

## **Introduire simplement votre sujet de TIPE en lien avec MakAir**

Suite à la pandémie de covid, on a voulu se renseigner sur ce qui existait en matière de respirateur artificiel. En cherchant sur internet on a trouvé le makair, on s'est alors rendu compte que ce respirateur fonctionnait en circuit ouvert, or aujourd'hui la majeure partie des respirateurs artificiels fonctionne en circuit fermé, donc dans le cadre du TIPE on a voulu savoir si on pouvait modifier le makair afin d'en faire un respirateur fonctionnant en circuit fermé.

## **Présentez le contexte de vos recherches ?**

Nous sommes deux élèves de PSI\* à Stanislas qui a réalisé ce projet en 2ème année de classe préparatoire dans le cadre du TIPE dans les laboratoires de l'ISEP.

## **Quelle était la problématique de vos recherches ?**

Comment transformer le makair en un respirateur utilisable en circuit fermé?

Quelles améliorations pourraient être apportées à cette machine en cas d'utilisation en circuit fermé?

Quelles sont les conséquences de cette transformation sur l'asservissement en pression?

## **Est-ce que vos résultats répondent à votre problématique ?**

Premièrement la fermeture n'était pas étanche, le circuit ne fonctionnait donc pas totalement de manière fermée. Néanmoins les algorithmes du makair fonctionnaient toujours, ce qui laisse présager que le makair serait tout à fait utilisable en circuit fermé, si on réglait le problème de la gestion des gaz : mesure du taux d'oxygène et de CO<sub>2</sub>.

## **Quelle a été votre démarche pour traiter cette problématique ?**

On a adopté une démarche très pratique en n'hésitant pas à manipuler et démonter/remonter le makair. On a aussi décidé de réaliser notre propre maquette de respirateur artificiel pour comprendre en profondeur le fonctionnement du makair et les spécificités du circuit fermé.

## **Pourquoi avoir choisi cette démarche ?**

Dans le cadre du TIPE, il nous est demandé d'établir une démarche expérimentale afin d'étudier et de répondre à une problématique. On a donc tout d'abord cherché à comprendre comment fonctionnait le makair, puis à tester une première fermeture du makair. Suite au problème



d'étanchéité on a amélioré le dispositif de fermeture, mais ne pouvant faire plus on a décidé de recréer nous même un circuit à air fermé en réutilisant notamment la turbine du makair pour pouvoir étudier plus en profondeur la fermeture du circuit ( car pour le tipe et avec nos moyens on ne pouvait qu'essayer de recréer un dispositif).

**Quels sont vos résultats ?**

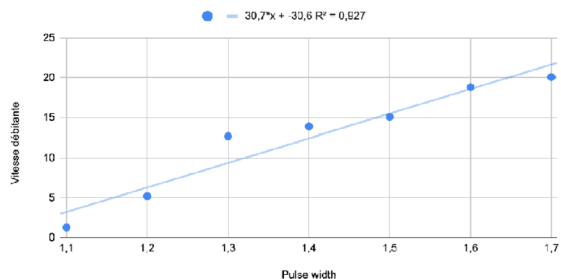
**Expliquez-en 1 ou 2 phrases si vos résultats répondent à votre problématique**

Nos résultats sont de bonne augure pour la conception d'un makair fonctionnant en circuit fermé, si ce n'est que nous n'avons établi de dispositif pour gérer les gazs, en effet il aurait fallu des appareils qui mesurent la quantité de CO2 et d'O2 qui ne nous étaient alors pas accessibles.

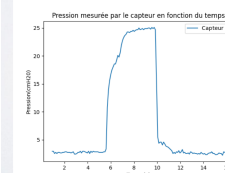
**Introduisez les graphiques de vos résultats et leurs explications**

Graphique	Explication
 <p><u>Courbe de pression du Makair en circuit fermé</u></p>	 <p>le dispositif de fermeture ne permettait pas à l'air de s'évacuer assez facilement, la pression mettait donc plus de temps à redescendre</p>

Vitesse débitante en fonction du pulse width



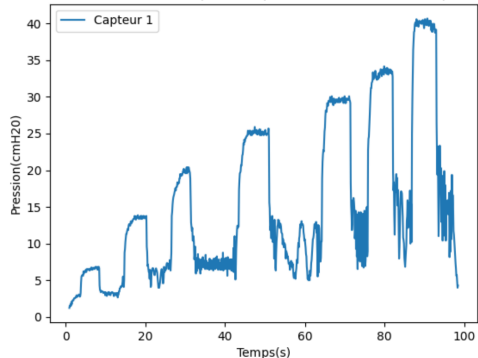
On cherchait à voir comment fonctionnait la turbine selon la largeur du créneau qui lui était envoyé



Exemple de courbe renvoyée après une expérience.

Première courbe de pression mesurée sur notre maquette

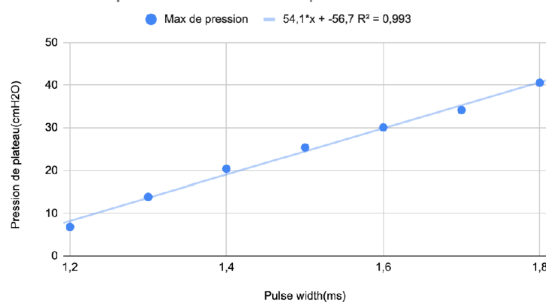
Pression mesurée par le capteur en fonction du temps



Courbe obtenue après avoir remplis a bloc puis vidé le poumon plusieurs fois pour des vitesses de rotation de la turbine variantes.

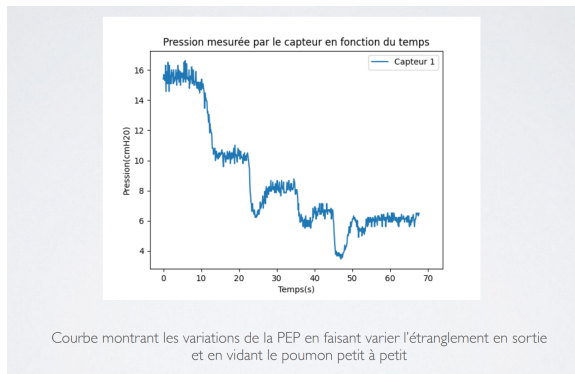
On vouait tester quelle pression de plateau on pouvait atteindre en augmentant la vitesse de la turbine

Pression de plateau en fonction du pulse width



On a ainsi une relation linéaire entre la vitesse de rotation de la turbine et la pression de plateau.

on cherchait à contrôler la pep.



### Quels sont les problèmes que vous avez rencontrés ?

Problème d'étanchéité lors de la fermeture du Makair. Quelques problèmes avec nos capteurs de pression qui pouvaient être capricieux.

Problèmes lors de la conception de la maquette: moto réducteurs cassés facilement paralysant notre projet durant quelques temps.

### Quelles sont les pistes de recherche à approfondir suite à vos résultats ?

Il faudrait regarder comment on pourrait incorporer un dispositif de gestion des gaz à l'intérieur du makair.