

PROJET DE BRASSERIE

LE PROJET EN GROS

Cela fait environ 18 mois que je fais de la bière. J'ai eu pas mal de succès et quelques mésaventures. Mais j'ai pris du plaisir.

J'ai investi dans pas mal de matos, notamment pour la fermentation et la mise en bouteille. Mais ma bière n'est pas encore à proprement parler artisanale, car j'achète toujours de l'extrait de Malt liquide auprès des 3 ou 4 grosses marques qui font cela. Je mélange cet extrait avec de l'eau et cela donne mon premier mout qui est ensuite houblonné et mis en fermentation.

Ceci m'a permis pendant une quinzaine d'essais de me faire la main, de comprendre les processus de fabrication de la bière et d'assimiler toute la manutention nécessaire pour arriver à un produit fini.

L'étape suivante consiste donc à extraire moi-même le malt en partant des grains de Malt (de l'orge germé de manière contrôlée), de manière à produire une bière véritablement faite avec des produits frais et qui est réalisée intégralement suivant la recette que j'aurais choisie. C'est ce qu'on appelle les étapes de Brassage, puis de Houblonnage avant la Fermentation. Cela aura aussi l'avantage de réduire le coût de fabrication actuelle pour descendre aux alentours de 4CHF le litre (sans parler de l'amortissement du matériel et des heures de travail).

Pour pouvoir faire cela, j'ai besoin d'une quantité considérable de matos. Je me suis fixé un certain cahier des charges :

- Le brassage doit être simple et ne pas me prendre trop de temps. Donc automatisé au maximum. Je ne compte pas brasser (i.e. touiller avec une grande spatule) mes 40 Litres de bières à l'ancienne pendant 3 heures. Aujourd'hui y'a des pompes pour faire cela, qui présentent en plus l'avantage de brasser systématiquement de la même façon.
- Le brassage doit pouvoir être fait en intérieur dans mon sous-sol. Donc une chauffe électrique dans mon cas.
- Si je fais deux fois la même recette, elle doit avoir deux fois le même gout. Donc il faut un très bon contrôle des températures, des durées de chauffe, des vitesses de brassage.
- Je vais partir sur une installation 40l. Si je veux ensuite faire du 100l, je ne dois pas avoir besoin de tout changer. Donc un truc assez évolutif...

J'ai donc étudié tous les systèmes qui pouvait répondre à cela, et mon choix s'est arrêté sur un système de type HERMS (Heat Exchange Recirculated Mash System). Plus de détail sont dans le document du projet.

J'en aurais à peu près pour 3000 CHF de matos. Etant donné que je ne compte pas vendre ma bière (pour l'instant, j'ai tout donné/offert/ ou bu moi-même, et ça me convient très bien comme cela), un tel investissement ne serait pas vraiment rentable. Ça procure un immense plaisir de boire sa propre bière, d'autant plus qu'elle est souvent bien bonne, mais ce prix me bloque un peu.

Par contre, en discutant çà et là, avec pas mal d'entre vous (surtout avec ceux qui l'ont bu), j'ai souvent entendu de l'intérêt pour m'aider à construire cette micro-brasserie. J'ai donc décidé de me lancer dans un **appel aux dons**. Tous ceux qui m'aideront recevront automatiquement des bouteilles de bières si le projet vient à son terme (sinon ils seront remboursés). Et, comme je dis toujours, tous ceux qui ne m'aideront pas recevront aussi probablement des bières si le projet vient à son terme (mais je ne les apporterai pas en mains propres !).

L'appel d'offre commence le 7 Novembre et se termine le 17 Novembre. Ce ne sont que des promesses de dons que vous me faites. Le 17, si j'ai récolté au moins la moitié des 3000 CHF, je me lancerai, et je vous enverrai mon numéro de compte. En principe, la brasserie sera fonctionnelle d'ici le 31 décembre. On pourra j'espère organiser l'inauguration le 6 janvier.

J'ai fait un petit barème avec des dons entre 20CHF et 500CHF que vous trouverez plus en détail dans la suite de ce document ou sur le site web.

COMMENT LIRE CE DOCUMENT ?

La suite de ce document est structurée comme suit :

- Je vous présente mon appel de dons, avec ce que je vous fournirais en fonction du montant.
- Je vous présente la façon dont on fait de la bière, d'une manière très simplifiée
- Je vous présente le projet de brasserie d'un point de vue un peu plus technique.
- Puis il y a des pages qui montrent de manière plus détaillée ce que je vais faire et comment ça marche...

LE SITE WEB

L'adresse du site c'est <http://biere.alereno.org>

Il contiendra toutes les infos sur les bières que j'ai brassées, que je vais brasser et sur l'état d'avancement du projet.

Vous pouvez ajouter des commentaires ou bon vous semble, sans avoir besoin de vous inscrire.

N'hésitez pas à poser des questions !

L'APPEL DE DONS EN DÉTAIL

Ci-dessous, un petit tableau présentant diverses options pour les dons. Chacune comprends une inscription à une newsletter ainsi qu'un droit de vote sur le style des bières brassées.

JE TE DONNE...

EN RETOUR J'AI...

20 CHF

Une invitation à l'inauguration et à d'autres Events de la brasserie Alereno.org (avec forcément des dégustations).

50 CHF

L'invitation...

Plus : **5l** de bière que Reno choisira parmi les 10 premières cuvées...

100 CHF

L'invitation...

Plus : **12l** de bière que Reno choisira parmi les 12 premières cuvées...

200 CHF

L'invitation...

Plus : **5l** de bière à choisir parmi les cuvées existantes.

Et surtout : La possibilité de venir faire une cuvée avec moi, et d'imposer 1 recette, puis de repartir avec **20l** de cette recette

500 CHF

L'invitation...

Plus : **5l** de bière à choisir parmi les cuvées existantes.

Et surtout : La possibilité de venir faire trois cuvées avec moi, et d'imposer 3 recettes, puis de repartir avec **20l** de chacune de ces **trois** recettes. Donc **60l** en tout...

