

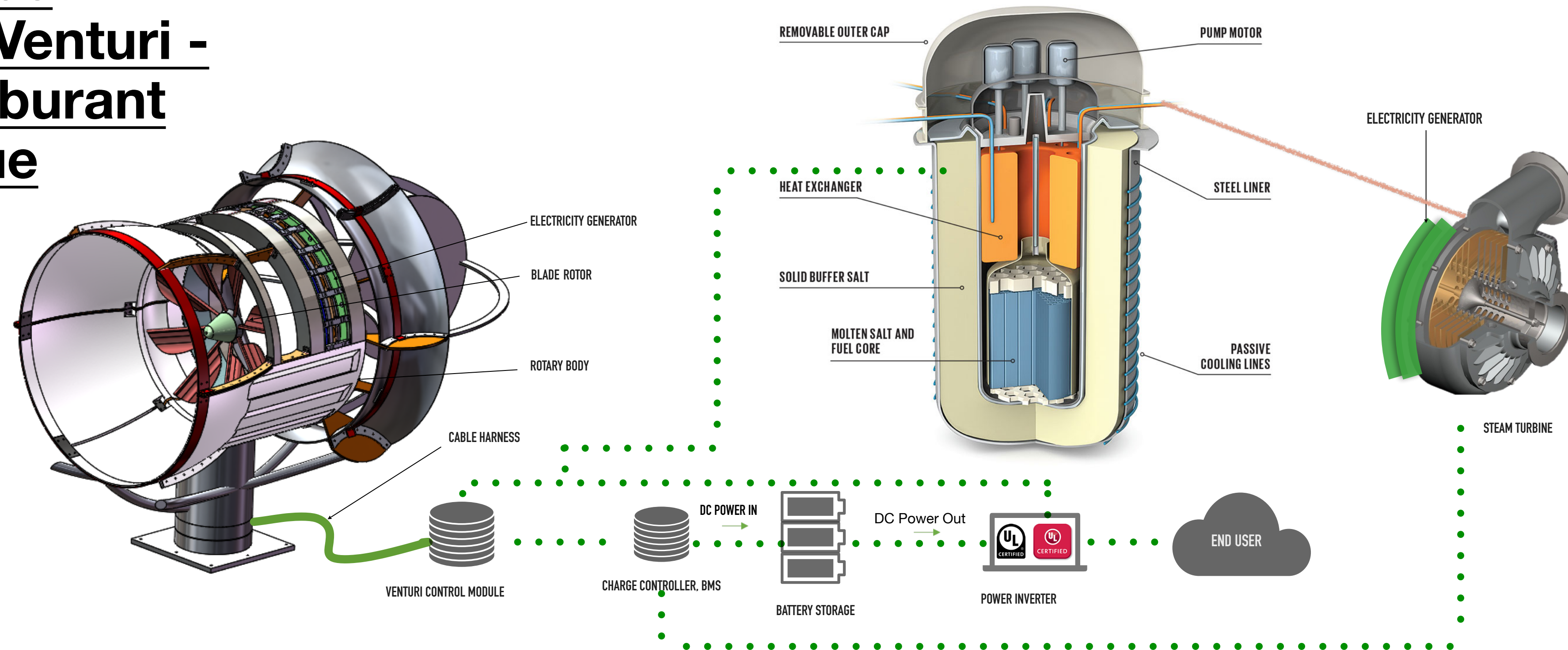
# Systeme de turbines thermiques Venturi

*Un système de turbine à énergie libre pour alimenter l'électricité mondiale*

Rik K. Wood, 14 juin 2021



# Systeme de Turbines Venturi - sans carburant organique



L'ensemble technologique combiné de Venturi fournit une alimentation électrique hors réseau, verte et ininterrompue sans combustible. « Ininterrompu » est défini comme offrant une fiabilité du réseau de distribution.

# Systeme de generateur Venturi

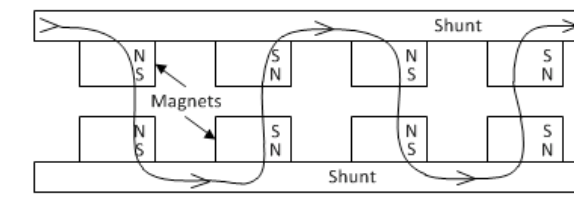
La technologie de generateur Venturi est unique parmi les generateurs cc à flux axial. Aux fins du present livre blanc, la plate-forme du generateur sera designee sous le nom de generateur Venturi.

Le generateur Venturi est constitue d'une bobine magnetique unique et d'une topologie physique à aimant permanent, ce qui augmente l'efficacite par rapport aux generateurs cc conventionnelles qui incorporent des noyaux ferreux.

Bien que les generateurs conventionnels à base de noyau developpent des densites de flux d'augmentation, les pertes sont importantes en raison du noyau ferreux. Pour compenser la perte en vigueur, le generateur Venturi permet l'utilisation de nombreux anneaux simultanés (stators). En outre, la flexibilité dans le facteur de forme pour permettre de nombreuses bobines dans un anneau concentrique par stator autour du perimetre de la turbine, permet la production d'une dynamique de force accrue comparé à d'autres generateurs à base de noyau. Pour Venturi, cela signifie une perte plus faible et une efficacite plus élevee.

## Theorie de l'Operation

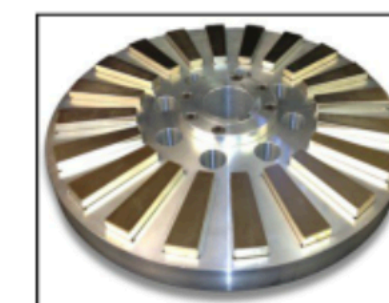
Le generateur Venturi utilise une technologie brevetee pour maximiser la perte de flux sans « focalisation » du faisceau magnetique ou du flux. La formule affecte les dimensions des bobines par rapport à la dimension des aimants permanents. Pour compenser l'absence d'un noyau ferreux pour « focalisation » du faisceau, le faisceau de flux du noyau d'air est maintenu « compact » en utilisant un shunt ferreux et en minimisant la dispersion du champ magnetique avec la géométrie bobine/aimant. La théorie est qu'en raison de la géométrie précise de la bobine par rapport à l'aimant et le shunt, vous minimisez la dispersion du champ sans compromettre trop de force. Le shunt ferreux simple couple le faisceau d'aimant de l'aimant à l'aimant avec peu de perte, réduisant la dispersion de champ dans l'air, excepté à la jonction d'aimant/bobine. Ceci a l'avantage de maintenir un champ magnetique couplé bien focalisé.



Prenons le diagramme de la figure 1. Dans ce diagramme, vous pouvez visualiser comment le circuit magnétique est maintenu via le shunt pour produire un circuit de faisceau de flux magnétique étroit unique avec peu de perte.

Figure 1 – Circuit magnétique

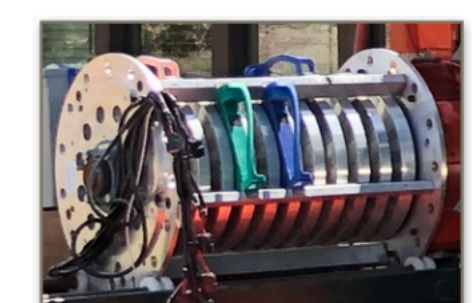
La distorsion du faisceau de force se produit toujours sous charge et les lignes de flux interagissent pour fournir une force « répulsive » afin d'induire des forces dans le plan radial du stator. Bien qu'un noyau ferreux ne soit pas directement couplé au point de développement de la « force » entre les lignes de flux de la bobine et l'aimant opposé, le faisceau de flux étroitement focalisé du circuit magnétique est maintenu intact puisqu'aucun découplage ne se produit en raison du circuit continu maintenu par le « shunt ferreux ».



