**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande
**Band:** 101 (1975)
**Heft:** 15

**Artikel:** Essais aérodynamiques de turbines éoliennes
**Autor:** Flad, Roland / Ricci, Jean-Louis / Skuncke, Charles
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-72568

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 17.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Essais aérodynamiques de turbines éoliennes[1]

par ROLAND FLAD, JEAN-LOUIS RICCI, CHARLES SKUNCKE, Lausanne

*Parmi les formes d'énergie non conventionnelles souvent citées, l'énergie éolienne est certainement celle qui s'impose de la façon la plus évidente après l'énergie solaire. Comme elle, elle nous est dispensée généreusement par la nature, mais d'une façon trop irrégulière pour être autre chose qu'une énergie d'appoint. Son utilisation se heurte également à des problèmes de stockage. De même, il existe déjà des exemples de réalisations pratiques, correspondant à des cas bien particuliers.*

*De fait, l'énergie éolienne est l'une des plus anciennes exploitées par l'homme, que ce soit pour actionner des moulins ou des pompes destinées à l'irrigation. Cette longue expérience a conduit à des solutions que l'on peut qualifier d'élaborées; si l'on pense par exemple aux dispositifs orientant les moulins à vent en fonction de la direction du vent ou à l'entoilage des ailes de moulin, préfigurant les structures des premières ailes d'avions.*

*Toutefois, pour assurer un appoint d'énergie dans le contexte actuel, il fallait d'une part améliorer le rendement des installations traditionnelles, d'autre part permettre la production d'énergie autre que mécanique, ces deux questions étant du reste liées, à cause de la perte intervenant lors de toute transformation d'énergie.*

*Si l'énergie solaire se prête le mieux à la production de chaleur, l'énergie éolienne peut facilement servir à la production d'électricité par l'entraînement direct de génératrices. On sait que des progrès importants ont été réalisés aussi bien dans l'aérodynamique des éoliennes que dans l'intégration des génératrices.*

*Pour juger des possibilités réelles offertes par l'énergie éolienne, il est nécessaire de connaître les éléments de base de son utilisation ; c'est pourquoi nous publions ici une étude effectuée à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Bien qu'elle soit seulement consacrée aux éoliennes du type classique, elle permet de chiffrer avec une précision suffisante leurs possibilités, tout en donnant un aperçu des principes qui régissent leur conception et des dimensions de telles installations.*

*On le verra, pas plus que l'énergie solaire, l'énergie éolienne ne peut se substituer aux formes conventionnelles de production d'énergie. En revanche, elle offre un champ de recherche et d'expérimentation extrêmement intéressant, en vue de l'exploitation optimale d'une source d'énergie capricieuse, mais considérable.*

*(Rédaction)*

## Introduction

Il est évident que l'énergie éolienne ne constitue pas une contribution majeure dans l'apport énergétique global; son utilisation sera limitée à des sites caractérisés par un grand nombre d'heures annuelles de fort vent. Dans ce cas, et à condition que le prix d'investissement par kW soit assez faible, l'éolienne peut représenter une solution locale avantageuse.

Les problèmes suivants ont plus spécialement retenu notre attention :

— Rendement à régime variable. Le problème est essentiel du fait qu'une éolienne travaille toujours dans des conditions de vent variables.
— Vitesse minimale du vent du point de vue nombre de Reynolds.
— Influence de la proximité du sol (dans l'optique d'obtenir une diminution de la construction).

La présente recherche a été effectuée dans le cadre d'un travail de diplôme, à l'Institut de thermique appliquée de l'EPFL, pour contribuer à répondre à ces questions. Elle comprenait la conception, la construction et la réalisation d'une turbine éolienne, des essais et leur évaluation.

Ce travail a été entrepris à la suite d'une question posée par l'Office fédéral de l'énergie à la Fabrique fédérale d'avions à Emmen, que nous remercions d'avoir mis à disposition sa soufflerie.

## 1. Essais et modèle

Une éolienne est appelée à travailler dans des conditions essentiellement fluctuantes :

— le vent varie en intensité
— il présente un profil de vitesse plus ou moins marqué
— il est plus ou moins turbulent.

Il est très difficile d'aborder ces problèmes de manière purement théorique ; d'autre part, les essais que l'on peut faire sur une éolienne réelle ne permettent pas d'étudier séparément ces différents facteurs, de manière à évaluer leur influence respective. Nous avons donc été amenés à faire des essais en soufflerie sur un modèle réduit. Le dimensionnement de l'aubage a été fait en partant de considérations théoriques (étude basée sur la portance des profils) ; pour faciliter la comparaison « théorie-expérience », les pales choisies avaient une forme aérodynamique plus soignée (choix des profils en fonction du rayon) que celle qu'on appliquerait probablement pour des éoliennes commerciales.