Si vous pensez aussi avoir des compétences, ou si vous avez de l'outillage que je pourrais emprunter (emporte-pièces, perceuse à colonne), ou si vous pouvez me fournir du matos d'électricité ou d'électronique (contacteur, câbles de puissance, disjoncteur FI) je serais aussi très intéressé et je vous ferais rentrer dans une des catégories de don ci-dessus suivant le service rendu ...

LES PSEUDOS CONDITIONS GÉNÉRALES

- Il est bien évident que tout ce qui est mentionné ci-dessus, c'est ce que je m'engage à vous donner au minimum. Si ça tourne bien, ou que je reçois l'intégralité des 3000 CHF dont j'ai besoin en dons, je donnerais plus de bières à tout le monde.
- Je vais me fixer de vous fournir les bières en 2015, probablement réparti en plusieurs fois. Si je reçois les 3000 CHF de dons, ça voudra dire que je devrais probablement fournir 400l de bière à mes donateurs, ce qui veut dire qu'il faudra que je brasse environ 600l sur 2015, ce qui signifie une fois par mois au minimum. Je pense pouvoir tenir ce rythme.
- Il est aussi bien évident que si vous choisissiez de ne rien donner (ce que je comprendrais tout à fait), cela ne signifiera pas que je ne vous offrirais jamais des bières!
- Si vous souhaitez me verser des montants différents (notamment plus élevé !), vous pouvez aussi...
- Ces dons ne sont PAS déductibles de vos impôts !
- Il y aura une consigne sur les bouteilles et les caisses que je vous fournirais.
- Si le projet ne se fait pas ou ne démarre pas, car on n'a pas atteint la limite de don, vous n'aurez bien évidemment rien à verser.

La suite du document présente de manière générale comment on fait de la bière en amateur, puis mon projet de brasserie...

COMMENT FAIT-ON DE LA BIÈRE ?

La bière est grosso-modo un mélange de :

- **Flotte.** Les caractéristiques de l'eau sont d'ailleurs très importantes et influencent pas mal le résultat final.
- **Malt.** Le malt étant le grain d'une céréale qu'on aura mis en germination quelques heures puis séché. Il y a plein de variété de grains et de méthodes de séchage qui caractérisent le malt. Le malt est responsable du goût de céréale des bières ainsi que de leur couleur.
- **Houblon.** C'est une petite plante dont on utilise les fleurs. Le houblon apporte à la fois l'amertume et le goût ou le bouquet floral de la bière. Il y en a de multiples variétés.
- **Levure.** La levure est un petit organisme vivant qui a la faculté d'utiliser certains types de sucres pour vivre. En l'utilisant, elle le transforme en alcool et en gaz carbonique. Il y a pleins de variétés de levure réparties en deux grandes familles, les levures de fermentation haute, qui donne de la bière de type Ale, et celle de fermentation basse qui produisent des bières de type Lager.

Succinctement, le processus de fabrication est le suivant :

- **Extraction du moût.** On mélange les grains avec la flotte (on « brasse ») et on s'arrange pour que tout le sucre du grain passe dans l'eau. Ensuite on filtre, ça donne un moût.
- **Houblonnage.** On aromatise avec du houblon par infusion. Ensuite on filtre : ça donne un moût houblonné...
- **Fermentation.** On place ce moût en cuve de fermentation avec les levures et on attend que les levures aient utilisé tout le sucre qu'elle pouvait : entre 10 jours et un mois à température constante et précise.

- **Mise en bouteille.** Ensuite on met en fût ou en bouteille, puis on rajoute du gaz par pressurisation ou on réactive les levures pour qu'elle fabrique le gaz elles-mêmes.
- **Maturation.** On laisse reposer en bouteilles ou en fûts quelques semaines si possible au froid.
- **Dégustation !**

Chacune de ces étapes est détaillée ci-dessous. Il faut savoir que n'ayant toujours pas d'installation adéquate, je ne réalise actuellement que la fermentation et les étapes suivantes. J'achète des kits déjà houblonné qui sont en fait un concentré réalisé industriellement m'évitant l'étape 1 et 2. Occasionnellement, je fais tout de même mon propre houblonnage en utilisant des kits d'extrait de malt pur. Au début, c'était très bien car ça m'a permis de me familiariser avec la fermentation et la mise en bouteille. Mais aujourd'hui, j'aimerais pouvoir le faire moi-même, afin de faire mes propres recettes. Et il me faut donc du matos.

L'EXTRACTION DU MOÛT

Extraire le moût ne consiste ni plus ni moins qu'à brasser des grains de malt concassés dans de l'eau chaude. Cependant, on ne peut pas le faire n'importe comment. Chimiquement, il y a beaucoup de choses qui se passent.

Un grain de malt concassé contient globalement de l'amidon (un « sucre lent »), comme les pâtes ou le pain qui sont faits à base de farine, où les patates, etc. Notre corps humain sait convertir l'amidon en sucre rapide grâce à certaines enzymes. Les levures, qui sont supposées utiliser le sucre du moût pendant la fermentation, ne peuvent pas faire cela. Heureusement, les grains de malt concassés contiennent naturellement ces enzymes. On doit donc les extraire en brassant le grain à une température proche de 55°C. Ceci libère les enzymes dans le liquide. Ensuite ces enzymes vont pouvoir agir de deux manières différentes à deux paliers de températures : 63°C et 68°C. A 63°C, les enzymes vont créer des « sucres rapides » assimilables par les levures, tandis qu'à 68°C, les sucres ne seront pas utilisables par les levures. Tout l'intérêt réside dans le fait qu'en jouant sur la température et la durée des paliers, on peut choisir la proportion de sucres fermentescible (qui vont être transformés en alcool), ou non-fermentescible. Et donc choisir le type de bière finale : bière qui a du corps et pas trop d'alcool, ou bière forte qui est souvent assez « mince ».

Le résultat de cette étape est un moût de malt qui serait prêt à être fermenté. Mais généralement on passe toujours par une phase d'houblonnage, même légère... car le houblon est tout de même un des ingrédients de la bière.

LE HOUBLONNAGE

Une fois le moût filtré on va houblonner la bière. Le houblon apporte deux caractéristiques :

De l'amertume, grâce à l'acide alpha

De l'arôme et du bouquet, grâce à une multitude de composés aromatiques.