Rotors

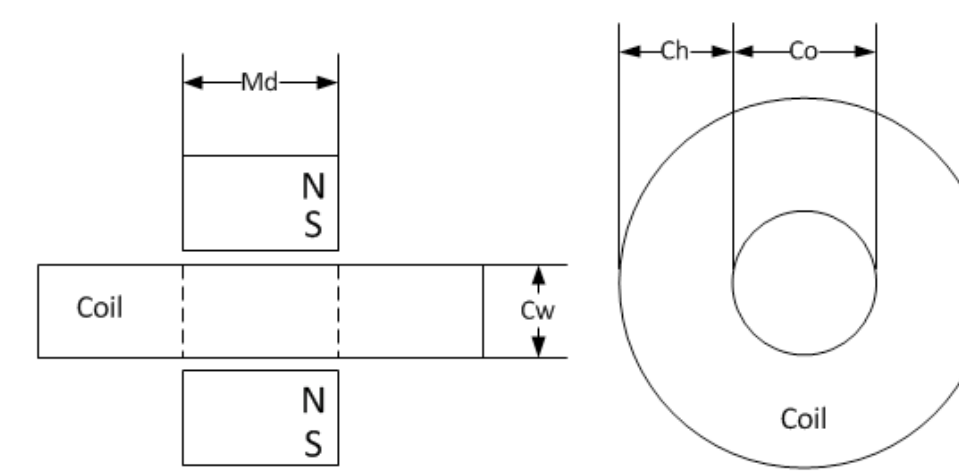
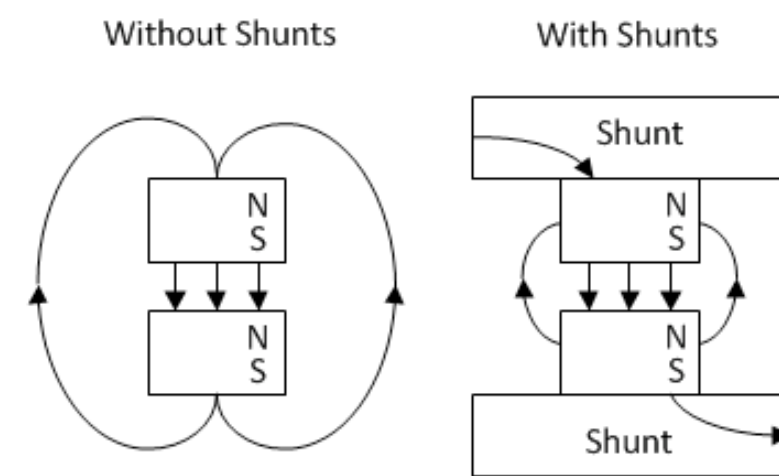


Coil Modules



**Figure 2 - Réduction de la dispersion des flux**

**Relation Aimant-Bobine**



**Figure 3 - Relation aimant-bobine**

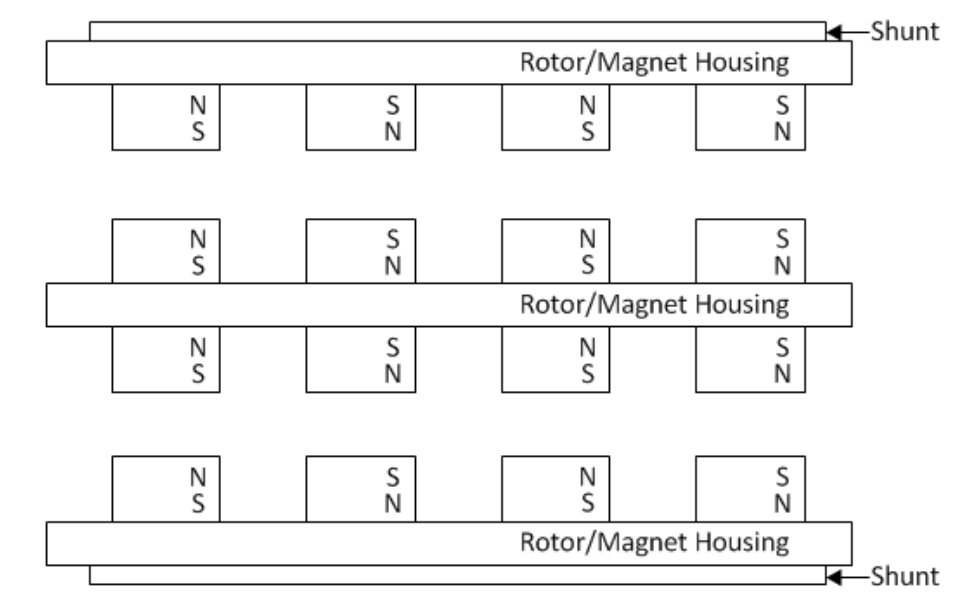
Le générateur Venturi utilise des bobines d'une dimension particulière qui est contrôlée par la dimension des aimants utilisés. La formule qui régit la relation entre la bobine et l'aimant est la découverte clé qui permet les caractéristiques uniques du moteur. Plusieurs brevets saisissent les détails de cette formule. Nous allons couvrir les aspects de haut niveau de cette formule.

Dans la figure 3, vous voyez la relation dimensionnelle entre la bobine et l'aimant. Cette relation est importante pour empêcher la pénétration excessive de flux des bobines adjacentes avant que la densité maximale d'entraînement de la bobine actuelle soit toujours à son apogée. Notez que si la largeur de la bobine est trop grande, l'interférence dans le faisceau de flux des aimants suivants est augmentée. Pourtant, s'il est trop petit, la force d'entraînement est réduite. De plus, si la bobine est trop haute, l'écart pour le faisceau de flux couplé (lignes de flux) est faible et la dispersion sous la force de la bobine en interaction entraînera des pertes et une force et une efficacité réduites.

Le noyau creux de la bobine, indiqué par 'Co' à la figure 3, ne peut pas dépasser de plus de 10% le diamètre de l'aimant permanent (Md). Ce noyau creux donne un électroaimant à « noyau d'air » qui produit un flux magnétique pour interagir avec le faisceau de flux des deux aimants permanents opposés. De plus, la hauteur de la bobine ou du Ch ne peut pas dépasser de plus de 10 % le diamètre de l'aimant permanent (Md). Le diamètre total de la bobine doit être inférieur à 4 fois la largeur de la bobine, sinon la densité de flux est réduite et la dispersion du flux produit une sous-charge. Il faut considérer que la hauteur des aimants doit être également au moins la largeur de la bobine.

**Flexibilité du rotor de pouvoir être empilable**

Le générateur Venturi est construit de rotors et de stators qui mettent en position les aimants et les bobines de telle sorte que le flux est axial à l'arbre, donc il est appelé un moteur à flux axial. Pour construire une génératrice, un ou plusieurs rotors sont construits pour contenir les aimants permanents et soutenir l'anneau du shunt. La Figure 4 illustre un arrangement typique à 3 rotors. Remarquez les shunts qui sont placés à l'extérieur des rotors les plus externes seulement. Cet anneau de shunt concentre le flux dans un circuit de flux complet pour l'ensemble de l'assemblage, comme représenté dans le diagramme plus simpliste de la figure 1.



