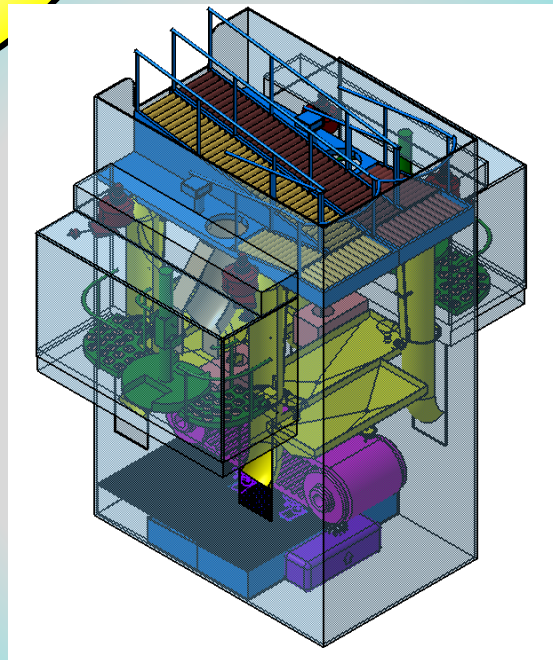


Rapport de
projet
**Constructi
on
mécanique**



Myra-Louise **BAMDÉ**
Mélissa **TOROSSIAN**
Cyriac **VON KISTOWSKI**

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements envers Mr Jaillet et Mr Chin Foo pour leur écoute attentive, leur disponibilité et leur aide bienveillante.

SOMMAIRE

Introduction.....	4
I- Présentation générale.....	5
Diagrammes de présentation.....	5
Le projet initial.....	8
Fonctionnement général.....	8
II- Les principaux systèmes de la machine.....	9
Déplacer le verre dans la machine.....	9
Partie inférieure : vider, laver, sécher le verre.....	11
Partie supérieure : bouteilles et mélange.....	20
III- Production du Ma.C.....	20
Conclusion.....	22
Annexe.....	23
Bille porteuse.....	23
Journal de bord.....	24

INTRODUCTION



Ce projet de **construction mécanique** consiste à améliorer ou créer un système ou objet de la vie courante pour **faciliter notre vie de tous les jours**. Après réflexion et parmi nos différentes idées, nous nous sommes mis d'accord pour créer une **machine à cocktails**.

Cette idée nous est venue suite à nos expériences personnelles en soirée étudiante, où il faut réquisitionner des élèves pour servir, qui produisent des cocktails qui ne respectent pas toujours les quantités d'alcool réglementaires des bars et qui sont produits assez lentement pour provoquer un attroupement autour du bar, et de plus, les élèves responsables sont ainsi moins nombreux à gérer les participants de la soirée et les éventuels débordements.

Alors, nous avons vu qu'il existait un réel besoin d'une telle machine, capable de produire rapidement et en grand nombre des cocktails différents, lors de grands événements comme des **soirées étudiantes**. Par exemple, la plus ancienne d'entre elles, le Gala de l'École Centrale Paris, a accueilli 4500 participants en 2017, soit facilement 9000 verres à servir au cours d'une seule soirée.

Ainsi, le Ma.C répond à un **besoin réel** lors de l'organisation d'une soirée, pour limiter les coûts en supprimant la nécessité d'engager du personnel au bar, et de réduire les attroupements et l'attente pour se faire servir.

I – PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1) Diagrammes de présentation