Pour houblonner le moût, on le met en ébullition et on fait infuser les fleurs dedans, comme pour le thé. Lorsque la fleur infuse, elle va libérer de l'acide alpha, et des composés aromatiques. Mais pendant l'ébullition, les composés aromatiques vont avoir tendance à rapidement s'échapper dans l'air, tandis que l'acide alpha va rester. Donc pour trouver le bon équilibre entre amertume et arôme/bouquet floral, on met le houblon en plusieurs fois. Une partie du houblon va rester

peut-être 90 minutes en ébullition et donc apporter l'amertume, et une autre partie ne va rester que les 3 dernières minutes de manière à n'en extraire que les composés aromatiques, et à faire en sorte qu'ils ne s'échappent pas.

Le résultat de cette étape est un moût houblonné prêt, une fois refroidi, à être fermenté.

LA FERMENTATION

Y'a deux grandes familles de levures, les Lager et les Ale, qui produisent donc deux grandes familles de bière. Ce que vous achetez généralement dans le commerce étant de la Lager car c'est une bière moins sensible au transport et assez facile à conserver. Cependant, quelle que soit le type de levure utilisé, le principe de fermentation reste le même. Seule la température de fermentation influe : les Lagers doivent rester en permanence aux alentours de 15°, et les Ale aux alentours de 21°.

On utilise donc une cuve de fermentation où l'on place ces deux principaux acteurs : le moût, et les levures, puis on laisse faire :

Pendant quelques heures, les levures utilisent l'oxygène pour se multiplier au point d'atteindre la population énorme de 150 milliards d'individus par litre.

Arrivées à ce stade, ne pouvant plus se reproduire, elles se mettent à utiliser le sucre présent dans le moût. En faisant cela, elles produisent de l'alcool et du gaz carbonique.

Au bout d'une dizaine de jours pour une Ale (trois semaines pour une Lager), il n'y a plus de sucre. Les levures sédimentent (elles restent vivantes, mais « s'endorment ») au fond de la cuve. C'est le moment de mettre ce liquide fermenté en bouteille.

LA MISE EN BOUTEILLE

On place le liquide fermenté, mais non gazeux, dans la bouteille qu'on va fermer hermétiquement. Hem, si on ne s'en tenait que là, nous aurions des bouteilles de bières non-gazeuses, heurkk...

Pour obtenir du gaz, on effectue ce qu'on appelle une « refermentation en bouteille ». Pour ce faire, c'est assez simple, on rajoute un peu de sucre dans la bouteille avant de la fermer. Les levures résiduelles présentes dans le liquide vont à nouveau avoir à manger, et donc vont se remettre au travail et vont produire un peu d'alcool et du gaz carbonique, qui cette fois-ci ne pourra pas s'échapper. C'est ce qui fait que les bouteilles produites sont gazeuses.

LA MATURATION

On place ensuite les bouteilles au frigo quelques semaines. Ceci à pour effet de faire tomber au fond de la bouteille tous les résidus (houblon, levures, etc.), et clarifie la bière. Ces résidus s'appellent la lie. C'est la raison pour laquelle vous voyez certains types de bière appelés « bière sur lie ». Il faut éviter de les servir dans le verre.

LA CONSOMMATION

Hemm, pas besoin d'expliquer grand-chose à ce stade, vous êtes tout autant expert que moi !

QUELLE BRASSERIE VAIS-JE FAIRE ?

QU'EST-CE QUE JE FAIS ACTUELLEMENT ?

Actuellement, si on analyse le protocole de fabrication de la bière, je ne réalise que les étapes de fermentation (occasionnellement de houblonnage), de mise en bouteille, de maturation, et enfin de dégustation (encore heureux !).

J'achète une sorte de sirop concentré que je peux utiliser dans une marmite de taille modeste (10 litres). Mais je n'ai pas de contrôle sur la façon dont ce sirop est fait. Globalement, en exagérant un peu, ça revient à acheter une base de gâteau au chocolat et à la mettre au four.



Ce n'est pas la flemme qui me fait agir de la sorte, c'est le manque de matos !

COMMENT FAIRE SA BRASSERIE ?

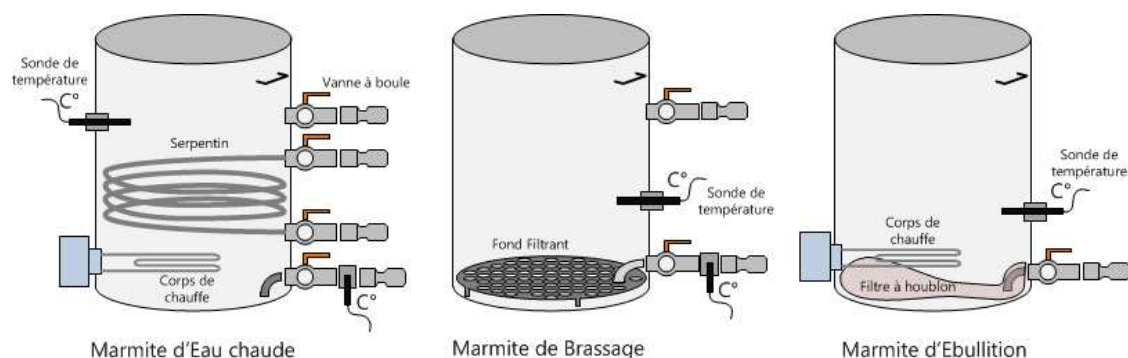
Si je veux pouvoir acheter des sacs de grains, et extraire mon moût moi-même, pour le houblonner, il me faut de grosses marmites. En l'occurrence, vu que je veux faire 40 litres de produit fini à chaque fois, il faut des marmites de 70 litres ! Ce n'est pas le genre de marmite que tout le monde a chez soi...

Aussi, vu que l'on a des volumes conséquents, il faut un système de chauffage conséquent. Deux possibilités : gaz ou électrique. Chacun ayant avantages et inconvénients. J'ai choisi l'électrique en essayant d'atteindre les limites de ce que ma baraque est capable de recevoir de la Romande Energie (tout en respectant toutes les normes de sécurités et de bon sens, voir même plus).