## Compromis entre l'efficacité et le pouvoir

Une des observations pourrait être le compromis de puissance en raison du manque de noyaux de fer pour concentrer le flux dans un faisceau très dense. Le compromis est celui de la taille et le poids pour gagner la puissance équivalente, et pourtant ils ont plus d'efficacité. Le noyau d'air des bobines le fait, et la mise au point de la poutre dans le noyau d'air de la bobine en utilisant le « circuit de flux » avec des shunts contribue à réduire le compromis. Dans un moteur synchrone à aimant permanent classique entraîné par des enroulements autour des doigts de noyau de fer ou des fentes coupées dans le stator, vous n'aurez pas un circuit magnétique isolé, cependant, le faisceau est fortement concentré aux poteaux. Référez l'œuvre de Tao Dahun, et. al. (Tao Dajun, et.al.), dans lequel il décrit les pertes magnétiques dans le stator de fer d'un moteur synchrone plus typique d'aimant permanent. La figure 5 montre la formule Steinmetz pour déterminer les pertes dues au tourbillon et les pertes du cœur d'un noyau ferreux. Dans les calculs pour ce moteur Venturi, la perte du noyau ferreux devient 0 et le courant de Foucault est remplacé par un petit courant de Foucault du boîtier du rotor métallique non magnétique. Ce logement peut être construit avec un composite spécial en aluminium ou en fibre de carbone avec une faible perméabilité magnétique.

### Équation 1- L'équation de Steinmetz

$$p_{fe} = p_h + p_c + p_e$$
$$= k_h f B_m^2 + k_c \frac{1}{T} \int \left(\frac{dB}{dt}\right)^2 dt + k_e \frac{1}{T} \int \left(\frac{dB}{dt}\right)^{1.5} dt \quad (W/kg)$$

Les matériaux non magnétiques choisis doivent avoir des caractéristiques paramagnétiques minimales ou les caractéristiques diamagnétiques préférées. Les deux alliages d'aluminium, y compris le cuivre et d'autres propriétés diamagnétiques peuvent être utilisés. Les combinaisons de fibre de carbone et d'autres matériaux sont des options pour réduire le poids et maintenir la force. Prenons le travail de Kittel, et. al. (Kittel, Charles) sur la physique des matériaux à l'état solide. On peut estimer le moment magnétique minimum pour le matériel de rotor, si l'aluminium est employé. Le moment peut être démontré par la loi de Curie. L'équation 2 fournit l'équation Curie applicable à l'analyse de la pertinence des alliages d'aluminium pour le générateur Venturi.

### Équation 2 - Équation de la Loi de Curie $C = \frac{n}{3k_B} \mu_{\text{eff}}^2$ where $\mu_{\text{eff}} = gJ\mu_B \sqrt{J(J+1)}$ .

Le générateur Venturi permet une variabilité très flexible du facteur de forme, gagnant en puissance malgré le manque de noyaux de fer au centre des bobines. Considérant que les systèmes conventionnels de noyau de fer, ont des pertes élevées, à la fois causés par le remous et la perte de noyau. Il s'agit d'un compromis, compensé par l'utilisation d'aimants permanents de très haute résistance, le faisceau focalisé de la géométrie bobine / aimant, et le circuit magnétique isolé en utilisant le shunt magnétique.

Cette conception permet la production de nombreux facteurs de forme dans la fabrication d'un générateur Venturi qui sont spécifiques à l'application.

## Résumé du générateur Venturi

Le générateur Venturi nécessite une électronique spécialisée pour le conduire efficacement. Cela est dû à l'alternance de pôles magnétiques et au coup de pied inductif ou « fly back » produit pendant la transition du nord au sud. Pour un maximum d'efficacité et de puissance, on a conçu une électronique spécialisée.

Le générateur de moteur Venturi est capable de nombreuses applications uniques. L'efficacité et la flexibilité accrues du facteur de forme sont les principaux avantages de la plateforme Venturi. Cela est principalement dû à des économies de perte de noyau, le contrôle des courants de Foucault en utilisant des matériaux de pointe, et par une petite quantité d'énergie re-générative pendant les transitions d'entraînement sur les bobines. Associés à des composants électroniques et d'entraînement de pointe, tous ces avantages peuvent être atteints et maximisés.

Ajoutez à la flexibilité de la conception pour beaucoup d'applications, la plate-forme une fois adaptée aux besoins et à l'application du client, peut rapporter des dispositifs uniques et différenciés des conceptions conventionnelles de générateur.