➤ Actigramme ou Diagramme d'activités

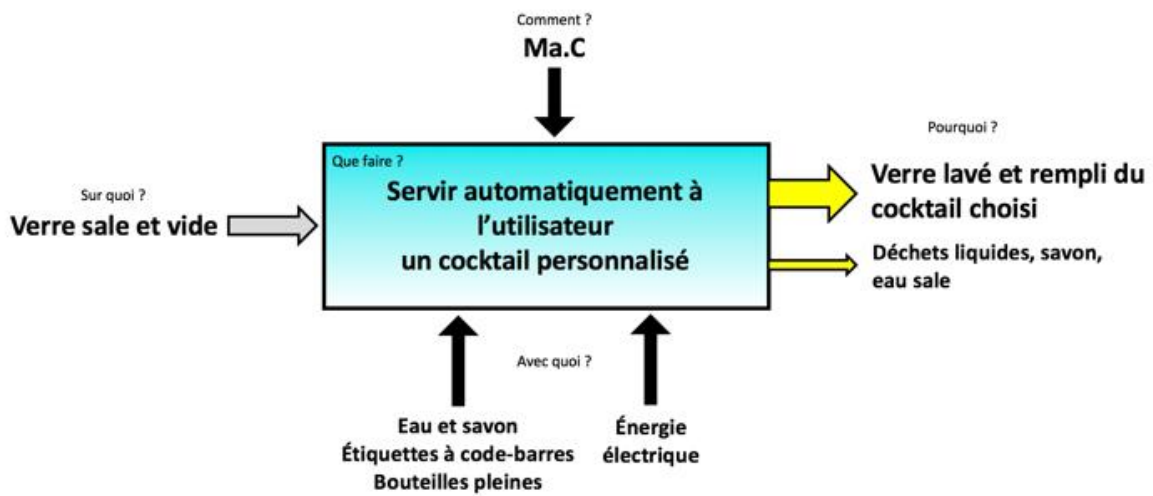


Figure 1 : Actigramme

➤ Bête à corne

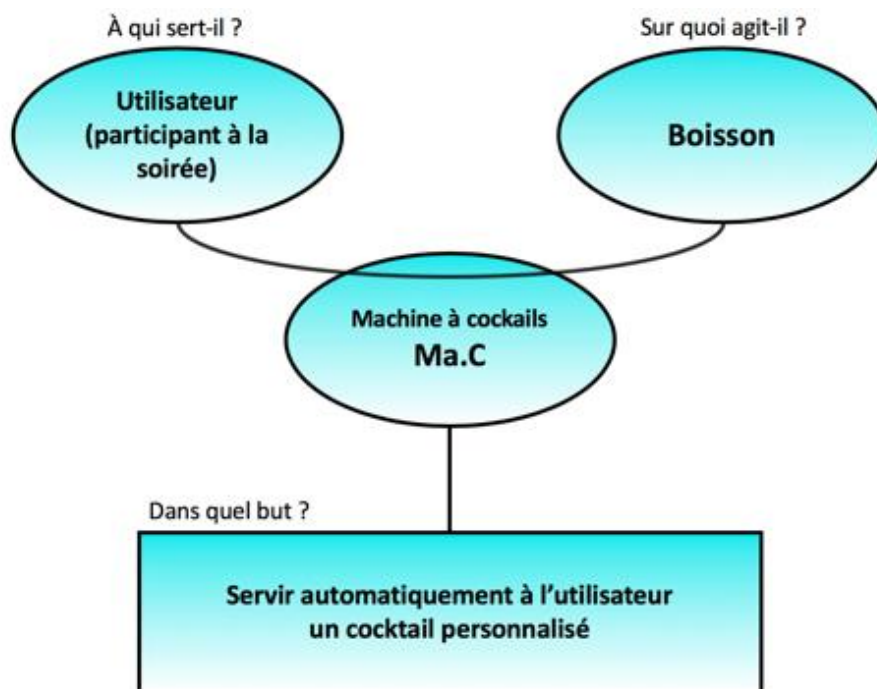


Figure 2 : Bête à corne

➤ Diagramme pieuvre

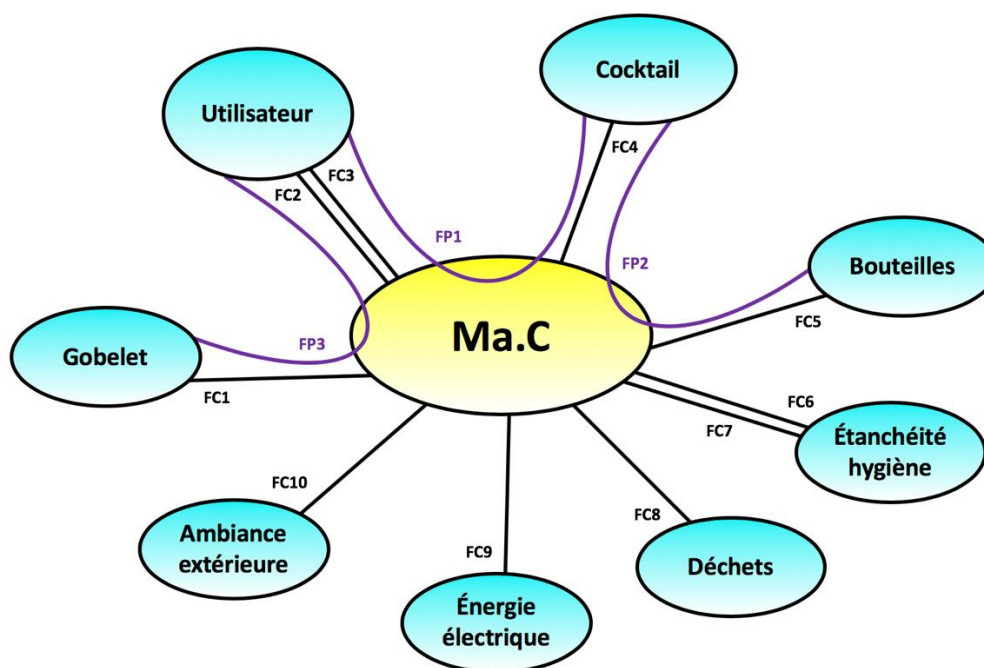


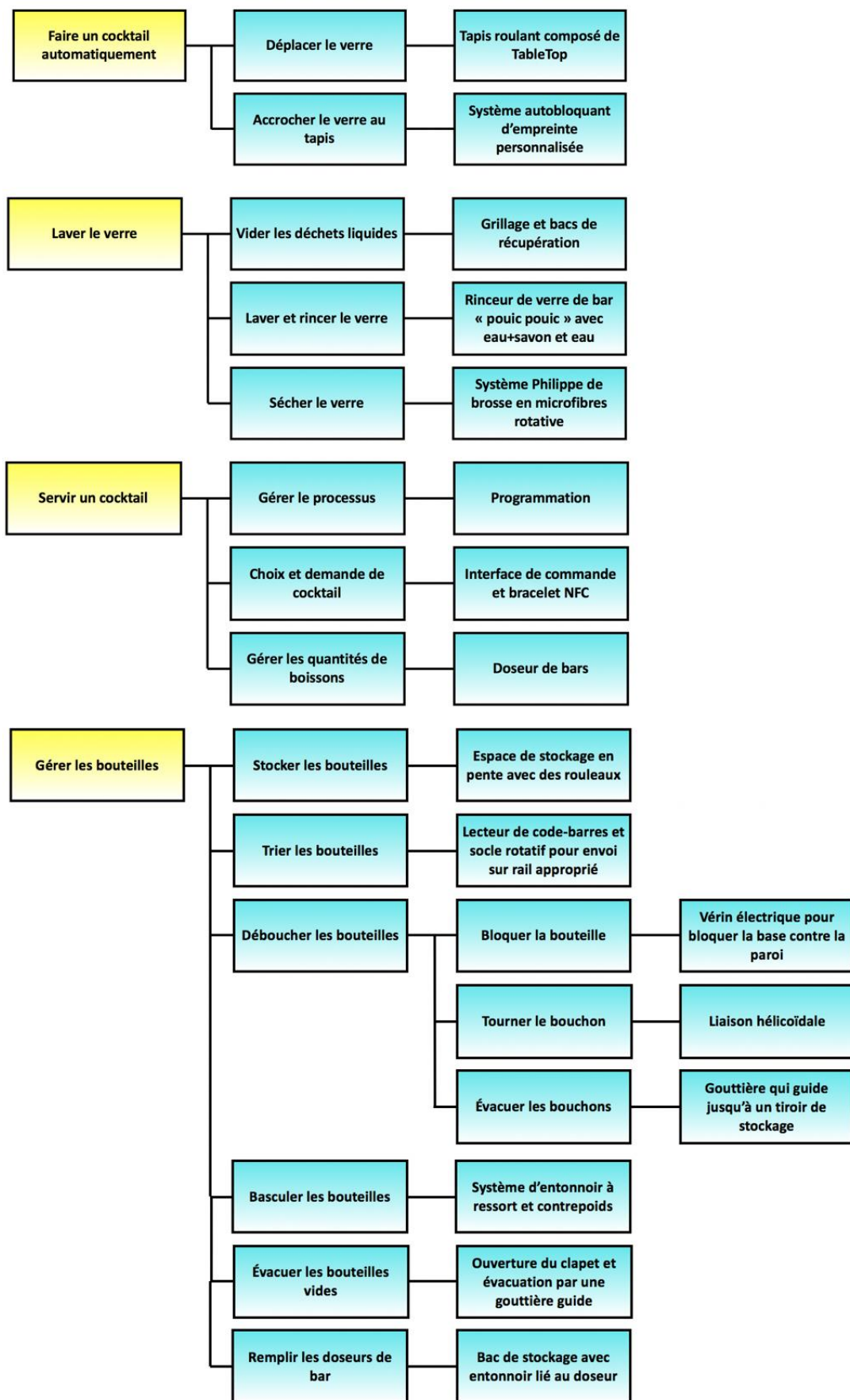
Figure 3 : Diagramme Pieuvre

- FP1** : Servir un cocktail à l'utilisateur
FP2 : Respecter les quantités d'alcool/diluants pour le mélange
FP3 : Mise en place facile des gobelets
FC1 : Déplacer le verre dans la machine
FC2 : Être réglable (choix de boisson) et simple d'utilisation
FC3 : Protéger l'utilisateur
FC4 : Préparer un cocktail en autonomie
FC5 : Stocker, trier, ouvrir et vider les bouteilles
FC6 : Être étanche (déchets liquides, eau savonneuse, boissons)
FC7 : Respecter les normes d'hygiène
FC8 : Stocker les déchets liquides (fond de verre)
FC9 : Utiliser l'énergie électrique pour faire fonctionner la machine
FC10 : S'intégrer à l'environnement, être esthétique

➤ Cahier des charges

FONCTION DE SERVICE	CRITÈRES	NIVEAU D'EXIGENCE	FLEXIBILITÉ
FP1 : servir un cocktail à l'utilisateur	Temps du service Qualité	1 à 2 minutes Respect de la commande	F3 F0
FP2: respecter les quantités alcool/diluant	Quantité en <u>cL</u>	+/- 0.5 <u>cL</u>	F2
FP3 : mise en place facile des gobelets	Facilité		F1
FC1 : déplacer le verre dans la machine			
FC2 : être réglable et simple d'utilisation	Interface de commande		
FC3 : protéger l'utilisateur	Projection de liquide Alcoolémie	Aucun Respecter un certain nombre de verre (bracelet NFC)	F0
FC4 : préparer un cocktail en autonomie	Autonomie	Aucune intervention de l'utilisateur	F0
FC7 : respecter les normes d'hygiène	ISO 14001/ISO 9001		F0
FC8 : stocker les déchets liquides	Quantité récupérable		
FC9 : utiliser l'énergie électrique	Alimentation système		F0
FC10 : s'intégrer à l'environnement	Câblage Montage de la machine	Bon câblage, ordonné Propre, sans rayure, sans casse	F0 F0

➤ Diagramme FAST



2) Le projet initial

Dès que notre idée de projet fût validée, nous nous sommes imposé certaines **contraintes**. Les **dimensions de la machine** ont été fixées dès la première séance et nous avons réfléchi les différents mécanismes en fonction de cette **contrainte initiale**. Nous avons opté pour un format assez compact pour une facilité d'utilisation : 60cm de largeur, 90cm de profondeur et 100cm de hauteur.

Cette contrainte s'est révélée être un véritable challenge, notamment pour trouver de l'espace pour stocker et retourner les bouteilles.

Nous avons décidé d'organiser la machine de la façon suivante : les mécanismes liés à la **préparation pure du cocktail** sont placés dans la partie supérieure de la machine, et le **nettoyage et le séchage** du verre s'organisent dans la partie inférieure.

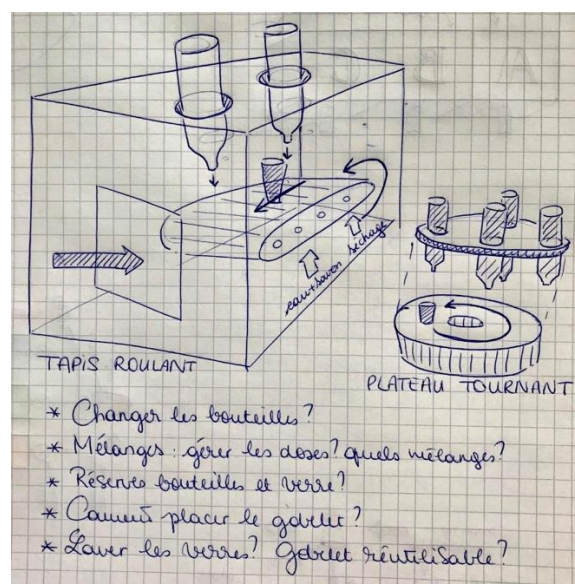


Figure 4 : premier visuel de la machine avec ses possibles fonctions

3) Fonctionnement général

La fonction principale de notre système est de **servir un cocktail à un utilisateur**. La production automatique permet de réduire le temps de service et le facteur de l'erreur humaine dans le dosage des différents composants.

Au préalable, les organisateurs doivent remplir les **réservoirs de lavage** avec les liquides indiqués et **ranger les bouteilles** selon le critère suivant : boisson alcoolisée ou non. Ils peuvent mélanger les différents types de bouteilles, qui sont **triées** automatiquement grâce à un code-barres collé sur chacune d'entre elles.

Après avoir scanné son **bracelet NFC**, l'utilisateur choisit parmi deux mélanges différents : **vodka/jus d'orange** ou **vodka/jus de pomme**, selon ce que l'organisateur propose, ou **whiskey/Coca-Cola**.

Il peut alors insérer son verre dans la machine, qui est **lavé** puis **rempli** du cocktail choisi.

À la fin de chaque soirée, il est nécessaire de **vider et laver** tous les bacs et contenants de la machine.

