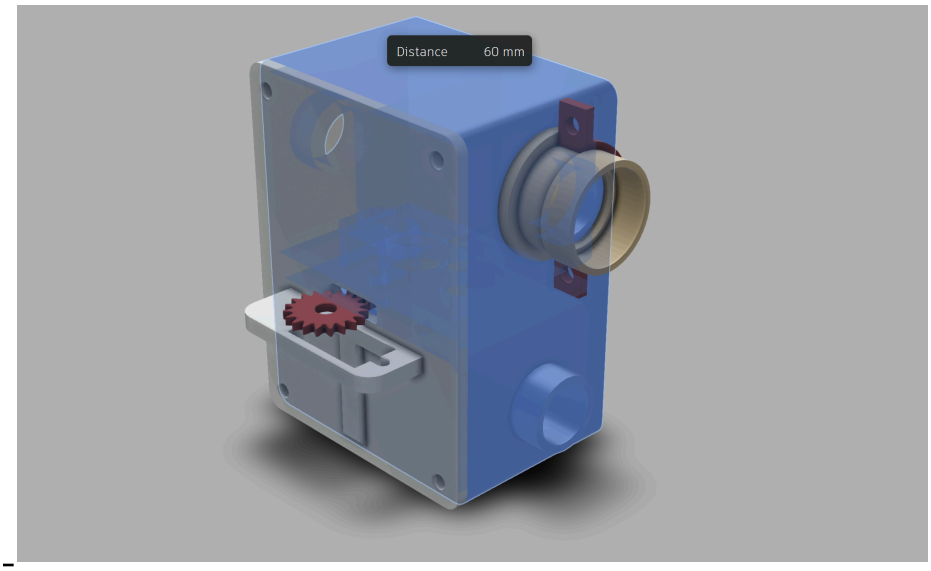
Projet “Makers For Life” - Coronavirus COVID-19
Aide à la ventilation mécanique “open source” - Impression 3D
"Makers For Life" Project - Coronavirus COVID-19
Open source" mechanical ventilation aid - 3D printing
Projeto “Makers pela vida” - Coronavírus COVID-19 (PT-BR)



Dernière mise à jour : 23 mars 2020, 00:40

La doc technique et les plans se trouvent sur github:
https://github.com/covid-response-projects

Informal newsroom (live picture and video) : https://t.me/joinchat/AAAAAE_99-k7pKZur-GXCQ

English Below

RÉSUMÉ / ABSTRACT

Dans l’hypothèse où le nombre de malades à placer sous ventilation artificielle viendrait à excéder les capacités d’accueil des hôpitaux, des **respirateurs artificiels non conventionnels** pourraient être proposés. Ceci permettrait de **limiter les risques de panique** dans la population liés au sentiment de sous-équipement, et de **réduire l’impact de choix éthiquement difficiles** demandés aux médecins.

Le collectif Makers For Life se propose de concevoir gratuitement de tels respirateurs selon des plans mis librement à la disposition du monde entier, permettant leur fabrication par impression 3D et assemblage de composants disponibles dans le commerce.
Non destinés à remplacer les respirateurs professionnels ayant reçu agrément, ces respirateurs apporteraient une **aide d'urgence aux personnes en souffrance respiratoire** qui ne pourraient bénéficier de soins plus appropriés en milieu hospitalier. L'objectif est d'apporter **un complément utile en situation de pénurie de dispositifs techniques d'aide à la respiration**.

Ce document présente le projet de respirateur en l'état actuel de conception, à valider par expertise médicale et par des tests.

Il est évident qu'une telle entreprise est menée en toute transparence dans une situation de crise.

If covid-19 positive patients outnumber artificial ventilation capacity of the hospitals, unconventional artificial respirators could be offered to non-priority or less-severe patients. Beyond limiting the risks of population-wide panic of under-equipment, The Makers For Life project may reduce the conundrum placing the health care system in a situation where limited resources should be allocated to patients in need.

The Makers For Life collective proposes to design these unconventional ventilators based on their extension of plans freely available online, allowing their 3D-printing manufacture and assembly with commercially available electronic components.

Not intended to replace approved professional ventilators, these ventilators would provide emergency assistance to people suffering from respiratory problems who could not benefit from more appropriate care in a hospital environment during the pandemic crisis. The aim is to provide a useful complement to the absence of technical respiratory assistance devices.

This document presents the ventilator project in its current state of design, to be validated by medical expertise and tests.

It is obvious that such an undertaking is carried out in an open and transparent manner given the crisis contexte.

PERSPECTIVE/ PERSPECTIVE

Le plan vise à augmenter d'ici la fin de semaine de quelques dizaines voire centaines d'unités les appareils d'assistance respiratoire en allégeant les contraintes d'allocation du matériel plus sophistiqué.