# Turbine micro-éolienne Venturi

## Système de générateur

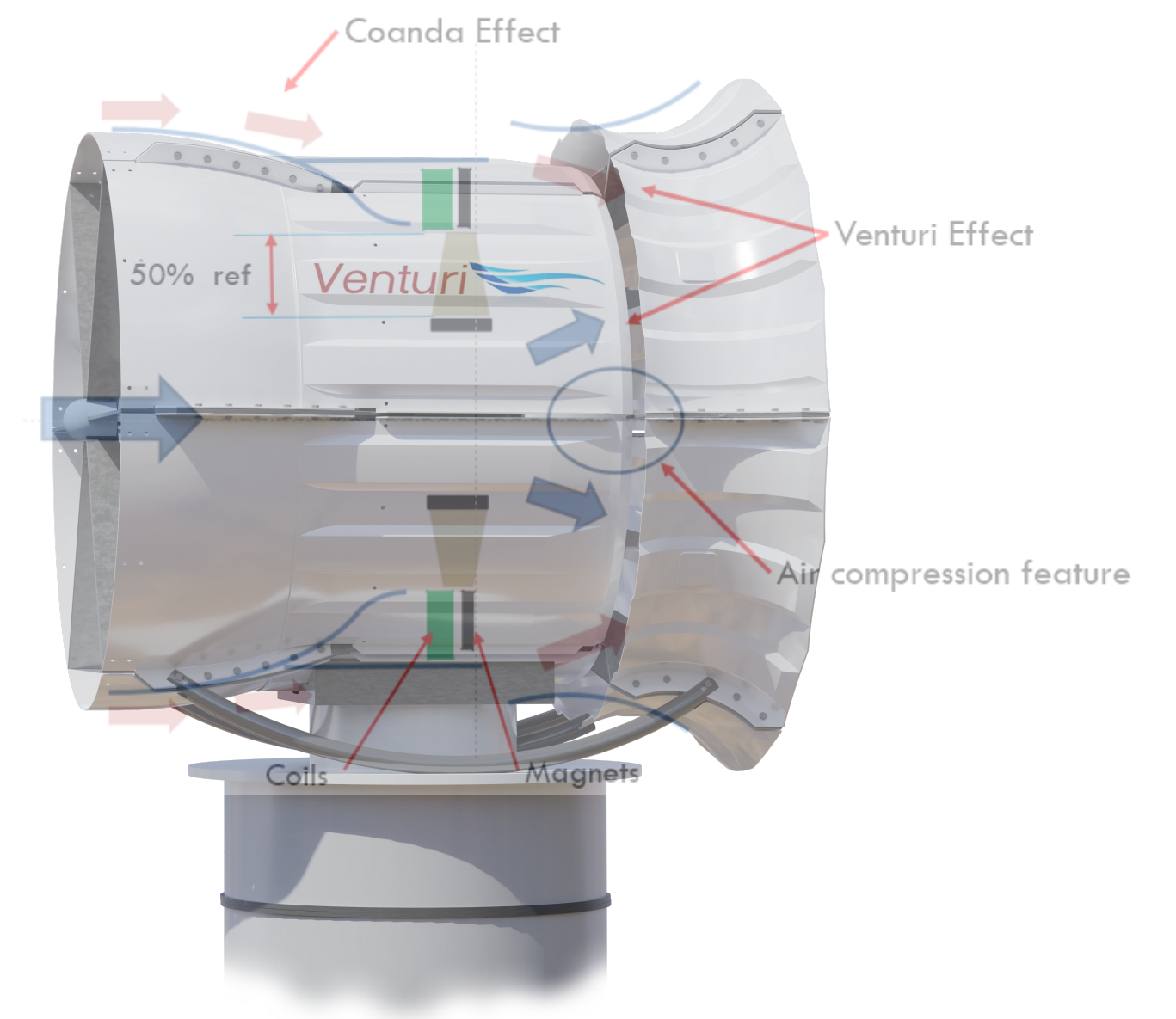
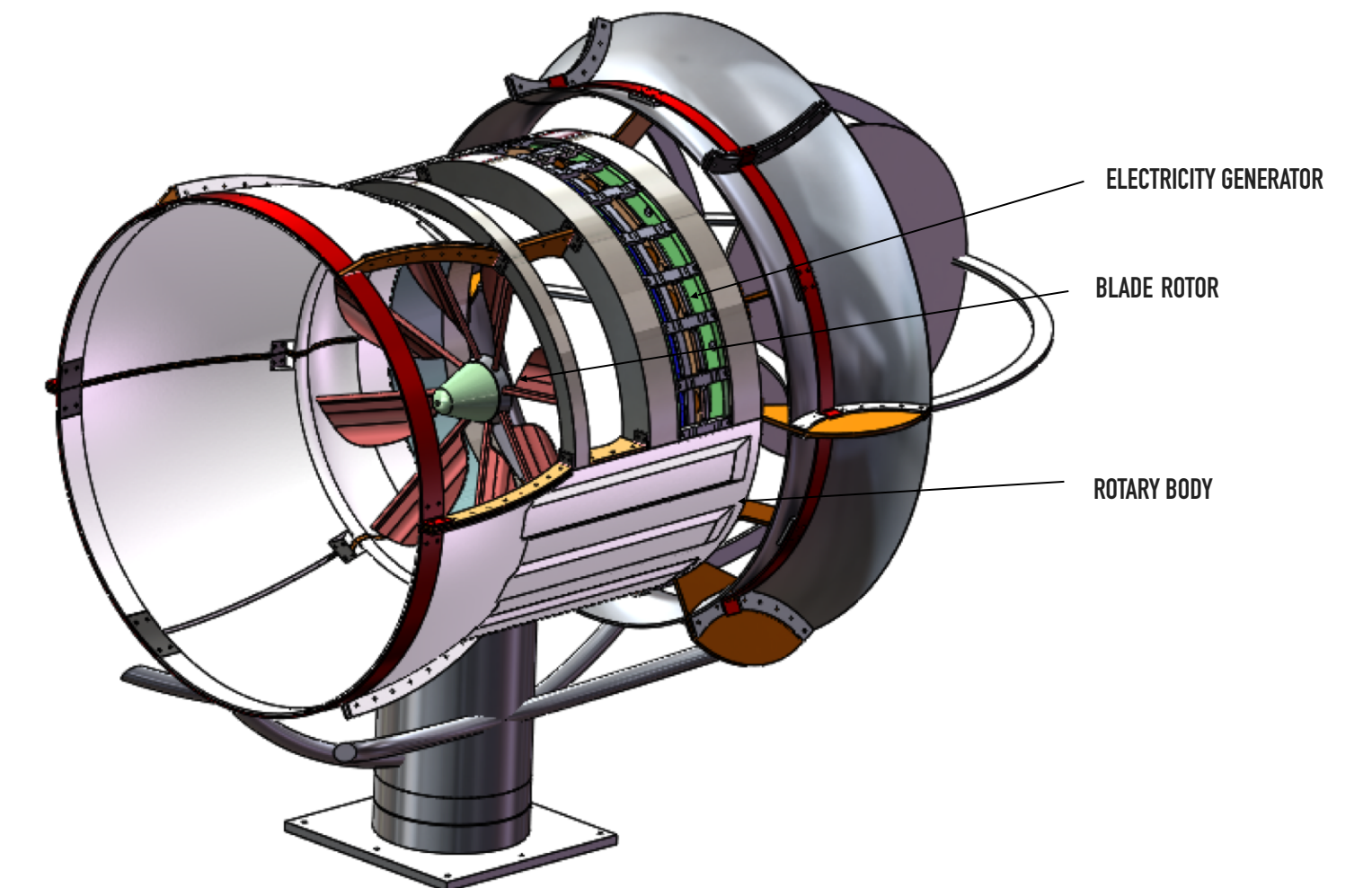
L'éolienne Venturi est vraiment unique et applique plusieurs physiques avancées dans la nouveauté par des tests avancés et la conception informatique grâce à la dynamique computationnelle des fluides. La turbine micro-éolienne est équipée du propre générateur excentrique de Venturi pour produire efficacement de l'électricité jusqu'à 78%. Le système tire parti de l'application suprême des effets Venturi et Coanda.

L'effet Venturi est la réduction de la pression du fluide (gaz/air) qui se produit lorsqu'un fluide circule dans une section rétrécie ou un étranglement d'un tuyau. Le cas limitatif de l'effet Venturi est lorsqu'un fluide atteint l'état d'écoulement étouffé, où la vitesse fluide s'approche de la vitesse locale du son. Lorsqu'un système fluide est dans un état d'écoulement étouffé, une nouvelle diminution de l'environnement de pression en aval n'entraînera pas d'augmentation de la vitesse, à moins que le fluide ne soit comprimé. Le débit de masse d'un fluide compressible augmentera avec une pression accrue en amont, ce qui augmentera la densité du fluide par la constriction (bien que la vitesse demeure constante). C'est le principe de fonctionnement d'une buse de Laval. L'augmentation de la température de la source augmentera également la vitesse sonore locale, permettant ainsi une augmentation du débit de masse, mais seulement si la zone de la buse est également augmentée pour compenser la diminution de densité qui en résulte.

Expansion de la section.

L'équation de Bernoulli est inversible, et la pression augmente lorsqu'un fluide ralentit. Néanmoins, s'il y a une expansion de la section du tube, la turbulence apparaîtra et le théorème ne tiendra pas. Venturi élimine l'effet Bernoulli par une utilisation intelligente de l'effet Coanda pour injecter la pression d'air dans le plan d'air de la micro turbine créant une aspiration tirant techniquement l'air sous tension réduite de la turbine.

Le résultat est une augmentation de la vitesse du vent aux pales avec une simple physique de la puissance brute du vent augmentant jusqu'au cube de sa vitesse. Venturi utilise un composé passif Venturi pour augmenter la vitesse du vent ambiant jusqu'à 300%. Il permet d'augmenter la puissance brute ambiante de 0,6 kW par mètre carré à plus de 9 kW par mètre carré pour avoir un impact sur les pales du générateur avec plus de puissance cinétique. Une combinaison de compression crée de très grandes augmentations de vitesse-puissance à la gorge du venturi augmentant l'énergie cinétique par des multiples. Cela signifie beaucoup d'énergie à être récupérée du vent et maximise l'efficacité. La physique simple et l'aérodynamique composée, ainsi que de nouvelles technologies sont déployées pour obtenir des résultats exceptionnels.