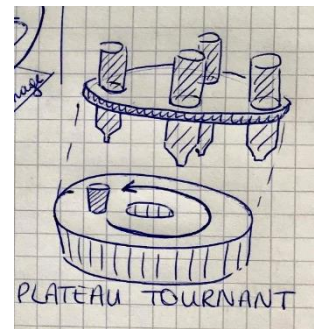
II- LES PRINCIPAUX SYSTÈMES DE LA MACHINE

1) Déplacer le verre dans la machine

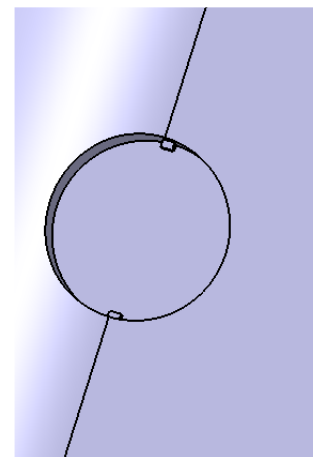
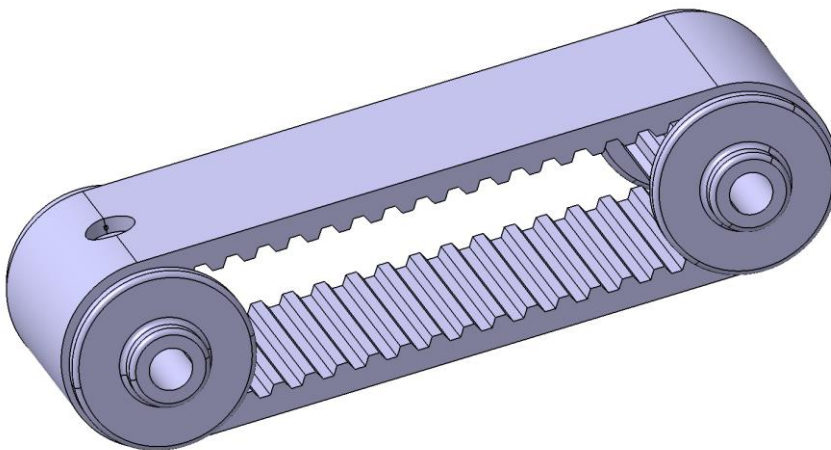
METTRE EN PLACE TOUTES NOS FONCTIONS

Afin que la machine soit capable de **faire un cocktail automatiquement**, nous devons faire un choix dès le début de sa conception : **fixer le verre** et faire graviter les différents systèmes autour, ou **déplacer le verre** dans la machine pour le faire passer devant tous les systèmes présents. Il nous a vite semblé évident qu'il était plus simple de choisir la deuxième solution. De plus, les dimensions compactes que nous avons choisies rendaient difficilement réalisable la première idée, que nous aurions pu réaliser par un **bras articulé** par exemple.

Notre première idée fut un **plateau tournant**, pour placer le verre en dessous de chacune des bouteilles nécessaires à l'élaboration du cocktail choisi. Néanmoins, cela réduisait le nombre de fonctions réalisables.



Nous avons donc choisi un **tapis roulant**. Nous pouvions alors placer différents systèmes au-dessous et en dessous du tapis, et ainsi exploiter au mieux l'espace dans notre machine. Nous avons choisi de fixer notre verre sur le tapis roulant, nous avons donc opté pour un tapis roulant composé de **TableTop**.



FAIRE TENIR LE VERRE SUR LE TAPIS

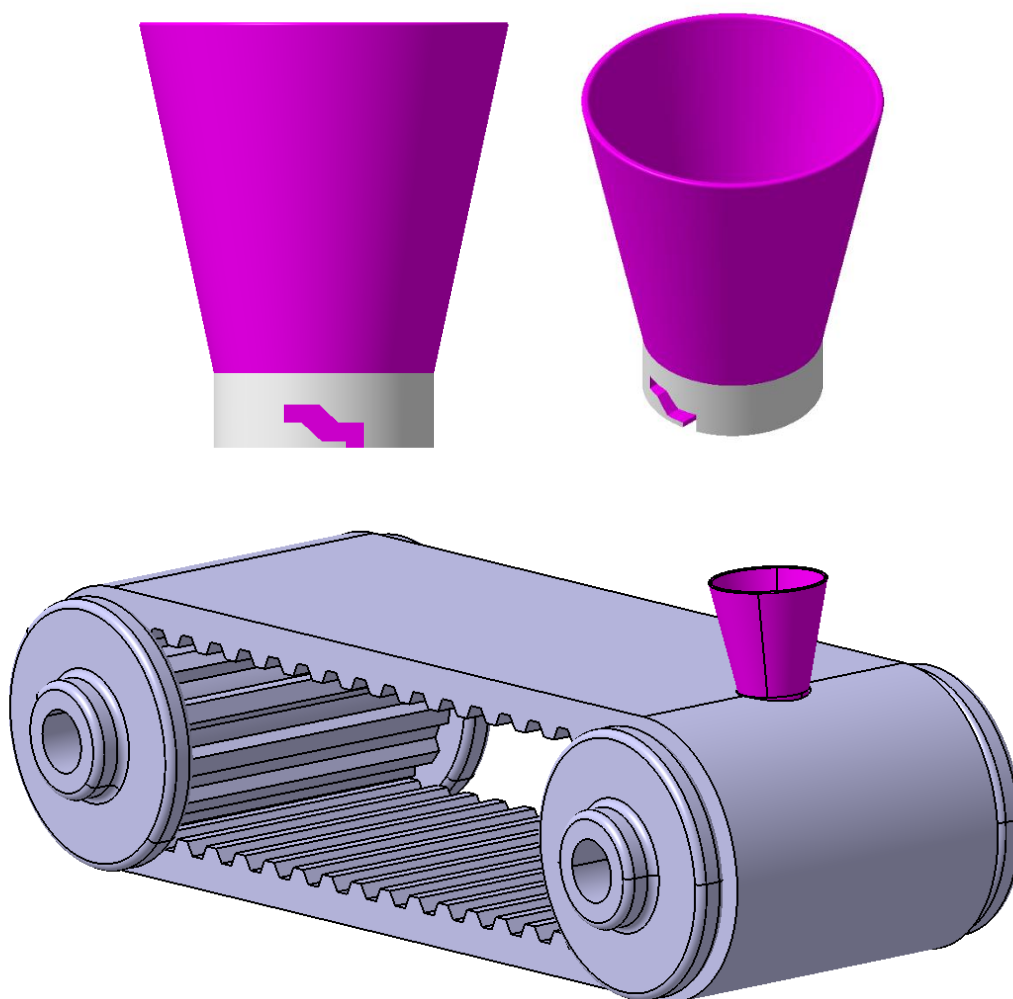
À la vue de l'organisation de notre machine, nous devons trouver un moyen de **fixer solidement le verre** car celui-ci est amené à se retourner.

La première idée que nous avons eu était un **scratch**. Nous avons vite éliminé cette option car ce n'était pas assez efficace dans un milieu humide comme celui de notre machine (déchets liquides, lavage, boissons).

Quant aux **aimants**, il en existe en effet certains qui résistent à l'humidité. Néanmoins, nous avons besoin d'un aimant puissant pour rester en place, qui aurait considérablement alourdi le verre. De plus, si l'utilisateur déposait mal son verre sur l'aimant du tapis, le verre mal fixé se serait vite décroché.

Nous avons ensuite eu l'idée de faire une **liaison hélicoïdale** pour maintenir le verre sur le tapis roulant, mais cela était trop contraignant pour l'utilisateur qui doit visser son verre.

La solution retenue est un **système autobloquant** qui permet à l'utilisateur de clipser son verre sur le tapis roulant. Ainsi, il suffit de rajouter une empreinte à la base de notre verre personnalisé et un petit embout dans le tapis roulant. Ce système simple et pratique nous assure au mieux que le verre ne puisse pas bouger.