L'électrique me permet de construire un système qui me permet d'avoir un contrôle très précis de la température de manière entièrement automatisée (là pour cette partie, j'utilise mon savoir-faire en informatique industrielle).

Ce système de brassage s'appelle le HERMS. Y'a plein d'exemples sur le net. Le principe c'est d'avoir deux pompes et trois marmites :

- Une marmite d'eau chaude, équipée d'un corps de chauffe et dans lequel circule un serpentin.
- Une marmite pour le brassage, équipée d'un fond filtrant pour les grains.
- Une marmite pour l'ébullition et le houblonnage équipée d'un corps de chauffe et d'un filtre à houblon.



Ce système est particulièrement en vogue en ce moment, car il offre plusieurs avantages:

Comme précisé sur la page présentant la fabrication de la bière (à la rubrique "Extraction du moût"), il est particulièrement essentiel de respecter la température pendant le brassage. Mais la source de chaleur, même de manière très locale, dans le fond de la marmite par exemple, pourrait faire dépasser la température à une infime partie du brassin... Ce système évite complètement ce problème en déplaçant la source de chaleur loin du moût.

D'un point de vue engineering, la régulation de température s'en trouve fortement simplifiée, à l'aide d'un simple régulateur PID pour ceux qui connaissent.

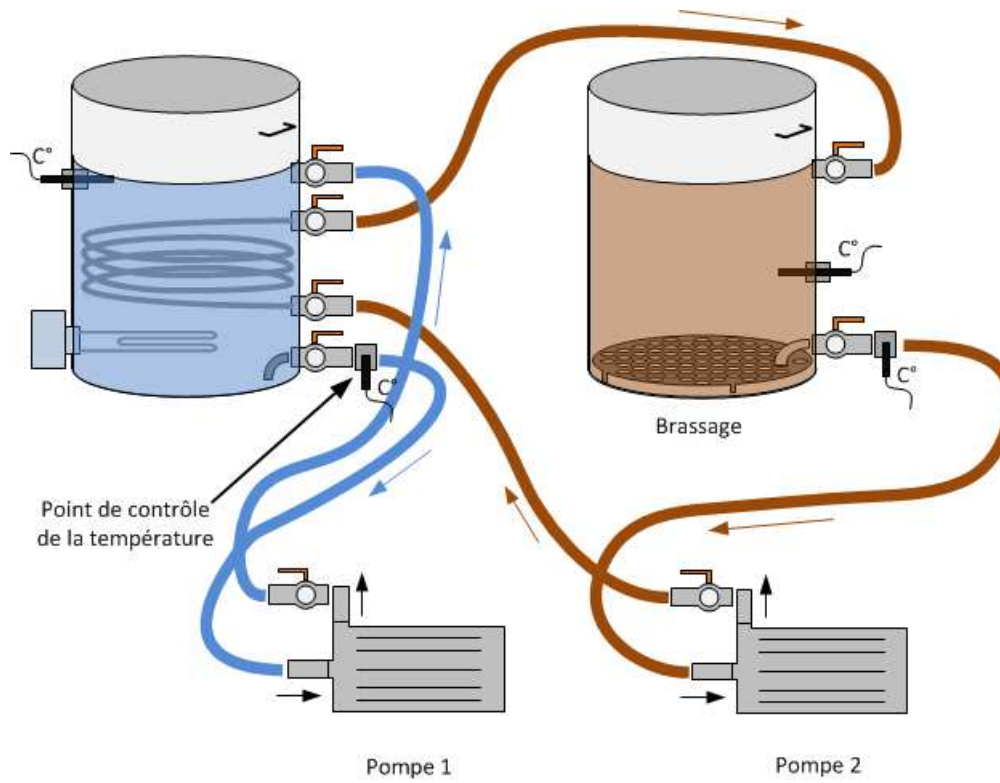
Une pompe s'occupe du brassage, ce qui fait qu'il n'est pas nécessaire de "brasser" pendant 90 minutes. C'est moins traditionnel, mais mon but est de faire de la bière, pas de la musculation. En plus, la pompe brasse constamment de la même façon, d'une bière à la suivante, ce qui permet de maintenir un certain niveau de reproductibilité.



UN EXEMPLE DE SYSTÈME HERMS

Comment ça marche ensuite ?

LE BRASSAGE



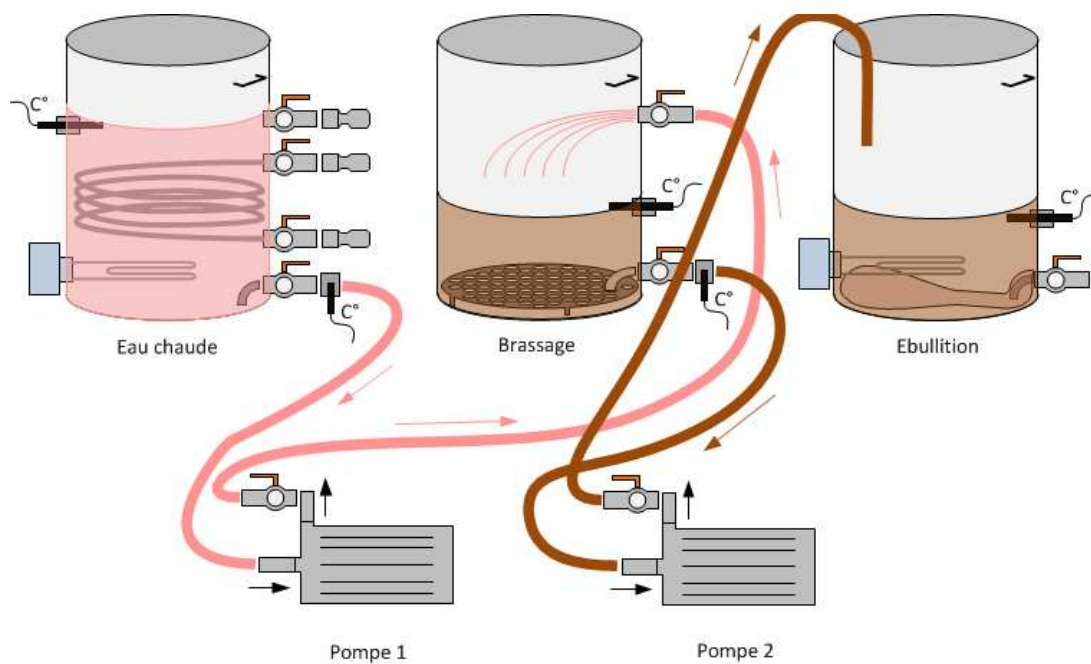
On brasse l'eau dans la cuve d'eau chaude avec la pompe 1. On régule la température d'eau chaude avec la sonde indiquée sur le schéma. La pompe 2 fait circuler le moût depuis la cuve de brassage à l'intérieur du serpentin qui passe à travers la marmite d'eau chaude. Résultat : le moût retourne dans sa marmite à la température exacte de l'eau chaude.