# Venturi Micro-éolienne à pale Rotor

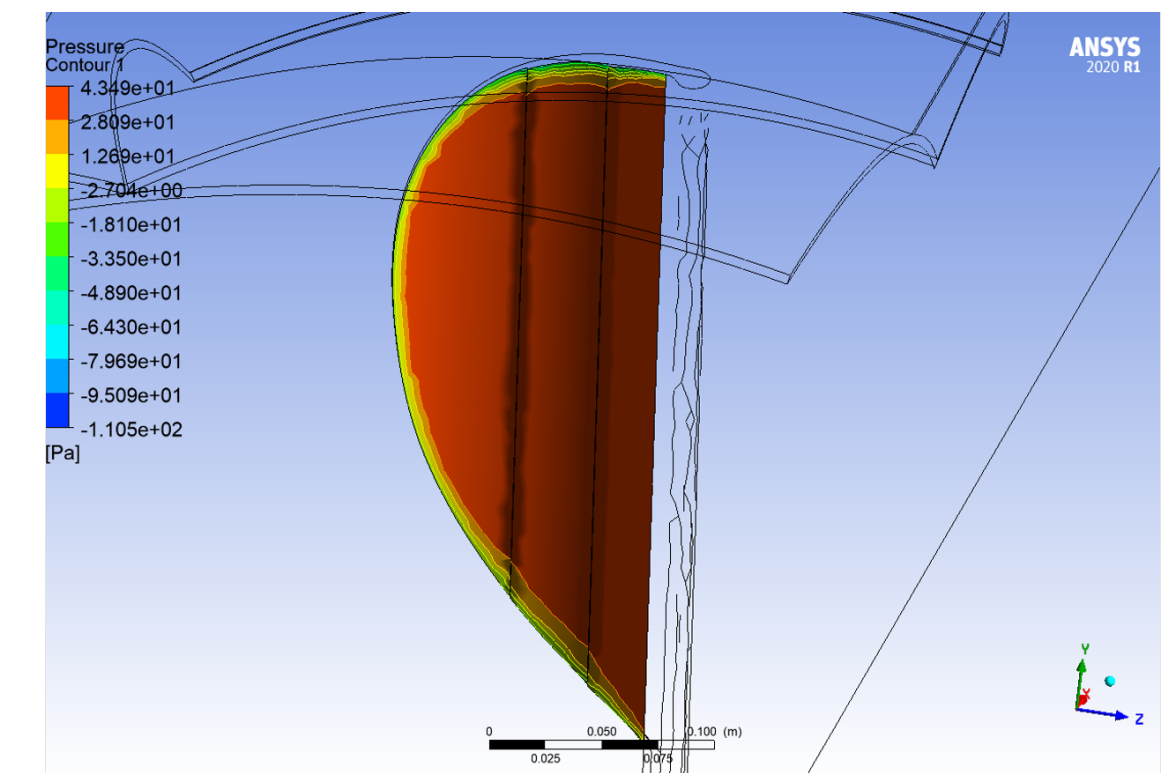
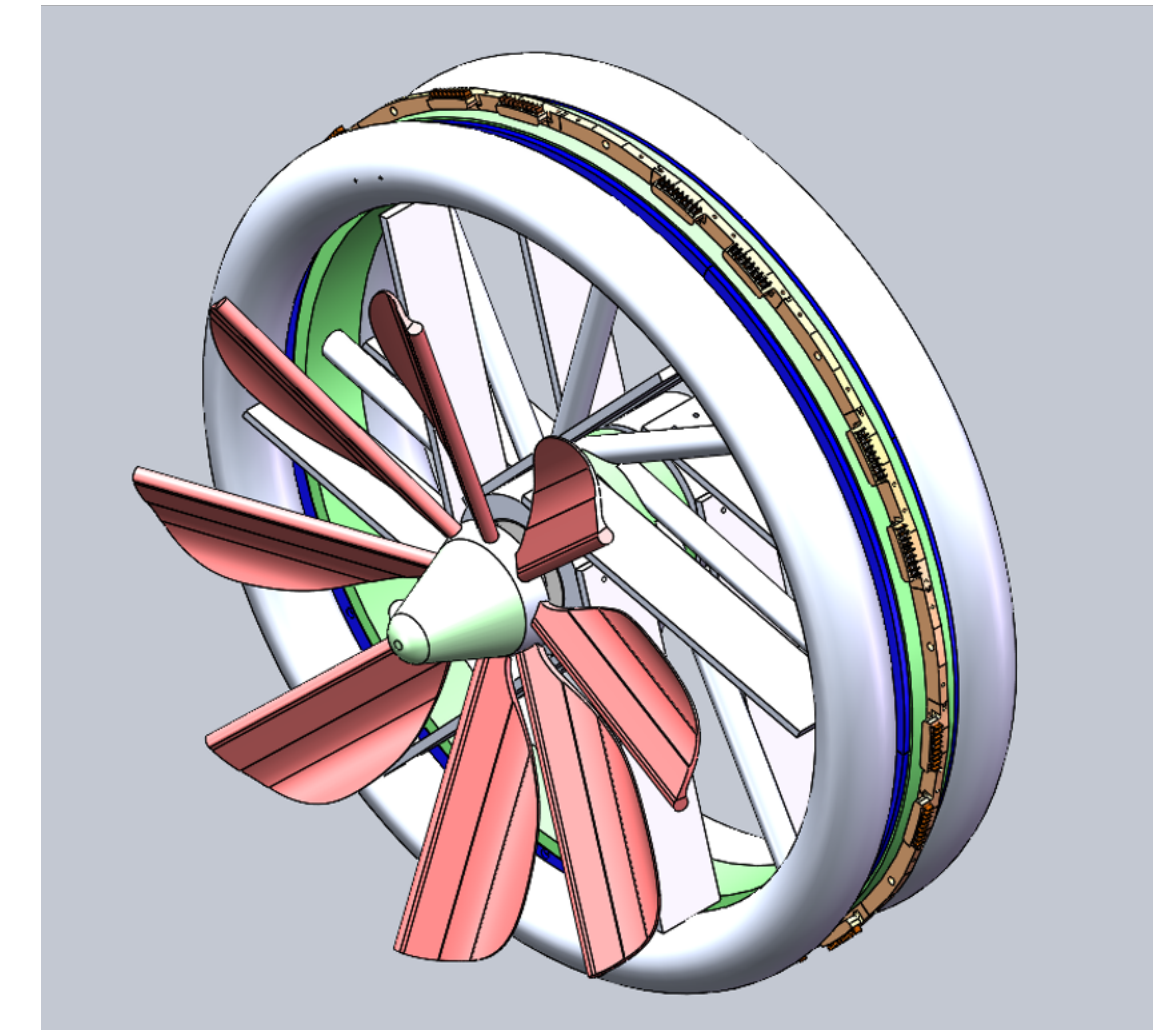
La micro-éolienne Venturi utilise une technique de volant pour augmenter la quantité de mouvement et l'inertie continue du rotor des pales. La roue volante est fixée directement au rotor de la pale comme indiqué. Une unité d'inertie peut faire tourner le rotor 527 fois en gardant le rotor en rotation pour produire de l'électricité supplémentaire.

$$I = \frac{Nm}{N+n} \left( \frac{2gh}{\omega^2} - r^2 \right)$$

Le générateur d'électricité exclusif de Venturi fait partie de l'ensemble volant sur le périmètre de la turbine. Il tire parti de la vitesse de pointe de la pale puisque le générateur est capable de générer de l'électricité supplémentaire plus le rotor tourne rapidement. En conséquence, la micro-éolienne commence à produire de l'électricité en aussi peu que 1 m/s jusqu'à 60 m/s. Cette gamme d'opérations plus large signifie qu'il fonctionne sur de plus longues périodes, augmentant l'efficacité au maximum de la possibilité. Comme la turbine tourne plus vite, une production d'électricité plus élevée est obtenue en fonction de la vitesse du vent de 2 kW à 40 kW dans une petite configuration de 1 1/2 mètres de diamètre. La micro-turbine est conçue pour produire de l'électricité à n'importe quelle vitesse du vent avec la limite supérieure gérable. Elle est très fiable et il n'y a pas d'infrasons et peut être installée dans n'importe quelle taille ou matrice.