Les conditions de similitude dans ce cas sont :

— similitude géométrique
— égalité du rapport $U_e/C_\infty$ (vitesse périphérique en bout de pale, vitesse du vent)
— égalité du nombre Reynolds, l'étude devant donner des renseignements quant à l'allure des rendements, aux décollements des couches limites et au régime à basse vitesse

$$Re \equiv \frac{\text{Vitesse} \cdot \text{Dimension} \cdot \text{Densité}}{\text{Viscosité}} .$$

On en déduit tout de suite que :

Une *réduction des dimensions du modèle d'un facteur X* par rapport à la réalité conduit à :

— vitesse du vent $X$ fois plus grande dans le modèle
— vitesse périphérique $X$ fois plus grande
— nombre de tours par minute $X^2$ plus grande
— puissance $X$ fois plus grande.

Par conséquent, le modèle, du point de vue construction, est une turbomachine bien plus exigeante que la turbine éolienne réelle (contraintes dans rotor et pales ; sollicitation des vibrations, etc.) ; les calculs, contrôles et

[1] Travail de diplôme, effectué à l'Institut de thermique appliquée de l'EPFL, sous la direction du professeur P. SUTER.

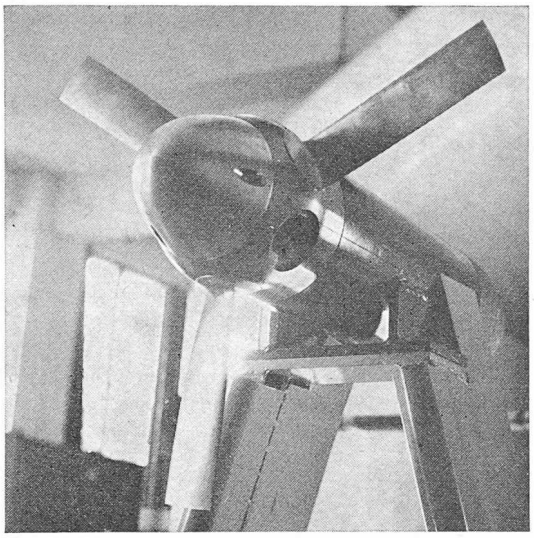


Fig. 1. — Vue de la turbine éolienne utilisée pour les essais.

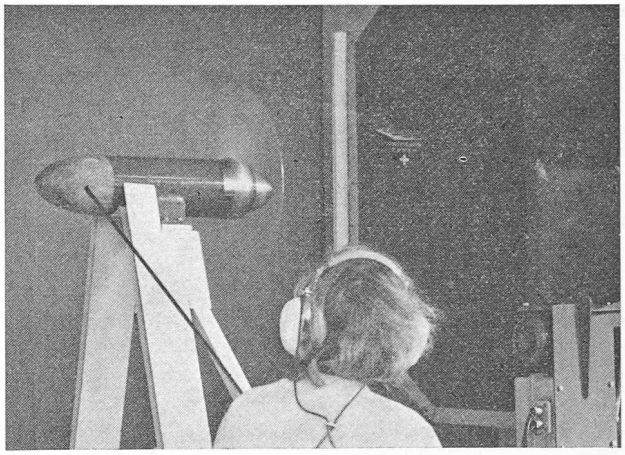


Fig. 2. — Vue de la turbine installée dans la soufflerie.

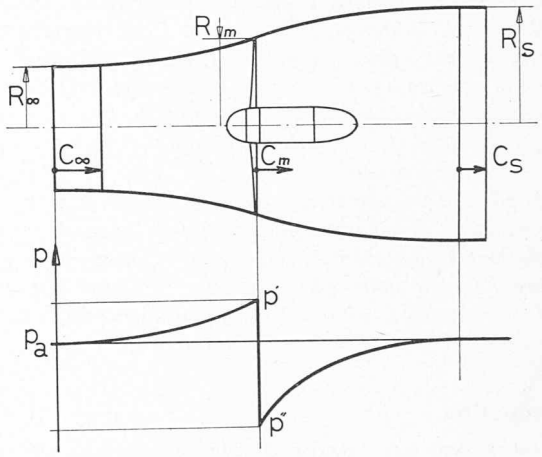



Fig. 3. — Schéma de l'écoulement à travers une éolienne et de la distribution de la pression.

mesures nécessaires ont été faits, mais ils ne sont pas mentionnés ici.

Le facteur $X$ est limité

— par le nombre Mach : il faut que le modèle travaille encore dans un régime nettement subsonique, soit pratiquement incompressible

— par la vitesse du « vent » qui peut être atteinte en soufflerie.

Les essais ont été faits dans une soufflerie de 2,4 m × 1,9 m avec une vitesse maximale $C_\infty$ de 50 m/s. Le diamètre de la turbine était de 600 mm, le nombre de tours maximal de 7000 t/min.

Ceci correspond, pour une vitesse du vent réel de 5 m/s, à une éolienne de 6 m de diamètre, tournant à 70 t/min, ou, pour 2,5 m/s, à une éolienne de 12 m, avec 17 t/min.

Les essais ont permis de faire varier

— le nombre de pales (6 ou 3)

— le calage

— le rapport $U_e/C_\infty$

— la vitesse du vent (nombre Reynolds)

— le profil de vitesse du vent.