Le projet n'est pas une mécanisation de AMBU-Bag/BAVU mais bien une ventilation mécanique destinée à **une utilisation invasive (sonde)** et **garantissant une PEP selon les recommandations du traitement COVID-19** (voir section design)

The plan aims at increasing by a few dozen to hundred units by the end of the week respiratory assistance devices thus diminishing the allocation constraints of more sophisticated materials.

The project is not a mechanization of AMBU-Bag/BAVU but a real mechanical ventilation for invasive use (probe) ensuring **PEEP in accordance with the recommendations for COVID-19** management (see design section).

ORGANISATION/ORGANIZATION

L'équipe est protégée des interactions externes au maximum pour pouvoir se concentrer en raison du très court délai de réalisation visé. Les points de contact sont Quentin (quentin.adam@clever-cloud.com +33662094007) et Pierre Antoine Gourraud.
Une équipe documentaire et traduction est en cours de constitution.
La constitution de l'équipe est indiquée en fin de ce document.

La doc technique et les plans se trouvent sur github:
https://github.com/covid-response-projects

Un abstract à destination des administrations est disponible ici :
https://docs.google.com/document/d/16GDm0yiQM85stHgQlaYfPcS1Y6g9GwhGpb4Ofgsrmy8/

Informal newsroom (live picture and video) : https://t.me/joinchat/AAAAAE_99-k7pKZur-GXCQ

Ce document est ici -- You can ask for edit rights to Quentin or Pierre Antoine Gourraud

The team is protected from external interactions as much we can to be able to concentrate due to the very short time of development intended. Contacts are Quentin (quentin.adam@clever-cloud.com +33662094007) and Pierre Antoine.

A documentary and translation team is being set up. The composition of the team is detailed at the end of this document.

The technical documentation and action plan can be found at github:

https://github.com/covid-response-projects

An abstract aimed at communications with administrations is available here (French):
https://docs.google.com/document/d/16GDm0yiQM85stHgQlaYfPcS1Y6g9GwhGpb4Ofgsrmy8/

Informal newsroom (live picture and video) : https://t.me/joinchat/AAAAAE_99-k7pKZur-GXCQ

The document is here

ETAT DES LIEUX -- Dimanche soir 2020-03-22

State of the project (EN) : https://www.youtube.com/watch?v=GLX5o_y0Vx0
Court état projet (FR) : https://www.youtube.com/watch?v=GqGbh__ymw4
Long état projet (FR) : https://www.youtube.com/watch?v=KqBkgTWbIlg
point projet pour tous :
valve à clapet en impression
valve guillotine v3 en impression
blower v12 en attente d'impression => on a un ingé de JCD (sécheur main) qui bosse dessus demain. Point critique à tester ASAP
=> wait & see sur les partie mecanique
Merci du prêt de machine par l'université en impression 3D + on a besoins de plus d'imprimante à Nantes ! (on a de la place au palace pour les accueillir
Électronique, gros renfort fournit par TRONICO, ils font un tour dans leur stock demain et on attend RS, couperez à 8h30 demain
Soft : on doit trouver un moyen sérieux d'étalonner le capteur, c'est le dossier de demain (@emmanuel feller si tu peux te pencher sur la question)
Dossier réponse (normalement Francky doit s'updatge, @Pa gourraud tu pourras le relancer ?)
Dossier réglementaire, gros bouo de @erik huneker! GG (je fais le point avec toi demain)
Partie politique on doit pousser, on se coordone @erik huneker et @Guillaume Champeau demain ?
Bravo à tous pour le boulo, j'espère que les vidéos vous vont, je vais sans doute commencer à coordonner de la com propre demain

ETAT DES LIEUX -- Samedi soir 2020-03-21

Nouvelles vidéos https://t.me/joinchat/AAAAAE_99-k7pKZur-GXCQ
https://www.youtube.com/channel/UCcf_3KXjeJSMz39J6gsyTSg/videos?view_as=subscriber

- Valves :
    - Guillotine v1 est en prod et génère beaucoup de perte de charge mais elle a permis des tests
    - Guillotine v2 est en impression on a le premier exemplaire demain matin. **On cherche à le découper au laser et/ou imprimer résine au plus tôt sur nantes, mail quentin.adam@clever-cloud.com**

    - Clapet v1, premiers tests d'étanchéité critique réalisé, en impression, on est super excité par ce design
- Blower :
  Ça blow un peu (cf vidéo) on mise beaucoup sur le nouveau casing en impression, on a toujours **besoins d'idées à tester en parallèle sur le sujet**.
  Prochain tests demain matin/midi
- Electronique :
  On a contourné le problème de capteur pour permettre les tests pour le moment, bravo à toute la team elec qui a bossé dessus.
  Le LCD et les bouton sont wire dessus, on doit calibrer, les tests sur michel seront déterminant demain
- Code : la version est bien clean, commenté et géré sous platform.io GG team reste la gestion de la calibration
- Valve d'injection d'O2 venturi : on pense intégrer un modèle exogène on se penche dessus
- Tests globaux : il nous manque des valves à la con pour pouvoir souffler dans michel (le mannequin) elles sont en impression, normalement on souffle à pression contrôlé dans michel demain
- Certification : une team est dessus et regarde comment aller au plus vite
- UI : premier concepts pensé, on a besoins de nouvelles personnes sur la partie impression flex
- Réponse appel à projet : une team est en cours de constitution
- Point logistique : demain le labo d'assemblage migre dans un nouveau lieu (beaucoup) plus grand (le palace nantes) afin de pouvoir travailler plus facilement en distance de sécurité, pouvoir recevoir, et pouvoir isoler des visiteurs/équipe dans des salles vastes et différentes sans croisement et ainsi pouvoir travailler à plus nombreux dans des conditions de sécurité et de non contamination