La coupelle, ou pétale, « séparant » la lame, crée des étapes dans un effet Coanda motivant l'énergie dans les tourbillons du cube de vent pour rester sur le rotor aussi longtemps que possible pour l'extraction et la conversion en électricité par le générateur. L'efficacité de la lame est proche de la perfection comme le montrent les points de pression de l'étude Computation Fluid Dynamics montrée à droite.

**La Turbine Micro-éolienne Venturi** est une avancée transformatrice dans la conversion de l'énergie éolienne en énergie électrique. Les augmentations d'efficacité vont des normes de l'industrie de 28 % à plus de 70 %. L'autre composant transformationnel est le générateur de jante Venturi qui offre la plus haute efficacité et la masse la plus faible de l'industrie. Le générateur Venturi a une sortie plus élevée qui contribue à l'efficacité de fonctionnement supérieure du système. Il s'agit du même générateur à coupler avec la turbine à vapeur de la couche limite.





## Comparaison d'autres facteurs d'efficacité de Venturi

### Turbines venturi micro-évent Effet Venturi uniquement

#### Énergie cinétique du vent (Puissance) $P=1/2 \rho AV^3Cp$

P = Densité de l'air  
A = Surface de pale balayée  
V = Vitesse de l'air  
Cp = Coefficient de puissance

**Exemple :  $\rho = 1,23$ . A = 7,07 (longueur de la lame 1,5 m)**

V = 1728 (12x12x12)

**Cp =,40**

**Puissance = 7 513 w x 0,4**

**(Cp) = 3005 w**

Cp = 0.6 allowing for all air entering the blade area **Power = 7,513**

**w x 0.6 (Cp) = 4,502 w**

Adding increased Air velocity of 142%

V = 4,913 (17x17x17)

**Power = 25,634 w (2.56 kWh)**

#### Augmentation supplémentaire de la production d'énergie « NON » prise en compte dans

Effet d'aspiration de Venturi sur l'air ambiant entrant dans le cône d'entrée .  
Faible vitesse de démarrage du vent - 1 m/s – Le générateur aide avec impulsion induite pour démarrer la rotation du rotor de pale ou augmenter la production.  
Haute vitesse du vent coupée - 60 m/s, plus longue plage de production.  
Caractéristiques pour tordre le flux d'air pour un meilleur angle d'attaque vers les pales  
Efficacité presque parfaite du rotor des pales  
Efficacité avancée du générateur d'électricité.  
Efficacité du générateur et faible résistance  
Plage de fonctionnement du spectre complet de 1 m/s à 60 m/s

### Turbines de type conventionnel à événements

#### Énergie cinétique du vent (Puissance) $P = 1/2 \rho AV^3Cp$

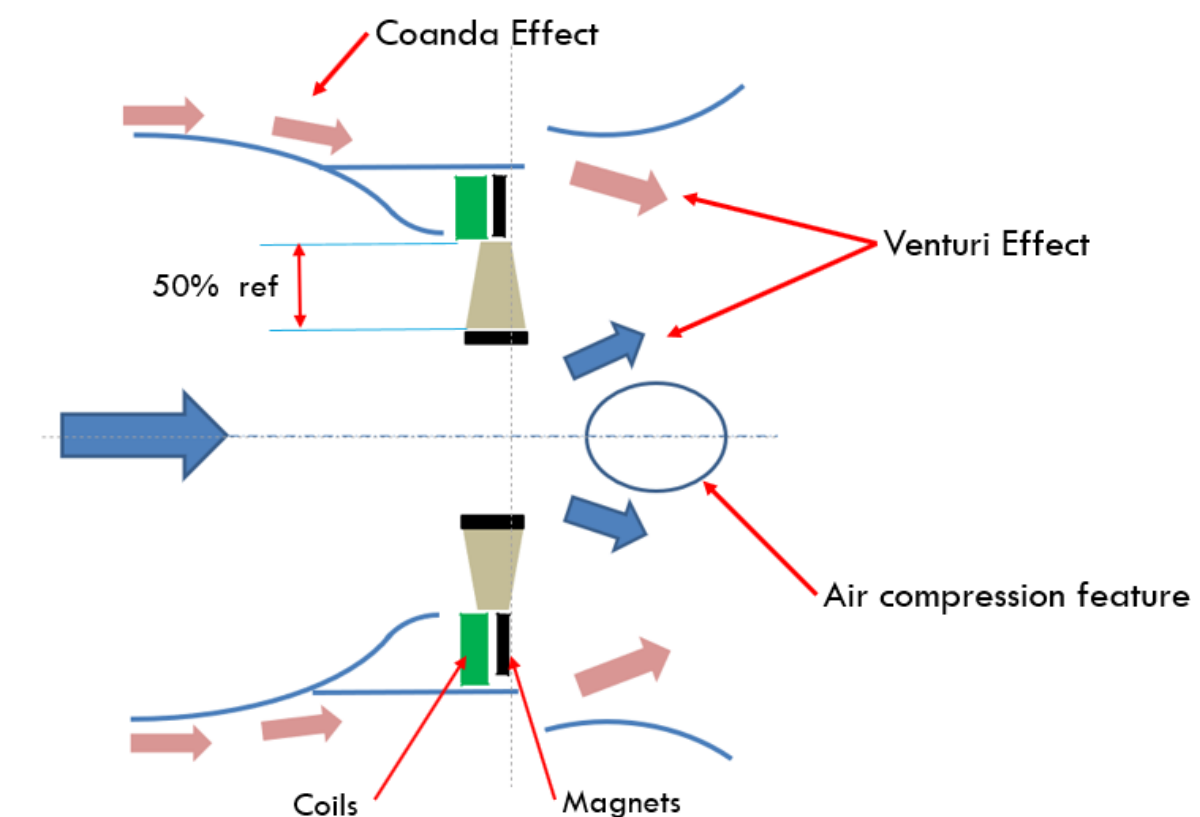
P = Densité de l'air  
A = Surface de pale balayée  
V = Vitesse de l'air  
Cp = Coefficient de puissance

exemple:  $\rho = 1.23$  A = 7.07 (lame longueur 1.5 m)

V = 1728 (12x12x12) Cp =.40

**Pouvoir = 7,513 w x 0.4**

**(Cp) = 3005 w**



# Système de générateur de turbine à vapeur Venturi

## Turbine à vapeur

Une turbine à vapeur à couche limite Tesla « modifiée » avec une nouvelle ingénierie de conception exclusive pour offrir des efficacités compétitives avec les turbines à vapeur actuelles beaucoup plus complexes (conceptions à flux centrifuge et axial). La turbine à couche limite Venturi a un facteur de réduction des coûts 15 fois supérieur à celui des turbines à vapeur diesel ou à flux axial/centrifuge traditionnelles de puissance comparable. Il peut fonctionner avec succès sur de la vapeur humide et des solides triphasés, des liquides et des gaz. L'équipe a construit une turbine géothermique pionnière de 250 kW à ingestion directe, qui a été testée avec succès à Salton Sea. Les tolérances sont faibles, l'entretien est proche de zéro et la réduction du nombre de pièces est proche de 98%. C'est une turbine presque à l'épreuve des balles.

