

# Consommation énergétique du Moulin F10

Jérôme Bouglé  
le 12.11.2015

F10 pour « Facteur 10 », c'est le rapport de réduction de consommation énergétique qui avait été estimé dès le début du projet, il y a plus de 10 ans, entre un moulin « traditionnel » industriel à cylindres qui écrasent progressivement les grains et le Moulin F10 à broches, dans lequel les grains sont battus et instantanément éclatés par les chocs, le son étant humidifié au préalable, afin d'être facilement séparé par la suite. Cette vue d'esprit, a enfin pu être confrontée à la réalité en 2015, et certaines incertitudes ont été levées grâce à la collaboration de l'ADER avec l'HEIG-VD et Steeve Chaillet, étudiant en filière Génie électrique (FEE), suivi par Jean-François Affolter, professeur.

L'étude qui a été menée, intitulée « optimisation énergétique d'un moulin à farine » a consisté, entre autres, à comparer la consommation énergétique de ces deux types de moulins tout comme celle du moulin à pierres.

De prime abord, il est évident que la consommation énergétique d'un moulin à pierres est nettement plus faible que les deux autres types de moulin, puisqu'il pouvait être entraîné à l'époque directement, par l'eau ou le vent. Malgré cela, dans ce cas, soit la production industrielle, il s'agit de produire avec un seul appareil plusieurs centaines de kg/h, contre quelques dizaines de kg/h pour un moulin à pierres.

En conclusion de l'étude, il est estimé que le Moulin F10 consomme autant d'énergie qu'un moulin à cylindre. Si l'on multiplie « simplement » le nombre de Moulin F10 pour arriver au débit de production industrielle d'un moulin à cylindre de plusieurs tonne à l'heure, cela est vrai. **Néanmoins le Moulin F10 a la particularité de pouvoir varier de manière exponentielle le débit de production en fonction du diamètre du disque à broche.** Malheureusement, les mesures qui ont été réalisées durant cette étude n'ont pas intégrées cette variable. Par ailleurs, le facteur échelle a une influence considérable autant pour la consommation énergétique d'un appareil, mais aussi dans l'environnement dans lequel il est utilisé. C'est pourquoi, **l'ADER privilégie la petite échelle pour favoriser la décentralisation et la souveraineté alimentaire des habitants de notre planète, au travers par exemple, de la création de sociétés coopératives.**

N'oublions pas que le Moulin F10 a bien d'autres facteurs de qualités, tels que les 10 annoncés sur son site Internet, dont l'encombrement, la souplesse d'utilisation, l'investissement, la qualité organoleptique de la farine produite.

Pour l'ADER, la qualité essentielle de ce travail d'étudiant réside dans la collecte des informations. Sans passer par l'image de l'école d'ingénieur, il était très difficile de connaître la consommation énergétique des moulins industriels. De plus, il est important pour une association comme l'ADER de continuer à partager ses expériences avec les futurs ingénieurs de notre société.

## Liens

[www.moulin-f10.ch](http://www.moulin-f10.ch)

[www.ader.ch](http://www.ader.ch)

[www.anutec.ch](http://www.anutec.ch)

[www.heig-vd.ch](http://www.heig-vd.ch)



## Optimisation énergétique d'un moulin à farine

### Introduction

Les moulins à farine industriels de nos jours sont composés de cylindres. L'association pour le développement des énergies renouvelables, en collaboration avec la société Anutec, a confectionné un moulin qui possède un système de broyeur multibroche. Ce moulin porte le nom de moulin F10 et représente une toute nouvelle ligne de mouture de blé.



Figure 1 : Moulin multibroche

### Objectifs

La première partie consiste à étudier les différentes lignes de production de farine, au point de vue énergétique principalement. Il existe différents types de moulins, il y a les moulins à cylindres, à pierres de type Astrié et finalement le moulin multibroche.

La deuxième partie de ce travail se traduit par une optimisation énergétique du moulin multibroche. C'est après avoir caractérisé ce moulin qu'il peut se trouver des améliorations à apporter visant à réduire la consommation énergétique.

La troisième et dernière partie vise alors les énergies renouvelables. En effet, il est possible de dimensionner une installation hydraulique ainsi qu'une installation solaire photovoltaïque afin de compenser la consommation de ce moulin.

### Résultats

En comparant le moulin F10 avec les autres types de moulins, on remarque que sa consommation énergétique reste proche des moyens traditionnels. De plus, en y ajoutant 15% de l'énergie pour le nettoyage du blé, le moulin multibroche devient alors un consommateur plus important à la même échelle, c'est-à-dire pour un même débit de blé d'environ 1000 kilos/heure. Le moulin multibroche consomme 166 kilowattheures par tonne de blé moulu, contre 160 et 153 pour les moulins à cylindres de Romont et d'Yverdon-Bains. Les moulins à débits plus importants (>10 tonnes/heure), consomment jusqu'à 60% d'énergie en moins.

Très peu d'améliorations peuvent être apportées à l'installation pouvant baisser la consommation de ce moulin

Suite au dimensionnement d'une installation hydraulique, on se trouve avec un investissement d'environ 184'000.- CHF. On obtient un prix de revient de 14 ct./kWh sur une période d'amortissement de 25 ans.

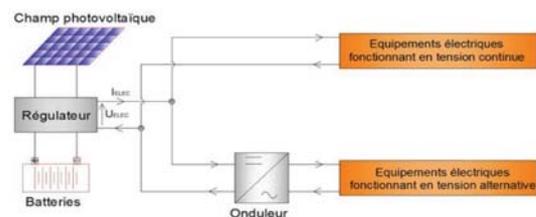


Figure 2 : Schéma de principe de l'installation solaire

Le dimensionnement d'une installation solaire photovoltaïque a également été réalisé. On obtient une puissance installée d'environ 45 kWc. Pour celle-ci, il faut alors une surface de 441 m<sup>2</sup> de panneaux solaires et un investissement de 112'000.- CHF. Avec cette installation, un prix de revient intéressant de 18.5 ct./kWh est obtenu pour une durée d'amortissement de 25 ans.

Auteur: Steve Chaillet  
Répondant externe: M. André Rosselet  
Prof. responsable: M. Jean-Francois Affolter  
Sujet proposé par: ADER - Association pour le développement des énergies renouvelables