La figure 1 montre une vue de l'éolienne, la figure 2 l'installation dans la soufflerie. Les profils étaient du type NACA série 63, l'épaisseur et la courbure variant le long de la pale. L'épaisseur maximale passait de 15 % à l'intérieur à 6 % en bout de pale. Le profil de vitesse du vent a été mesuré par des sondes de Prandtl, le nombre de tours et la puissance délivrée ont été mesurés par un frein électrique ; les pertes mécaniques et de transmission ont été déterminées par des essais sans pales, répétés périodiquement (influence éventuelle sur les courroies). La répétitivité est assurée à 2 %, l'erreur de la puissance ne dépasse pas 3 % de la valeur maximale.

## 2. Résultats

### 2.1 *Avant-propos*

Avant de présenter les résultats, rappelons brièvement que l'énergie transmise à l'éolienne provient de l'énergie cinétique de l'air ; ce dernier est donc ralenti après son passage, de sorte que le rayon de la tuyère incorporant le flux de masse qui traverse la turbine augmente de la valeur $R_\infty$ (à l'amont) à $R_s$ (à l'aval) (fig. 3). La pression $p'$, juste à l'entrée de l'aubage, est supérieure à la pression atmosphérique, tandis que $p''$ (à la sortie) est inférieure. Cette différence est liée aux forces aérodynamiques exercées sur les pales.

Betz a montré sur la base des équations de continuité, d'énergie et de quantité de mouvement que le maximum de puissance est obtenu pour une éolienne idéalisée en ralentissant l'air à

$$C_s = C_\infty/3$$

et que cette puissance est alors

$$\dot{E}_{max} = \frac{16}{27}\,\mu\, A C_\infty^3 ,$$

où $A$ est la surface de l'éolienne. Nous définissons par conséquent le rendement de la façon suivante :

$$\eta = \frac{\dot{E}}{\frac{16}{27}\,\mu\, A C_\infty^3}$$

### 2.2 *Rendement à calage et vitesse $U/C_\infty$ variables*

La figure 4 donne les collines de rendement pour un nombre de Reynolds fixe

$$Re = \frac{C_\infty\, S\mu}{\zeta} = 1{,}4 \cdot 10^5$$

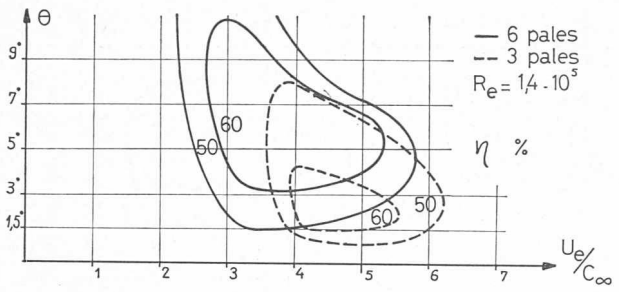



Fig. 4. — Rendement mesuré en fonction du calage $\theta$ et du rapport $U_e/C_\infty$ à nombre de Reynolds constant ($1{,}4 \cdot 10^5$).

où $S$ est la corde, $C_\infty$ la vitesse du vent, $\mu$ la densité et $\zeta$ la viscosité dynamique de l'air.

Nous avons choisi cette expression de $Re$ pour faciliter les comparaisons ; en fait, le nombre Reynolds représentatif de l'écoulement autour du profil vaut :

$$Re_{\text{représentatif}} = \frac{W_1 S \mu}{\zeta},$$

où $W$ est la vitesse relative de l'écoulement sur la pale. On passe de l'un à l'autre en connaissant le triangle de vitesse $\left(\text{rapport } \frac{W_1}{C_m}\right)$ et le ralentissement de l'air (rapport $C_m/C_\infty$).

On voit que le nombre de Reynolds représentatif n'est pas le même pour différents points de la pale ; de plus, pour une même vitesse de vent, il change d'un régime à l'autre.

C'est surtout la forme de cette colline qui étonne : on constate un plateau à rendement haut et peu variable, à forme presque triangulaire. Ceci est très avantageux du point de vue fonctionnement et choix de l'éolienne, puisque les exigences pour le réglage automatique du calage peuvent être fortement réduites. Les causes aérodynamiques de ce fait seront discutées sous 2.4 et 2.5.

### 2.3 *Influence du nombre de pales*

La forme de la colline, aussi bien que le niveau du rendement, sont sensiblement les mêmes pour 6 pales et pour 3 pales (fig. 4), bien que le vrillage des pales, adapté au cas de 6 pales, ne soit pas tout à fait correct pour 3 pales.

Evidemment, pour un faible nombre de pales, le plateau est déplacé vers des calages plus petits et des vitesses périphériques $U_e/C_\infty$ plus élevées.

Par conséquent, le couple développé à l'arbre est également plus petit. On en déduit que le choix du nombre de pales n'est pas une question de rendement, mais de l'utilisation de l'éolienne, c'est-à-dire de la machine entraînée (demande-t-elle plutôt un grand couple à vitesse réduite ou vice versa ?).