La turbine se compose d'un ensemble de disques lisses modifiés, avec des buses appliquant un fluide en mouvement sur le bord du disque. Le fluide traîne sur le disque au moyen de la viscosité et de l'adhérence de la couche superficielle du fluide. Au fur et à mesure que le fluide ralentit et ajoute de l'énergie aux disques, il s'enfonce dans l'échappement central. Comme le rotor n'a pas de saillies, il est très robuste.

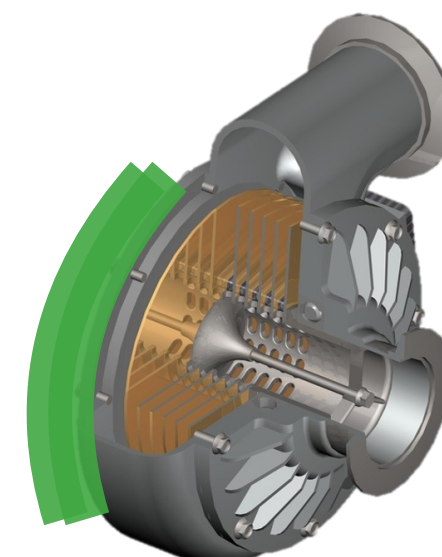
Tesla a écrit: « Cette turbine est un moteur principal à démarrage automatique efficace qui peut être utilisé comme une turbine à vapeur ou à fluide mixte à volonté, sans changement de construction et est à ce titre très pratique. Des écarts mineurs par rapport à la turbine, comme peuvent le dicter les circonstances dans chaque cas, se laisseront évidemment penser, mais s'ils sont effectués sur ces lignes générales, ils seront jugés très rentables pour les pro-priétaires de la centrale à vapeur tout en permettant l'utilisation de leur ancienne installation.

**Évolutif** Le système de turbine à vapeur Venturi est modulaire et peut évoluer à partir d'un petit système communautaire hors réseau à l'échelle de 20 kilowatts sur des réseaux allant jusqu'à plusieurs mégawatts. Étant donné que plusieurs turbines peuvent être « groupés » sur un arbre commun, le module de taille optimale en mode vapeur est de 300 à 450 kilowatts par module. À une pression moyenne de 700 psi, chaque module ne mesure que 34 pouces de diamètre et 9 pouces de large. En combinant 4 d'entre eux (1,2 mégawatts) sur des réseaux de plusieurs mégawatts sur le même arbre, l'utilisation d'un générateur fait de la turbine Venturi l'une des plus petites turbines les plus efficaces avec seulement 36 pouces de long. La turbine adopte un composé de turbine conçu pour optimiser l'efficacité thermique de la vapeur. Cette géométrie comprend des améliorations exclusives pour augmenter la qualité du débit, centrées sur les anneaux - effet Coanda - situés à l'échappement final de la vapeur pour créer une zone de pression plus faible et réduire la contre-pression. British Patent #9098/21 utilisait un moyen complexe d'augmenter le Delta-P en améliorant une zone de pression inférieure au niveau de l'échappement et mesurait une augmentation de 6 % de l'efficacité thermique.

**Conversion de la Puissance** La conversion de l'énergie électrique en énergie thermique via des tiges chauffantes de type résistance est une transformation 100% efficace, unique dans le domaine de la physique.

**Batterie thermique:** Il s'agit d'une « batterie » thermique de 25 ans à faible coût et à faible complexité conçue pour stocker des supports de température de vapeur super thermique. Le système ne peut pas surcharger / décharger ou dépasser ou dégrader la durée de vie du système avec la batterie thermique bien conçue de Venturi. Le support de stockage de chaleur est généralement des formules de sel thermique spécifiques « eutectiques », avec Li-NO<sub>3</sub> + NaCl le média actuel de choix.

**Échangeur de chaleur:** est nouvelle génération d'échangeurs de chaleur en treillis géométrique économisant à la fois matériel et ont une réduction de 70% d'espace/volume.



**Échangeur de chaleur** Dans le système Venturi, se compose de l'échangeur de chaleur immergé avec un clapet anti-retour de débit et un clapet d'entrée de turbine de commande pour maintenir l'énorme pression de vapeur confinée dans le support de la batterie thermique. Aux températures de stockage maximales, après une période donnée d'arrêt de la vapeur désionisée à l'intérieur de l'échangeur, la température maximale du support de stockage est proche de 1 200 F . À cette température, la pression de vapeur est de 3 000 psi et délivre une surtension instantanée de démarrage de la turbine en moins de 2-3 secondes. Remarque : Il est possible que la batterie de type Lithium-ion déployée pour fournir de l'électricité à l'utilisateur final soit retirée en raison de la puissance de démarrage presque instantanée de la turbine à vapeur.

### **L'application de batterie thermique de puissance de Venturi**

Les batteries thermiques ont d'abord été introduites dans le secteur de l'énergie en tant que moyens de stockage électrique / thermique pour les systèmes d'énergie solaire concentrés. Ces systèmes solaires réfléchissants/concentrants utilisent des miroirs ou des paraboles réfléchissantes, concentrant les rayons pour créer 1 800 F et une chaleur pour dynamiser les batteries de stockage thermique. Cette énergie peut être libérée sur commande, pour alimenter la turbine-génératrice à vapeur principale du système afin de fournir de l'énergie électrique lorsque l'énergie solaire utilisable n'est pas disponible. C'est également le cas pour l'alimentation de secours du système Venturi.

Les batteries thermiques sont utilisées presque exclusivement pour des applications militaires, notamment pour les missiles guidés. Le système de Venturi est construit sur des batteries rechargeables utilisant du sodium (Na) pour les électrodes négatives. Le sodium est attractif en raison de son potentiel de réduction élevé de -2,71 volts, de son faible poids, de sa nature non toxique, de son abondance relative, de sa disponibilité et de son faible coût. Afin de construire des batteries pratiques.

Venturi prévoit deux versions de batteries thermiques pour alimenter ses systèmes. L'une est une technologie bien développée qui utilise du « sel solaire » (60% NaNO<sub>3</sub> et 40% KNO<sub>3</sub>). C'est le support pour les batteries thermiques utilisées par CSP (concentration solaire). Les problèmes critiques pour optimiser le stockage thermique comprennent une étude systémique des problèmes solides-liquides, des densités de masse, des enthalpies. La chaleur spécifique (SH) du support de stockage est un déterminant clé. L'eau a le SH le plus élevé, mais son utilisation nécessiterait des récipients sous pression d'une force énorme aux volumes nécessaires. Une fois activées, les versions bien conçues fournissent une rafale de haute puissance pendant une courte période en quelques dixièmes de secondes. Par la suite, le contrôle de la température dans la turbine à vapeur sera modulée par le réglage du débit de la pompe de ré-injection à haute pression, qui durera finalement tant qu'il y aura de la chaleur dans la batterie. Notez le système de stockage thermique « boîte à sable » discuté ci-dessous qui est une alternative viable lorsque le stockage à long terme est le paramètre de fonctionnement le plus important, tel que la communauté hors réseau et les systèmes aquaponiques.