Voulez vous que nous mettions sur pieds une équipe de com' pour expliquer le projet, avec vidéo et site web ?
Si demande de rejoindre le slack et ou question/suggestions vous pouvez contacter Quentin ou Pierre Antoine

Saturday Night Update

New videos https://t.me/joinchat/AAAAAE_99-k7pKZur-GXCQ
https://www.youtube.com/channel/UCcf_3KXjeJSMz39J6gsyTSg/videos?view_as=subscriber
Valves:
Guillotine v1 is in production and generates a lot of pressure drop but it has allowed tests
Guillotine v2 is in print and we have the first copy tomorrow morning. We are looking to cut it with laser and/or print resin as soon as possible on nantes, mail quentin.adam@clever-cloud.com
Valve v1, first critical leak tests done, in print, we are super excited about this design
Blower:

It blows a little (see video) we bet a lot on the new casing in printing, we always need ideas to test in parallel on the subject.
Next tests tomorrow morning/afternoon
Electronics :
We got around the sensor problem to allow the tests for the moment, congratulations to all the elec team who worked on it.
The LCD and the buttons are wired on, we have to calibrate, the tests on Michel will be decisive tomorrow.
Code: the version is clean, commented and managed under platform.io GG team remains the management of the calibration.
Venturi O2 injection valve: we are thinking of integrating an exogenous model we are working on it.
Global tests: we are missing some stupid valves to be able to blow into michel (the dummy) they are in print, normally we blow at controlled pressure into michel tomorrow.
Certification: a team is on it and is looking at how to go as fast as possible.
UI: first concept thought, we need new people on the flexo printing part
Answer call for projects: a team is being set up.
Logistical point: tomorrow the assembly laboratory will move to a new (much) bigger place (the palace nantes) in order to work more easily from a safe distance, to be able to receive and isolate visitors/teams in large and different rooms without crossover and thus be able to work with more people in safe and non-contaminated conditions.
Do you want us to set up a com team to explain the project, with video and website?
If you want to join the slack and or questions/suggestions you can contact Quentin or Pierre Antoine.

ETAT DES LIEUX -- Jeudi soir 2020-03-19

- Plusieurs soucis lors de l'assemblage du prototype, on est obligé de relancer des impressions pour pouvoir finaliser une V1
- Redesign itératif électronique pour assurer une meilleure détection de la pression
- Refonte du blower parti en impression
- Les conditions de travail sous confinement rendent les approvisionnements très compliqué ce qui retarde grandement notre travail
- On a une source de poussée fonctionnel avant le blower

ETAT DES LIEUX -- Mercredi 2020-03-18, 16h45

- Recueil des besoins auprès de réanimateurs effectué. Toujours en besoin de confronter nos hypothèses
- Une équipe projet est en cours d'impression 3D et câblage d'une V1 du design pour test prévu dans la nuit de mercredi à jeudi ou courant jeudi, l'essentiel de l'équipement utile v1 est sur place.

- Demande en cours au CHU de Nantes d'un accès aux mannequins de simulation anesthésie.
- Mise en place d'une équipe documentaire pour travailler la réplication.
- Mise en place d'une équipe de traduction bidirectionnelle pour travailler avec UCLA.
- Le design actuel souffre d'un temps d'impression un peu long, mais a l'avantage de se basculer facilement vers de la découpe laser massive (très rapide)

Vidéo d'étape : https://youtu.be/tUfBgUm1w74 (FR)
et https://www.youtube.com/watch?v=jv3o3x21038 (EN)

CAHIER DES CHARGES ÉTABLI

Nous sommes conscients qu'il ne faut pas mécaniser simplement un BAVU, mais nous tentons de reproduire ces caractéristiques.
(il est important d'aller lire le fonctionnement d'une assistance mécanique à la ventilation pour bien comprendre les notion de pression de crête, de plateau et de PEP)

Un respirateur adapté à la ventilation des SDRA (Poumon tout rigide avec manque important d'oxygène).