Trois avantages principaux à ce système :

- Il n'y a aucun risque de dépassement de température au niveau du moût puisque la source de chaleur n'est jamais en contact direct avec le moût ou avec la marmite qui contient le moût.
- Le brassage est fait par les pompes. Donc pas besoin de la faire à la force du coude.
- Le système est très reproductible : Deux brassages avec les mêmes paramètres vont être probablement identiques.

Le FILTRAGE

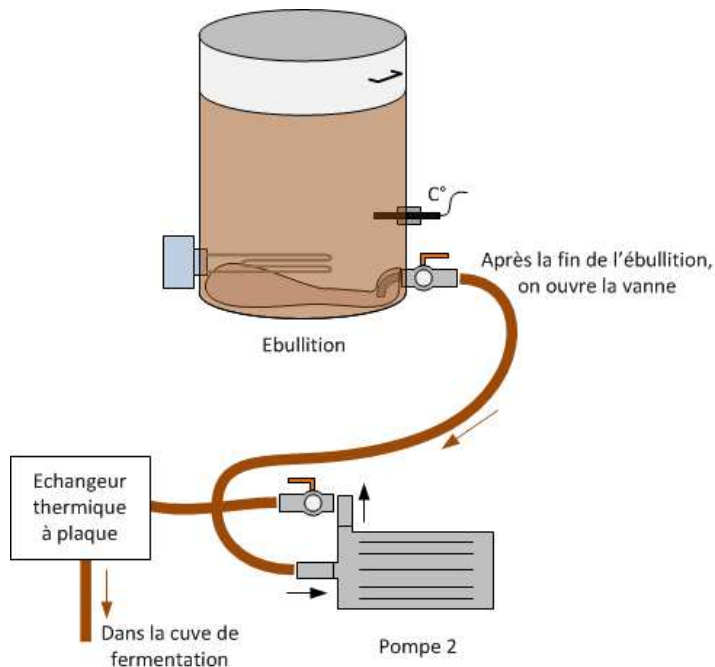
Cette étape sert à retirer du moût les grains concassés, et aussi à terminer d'extraire le sucre résiduel pour maximiser le rendement.



Pendant le début de la phase de filtration, une pompe douche le moût avec de l'eau chaude venant de la cuve eau chaude. On appelle cela le rinçage qui a pour but d'extraire tous les derniers sucres présents dans les grains. Et l'autre pompe envoie le moût filtré dans la cuve de houblonnage. Cette phase prend environ une heure. Là encore, l'automatisation a du bon.

L'ÉBULLITION

La phase d'ébullition est importante pour



Pendant le houblonnage, on n'utilise que la marmite d'ébullition. Le corps de chauffe de cette cuve sert à maintenir une ébullition constante. On jette les fleurs de houblon avec le bon timing en fonction de la recette, et une fois terminé, on peut ouvrir la vanne, puis on refroidit le tout le

plus rapidement possible pour démarrer la fermentation. Pendant cette phase, on peut se servir de l'autre pompe pour nettoyer les deux autres marmite.

OK, ÇÀ A L' AIR SIMPLE, MAIS ÇA FAIT QUOI COMME MATOS ?

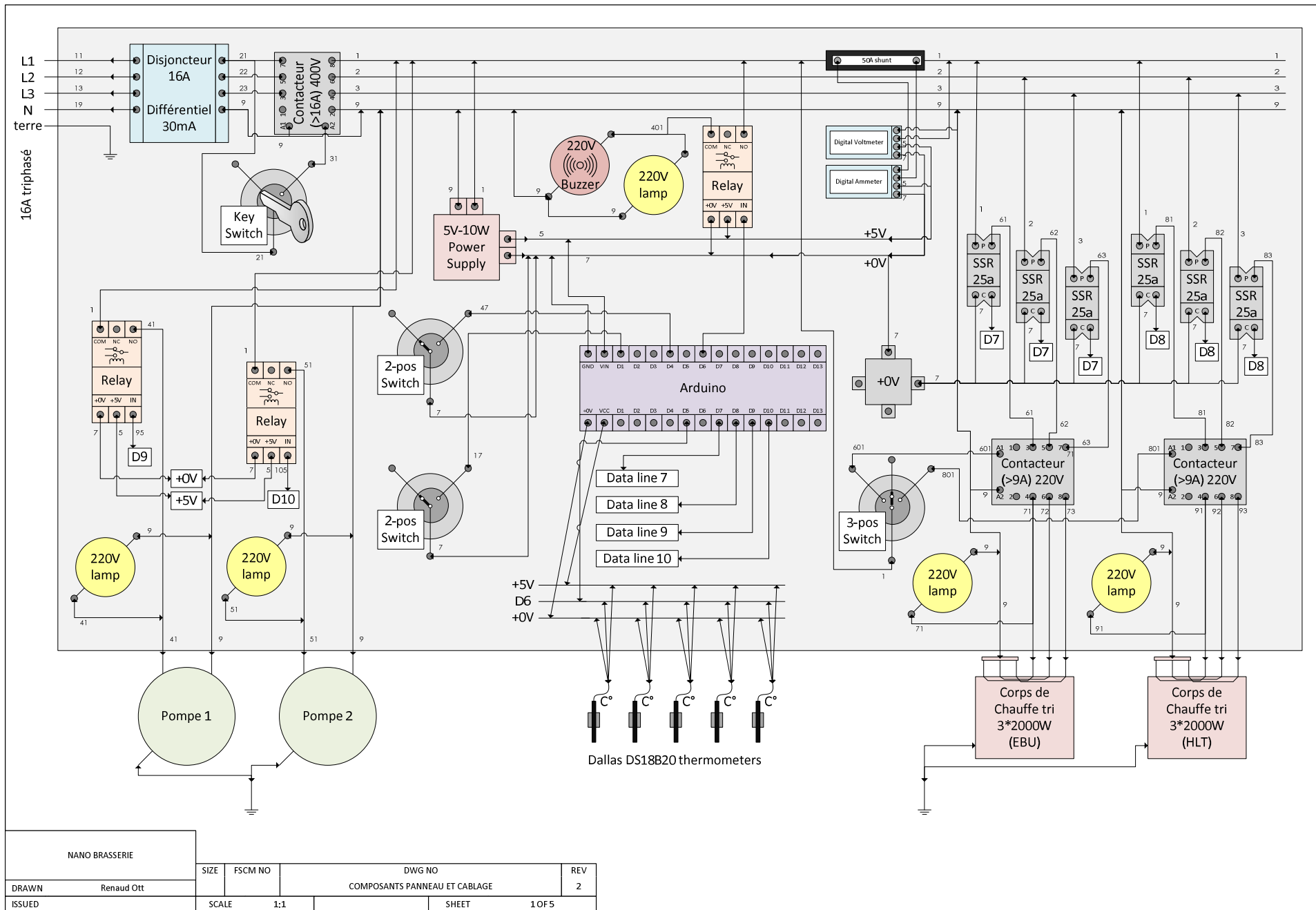
Il y a pas mal de composants. En vrac :