En plus, on a constaté dans les essais que la vitesse de vent minimale nécessaire pour le démarrage de la turbine est plus haute pour un nombre de pales réduit, ce qui est en accord avec le couple plus faible ; donc, pour des sites où les périodes de calme sont fréquentes, un nombre élevé de pales est avantageux.

### 2.4 *Comparaison au calcul théorique*

On prouve facilement, pour le régime idéal de Betz (vitesse méridienne à l'aubage $2C_\infty/3$, à l'infini aval $C_\infty/3$), que le coefficient de portance $C_A$ d'un profil est lié à l'angle relatif d'arrivée $\beta_1$ de l'écoulement par

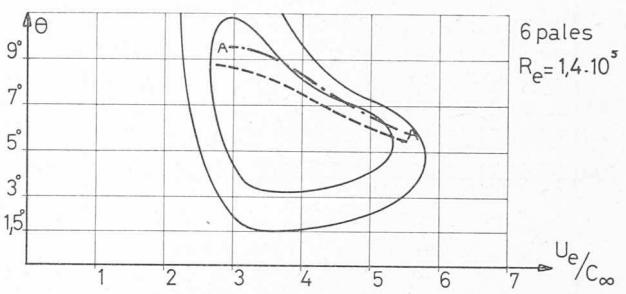



Fig. 5. — Lieu géométrique pour les régimes, où $C_s = \frac{1}{3} C_\infty$, en comparant théorie et essais ; 6 pales, Re = $1{,}4 \cdot 10^5$.
A ——— A théorie
- - - - essais.

$$C_A = 2 \frac{T}{S} \sin \beta_1 + g\beta_1$$

D'autre part, pour un profil donné, $C_A$ est une fonction de l'incidence, donc de $\beta_1$ et du calage (polaire des profils) ; $\beta_1$ d'autre part est lié à $U/C_\infty$ et à la supposition $C_m/C_\infty = 2/3$. Par conséquent, l'équation ci-dessus représente un lieu géométrique dans l'abaque « calage $\div$ $U/C_\infty$ ». Ce dernier est tracé dans la figure 5 pour le profil à une section représentative (on considère un endroit à $L/3$ du bout des aubes, $L$ étant la longueur des pales), avec l'index $A \div A$.

En même temps, ont été marqués les points où l'observation expérimentale indique le ralentissement $C_s/C_\infty = 1/3$.

On constate :

— La ligne expérimentale contient la zone à rendement maximal.

— La ligne théorique $A \div A$ lui est parallèle.

— La différence s'explique par les simplifications de la théorie (on ne tient pas compte des effets de bouts d'aubes ; vitesse méridienne constante le long du rayon).

### 2.5 *Auto-adaptation de l'écoulement*

A notre avis, le fait que la plage de bon fonctionnement est bien plus grande que ce que prévoit le calcul est dû à

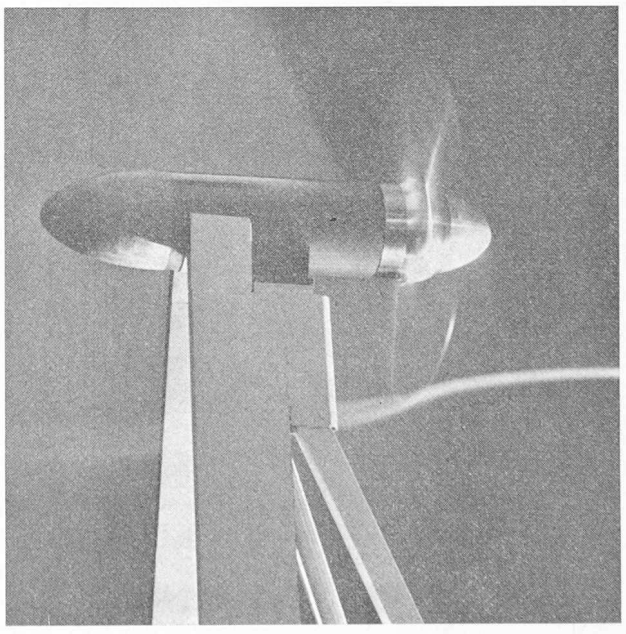


Fig. 6. — Visualisation des lignes de courant par de la fumée.

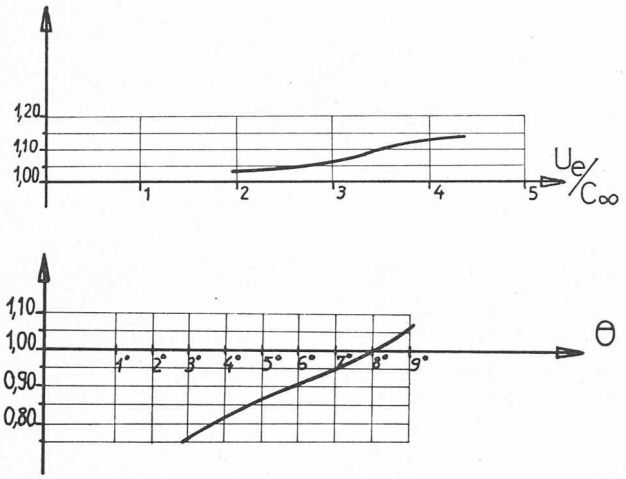



Fig. 7. — Effet de freinage; variation du rapport $Y = R_\infty / R_{\infty B}$; 6 pales ; Re $= 1{,}4 \cdot 10^5$

*a*) variation en fonction de $U/C_\infty$ pour un calage fixe $\theta = 9°$

*b*) variation en fonction du calage $\theta$ pour une valeur fixe $U/C_\infty = 3$.