**Chaleur de procédé:** L'inclusion d'une batterie thermique dans ce système d'alimentation ajoute de la flexibilité dans les services qui peuvent être fournis. Par exemple, la batterie thermique peut fournir une chaleur de procédé de haute qualité. Ceci à son tour, peut dynamiser le refroidissement à base d'absorption pour les applications de congélation à chaud et à froid. Cela améliorera les opérations aquaponiques planifiées où l'un des éléments de coût élevé est le maintien de températures optimales quelles que soient les conditions ambiantes à l'extérieur des structures aquaponiques.

**Faible complexité, faible coût :** Le sel fondu (eutectique), le métal en fusion (Dr. Sadoway, M.I.T) et le silicium fondu (CCT, Adélaïde, Australie) ont tous des batteries thermiques avancées. Cependant, compte tenu de l'économie globale du système Venturi, l'équipe se concentre sur le déploiement d'un support de rétention de chaleur à base de sable qui a des valeurs de chaleur spécifiques acceptables pour accomplir la tâche de conception de la batterie thermique. Polar Night (Finlande) a utilisé une batterie thermique à base de sable où plus de 4 mois d'énergie thermique suffisante a été mise dans la batterie pour chauffer une ville de 35 000 habitants pendant toute la durée de leur hiver polaire.



**La période de production** de Venturi Power possède le spectre complet de production d'énergie quotidienne 24 heures sur 24. L'énergie solaire fournit généralement 80 à 90 % de sa puissance de sortie sur un spectre de 5,1 heures (moyenne annuelle de Houston). Le système de Venturi fournit de l'électricité 24 heures sur 24 en rechargeant la batterie thermique qui est transformée en vapeur entraînant la turbine à vapeur lorsque la batterie de l'utilisateur final est épuisée.

**Saisonnier:** Un autre facteur favorisant l'éolienne Venturi est son immunité à la puissance variable et saisonnière de l'énergie solaire photovoltaïque du pic d'été aux mois d'hiver marginaux. L'efficacité et la portée de production sont étendus au-delà des exigences de la batterie thermique.

**Contrôle et solution ininterrompue:** Le système dispose d'un temps de démarrage de la turbine à vapeur de 3 à 5 secondes pour alimenter complètement la turbine en 15 secondes. C'est beaucoup plus rapide et plus réactif que le temps typique de 60 à 75 secondes pour les temps de démarrage axiaux ou centrifuges des turbines à gaz. La clé est l'échangeur de chaleur ayant et maintenant la vapeur super chaude entièrement pressurisée dans les limites internes de la batterie thermique et à l'intérieur de l'échangeur de chaleur. La turbine Venturi a une courbe de puissance de ligne presque plate, ce qui signifie que son efficacité reste constante sur une large plage de puissance. Les turbines à gaz ont une gamme d'efficacité énergétique beaucoup plus étroite. Les paramètres de vapeur peuvent inclure des températures aussi élevées que la vapeur 1,200 F avec son indice de pression de 3,000 psi. Un modèle de vapeur humide à basse température est également disponible car cette turbine « sans impact » peut fonctionner sans dégradation en utilisant de la vapeur « humide » de faible qualité. La sécurité est l'une des raisons de promouvoir un profil de vapeur à basse température ainsi que de minimiser les problèmes réglementaires pertinents à la réglementation de la vapeur. Étant donné que le système de turbines totales n'a pas de chaudière ou de dispositif sous pression en soi, les règlements onéreux pertinents pour les appareils sous pression à vapeur, avec leur supervision et les questions de sécurité connexes, ne sont pas un facteur de fonctionnement pertinent. Une défaillance de pression qui se produit dans la région la plus chaude du système (c'est-à-dire dans l'échangeur de chaleur du support de batterie thermique) émettra ses forces explosives dans les limites de l'intérieur de la batterie.

**Le système de contrôle préférentiel « control logic** de Venturi distribue préférentiellement son alimentation électrique et sa chaleur de procédé comme indiqué dans le schéma. Le système de contrôle est une carte de circuit numérique. Comme le système lui-même, les commandes et les capteurs sont des appareils électroniques simples et prêts à l'emploi.

**Déclaration de rétention thermique supérieure et d'efficacité:** Lors de l'analyse de l'efficacité et de la gestion thermique du système d'alimentation Venturi, l'attention portée à l'efficacité globale du système se démarque immédiatement. Cela commence par la gestion de la puissance électrique de l'éolienne. En premier la puissance électrique est dirigée vers un pack Li-Ion (qui sera probablement éliminé plus tard). Par la suite, à 100% d'efficacité électrique, la puissance est directement convertie en super chaleur. Étant donné que les panneaux SIP R-94 remarquables (avec une barrière thermique de 2 000F) encapsuleront la batterie thermique, le fluage de chaleur ou les pertes de dissipation thermique seront « presque » incommensurables. Cette conservation se poursuit dans la boucle de la turbine. La composition des turbines à cette intégration doublement composées de réseau de turbines, a pour effet d'extraire une sortie de travail thermique plus utilisable. Dans un mouvement final d'améliorer la conservation, la fonction de condensation de vapeur sera dans les réservoirs de stockage d'eau préchauffante associés aux composants de chaleur de procédé du système. Ainsi, le système capte la chaleur latente de condensation. En tant que système de cogénération, les rendements thermiques du système dépasseront 65 % à condition que la plomberie et la fabrication conservent les tolérances de conception.

## Conclusions

Les revendications fondamentales sont les suivantes : toute l'énergie verte et renouvelable correspond à la fiabilité des services publics avec, au minimum, la parité des coûts économiques (en utilisant le coût évité, le coût réel de l'énergie fossile).

Le système Venturi agit de manière similaire à un système d'alimentation de réacteur nucléaire par sa capacité à générer de grandes quantités d'électricité pour alimenter la cellule d'alimentation de l'utilisateur final et ou stocker indéfiniment l'énergie dans un réseau de batteries thermiques pour un rappel rapide pour alimenter la turbine à vapeur.

La micro-éolienne Venturi est une éolienne avancée installée singulièrement ou en réseau pour les petites et grandes applications. Le générateur d'électricité de l'éolienne crée plus d'électricité que d'autres systèmes testés par ME Engineering, Alex Tepper, PhD.

L'utilisation de la technologie de la batterie thermique est une percée dans les petits générateurs d'énergie. Elle stocke l'énergie sous forme de chaleur et est transformée en vapeur à la demande pour alimenter la turbine à vapeur de Venturi sans combustibles.

La turbine à vapeur (Tesla) est une percée majeure en raison des adaptations de la turbine augmentant l'efficacité et la puissance. Elle ne dispose également que de 2 pièces mobiles rendant la maintenance inexistante. Son coût réduit par rapport aux conceptions traditionnelles de turbines axiales-centrifuges, dépasse 90%.

Le système de Venturi est modulaire et configurable de 20 kW à 2 MW dans un seul conteneur ou armoire d'expédition de 20 pieds. Les armoires peuvent également être interconnectées pour servir des applications de production d'électricité illimitées.

Ce système est unique et révolutionnera la façon dont l'énergie est créée et stockée pour une utilisation future.

**L'équipe Venturi s'engage à créer une infrastructure supérieure, entièrement verte, qui commence par une alimentation hors réseau fiable. Par la suite, cette énergie essentielle peut créer de l'eau à partir des systèmes AWG et de dessalement émergents. Venturi est connecté à deux entités qui émergent maintenant avec des approches de production d'eau potable considérablement améliorées.**