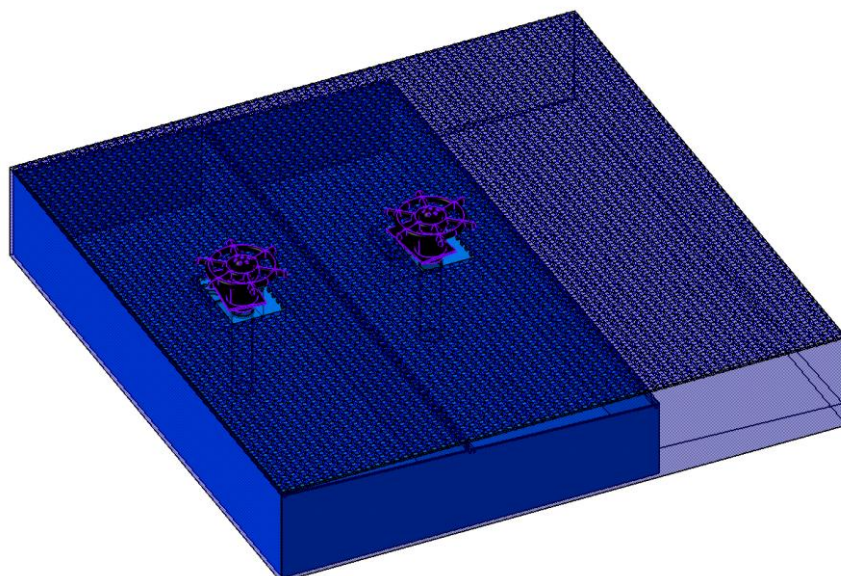
2) Partie inférieure : vider, laver, sécher le verre

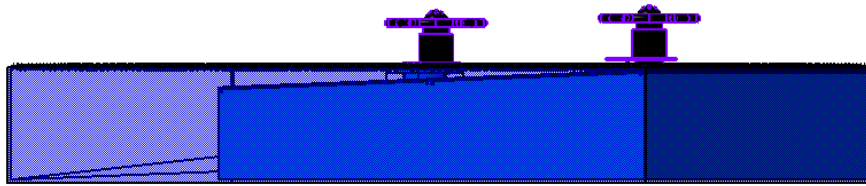
RÉCAPITULATIF DES FONCTIONS

FONCTION	SOLUTION	DÉTAILS
VIDER LE VERRE (déchets liquides)	Basculer le verre	✓
	Aspirer les déchets par un tube	Trop complexe
LAVÉ LE VERRE	Éponge sur une tige en translation vertical	Peu pratique et peu efficace
	Jet d'eau vers le haut	✓ avec rince verre de bar « pouic-pouic »
SÉCHER LE VERRE	Essuyer avec un papier ou un chiffon en microfibre	Peu pratique et peu efficace
	Système de soufflerie	Pas précis
	Système Philippe (brosse en microfibres en rotation sur elle-même et en translation verticale)	✓
STOCKER LES DÉCHETS	Bac à déchet avec grille	✓