- Ventilation mécanique invasive (sonde)
- Circuit ouvert (possibilité de filtre avant rejet, mais mesure de précautions obligatoires pour le personnel soignant, aération des chambres et protection masque, placement des chambre en pression négative)
- **Une poussée inspiratoire de 6 à 8 ml/kg de volume (par le poids de la personne) = le volume que l'on doit atteindre dans le volume respiratoire (poid théorique, homme ~70kg ou femme ~60kg) donc de 300ml et 600ml par inspiration.**
- **Pression de crête à 50 mmHg - 60 mmHG** (peut passer à 70 ou 80)
- une PEP qui doit être réglable entre 5 et 15 cmH2O (pression d"expiration positive)
- une fréquence respiratoire qui doit être réglable entre 12 et 35/min
- un rapport inspiration/expiration de 1:2
- une entrée pour apporter de l'oxygène (avant blower, pouvoir passer en de 23% à ~100% en o2, réglage par l'extérieur par l'arrivée)
- et un capteur qui permette de mesurer la pression de plateau qui doit être maximum à 30cmH2O (30 mm de mercure)

Nous avons prévu un appareil à pression contrôlée (par opposition à un appareil à volume contrôlé) Affichage obligatoire de la pression de plateau (et éventuellement de crête) paramètre accessible au praticien : PEP, Volume et Fréquence (eux aussi affichés) Si vous faîtes le choix d'un mode de ventilation pressionnel vous devez assurer un monitoring précis des volumes

inspiratoires et expiratoires. En effet, en Mode Pression contrôlé, le volume total inspiratoire sera a

On ajoute à nos contraintes la gestion d'une filtration à l'entrée et à la sortie. Les spécifications du filtrage sont en cours si on peut bénéficier de réponses :

- filtre d'entrée : après le mecanisme de pompe juste avant l'entrée dans le patient ?

il s'agit plus ou moins d'une "feuille" façon masque de chirurgie ?

existe t-il des standard à respecter ici pour insérer des filtres standards (si ceux ci ne sont pas en pénurie) ?

Si je comprend bien, ici le filtre est là pour attraper tout objet macroscopique ou grosse particule ayant réussi à s'introduire dans le système ?

Si un standard existe, puis je en récupérer un pour le brancher en test et prévoir son insertion dans le design (insertion et changement facile) ?

- Filtre de sortie :

Ma compréhension est que le but est d'éviter la contamination de l'air ambiant. Pour le moment on a prévu un filtre à charbon actif, mais on ne sais pas si c'est utile. Quel serait la bonne approche ici ?

Si il existe des standard, je veux bien m'en procurer un

Nous ajoutons aussi deux alarmes fonctionnelles

- pression d'insufflation max (si la sonde se bouche par exemple ou se coude) la pression augmente brutalement et le patient ne sera ventilé

- alarme de débranchement (la pression d'insufflation tombe à zéro)

On ajoute également à la spécification une gestion de l'électricité sur batterie afin de permettre le hotswap et une alarme si l'appareil est débranché

Pour info, sur la ventilation, un mini-MOOC de 2h "COVID-19 et soins critiques" :

https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:UPEC+169003+cv_01/about

Inscription gratuite, juste avec une adresse email.

Réouverture aussi du MOOC complet "ventilation artificielle":

https://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:UPEC+169001+session02/about

Fiches synthétiques de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation sur la Ventilation

https://twitter.com/jmconstantin/status/1240248654486740992?s=21 => *reprises sur* https://github.com/covid-response-projects/documents

PROPOSITION/PROPOSITION

Produire et permettre la production en **impression 3D** (rapidement et à **peu de frais**) d'un matériel de crise **réutilisable**, **améliorable**, et capable de participer à la prise en charge de tout ou partie des symptômes de détresse respiratoire. L'initiative nantaise se propose d'entrer en synergie avec d'autres initiatives en ligne (dont le MIT et UCLA) et s'engage à leur suite à mettre en ligne les **plans de fabrication libres de droits** pour qu'ils bénéficient au monde entier.

Notre proposition est de fédérer et coordonner les acteurs médicaux et techniques nécessaires à la production de tels équipements. Cela permettrait une production décentralisée dans chaque ville ou pays souffrant de carence d'équipement. La technologie repose sur de l'impression 3D commune et de l'électronique courant qui se procure facilement (incluant de la découpe laser).

Accompagnés par l'**expertise du CHU de Nantes** (Pr PA Gourraud sur la partie innovation et service d'Anesthésie Réanimation), nous poussons l'adéquation de notre capacité de production à la demande des autorités sanitaires afin d'adapter les procédures réglementaires au besoin de situation de crise.

To produce and permit **3D rapid and cheap printing** of crisis material that is **reusable, upgradeable** and able to participate in the management of all or part of the symptoms of respiratory distress. The Nantes initiative aims at fostering synergy with other on-line initiatives

such as MIT and UCLA and after them makes a commitment to post online **patent-free fabrication plans that can benefit the whole world.**

Our proposition is to federate and coordinate the medical and technical actors necessary to the production of such devices. That would enable a decentralized production in every city or country suffering equipment shortage. This technology requires common 3D impression and electronics that is readily obtained (including laser cutting).