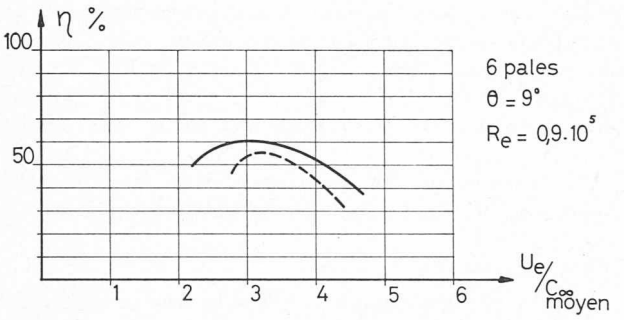



Fig. 8. — Influence du nombre de Reynolds sur le rendement à calage fixe $\theta = 9°$

——— Re $= 1{,}8 \cdot 10^5$

– – – – Re $= 0{,}9 \cdot 10^5$.

une auto-adaptation de l'écoulement. Le « freinage » de l'écoulement s'adapte, se traduisant par un rapport $R_M/R_\infty$ variable. Par conséquent, l'incidence reste favorable pour des régimes éloignés de la ligne de consigne $A \div A$, pour laquelle on a choisi de bons points de fonctionnement sur les polaires individuelles des profils.

Pour vérifier ce fait, un générateur de fumée a été placé à l'amont ; cette visualisation de l'écoulement (fig. 6), permet de mesurer le rayon d'entrée $R_\infty$. On a appelé $R_{\infty B}$ le rayon à l'entrée dans le cas de l'écoulement idéal (avec $C_s = C_\infty/3$). Le rapport $Y = R_\infty/R_{\infty B}$ permet de chiffrer l'effet de freinage variable.

### 2.6 *Influence du nombre de Reynolds*

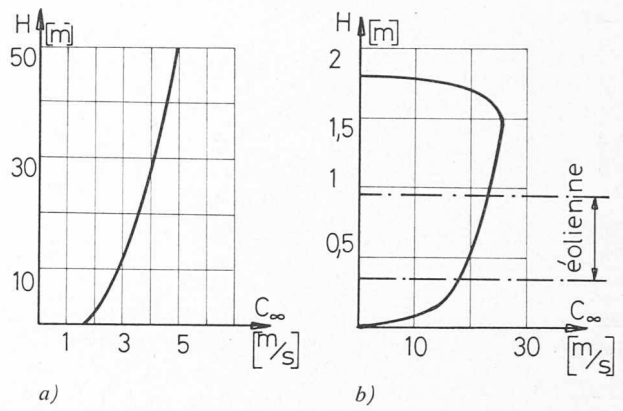
Il a été possible de varier le nombre de Reynolds, défini avec la vitesse du vent et la corde des profils

$$Re \equiv \frac{C_\infty \, S\mu}{\zeta}$$

d'un facteur 2, c'est-à-dire entre $0{,}9 \cdot 10^5$ et $1{,}8 \cdot 10^5$.

La figure 8 montre l'influence à calage fixe ; une baisse du rendement de 4 % et une légère diminution du domaine de fonctionnement sont à constater.

Néanmoins, l'influence peut encore être taxée de faible ; signalons encore que la valeur $Re = 0{,}9 \cdot 10^5$ correspond à des vitesses du vent très faibles, à savoir



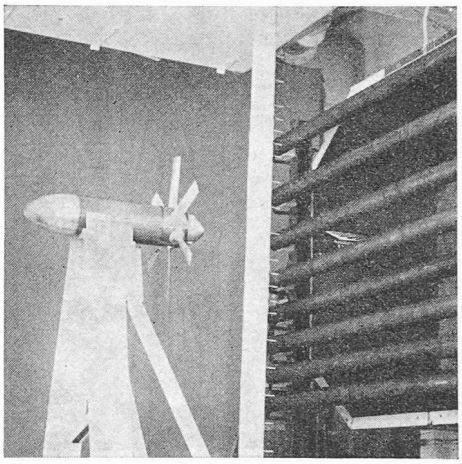




Fig. 9. — *a*) Exemple d'un profil du vent réel

*b*) Profil du vent en fonction de la hauteur (obtenu dans nos essais)

*c*) Dispositif de tubes horizontaux utilisés pour créer un profil de vitesse et une forte turbulence.