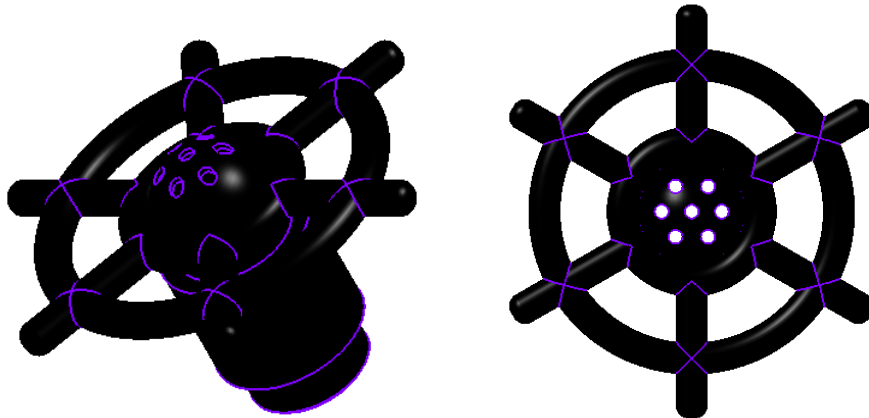
CAPTURES D'ÉCRANS DES PIÈCES IMPORTANTES LIÉES

- Ensemble du système

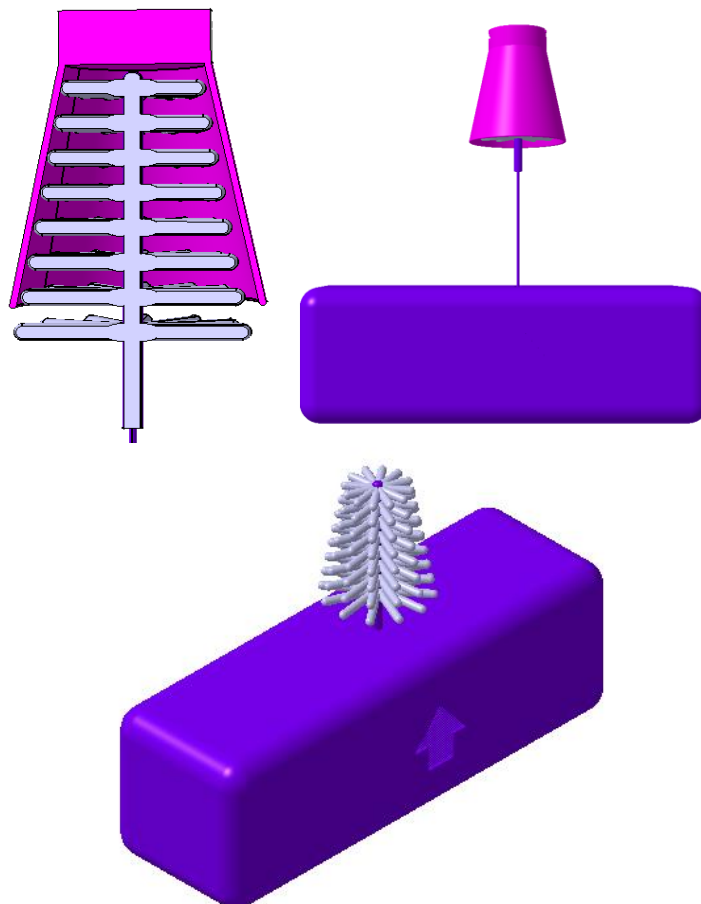




- Rince verre/pouic-pouic



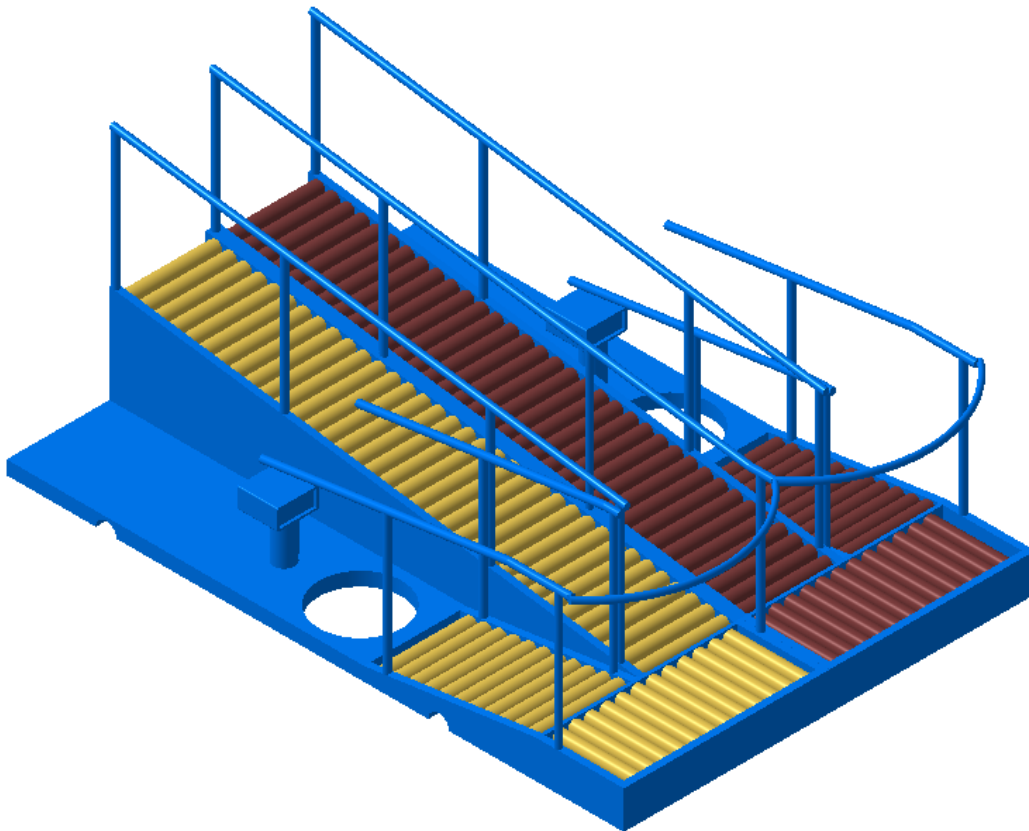
- Système Philippe



3) Partie supérieure : bouteilles et mélange

STOCKER LES BOUTEILLES

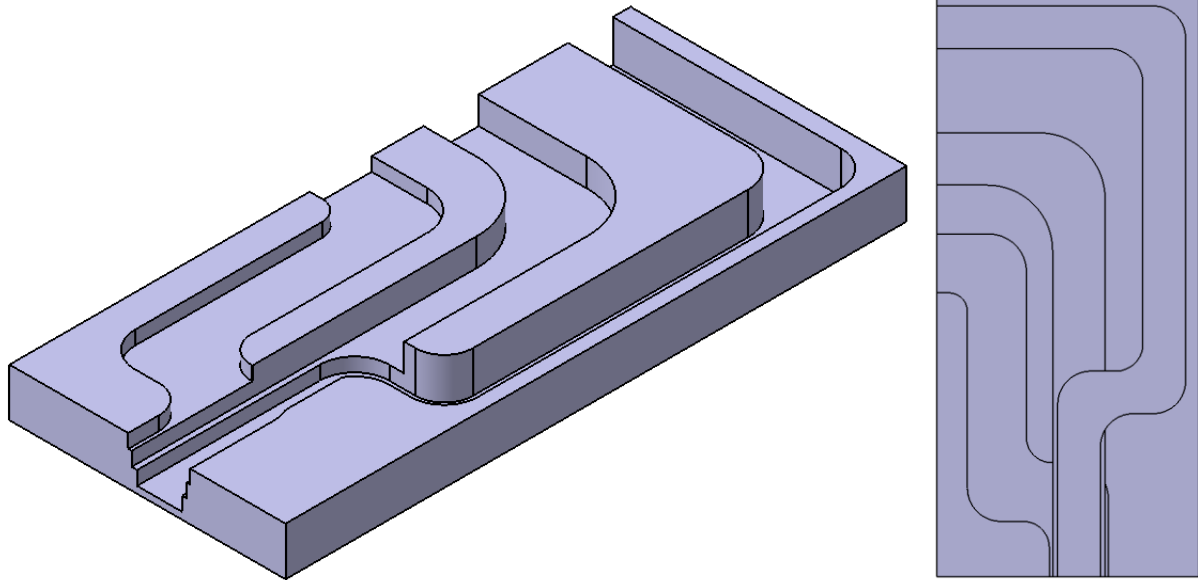
Afin que la machine soit indépendante de l'utilisateur, il fallait prévoir un espace pour stocker plusieurs bouteilles à la fois. Nous avons vite vu que **l'intérieur de la machine** n'offrait pas assez de place, ainsi nous avons organisé le stock sur le dessus de la machine, jusque-là inutilisé. L'utilisateur peut déposer les bouteilles **au sommet** de la machine, à l'arrière ; les bouteilles sont alors entraînées par une **pente** et des **rouleaux** pour les faire glisser et elles peuvent s'empiler avant d'être triée.



TRIER LES BOUTEILLES

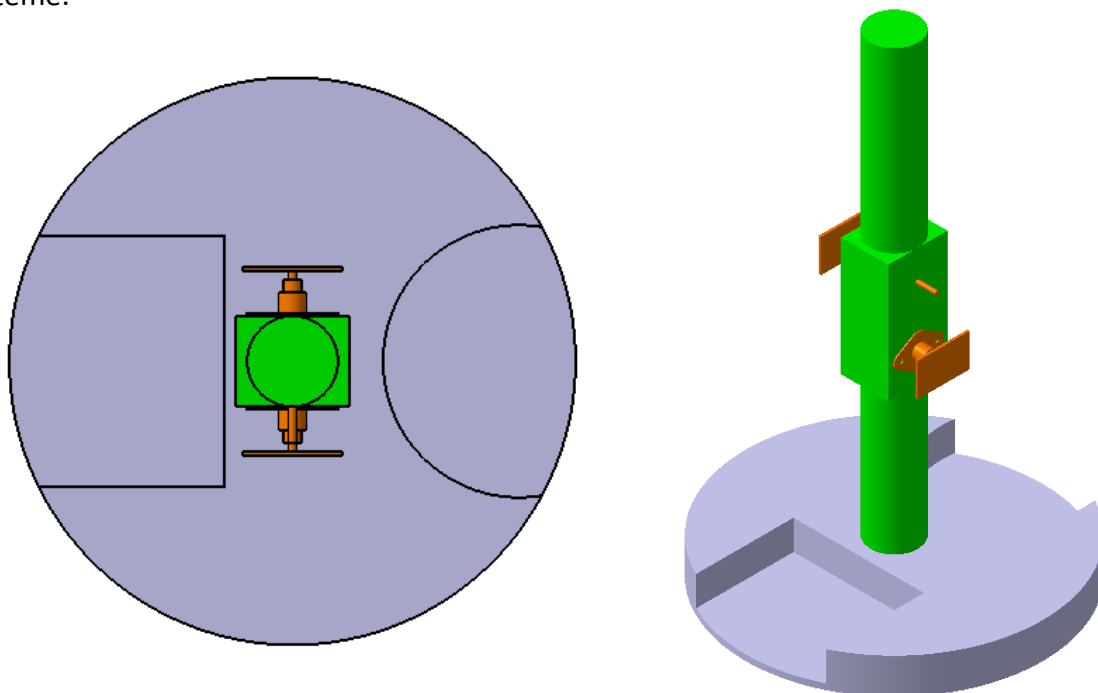
Nous sommes partis du principe que l'utilisateur devrait seulement **trier les bouteilles** selon le critère **boisson alcoolisée/boisson non alcoolisée**. Toutes nos solutions sont donc basées sur le principe qu'il existe un « **côté alcool** » et un « **côté diluant** » à notre machine, pour faciliter le tri. L'utilisateur peut alors placer les bouteilles n'importe comment, tant qu'elles sont du bon côté.

Nous avons tout d'abord pensé à trier les bouteilles à l'aide d'un **rail**, dont les différentes **empreintes seraient plus ou moins profondes selon le gabarit** de la bouteille : le rail le plus profond correspond à la bouteille la plus fine, et le rail à la surface à la bouteille la plus large.



Néanmoins, certaines bouteilles avaient exactement les mêmes dimensions, comme les jus d'orange et de pomme. De plus, nous avons vu au moment de la réalisation qu'il y avait systématiquement un rail qui bloquait le passage d'une des bouteilles, ce qui nous forçait à rajouter un clapet pour fermer les chemins qui ne correspondaient pas à la bouteille en cours de triage. Il fallait alors trouver un moyen de reconnaître les bouteilles.

Nous avons alors totalement changé de mécanisme pour une solution plus simple et efficace : une **plaque tournante combinée à un capteur**. Au moment où la bouteille arrive au niveau du plateau tournant, le capteur lit un code-barres placé au préalable sur la bouteille pour en savoir la nature. Elle est alors dirigée sur le bon chemin par la plaque tournante, et poussée sur les rails par une tige au centre du système.



OUVRIR LA BOUTEILLE

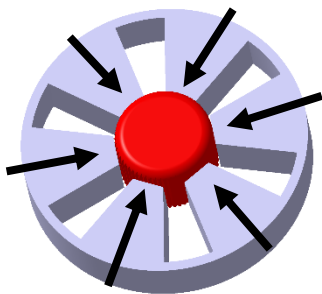
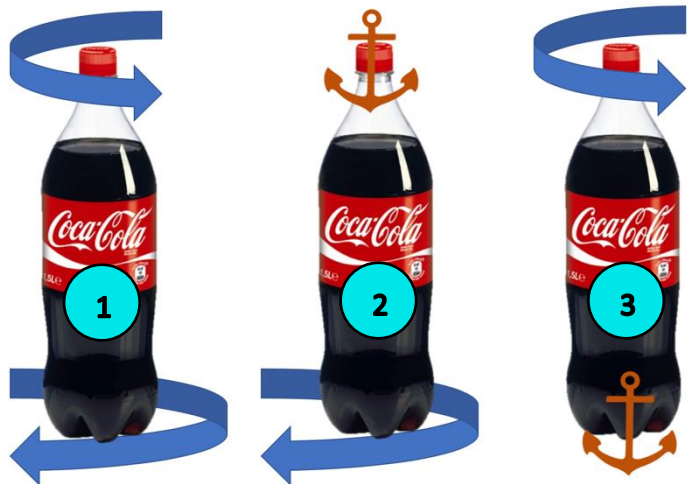
L'une des difficultés de ce projet était l'ouverture des bouteilles. En effet, cette fonction était un **système central** de la machine, la solution que nous choisirions allait imposer beaucoup de **contraintes pour les fonctions autour**.

La première solution évidente était de **percer la bouteille**. Cette solution n'a pas été retenue à cause de nos bouteilles en verre ; de plus, il aurait fallu trouver un moyen de récupérer immédiatement ce qui fuyait de la bouteille.

Nous nous alors cherché à déboucher simplement la bouteille. Trois techniques étaient possibles :

- **Deux rotations** au niveau du bouchon et de la base de la bouteille en sens inverses
- **Fixer le bouchon** et faire tourner la base de la bouteille
- **Fixer la base de la bouteille** et faire tourner le bouchon

La première solution a vite été écartée car elle était trop complexe à réaliser.

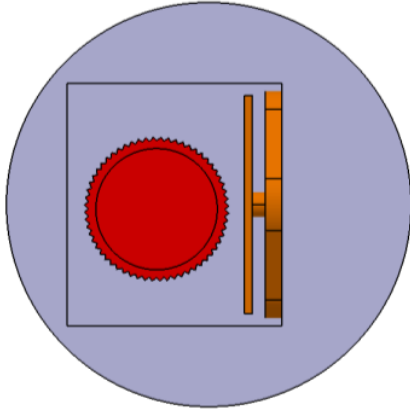


Pour le système 2, nous avons pensé à un système constitué de **plusieurs blocs qui viennent serrer le bouchon** afin de le maintenir immobile. Néanmoins, il fallait associer un moteur propre à chaque section.

Les solutions 2 et 3 étant assez équivalentes, nous avons fait notre choix en fonction des systèmes placés proches de celui-ci. En effet, le niveau de la base de la bouteille était déjà assez **encombré**, nous avons donc choisi la dernière solution.