With the **expertise of the Nantes University Hospital** (Pr. PA Gourraud for innovation and Anesthesia and Resuscitation Department), we adapt the adequacy of our production capacity to the requirements of sanitary authorities to adapt regulatory procedures to the needs of the crisis situation.

UNE SOLUTION "OPEN SOURCE" EXISTANTE INADAPTÉE

Le principe de la plupart de ces machines est la **mécanisation de ballons manuels** de réanimation respiratoire, préservant ainsi la qualification de "dispositif médical" du matériel. Des exemples possibles à assembler sont :

https://gitlab.com/TrevorSmale/low-resource-ambu-bag-ventilor
https://www.youtube.com/watch?v=1t2t8d8xtD0
https://www.facebook.com/groups/670932227050506/
https://coronavirustechhandbook.com/hardware

La promesse du MIT pour ce type de solution est des **équipements réplicables à moins de 100 $ chaque** (réalité plus probable autour de 200-250 €), **produits en quelques heures/jours** avec des équipements et fournitures classiquement utilisées en impression 3D.

Note : Il ne faut pas perdre de vue que l'on peut aussi assembler d'autre choses telles que des valves jetables, des ballons de réanimation (silicone à froid dans des moules extrudés), et que ça demande essentiellement d'avoir une visibilité sur les besoins.

Cependant, les premiers retours de la communauté médicale nous font largement douter de ce modèle car il ne prend pas en compte le besoins de PEP ainsi que les chiffres évoqués ci-dessus. **Nous avons donc opté pour un nouveau design plus proche des machines traditionnelles, s'appuyant sur une double valve et garantissant ainsi des niveaux de pression constants et contrôlés, ainsi que de la lisibilité pour le personnel soignant de paramètres tels que le volume d'air expiré.** Les modélisations sont avancées en vue de la réalisation d'un prototype, les premières impressions sont en cours. Les discussions sur le design sont en fin de documents.

SOLUTION ÉLABORÉE *DESIGNED SOLUTION*

Voir https://github.com/covid-response-projects ou point projet début de doc

UCLA (l'université de californie) commence à travailler sur cette approche également avec un ex-SpaceX que nous avons eu au téléphone (nous allons partager nos conclusions et designs au maximum, ils ont une solide expérience en ingéniérie)

https://docs.google.com/presentation/d/1WYOhYh5nsoZXfRUFHw6E49vdQaQRIUKOGRThJnB_9wo/edit#slide=id.p

Nos design avancent https://www.youtube.com/watch?v=_76eVl-f7Qw&feature=youtu.be
Accès au design https://a360.co/2IS0x3U (modèle 3D en impression) et https://a360.co/2TYGk2H https://www.youtube.com/watch?v=_76eVl-f7Qw&feature=youtu.be

Backup de math
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1TApR8ada0C1W8lKsdVd2R5T2UfgQpwKDfDmKQwUj3Po/edit#gid=640482477
Design doc UCLA
https://docs.google.com/document/d/1_TwT4vmiw1G0NPYTo_cAJAY8cOh8oRPQRppA5HxJjVk/edit

PLANNING/ SCHEDULE

1 - Recueil des besoins
2 - **mise en place V1 avec équipe réduite allant vers fonctionnel au plus vite (target test jeudi 19)**
3 - Après la première validation, explication plus large du projet pour fédérer la communauté
Et lancement de vision industrielle
4 - Objectif rapide de pouvoir reverser la connaissance avec UCLA d'une team de traduction

ÉTAPES :

1- Concevoir et développer une série de prototypes alignés avec les hypothèse des besoins validés par les experts du CHU de Nantes afin de valider le fonctionnement (48h-72h avant premier prototype) (H0 --> 48-72h)
=> Lancement une équipe "Proto" (distribuée et sans rassemblement) ASAP dès le besoin exprimé des autorités de santé (CHUN - le CHUN valide aussi auprès de la DGS)
2- Coordonner un effort pour fédérer et organiser des makers variés (constitution de stocks, impression 3D, électronique, assemblage, tests, formation du personnel soignant à ces nouveaux appareils, maintenance sur site) et pouvoir passer à l'échelle suite à la validation des prototypes. => Diffusion via réseaux perso et institutionnel (48 → 96h)
3- Lancement de production de la V1 à "grande échelle locale" là où on manque de matériel en s'appuyant sur la fédération communautaire lancée en -2-. => Phase de Production.
4- Maintien du stock existant et dialogue pour produire les consommables qui viendraient à manquer + remontée d'information- itération de prototype => Maintien d'une ressources et d'expertise technique, médicale et réglementaire.