— 2 m/s pour une éolienne à 6 m de diamètre

— 1 m/s pour une éolienne à 12 m de diamètre.

Ces régimes sont peu intéressants, même si leur fréquence annuelle est haute, étant donné que la puissance disponible est proportionnelle à $C_\infty^3$.

On peut conclure que ce ne sera pas l'influence du nombre Reynolds qui limitera l'utilisation des éoliennes vers les basses vitesses du vent, mais plutôt les considérations économiques, voir aussi chapitre 3.

### 2.7 *Influence d'un profil du vent et de sa turbulence*

Tous les essais décrits ci-dessus ont été effectués dans l'écoulement très régulier de la soufflerie. Dans l'atmosphère réelle, les conditions diffèrent notablement

— gradient de vitesse vertical (par ex. fig. 9)

— turbulence grossière.

Pour étudier l'ordre de grandeur de ces influences, nous avons créé un gradient de vitesse et une turbulence très prononcée ; plusieurs possibilités ont été étudiées ; finalement, des tubes horizontaux ont été choisis, placés à pas variables ; le profil obtenu correspond à une variation de la vitesse $C_\infty$ de 25 % sur la hauteur de l'éolienne ; la turbulence correspond à des rafales importantes. On peut considérer ces conditions comme étant extrêmes.

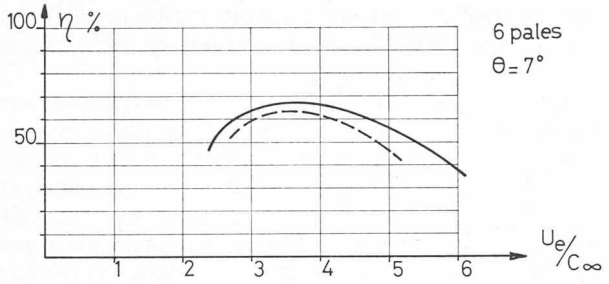



Fig. 10. — Influence du profil du vent sur le rendement, à calage fixe ; $\theta = 9°$ ; 6 pales ; Re $= 0{,}9 \cdot 10^5$
——— allure à vent uniforme
– – – – allure avec profil du vent selon 9*b*.

La figure 10 montre la performance de l'éolienne dans ce régime ; si le rendement maximal ne s'est réduit que de très peu, la largeur de la colline par contre s'est rétrécie ; ceci est d'autre part bien compréhensible, car les conditions variables en fonction de la hauteur causent une variation importante de l'incidence pendant une révolution d'une aube ; le temps de passage dans les différentes zones à hauteur élémentaire $dZ$ est d'ailleurs

$$dt = \frac{1}{\omega}\, d\,(\text{arc sin}\,(2Z/D)$$

$$= \frac{dZ}{\omega\sqrt{1-(2Z/D)^2}}$$

avec $\omega$ = fréquence angulaire de la rotation
$D$ = diamètre de l'éolienne.

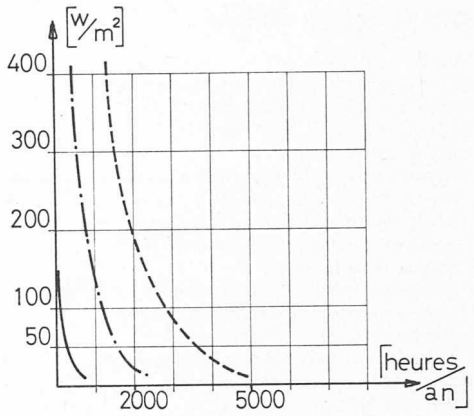
On voit aisément que le séjour dans les positions extrêmes, où les variations de l'incidence sont fortes, est long, c'est-à-dire que le poids pour la performance moyenne est considérable.

Ajoutons encore que ce régime sollicite de fortes vibrations des pales, d'une part de caractère périodique, d'autre part de caractère aléatoire (turbulence) ; des calculs, mesures et précautions spéciales ont été nécessaires pour éviter une rupture par fatigue pendant les essais. Les contraintes vibratoires sont proportionnelles aux contraintes aérodynamiques ; ces dernières sont proportionnelles à $U^2$, donc pour la turbine réelle $X^2$ moins grandes que pour le modèle ($X$ le rapport entre dimensions réelles et modèle) ; pour une éolienne réelle, des craintes de rupture ne sont donc pas fondées, si la fixation et la construction des pales sont bien étudiées.

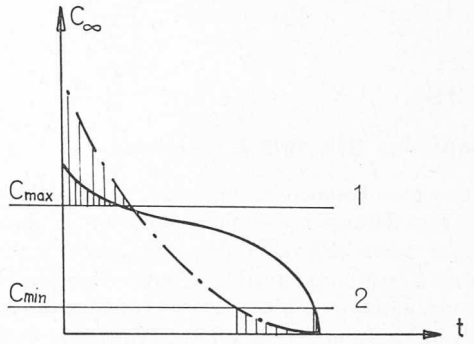
Remarquons que nos essais ne nous ont pas permis de séparer les influences de la turbulence et du profil de vitesse. Une estimation par calcul nous conduit à en attribuer la responsabilité majeure au profil de vitesse du vent.