Nous avons ensuite pensé à une sorte de **champignon en silicone** qui prendrait la forme du bouchon pour s'y accrocher. Néanmoins, nous n'avons pas trouvé comment permettre à la fois de faire sortir le bouchon de son emprise et d'associer le champignon à un système qui permettrait de faire tourner et monter le bouchon.

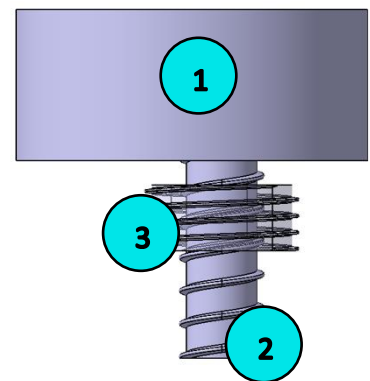




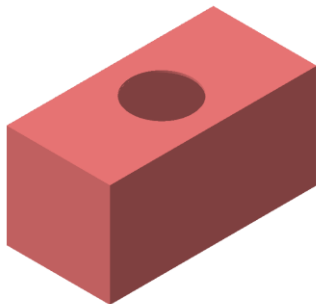
Le système d'ouverture de bouchon que nous avons choisi fonctionne donc à deux niveaux :

- La base de la **bouteille est immobilisée** contre une paroi par un vérin électrique
 - Le **bouchon est serré** de la même façon et est en même temps **remonté par une liaison hélicoïdale**
- Plus précisément, le système d'immobilisation du bouchon est le suivant : c'est un cylindre creusé d'une ouverture rectangulaire pour laisser passer le bouchon, et dans lequel est inséré un vérin électrique.

Ce cylindre de serrage **1** est uni à un cylindre pour liaison hélicoïdale **2**. Ce dernier est lié à une vis sans fin **3**. Nous pouvons ainsi débouchonner grâce à un moteur qui fait tourner cette vis sans fin.



ÉVACUER LES BOUCHONS



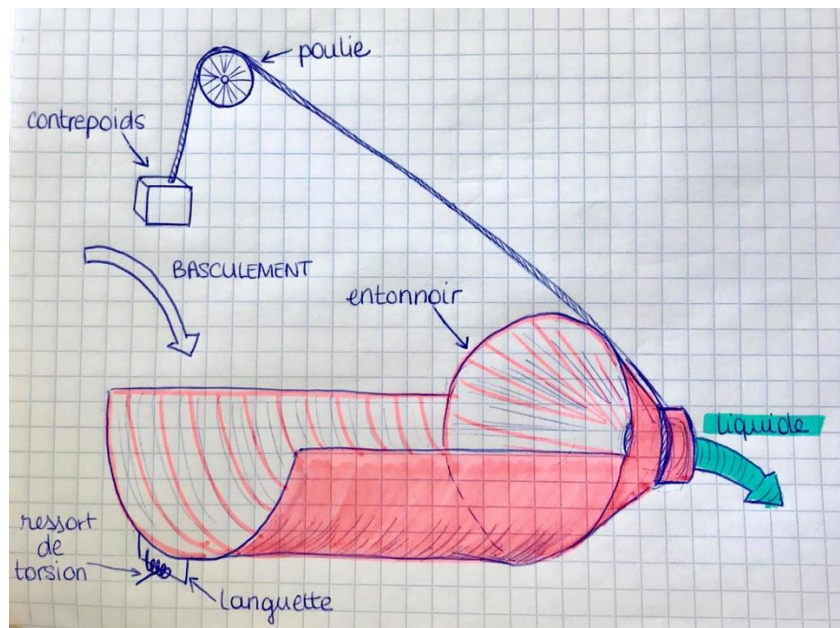
Pour **libérer le bouchon**, le vérin relâche simplement son emprise sur celui-ci. Alors, un autre vérin électrique passe sous le bouchon pour le guider vers une gouttière qui le mène à un tiroir pour le stocker.

RETOURNER LES BOUTEILLES

Trouver une solution pour retourner les bouteilles a été un véritable défi. En effet, nous nous sommes vite rendu compte que nous manquons de place dans la machine pour la **retourner horizontalement ou verticalement à 180°**.

Cette solution de **l'étau** a été retenue un certain moment. Il suffisait de pousser la bouteille ouverte jusqu'au bout du rail, et elle peut alors être retournée. Finalement, nous ne l'avons pas gardée car nous ne voyions pas comment serrer la bouteille en s'adaptant aux différentes formes de contenants : il était impossible de proposer une unique forme générale, et cela nécessitait beaucoup de place.





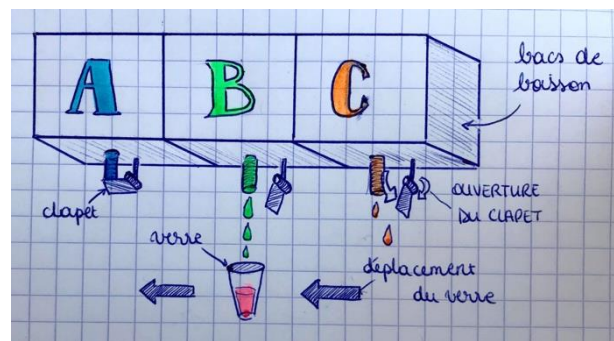
La solution technique que nous avons retenue est schématisé ci-dessus. La bouteille arrive au bout de son rail, triée et ouverte. Elle passe sur la partie basse du **retourneur** qui s'incline de plus de 90° sous son poids grâce à un **ressort de torsion** à sa base. La bouteille glisse jusqu'au fond de l'entonnoir et se vide dans le « **cubi** ». Une fois vidée, la bouteille est remise à sa place grâce au système ressort de torsion/**contrepoids**.

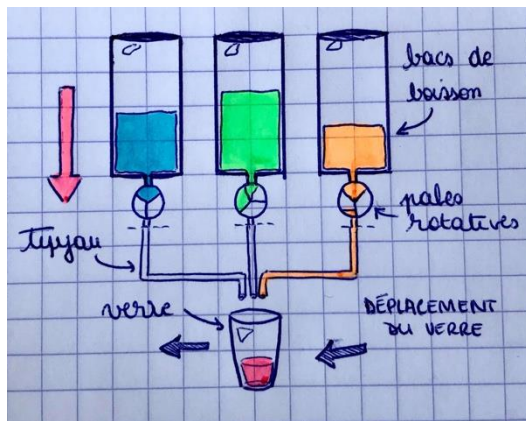
Le ressort de torsion forme une liaison pivot qui n'est pas permanente. Chaque terminaison se bloque dans chacune des pièces à lier. Néanmoins, le ressort seul ne peut pas remonter le poids de la bouteille ; il faut alors rajouter un câble et une poulie liée à une masse du poids de la bouteille vide pour l'aider. En effet, ce contrepoids est négligeable quand la bouteille est pleine, ce qui n'empêche pas le basculement de celle-ci, mais il compense son poids une fois vidée. Alors, le ressort n'a qu'à « compenser » le poids de l'entonnoir, que nous avons fait en plastique, fin et léger, pour faciliter le retour à la position initiale.



FAIRE LE COCKTAIL

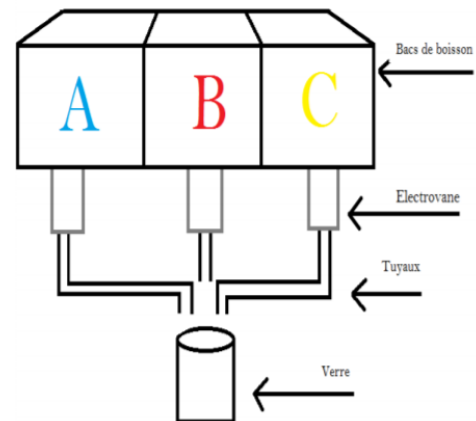
Nous avons pensé à plusieurs systèmes inspirés d'objets de la vie quotidienne, comme des **portes à double battant**, un **objectif d'appareil photo** ou un **clapet simple**. Nous nous sommes finalement tournés vers des systèmes existants, pour plus de précision et limiter les fuites.



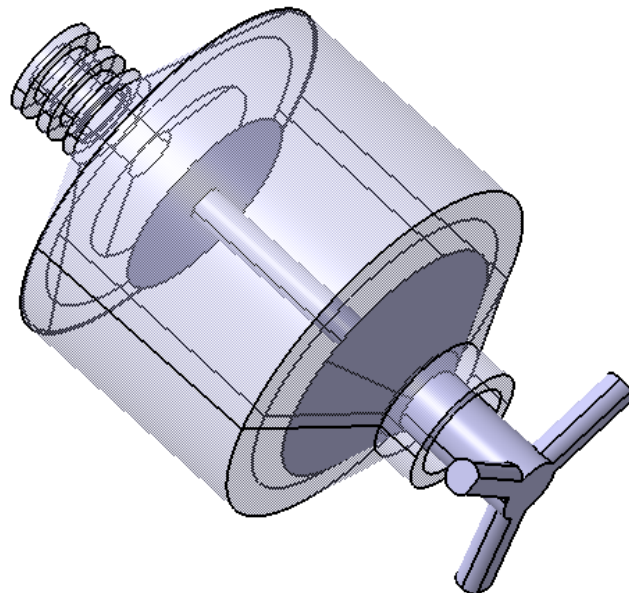
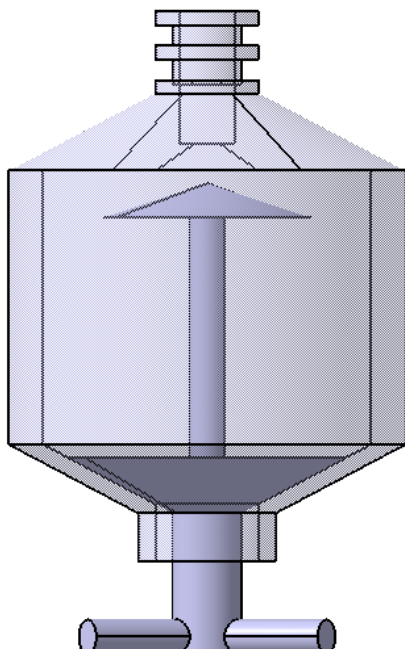


Nous avons choisi un système **d'électrovannes** et de tuyaux flexibles, pour sa rapidité et sa précision. Néanmoins, le coût et la consommation électrique étaient trop élevés et la réalisation difficile.