- Trois marmites
- Deux pompes
- Deux corps de chauffe
- Un filtre de fond de cuve
- Un filtre a houblon
- Un échangeur thermique à plaque ou à contre-courant
- Des vannes à boule
- De la tuyauterie en Inox pour l'échangeur thermique et en silicone
- Des sondes de température
- Du matos de plomberie

LES DOCUMENTS TECHNIQUES ET L'ADDITION, SVP !

Les cinq pages suivantes sont les principaux documents sur lesquels j'ai travaillé. Ils m'ont permis de voir TOUT ce dont j'avais besoin, ce qu'il me manquait, et d'être à peu près sûr de la facture finale du projet. Hormis la visserie, quasiment tout est inclus dans ces document.

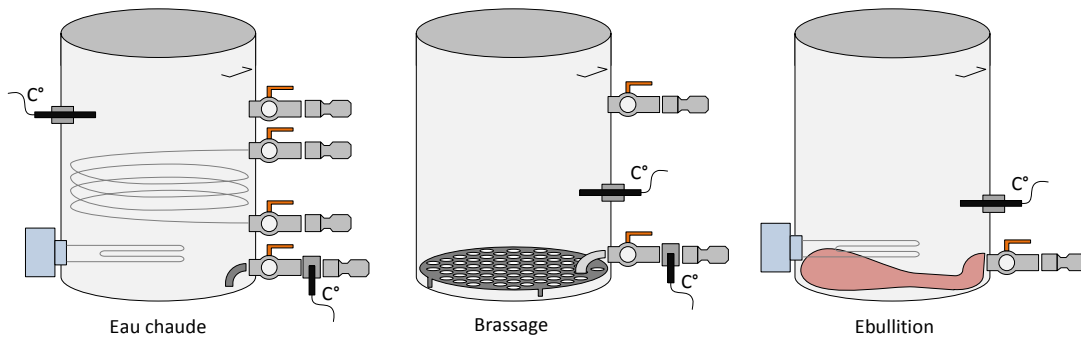
Le reste, c'est du Lego !



NANO BRASSERIE				
DRAWN	Renaud Ott	SIZE	FSCM NO	DWG NO
ISSUED		SCALE	1:1	COMPOSANTS PANNEAU ET CABLAGE
				SHEET 1 OF 5
				REV 2

COMPOSANTS DU PANNEAU ELECTRIQUE

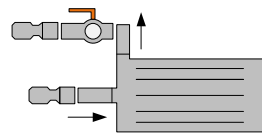
Description	Groupes	Qtté	Prix	Frais	Total
Disjoncteur Différentiel 3 phases	Armoire Electrique	1	fr. 50.00	fr. -	fr. 50.00
Relais SSR	Armoire Electrique	6	fr. 5.00	fr. -	fr. 30.00
Dissipateur pour Relais SSR	Armoire Electrique	6	fr. 3.00	fr. -	fr. 18.00
Arduino	Armoire Electrique	1	fr. 20.00	fr. -	fr. 20.00
Raspberry Pi	Armoire Electrique	1	fr. 55.00	fr. -	fr. 55.00
Ecran 4*20 lignes	Armoire Electrique	1	fr. 15.00	fr. -	fr. 15.00
Ecran 7" Touchscreen	Armoire Electrique	1	fr. 55.00	fr. -	fr. 55.00
Relais Mecanique	Armoire Electrique	3	fr. 6.00	fr. -	fr. 18.00
Boitier Electrique	Armoire Electrique	1	fr. 100.00	fr. 50.00	fr. 150.00
Interrupteurs 2 pos	Armoire Electrique	2	fr. 5.00	fr. -	fr. 10.00
Lampes Témoins larges 22mm	Armoire Electrique	5	fr. 3.00	fr. -	fr. 15.00
Alarme	Armoire Electrique	1	fr. 5.00	fr. -	fr. 5.00
Voltmètre panneau avant	Armoire Electrique	1	fr. 17.00	fr. -	fr. 17.00
Ampèremètre panneau avant + Shunt	Armoire Electrique	1	fr. 25.00	fr. -	fr. 25.00
Interrupteurs 3 pos	Armoire Electrique	1	fr. 5.00	fr. -	fr. 5.00
Terminal blocks	Armoire Electrique	100	fr. 0.40	fr. -	fr. 40.00
Rail DIN	Armoire Electrique	3	fr. 8.00	fr. -	fr. 24.00
Cable Noir 1.5mm2 25m	Armoire Electrique	1	fr. 20.00	fr. -	fr. 20.00
Cable Noir 0.5mm2 25m	Armoire Electrique	1	fr. 20.00	fr. -	fr. 20.00
Cosses pour fils electriques (pack)	Armoire Electrique	1	fr. 40.00	fr. -	fr. 40.00
Alim 12V	Armoire Electrique	1	fr. 12.00	fr. -	fr. 12.00
Alim 5V	Armoire Electrique	2	fr. 6.00	fr. -	fr. 12.00
1 Push Button	Armoire Electrique	1	fr. 12.00	fr. -	fr. 12.00
Prises XLR	Armoire Electrique	5	fr. 2.00	fr. -	fr. 10.00
Prises XLR panneau avant	Armoire Electrique	5	fr. 1.00	fr. -	fr. 5.00
Interrupteurs à Clef	Armoire Electrique	1	fr. 5.00	fr. -	fr. 5.00
Contacteur 230V 3 poles N/O	Armoire Electrique	3	fr. 35.00	fr. -	fr. 105.00
-	Armoire Electrique		fr. -	fr. -	fr. -
-	Armoire Electrique		fr. -	fr. -	fr. -
TOTAL matériel électrique				fr. 50.00	fr. 793.00



