloc-66&keywords=machine+pour+faire+les+p%C3%A2tes&qid=1632159732&sr=8-3-

[spons&psc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUFCTURQZzBOQzdQTSZlbnNyeXB0ZWZWRJZDIBMDMzMzAzNzEwM1hIWDRTNFkyTEwmZW5jcnlwdGVkQWRJZDIBMDA0NzcwNDZFMRIWVWVEMzM1VjQmd2lkZ2V0TmFtZTlzcF9hdGYmYWNOaW9uPWNSaWNrUmVkaXJlY3QmZG9Ob3Rmb2dDbGJjaz10cnVl](https://www.boulanger.com/ref/1130743?xtor=CS3-968&utm_source=Shopzilla&cnxclid=16321559391056033600612031000008005)

Septième machine :

https://www.boulanger.com/ref/1130743?xtor=CS3-968&utm_source=Shopzilla&cnxclid=16321559391056033600612031000008005

Huitième machine :

<https://www.amazon.fr/dp/B07GJWCCM7?tag=komparama-21&linkCode=ogj&th=1&psc=1>

https://www.philips.fr/c-p/HR2382_10/avance-collection-machine-a-pates#see-all-benefits

<https://edb-acoustic.fr/base-acoustique.php>

ANALYSE FONCTIONNELLE (AF)

Questionnaires

<https://www.dragnsurvey.com/blog/14-exemples-de-questions-questionnaire-de-satisfaction-client/>

https://www.tidio.com/blog/customer-satisfaction-survey/?utm_source=google.com&utm_medium=cpc&utm_campaign=14645165435&utm_content=545731354988&utm_term=&a_bucket=sem&a_type=new&a_source=google.com&a_v=2&a_g_campaignid=14645165435&a_g_keyword=&a_g_adgroupid=125932351374&a_g_creative=545731354988&gclid=CjwKCAjwn8SLBhAyEiWAHNTJbe82Ez1VBJNi69rzZa0Zel7qqcgHn-jEFD0Albc97iGHZEWIWtCabBoCI5IQAvD_BwE

NORME ASSOCIEES A NOTRE PRODUIT

https://fc.darty.com/notices/DCOM/LAGRANGE/3271110/3271110_NOTCOMP.pdf

GRAPHE DU PRODUIT

Notice fournis dans le carton

ANALYSE ANTHROPOMETRIQUE

Logiciel utilisé : Kinovea

ETUDE SONORE

<https://edb-acoustic.fr/base-acoustique.php>

TP2 EG80

LIENS UTILES :

<https://www.kinovea.org/>

<http://www.dinbelg.be/>

IX. Annexe

FICHE APACT

Posture de travail :

2 Postures de travail		$\frac{A+B+D}{2} + C + E$	
Aménagements de confort postural	Note C	Posture principale	Note A
Travail assis ou debout libre bien conçu et réglable	+2	Poste assis - debout > 1 700	2
Travail assis ou debout possible	+1		4
Travail assis seul hauteur plan de travail 750 hauteur assise 400 à 500	0		6
Un siège de repos mais travail debout quasi permanent	-1		8
Pas de siège travail debout seul	-2		10

Hauteur en mm du plan de travail	Note B
1 700	-1,5
1 600	
1 500	-1
1 400	
1 300	-0,5
1 200	
1 000	0
920	
800	-0,5
740	
600	-1
560	
400	-2
360	

Note D	Fréq.	Changements de niveaux
2	Fréq.	Escabeaux > 1 000 mm échelles
4	Rare	
3	Fréq.	Estrade avec marche
5	Rare	
6	Fréq.	Estrade < 150 mm
8	Rare	
10	Fréq.	Sol plan sans dénivellation

Note E	Fréq.	Flexions et torsion du tronc pour exécuter le travail
-1	Rare	Légèrement en avant ou latéral, prise, sièmens jusqu'à 750 mm
-2	Fréq.	
-2	Rare	Fortement en avant mais au-delà de 750 mm
-3	Fréq.	

Note moyenne associée à cette tâche : 2.7

Autonomie de l'opérateur

3 Autonomie de l'opérateur		
Autonomie d'arrêt		Note A
Poste indépendant	30 min et +	10
	20 min	8
	10 min	6
	5 min	4
	1 min	2
Stocks intermédiaires ouvrant possibilité d'autonomie de		
Pas d'autonomie		0

Note moyenne associée à cette tâche : 0

Monotonie

7 Monotonie		$A + B + C$	
Temps de cycle	Note A	Nombre d'opérations identiques dans le cycle	Note B
> 10 min	10	1	0
6 à 10 min	8	2	-1
3 à 6 min	6	3	-1,5
1 à 3 min	4	4	-2
< 1 min	2	5 et plus	-3