Nous avons ensuite voulu remplacer les électrovannes par des **pales rotatives**. C'était une solution rapide, précise, et moins chère que les électrovannes, mais la réalisation était trop complexe et il fallait une étanchéité extrême.



Nous avons alors trouvé les **doseurs de bar**. Son fonctionnement est simple ; par translation de la tige centrale, on bouche un orifice pour en ouvrir un autre. Les joints assurent l'étanchéité. Ce système est peu coûteux, précis, rapide, étanche et fiable, il possède une bonne contenance de 5cl et s'adapte facilement à tout type de bouteilles et de verres. Le verre a simplement à s'arrêter sous le doseur et il est rempli du liquide nécessaire.

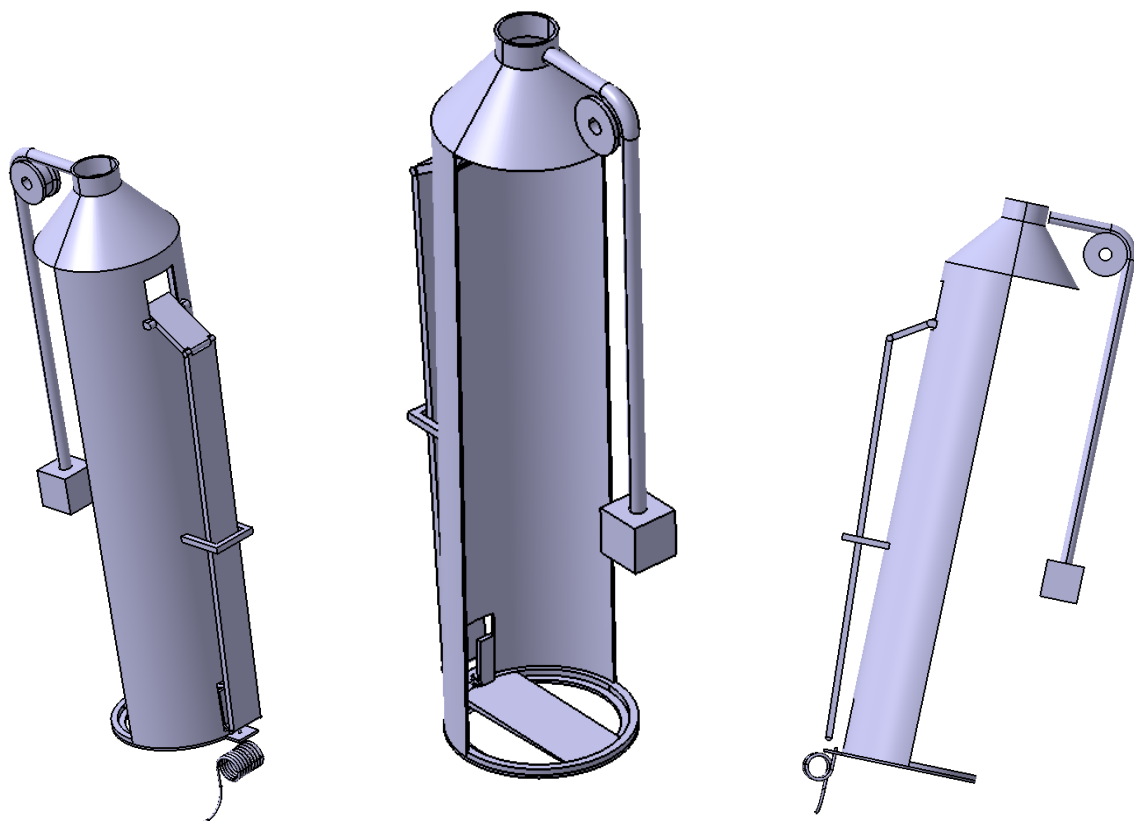


ÉVACUER LES BOUTEILLES

Nous voulions d'abord faire **pivoter sur elle-même la paroi du renverseur**, mais cela faisait arriver les bouteilles au centre de la machine, de plus la bouteille aurait été coincée dans l'entonnoir et ainsi n'aurait pas pu sortir.

Nous avons alors décidé de créer une **sortie au fond du renverseur** lui-même ; une fois la bouteille vide, quand la paroi se relèverait, elle tomberait directement dans une poubelle placée préalablement par l'utilisateur. Néanmoins, il fallait que la bouteille n'y tombe pas avant de se vider, il fallait donc protéger le trou par un **clapet**.

Alors, nous avons proposé de créer une nouvelle pièce qui bloque le clapet contre la paroi quand la bouteille tombe au fond de l'entonnoir. Quand la bouteille est vide et est remise à sa position initiale, elle lâche la pièce pivot et tombe dans le trou, et le clapet peut se refermer après elle. À la conception, nous nous sommes rendu compte que nous ne pouvions pas plaquer un clapet circulaire comme nous avions prévu de le faire, ce clapet est donc rectangulaire, juste suffisamment large pour porter la bouteille.



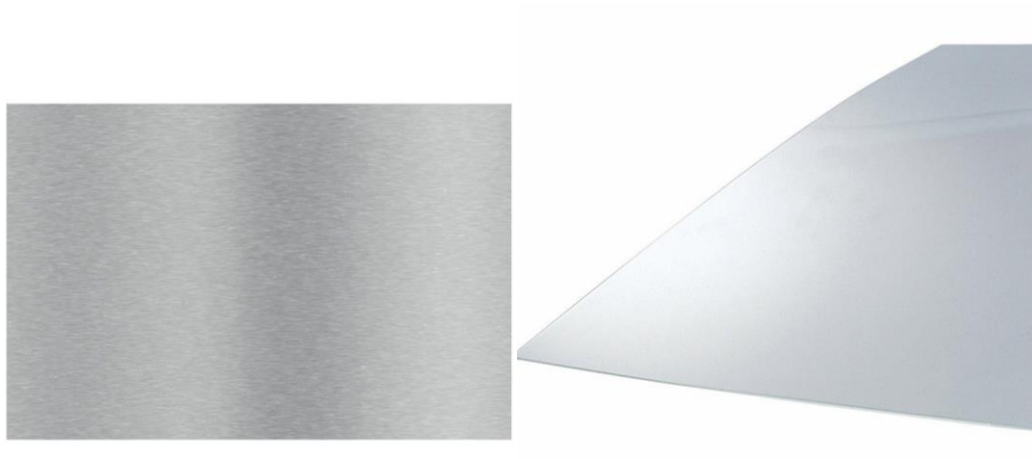
III- PRODUCTION DU MA.C

- La coque

La coque doit être à l'épreuve des chocs et de l'humidité. Nous avons donc choisi de faire la coque avec un ensemble d'inox et de plastique

Coût : inox 149 € plaque 1 000*1000

Plaque transparent L.100 x l.100 cm 5 mm : 31€



- Le laveur de verre 35€



- Verseur Doseur Alcool 11€



- Bille de convoyage (annexe 1) Prix sur demande



- Machine Philipe Prix sur demande pour une machine sur mesure



- Rouleau plastique 460€



CONCLUSION

Le projet de Construction Mécanique est projet qui a demandé beaucoup de réflexion et de travail. C'était très intéressant de partir d'une idée et de la conceptualiser au fur et à mesure des mois.

Notre machine était remplie de défis divers et nous avons dû réfléchir à plusieurs systèmes liés les uns aux autres. Nous voulions une machine qui remplissait plusieurs fonctions et c'est la plus grande difficulté que nous avons eue car lorsque nous devions choisir une solution technique pour la fonction A, la solution choisie pouvait avoir des répercussions sur la fonction B. Il fallait faire les choix des systèmes de manière globale.

Nous avons essayé tout au long de notre projet de respecter les objectifs que nous nous étions fixé lors de la première séance par exemple nous voulions avoir une machine le plus compact possible. Nous avons essayé de respecter cette contrainte le plus possible mais nous avons dû faire des concessions sur le nombre de cocktails. Soit nous proposons 3 boissons et alors nous devons agrandir la machine, soit nous réduisons le nombre de cocktails. Nous avons privilégié la taille au nombre de cocktails.