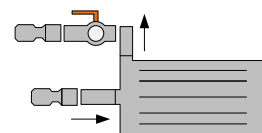
Eau chaude

Brassage

Ebullition

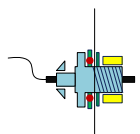


Pompe 1



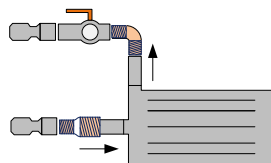
Pompe 2

Sonde de cuve (1x ou 3x)



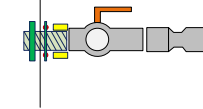
- Sonde 40mm x 6mm DS18B20
- Ecrou 1/2" NPT
- Compression fitting Male
- O-Ring
- Rondelle
- Rondelle

Pompe (2x)



- Pompe inox centrifuge
- Cable + connecteur 220V
- Angle pipe 1/2" male-femelle
- Convertisseur 3/4" vers 1/2"
- Quick disconnect Male (2x)
- Vanne BS Male-Male

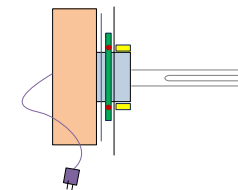
Valves générales (5x)



- Vanne BS
- Quick Disconnect male
- O-Ring 13/16" Interne 1-1/16" Ext.
- Rondelle 1-1/8" Interne 1-5/8" Ext.
- Rondelle 7/8" Interne 1-3/8" Ext.
- Ecrou 1/2" NPT
- Nipple 1/2" x Close NPT

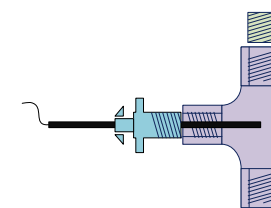
- Options pour valve
- Compression fitting (3x)
 - Tube inox 10cm (3x)
 - Colson métal réglable (2x)
 - Angle pipe 1/2" male-femelle (2x)
 - 1/2" male NPT x Barb Adapter (2x)

Corps de chauffe (2x)



- Corps de chauffe 3500W
- Ecrou 1" NPT
- Rondelle 1,5" interne 2,25" externe
- O-Ring 1-3/16" Interne 1-7/16" externe
- Plaque de boitier électrique
- Boitier électrique

Sonde de vanne (2x)

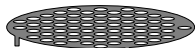


- Sonde 60mm x 6mm DS18B20
- Compression fitting Male
- T pipe 1/2"
- Nipple 1/2" x Close NPT