Note associée à cette tâche : 7

Efforts au poste

5 Efforts au poste		$\frac{A+B}{2}$		
Note A	Fréquence des efforts	Rares	Fréquents	Très fréquents
Nature des efforts	DaN	1 à 10/h	10 à 100/h	> 100/h
Très importants	> 20	2	0	0
Importants	10 à 20	4	2	0
Moyens	5 à 10	6	4	2
Légers	2 à 5	8	6	4
Faibles	0 à 2	10	8	6
Posture pendant les efforts		Note B		
Mains au-dessous du cœur et/ou tronc vertical	Assis	10		
	Debout	8		
Mains au-dessus du cœur et/ou tronc penché de 15 à 30° et/ou torsion du tronc de 15 à 45°	Assis	8		
	Debout	4		
Mains au-dessus de la tête et/ou tronc penché de 45 à 90° et/ou torsion du tronc de 45 à 90° et/ou tronc penché en arrière	Assis	2		
	Debout	0		
Travail à genoux - accroupi		0		


Note moyenne associée à cette tâche : 7

Sécurité autour de l'espace de travail

10 Sécurité espace de travail		$10 + (A + B)$			ESPACE TOTAL DE TRAVAIL		
La liste ci-dessous n'est pas exhaustive. Noter, le cas échéant, les risques relevés...		C'est la surface dans laquelle s'effectuent les opérations non seulement répétitives mais aussi fréquentielles d'alimentation, évacuation, réglages, etc.					
Risques dus au poste de travail mais pour le travail fréquentiel	Pas de risque	Protection par qualifications + consignes	Protections individuelles	Sans protection	Note A	Sécurité de l'implantation Risques provenant des autres postes ou environnement	Note B
Électricité	Bonne protection matérielle	-1	-2	-3		Zone bien protégée contre manutentions mécaniques (barrières, etc.)	0
Incendie		-1	-2	-3		Idem mais zone non ou mal protégée	-1
Brûlures		-1	-2	-3		Zone protégée vis-à-vis des risques issus des autres postes (protection, etc.)	0
Radiations		-1	-2	-3		Idem mais zone non ou mal protégée	-1
Explosions		-1	-2	-3		Stockages dans la zone de travail mais bien ordonnés ou conçus	0
Projections		-1	-2	-3		Idem mais non ou mal protégés présentant des risques	-1
Mécaniques		-1	-2	-3			
De chutes de personnes		-1	-2	-3			
De heurts		-1	-2	-3			
Manipulation d'objets dangereux		-1	-2	-3			

Note moyenne associée à cette tâche : 10

Manutention

12 Manutention		$A + B + C + D$		Prise des charges existantes mais moyennes	très bien	0		
Noter la manutention la plus pénible et/ou noter les différentes manutentions et faire la moyenne des notes						-1		
						-2		
Note A	Postures de prise et de dépôt des charges	Note C		Note D				
	1 700	2	0	Déplacements avec charges	< 1 m	0		
	1 500	4	2		1 à 3 m	-1		
	1 300	6	4	> 3 m	-2			
	1 000	8	6	Note B				
	800	10	6	Fréquence				
	600	6	4	Poids des charges	< 10 /h	10 à 50 /h	50 à 100 /h	> 100 /h
	300	2	0	0 à 5	0	0	-1	-2
Niveaux au sol	Bras au corps	Bras semi-tendus ou tendus	5 à 10	0	-1	-2	-3	
			10 à 15	-1	-1	-2	-4	
			15 à 20	-1	-2	-3		
			> 20	-2	-3			

Note moyenne associée à cette tâche : 6

Exigence mentale de la tâche

16 Exigence mentale de la tâche		$\frac{A+B}{2} + C$					
<p>Exigence mentale de la tâche est caractérisée par :</p> <p>1) la densité des opérations à effectuer - prise d'informations visuelles, sensorielles, sonores, etc. nécessaires ;</p> <p>2) le niveau d'attention soit la précision du travail à effectuer et le temps d'attention total.</p>							
Opérations mentales						Note B	
Nombre d'opérations mentales simples par minute	Note A						Précision du travail
	Temps de cycle en minutes						
	> 10	9 à 10	3 à 6	1 à 3	< 1	Temps d'attention en % du temps	
0,1	4	4	5	6		< 10 %	
0,1 à 1	5	5	6	7		10 à 20	
1 à 3	7	7	8	7		20 à 30	
1 à 5	10	9	7	5		30 à 40	
3 à 7	8	7	5	4		40 à 50	
8 à 10	5	4	3	2		50 et +	
10 et +	3	2	2	1			
Si les informations n'entraînent pas des gestes réflexes à plus de 50 % du total						Note C	

Note moyenne associée à cette tâche : 4

Ambiances sonores

17 Ambiances sonores			
La conversation à 1 m de distance est	Impressions physiques subjectives ressenties	Équivalence approximative en dB (A)	Note
Impossible	Douleurs	≥ 110 110 105 100 95 90 85 80 75 70 65 ≤ 60	0
	Bruits très importants et pénibles		
Possible en criant	Bruits importants		1
	Bruits importants		2
Difficile à voix forte	Bruits importants		3
	Bruits importants		4
Juste possible à voix normale	Bruits forts		5
	Bruits forts		6
Normale	Bruits forts		7
	Bruits forts		8
Très facile	Bruits courants	9	
	Bruits courants	10	
	Calmé si activité		