Avec ce projet nous avons eu la possibilité de modélisé diverses formes variées à l'aide du logiciel CATIA. Nous avons pu aussi découvrir d'autres ateliers de CATIA. Enfin grâce à ce projet, nous avons pu tous améliorer notre côté relationnel dans un travail de groupe.

ANNEXES

1) Bille porteuse

Bille porteuse

Pla ★★

BPOM
BPOMST

Plastique

- Bille porteuse en plastique
- Température maxi. : +30°C
- Vitesse de transfert maxi. : 1m/s
- Matières :
 - Corps : POM
 - Bille : POM ou inox 316

Utilisation

- Table de manutention
- Chemin de transport

Avantages

- Résistance aux acides et aux lessives
 - Utilisation sans lubrification (huile/graisse)
 - Poids léger* (jusqu'à 70% de moins)
 - Résistance à l'eau de mer
 - Transport des matières fragiles telles que le verre*
 - Adaptées à une utilisation en atmosphère explosive (directives ATEX)
- *en fonction des matières utilisées

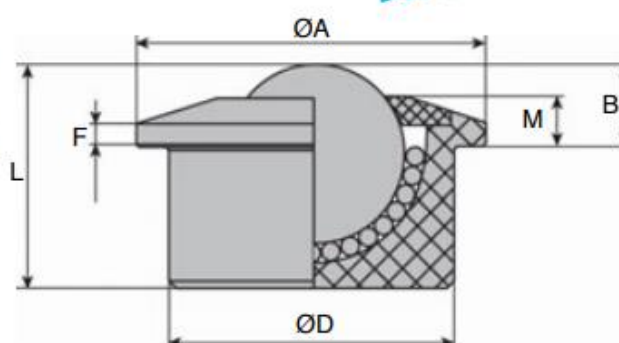
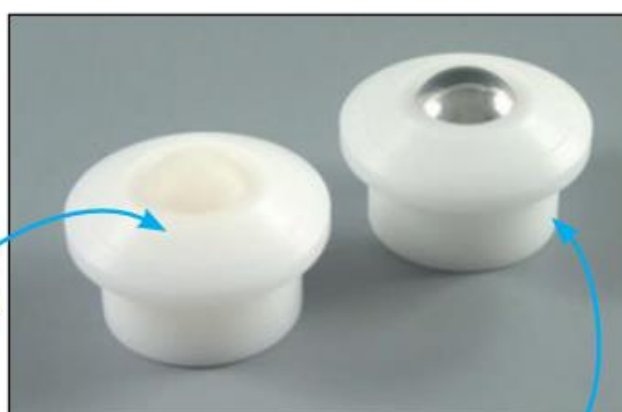
Durée de vie

$$L = (C/F)^3 \times 10^6$$

L = durée de vie nominale (rotations)

C = capacité de charge (N)

F = charge (N)



Température °C	Facteur de T° f _T
40	0,93
50	0,85
60	0,75
70	0,60
80	0,45

REMISES

Qté	1+	25+	50+	100+	250+
Rem. Prix	-5%	-10%	-15%	Sur demande	

Références	Ø Bille	ØD	ØA	L	B	F	M	Charge C (N)	Masse (g)	Prix Uni. 1 à 24
Avec bille POM										
BPOM-15	15	24 ± 0,065	31 ± 0,1	21,0	9,5 ± 0,2	2,8	6,3	70	12	Sur demande
BPOM-22	22	36 ± 0,080	45 ± 0,1	30,0	9,8 ± 0,2	2,8	5,5	100	36	31,34 €
BPOM-30	30	45 ± 0,080	55 ± 0,2	37,0	13,8 ± 0,3	4,0	8,3	150	66	Sur demande
BPOM-45	45	62 ± 0,095	75 ± 0,2	53,5	19,0 ± 0,4	4,0	10,0	200	176	67,12 €

2) Journal de bord

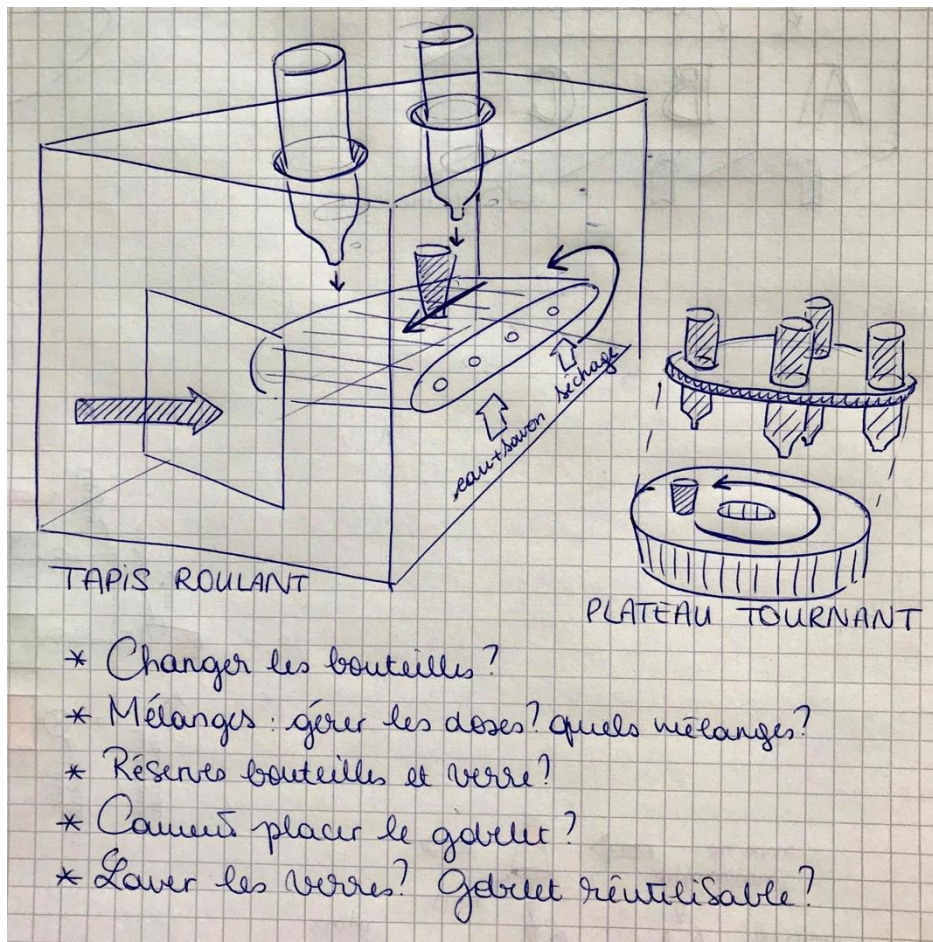
9 NOVEMBRE 2018

Validation de l'idée du distributeur de cocktails par les professeurs

Visualisation extérieure du projet (cf dessin méliSSa)

Définition des objectifs du projet

Schéma du système/ définition des fonctions de la machine



23 NOVEMBRE 2018

Réalisation de la **bête à corne** et du **diagramme pieuvre**

30 NOVEMBRE 2018

Recherche des différentes solutions techniques pour les fonctions

7 DÉCEMBRE 2018

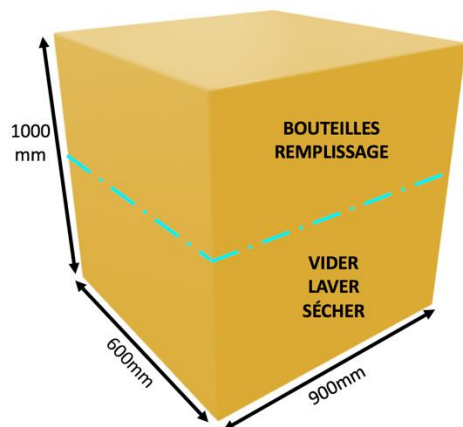
Découverte du logiciel CATIA

14 DÉCEMBRE 2018

Début de la modélisation du système sur CATIA : aspect général du projet

Réflexion sur différentes solutions techniques élaborées

Définition des **dimensions** : machine compacte



Réalisation de la **coque extérieure** et des **bacs** pour accueillir les déchets liquides

Solution pour **accrocher le verre** : **liaison hélicoïdale** → il faut être sûr que le verre reste bien accroché et que la liaison résistera aux différents systèmes (lavage/séchage)

Solution pour **accrocher le verre** : **verre à empreinte** qui se bloque dans le tapis

19 DÉCEMBRE 2018

Réalisation du **verre à empreinte** et **grille du bac** à déchets

Suite de la réalisation de l'**aspect général** de la machine

6 AVRIL 2019

Séance dédiée à la réflexion **retourner la bouteille**

Blocage car les solutions trouvées prennent trop de place

12 AVRIL 2019

Solution pour **retourner la bouteille** : **étau** → abandon car impossible de créer une forme générale + trop volumineux

Solution pour **retourner la bouteille** : système **paroi/entonnoir/contrepois avec poulie**

Solution pour **gérer les quantités de fluides** : **doseur de bar électronique** pour plus de précision

10 MAI 2019

Séance dédiée à la réflexion autour des bouteilles : comment **déboucher les bouteilles** et se **débarrasser des bouchons et bouteilles vides**