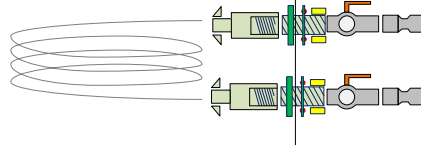
Filtre houblon



Fond filtrant

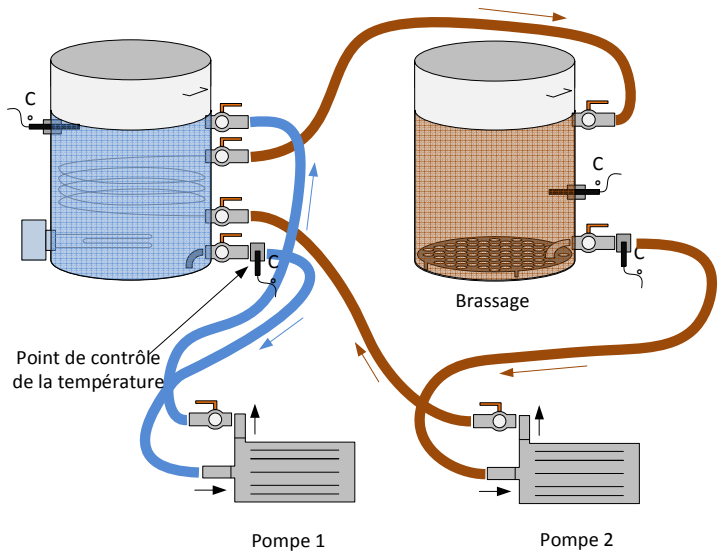


Echangeur thermique

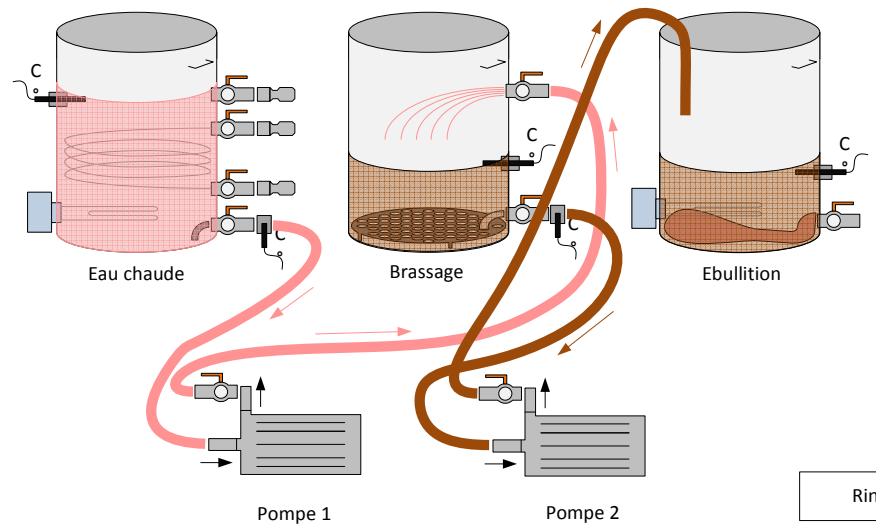


- Vanne BS Male-Male (2x)
- Quick disconnect Male (2x)
- Ecrou 1/2" NPT (2x)
- Compression fitting (2x)
- O-Ring 13/16" Interne 1-1/16" Ext. (2x)
- Rondelle 1-1/8" Interne 1-5/8" Ext. (2x)
- Rondelle 7/8" Interne 1-3/8" Ext. (2x)
- Tube inox 15m

NANO BRASSERIE		SIZE	FSCM NO	DWG NO	REV
DRAWN	Renaud Ott			SCHEMA GENERAL BRASSERIE	2
ISSUED		SCALE	1:1	SHEET	1 OF 5

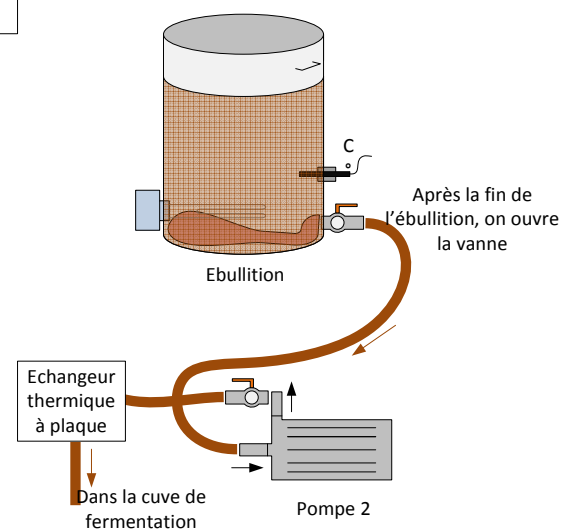


Brassage



Rincage

Ebullition



NANO BRASSERIE				
DRAWN	Renaud Ott	SIZE	FSCM NO	DWG NO
ISSUED		SCALE	1:1	PHASES DE FONCTIONNEMENT
				REV 2
				SHEET 1 OF 5

MATERIEL DE BRASSAGE

Description	Groupes	Qté	Prix	Frais	Total
Vannes BS	Valves, Echangeur, Pompe	7	fr. 10.00	fr. 20.00	fr. 90.00
Quick Disconnect Male	Valves, Echangeur, Pompe	10	fr. 9.00	fr. -	fr. 90.00
O-Ring 13/16", 1-1/16"	Valves, Echangeur, Sonde 1	10	fr. 0.40	fr. -	fr. 4.00
Rondelle 1-1/8", 1-5/8"	Valves, Echangeur, Sonde 1	10	fr. -	fr. 20.00	fr. 20.00
Rondelle 7/8", 1-3/8"	Valves, Echangeur, Sonde 1	10	fr. -	fr. 10.00	fr. 10.00
Ecrou 1/2" NPT	Valves, Echangeur, Sonde 1	12	fr. 3.00	fr. -	fr. 36.00
Nipple 1/2" x Close NPT	Valves, Sonde 2	10	fr. 1.00	fr. -	fr. 10.00
Compression Fitting 1/2" NPT Male or female	Valves, Echangeur	5	fr. 14.00	fr. 30.00	fr. 100.00
Tube inox 10cm	Valves	3	fr. -	fr. -	fr. -
Angle pipe 1/2" male-femelle	Valves, Pompe	2	fr. 6.00	fr. 10.00	fr. 22.00
Colson métal réglable	Valves	12	fr. 0.40	fr. -	fr. 4.80
1/2" male NPT x Barb Adapter	Valves	0	fr. 7.00	fr. 20.00	fr. 20.00
1/2" female NPT x Barb Adapter	Tuyaux	10	fr. 7.00	fr. -	fr. 70.00
1/2" female Quick disconnect	Tuyaux	10	fr. 15.00	fr. -	fr. 150.00
Tube Silicon 1/2", interne 3/4" ext. (m)	Tuyaux	6	fr. 20.00	fr. -	fr. 120.00
Corps de chauffe 6000W	Chauffe	2	fr. 50.00	fr. 60.00	fr. 160.00
Ecrou 2" NPT	Chauffe	2	fr. 10.00	fr. -	fr. 20.00
Rondelle 2,5" interne 3,5" externe	Chauffe	2	fr. 10.00	fr. 5.00	fr. 25.00
O-Ring 2-1/4" Interne 2-1/2" externe	Chauffe	2	fr. 2.00	fr. -	fr. 4.00
Plaque de boîtier électrique	Chauffe	4	fr. 6.00	fr. 3.00	fr. 27.00
Boîtier électrique	Chauffe	2	fr. 10.00	fr. 5.00	fr. 25.00
Fond filtrant	Cuve	1	fr. 120.00	fr. -	fr. 120.00
Marmite 70l ou 100l	Cuve	3	fr. 270.00	fr. -	fr. 810.00
Filtre Houblon	Cuve	1	fr. 80.00	fr. 20.00	fr. 100.00
Tube inox 15m 316L	Echangeur	1	fr. 60.00	fr. 60.00	fr. 120.00
Pompe Inox 230V	Pompe	2	fr. 170.00	fr. 28.00	fr. 368.00
T-Pipe 1/2"	Sonde 2	2	fr. 3.00	fr. -	fr. 6.00
Sonde 60mm x 6 mm	Sonde 1, Sonde 2	5	fr. 4.00	fr. -	fr. 20.00
Compression Fitting 6mm, male 1/2" NPT	Sonde 1, Sonde 2	5	fr. 8.00	fr. 25.00	fr. 65.00
TOTAL matériel :					2'616.80