## 3. Conclusions

— Le domaine de bon fonctionnement d'une turbine éolienne est élargi par une auto-adaptation de l'écoulement, réalisée par un « freinage » adapté du fluide.
— Ce domaine se réduit si le profil du vent provoque une différence verticale appréciable pour le diamètre de l'éolienne.
— Un nombre de pales réduit ne diminue pas le rendement, mais rend le démarrage à faible vent plus difficile (moins de couple) ; le nombre de tours est par contre plus haut.




*a*) Evolution pour 3 sites types en Suisse
*L* Lausanne : $I = 40$ kWh/m² année
*R* Righi : 400 kWh/m² année
*J* Jungfraujoch : 1200 kWh/m² année
*I* = valeur intégrale en kWh/m² année




*b*) Evolution schématique du cube de la vitesse
*I* « tassée » (avantageuse)
*II* « pointue » (moins avantageuse en dépit d'une valeur intégrale élevée).
Les pointes de vent, aussi bien que les vents trop faibles, ne peuvent être exploités.
1,2 : vitesse maximale et vitesse minimale du point de vue exploitation.
Surfaces hachurées : nonexploitables.

Fig. 11. — Distribution classée de l'énergie éolienne.

— C'est donc le type de machine entraînée qui décidera du nombre de pales.
— L'influence du nombre de Reynolds ne se fait pas sentir jusqu'à un vent assez faible.
— Il paraît plus judicieux d'investir dans la recherche du bon site que dans le raffinement aérodynamique ; remarquons que 10 % d'augmentation de la vitesse du vent moyenne donne 32 % de plus de puissance, chiffre qui est impossible à gagner du côté aérodynamique. Déjà une petite colline peut produire localement une survitesse appréciable.
— Vu les profils du vent normaux, la hauteur de l'axe de l'éolienne est un compromis entre puissance croissante et frais d'investissement (stabilité de la construction).
— Un réglage du calage en fonction de la vitesse du vent n'est pas indispensable dans un profil du vent équilibré, sinon pour des questions de survitesse à fortes rafales. Les caractéristiques et le réglage de la machine entraînée sont évidemment aussi à considérer.
— L'utilisation de l'énergie éolienne doit être étudiée à la lumière des courbes classées du cube de la vitesse du vent. L'intégrale seule de $C_\infty^3$ ne suffit pas, parce que les pointes de vent très intenses ne peuvent guère être exploitées (fig. 11). Une distribution « tassée » est la plus avantageuse.

### Liste des symboles utilisés

| | |
|---|---|
| $S$ | corde |
| $C_m$ | vitesse méridienne au niveau de l'éolienne |
| $C_s$ | vitesse à l'aval de l'éolienne (sortie) |
| $C_\infty$ | vitesse du vent |
| $R_m$ | rayon de l'éolienne |
| $R_s$ | rayon du tube de courant à l'aval de l'éolienne |
| $R_\infty$ | rayon du tube de courant à l'amont de l'éolienne |
| $R_{\infty B}$ | rayon du tube de courant à l'amont de l'éolienne dans le cas de l'écoulement idéal de Betz |
| $U$ | vitesse périphérique |
| $U_e$ | vitesse périphérique à l'extrémité de la pale |
| $U_e/C_\infty$ | vitesse de rotation adimensionnelle |
| $W$ | vitesse relative de l'écoulement |
| $\beta_1$ | angle relatif d'arrivée de l'écoulement |
| $\theta$ | calage en bout de pale |
| $\zeta$ | viscosité dynamique |
| $\mu$ | densité |
| $\eta$ | rendement |

Adresse des auteurs:
Roland Flad, Jean-Louis Ricci, Charles Skuncken
Institut de thermique appliquée de EPFL,
Avenue de Cour 33, 1007 Lausanne

# Divers

### Les Journées SIA 1975 à Montreux

Comme le souhaitaient les organisateurs, la rencontre des 13 et 14 juin derniers a été l'occasion pour les participants d'échanger leurs réflexions dans un cadre propre à la détente et à faire apparaître leurs préoccupations sous un jour moins sombre. C'est en effet un temps estival qui a accueilli les quelque 150 délégués à Montreux et qui s'est poursuivi le samedi lors de l'excursion emmenant 250 membres pour un voyage dans le passé.