BESOIN

1. Confirmer **l'adéquation de la proposition au besoin (Services de Réanimation) :**
   - Caractéristiques idéales (Dream wish)
   - Evaluation de l'existant (Plans ouverts existants)
   - Paramètres de mécanisation (Pression diamètre consommable)

2. Assurer la diffusion au niveau national et international de cette solution d'urgence.

3. Elaborer les méthodes de fabrication et d'usage assurant le maximum de préconisations d'hygiène et de sécurité au regard des moyens disponibles et des délais impartis

Le collectif "Makers for Life" peut coordonner la mise en place du réseau de conception et production en s'appuyant sur les expertises techniques et médicales.

Inspirations

- Tous les articles parlant d'acroitre immédiatement les capacités de traitement https://thereader.mitpress.mit.edu/flattening-the-coronavirus-curve-is-not-enough/
- Appel à l'aide officiel de la NHS
- https://covid-19.alibabacloud.com/
- Appel à projets Agence de l'Innovation de Défense - AID (armée française)
- "En Émilie-Romagne, on "dédouble" les ventilateurs en soins intensifs pour couvrir deux patients en même temps. ça semble marcher." -- source
- Appel à l'aide pour impression de masques (Mass General Hosp., Boston, MA, USA) ; la réponse d'Artisan's Asylum
-

Initiatives connexes à rejoindre / faire converger :

- Page de ressources coronavirus réseau des fablabs français
- ~~https://etherpad.tetaneutral.net/p/9fls-covid_rfflabs?lang=fr~~
- ~~AMI via Lyonbiopole et plus largement (Commission EU, etc.) => contact envoyé.~~
- CFP réseau 1871 Chicago et al. https://twitter.com/1871chicago/status/1240771518604414976?s=21
- https://twitter.com/am_stephanieh/status/1240837566154321920?s=21

Communautés/personnes nantaises et au-delà mobilisables :

- Pour monter et punchiser (keskiya) / raccourcir les points quotidiens ? https://twitter.com/fpottier/status/1240660208885600260
-

AMI :

- https://www.agorize.com/en/challenges/code-life-challenge?t=mgLESR-12jLJPU-PNIqU7Q
- https://www.minalogic.com/fr/actualite-projet/urgent-fightcovid-19

Contributions : qui sommes-nous ?

Le projet est porté par un collectif multiple incluant professionnels de la biologie, du milieu médical et ingénieurs.

Quentin ADAM - https://www.linkedin.com/in/waxzce/
TLDR; Développeur et chef d'entreprise (CEO @ Clever Cloud http://www.clever-cloud.com/)
Conférencier régulier dans l'écosystème technique, j'ai une audience dans ce milieu là et bco de contact, comme beaucoup de tech, je fait de l'IoT (des objet connectés) par passion (d'où l'électronique et mes connaissances là dedans). Compétences tech + management, connexion au milieu médical par ma compagne, étudiante en médecine (réquisitionnée). Capable de se rendre disponible pour aider à effet immédiat.
quentin.adam@clever-cloud.com +33662094007

Pierre-Antoine GOURRAUD - https://www.linkedin.com/in/pierre-antoine-gourraud-35779b6/
Professeur des universités, praticien-hospitalier de la faculté de médecine de l'université de Nantes (France). Après 7 ans à l'université de Californie à San Francisco, il dirige depuis 2015, une équipe de recherche INSERM dédiée à la composante génomique de l'auto-immunité et des transplantations où une quinzaine de chercheurs développent des algorithmes d'analyses et d'aide à la décision. Depuis avril 2018, il dirige également un service hospitalier en charge des millions de données générées par le soin au CHU de Nantes, qui en assure l'exploitation dans des conditions de sécurité de transparence et de validité propices à la recherche et à l'innovation.

Baptiste JAMIN & VALERIAN SALIOU
Co-fondateurs de la société Crisp (https://crisp.chat/), ingénieurs de formation, spécialisés en développement de logiciels / algorithmes, mais avec des capacités en CAD (conception

assistée par ordinateur) et montages électroniques. Disposons de deux imprimantes 3D sur site (technologies dépôt de matière fondue permettant d'imprimer les grosses pièces, et résine permettant d'imprimer les petites pièces plus précisément et rapidement), ainsi qu'un studio maker équipé (soudure, tests électroniques, assemblages mécaniques).

Avec l'aide de Eric LEANDRI et Olivier AMI pour Alternativ.care (ex qwant med)

Merci à tous les médecins qui ont accepté de nous répondre.

Avec également l'appui de :

- Clever Cloud, IT Automation platform
- QWANT, moteur de recherche européen
- CRISP.chat, startup de la relation client
- Association Ping et son fablab Plateforme C, communauté nantaise (soutien au prototypage concret en cours). Contact : Mathieu GONNET, secrétaire de l'association
- Alternativ.care

Emmanuel FELLER
Dev et maker for a long time

Eliott VINCENT
Dev / tinkerer (Crisp)

Guillaume CHAMPEAU
Contacts et rédaction et rerédactions

Yann "shalf" HEURTAUX — Lausanne, VD, Suisse
Documentation et densification du réseau de contribution. À la ville, hors pandémie.

Emmanuel LAURENT
Ingénieur physicien (énergie, optique, …) & maker (usinage, bois, métal, électronique,...). Expériences de prototypage et possibilité de petite production. Sur Lyon avec un atelier perso (en cours de réinstallation :-/). Equipé avec une CNC semi-artisanale (usinage bois, plastique - et alu mais avec une capacité réduite), imprimante 3D (fil fondu), atelier électronique, outils pour le métal. Je dispose d'un peu de matière / composants pour du prototypage ou des tests mais pas assez pour faire plusieurs pièces. Certains fournisseurs sont encore ouverts mais la logistique reste à organiser.

Antoine BOCQUEHO - Orléans
Entrepreneur, Axé maker, robotique. Passionné par les flux, la logistique, l'appro… Culture industrielle et électrotech.

Félicie Pastore, Anglais Médical - Medical English, Toulouse

Erik Huneker https://fr.linkedin.com/in/erik-huneker-3065154
CEO de Diabeloop. Expérience de conception de dispositifs médicaux et qualité/réglementaire. J'apporte mon aide individuellement et pas au nom de Diabeloop.

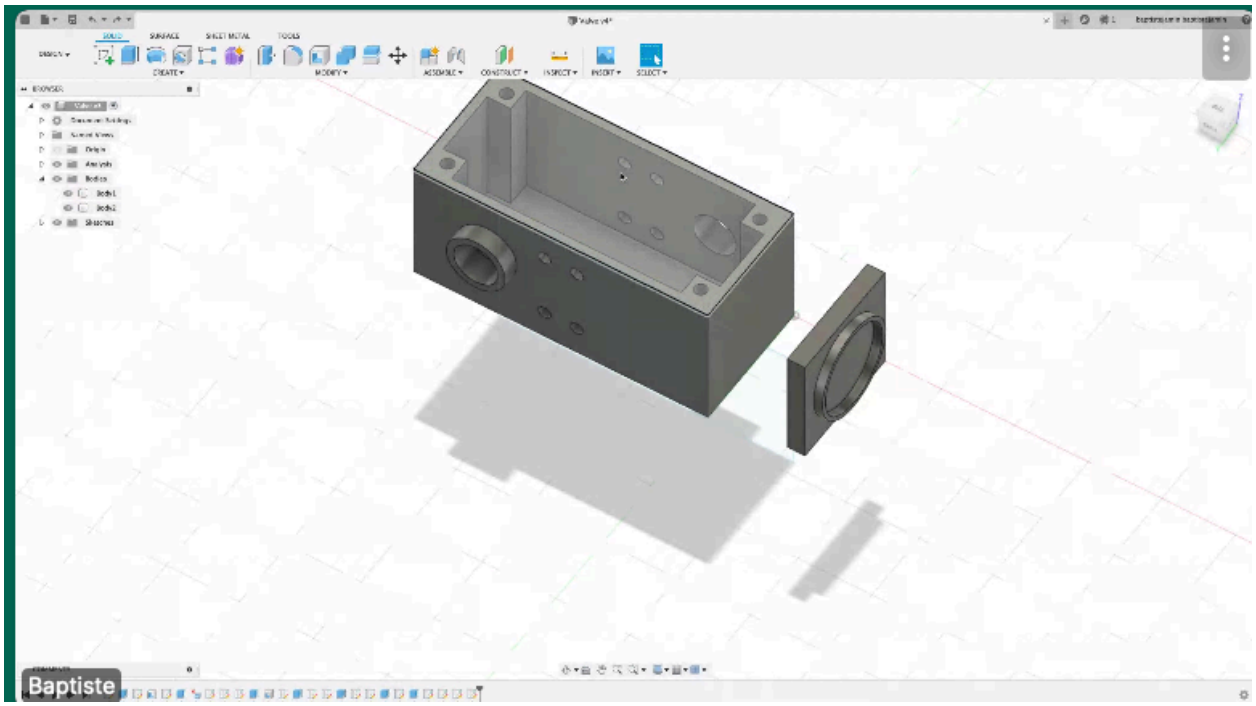
(merci de vous ajouter ci-dessus)
Pensez à ajouter le lieu ou vous êtes en ce moment (pour pouvoir échanger des composants ou de la matière par ex.).