On comprendra que les délégués rassemblés dans le nouveau Casino aient accédé au désir du Comité de la SIA de terminer leurs travaux encore avant le dîner, afin de profiter l'après-midi des innombrables possibilités d'excursions ou de flânerie offertes par la Riviera vaudoise. Si l'assemblée des délégués fut rondement menée, ce ne fut pas au détriment de ses travaux : malgré des sources extérieures de perturbation, les délégués accordèrent toute leur attention à l'ordre du jour, notamment à l'exposé présidentiel de M. Aldo Cogliatti. Comme on pouvait l'attendre, les perspectives plutôt sombres, notamment dans l'industrie de la construction, font le principal objet des préoccupations du Comité central. Par la participation à des organismes visant à défendre les intérêts de la construction envers les autorités et le public, par des initiatives destinées à assurer un emploi aux diplômés des Ecoles polytechniques fédérales, par des démarches pour obtenir une garantie des risques à l'exportation pour les prestations de service, la SIA s'efforce activement d'apporter sa contribution à la solution des problèmes de l'heure. Comme il fallait s'y attendre, la détérioration de la situation économique générale et la réduction considérable des activités des bureaux d'ingénieurs et d'architectes a de lourdes répercussions sur les finances de la SIA, conduisant le Comité à prendre des mesures immédiates pour garder le contrôle d'une dangereuse évolution. Le soutien et la confiance des délégués, qui ont renouvelé le mandat du président et du Comité pour deux ans, seront précieux aux responsables de la SIA dans les tâches difficiles qui les attendent. On peut relever que les délégués ont suivi le Comité dans tous les points qui ont fait l'objet de votes. A l'issue de l'assemblée, la candidature de la section Waldstätte pour les prochaines Journées SIA (à l'occasion du centenaire de cette section) a trouvé l'agrément des délégués, qui se retrouveront donc sur les rives du lac des Quatre-Cantons en 1977.

Le repas qui suivit fut, comme le prévoyait le programme, un buffet chaud et froid, puisque c'est sous un soleil brûlant que fut servi un buffet froid !

L'excursion du samedi 14 offrait vraiment l'ambiance détendue propre à favoriser les contacts les plus cordiaux. Après un intermède à bord d'un train spécial CFF conduisant les participants à Palézieux, c'est un petit train tiré par une locomotive à vapeur Mallet (accueillie et bichonnée avec amour par les membres du Blonay-Chamby après une vie de labeur dans la Forêt-Noire) qui emmena environ 250 personnes vers Gruyères. A Châtel-St-Denis, il fallut 3000 litres d'eau pour étancher la soif et 600 kg de charbon pour calmer la faim de la locomotive, conduite du reste par un ingénieur ! L'étonnement des spectateurs tout au long du parcours, les réactions très vives de vaches partagées entre la crainte et la curiosité, la suie, la fumée, l'allure plus que paisible du convoi, autant de notes pittoresques alimentant les conversations.

L'apéritif offert sur la terrasse du château de Gruyères, face à un paysage où la beauté de la nature le dispute à un urbanisme chaotique, n'était pas de trop, que ce soit pour le rafraîchissement des participants ou pour dissiper la perplexité causée par l'allocution de bienvenue de M. Riesen, conseiller d'Etat fribourgeois, qui semblait constater avec satisfaction que la crise actuelle frappait d'abord les propriétaires de bureaux et les entrepreneurs, contrairement à celle des années trente, qui avait touché les ouvriers...

Après un repas consacré à des spécialités fribourgeoises (bien symbolisé par le noir et le blanc du drapeau de ce canton : le meilleur voisinait avec le pire), une fuite précipitée reconduisit les participants à la gare. Le confort du train du retour — voitures-salon et bar — offrait un cadre approprié à la torpeur postprandiale, entretenue par les meilleurs produits du bar...

L'ambiance était certes plus solennelle le soir au Casino. Après la bienvenue souhaitée par M. Musy, président de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes, M. Cogliatti était contraint d'utiliser le mode grave pour son tour d'horizon très complet de la situation actuelle de nos professions, tout comme le conseiller fédéral Chevallaz, qui avait choisi de s'exprimer sur « La difficulté de gouverner ». A l'issue de cet exposé, on ne pouvait se défendre d'un certain malaise, tant la tâche de notre gouvernement ressemble à la quadrature du cercle et tant M. Chevallaz donnait un sentiment d'impuissance face à trop d'éléments incontrôlables. Fiche de consolation : le certificat de bon sens décerné au citoyen suisse par son grand argentier ; en effet, qui d'autre au monde accepterait de sanctionner dans le secret de l'urne de nouveaux impôts ? Il ne nous reste qu'à espérer que notre vertu soit récompensée par tous les partenaires dont dépend la bonne marche de nos exportations !

Le spectacle audiovisuel présenté par la SVIA à l'occasion de son centenaire constituait le meilleur moyen de revenir à l'optimisme : en nous montrant le rôle joué par les ingénieurs et les architectes pendant un siècle par l'exemple du canton de Vaud, il nous rappelait fort opportunément qu'il reste encore beaucoup de tâches à remplir, pour lesquelles notre collaboration est indispensable et qui demandent le meilleur de nos connaissances.

On pardonnera au chroniqueur, épuisé par trop de manifestations visant aussi bien son cerveau que son estomac, d'avoir renoncé au dîner de gala et au show Hazy Osterwald qui mirent le point final aux Journées SIA 1975.

L'impression qui se dégage après deux jours passés avec les participants à ces journées est que la SIA semble armée pour affronter de façon dynamique et avec de bonnes chances de succès une situation difficile mais non catastrophique.