Licence de ce document

Domaine public, CC-0

Discussion historique sur le design, avant la validation des besoins :

Le design envisagé : un modèle avec une Pompe pour garantir un PEP (pression expératoire positive)

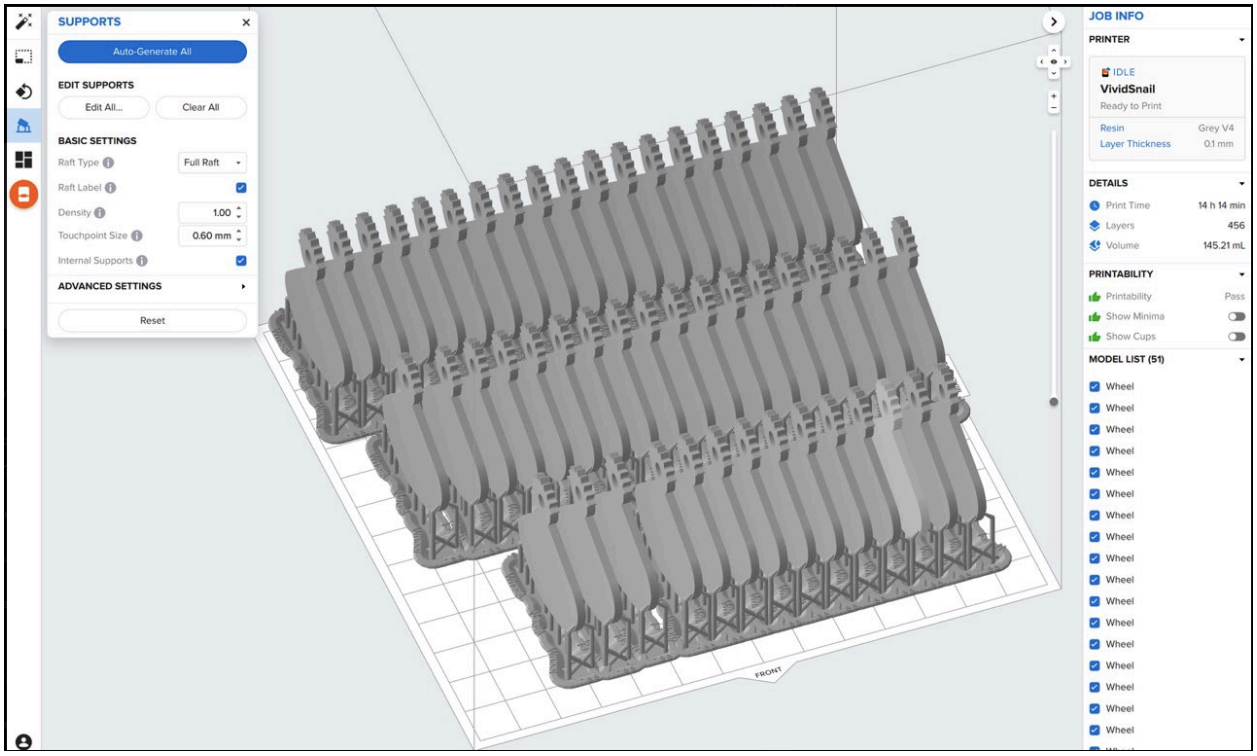


La modélisation de ce second design est pour le moment privilégié :
Pompe commune, débit d'air maîtrisé par servo-moteur et roue asymétrique soumis par une feedback loop d'un manomètre à eau. Le nombre de pièce est encore assez réduit et le design assez propre. On est en train de calibrer un système à clapet pour mesurer le volume E/S dans le patient.

Une troisième hypothèse de design repose sur un blower comme https://github.com/jcl5m1/ et pourrait devenir plus économique. Nous sommes en train d'évaluer les problématiques induites.ventilator

Le design actuel est de générer la pression en utilisant un blower commun, qui est en plus une pièce imprimable si on a des soucis d'approvisionnement. Et ensuite de le monter sur l'hypothèse 2, ce qui fait baisser les prix et les problématique d'approvisionnement.

Ou alors le besoins est de l'optiflow VNI
=> la question est de bien calibrer le manque



Ce que l'on comprend comme paramètre obligatoire d'un appareil : (demande à être challengé par équipe médicale)

- Pression de plateau < 30 mmHg (poumon = ballon)
- PEP [5-10 mmHg] (probablement sous-estimé)
- Pression de crête à 50 mmHg - 60 mmHG peut passer à 70 ou 80
- 6-8 ml/kg de volume (par le poid de la personne) = le volume que l'on doit atteindre dans le volume respiratoire (poid théorique, homme ~70kg ou femme ~60kg) donc de 300ml et 600ml par inspiration.
- Fréquence de [12 à 20-25] .min-1
- Capacité de définir le volume expiré

Débit = 60l par minute

1l p/s

Mode en pression controlé

Temps inspiratoire et et expiratoire

Toxicité vient du volume => à check

Certaine données montre un problème sur uniquement du volume

====
On bosse avec d'autres équipes.
Travaux parallèles et après on trie => décrire les "2 approches"
Sur le design final répondant aux besoins établis : 2 valves, on ne sait pas encore laquelle est la bonne/meilleure. Projets qui échangent, 3 points par jour. Nous utilisons la même base de code.

=> présenter les autres équipes, i.e. commencer par rajouter le point de contact

Un autre design de valve ronde impliquant une vis sans fin est également en cours de validation, avec une approche similaire de design générale, nos équipes sont en contact très régulier afin de s'inspirer et s'entre aider.