



Projet financé dans le cadre du programme Horizon 2020 de l'Union européenne en faveur de la recherche et de l'innovation, au titre de l'accord de subvention n° 727848.



## Processus de mouture pour les variétés de céréales locales

La mouture est le processus qui permet de broyer les céréales et de les réduire en particules de différentes dimensions, pour obtenir de la farine ou de la semoule.

La qualité de la farine est déterminée par le type de céréale et par le traitement qui suit la récolte.

### Préparation du grain des céréales

Avant la mouture il faut stocker les grains correctement. Cette opération consiste à sécher ou à réhumidifier le grain à 15-17% d'humidité.

Cette phase améliore le comportement technologique de la mouture car dans ces conditions le son devient plus élastique et l'endosperme plus friable, ce qui réduit le besoin d'énergie requis par le processus de mouture.

Ce processus prévoit des périodes de repos (de 6 heures à 24 heures) pour la distribution correcte de l'eau à l'intérieur des grains. Les phases et les temps seront déterminés en fonction de la variété des céréales, de la température et du taux initial d'humidité du grain.

### Mouture et types de moulins.

Pour la mouture des céréales on utilise principalement deux types de moulins :

#### Moulin à pierre ou à meule :

Formé de deux grandes pierres ou meules, la supérieure fixe et l'inférieure mobile. Le grain passe entre les deux meules et est brisé.

Ce qui résulte du processus de mouture passe à travers un crible qui sépare le son de l'endosperme et du germe.

En plus du type de meule, pour obtenir la mouture idéale il est important de calibrer la distance entre les pierres.

#### Moulins à cylindres :

Ils sont constitués de plusieurs paires de cylindres en acier à cannelures ou lisses qui tournent en direction opposée et à des vitesses différentes. Les cylindres à cannelures ou broyeurs qui brisent le grain s'alternent aux cylindres lisses ou de compression.

La forme de la cannelure, le nombre de passages, le temps et la graduation, ainsi que le différentiel des tours, déterminent l'intensité de la mouture dans chaque phase pour obtenir des farines avec un taux plus ou moins élevé de son et de germe.

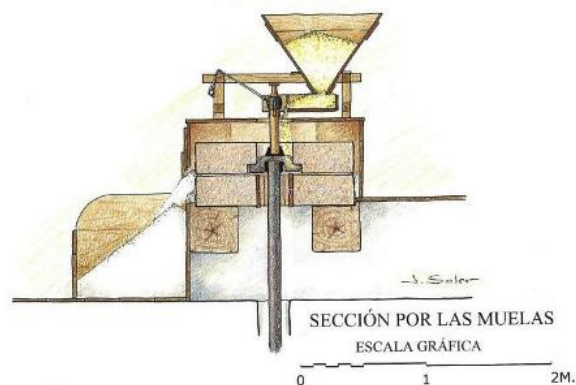


Figure1. Schéma d'un moulin à pierre. Source : Jorge Miguel Soler Valencia sur <http://patrimonioindustrialensegovia.blogspot.com/search/label/muela>



Figure 2. Détail des cylindres à cannelures. Source : [https://www.buhlergroup.com/europe/es/downloads/Roll-Service-for-Roller-Mills\\_en.pdf](https://www.buhlergroup.com/europe/es/downloads/Roll-Service-for-Roller-Mills_en.pdf)

## Processus artisanal vs fabrique de farine

L'industrialisation a apporté une plus grande technicisation des processus artisanaux. Ceci a entraîné l'expansion des fabriques de farine avec le système austro-hongrois de mouture à cylindres, au détriment des moulins à meules traditionnels.

L'emploi du moulin à cylindres est destiné aux grandes industries même si, en fonction du nombre de passages et du temps de mouture, on peut obtenir des farines semblables à celles de la mouture à la pierre.

Il faut remarquer que l'aspect important du processus artisanal est d'effectuer la mouture du grain entier, sans séparer le germe et le son, ce qui apporte à la farine plus de saveur et de substances nutritives. Normalement, l'industrie préfère des farines sans germe parce que celui-ci s'oxyde assez rapidement et les fait rancir, ce qui rend impossible de les conserver pour de longues périodes. Au contraire, dans les boulangeries artisanales, ce type de farine est apprécié parce que, du moment qu'elle est fraîche, elle possède des propriétés organoleptiques et nutraceutiques meilleures par rapport aux farines traitées depuis longtemps.

## Produits obtenus. Qualités. Farines. Pour et contre

Les produits issus de la mouture sont le son (c'est-à-dire la couche extérieure des grains les plus grands), la semoule (constituée de particules de dimensions moyennes) et enfin la farine (c'est-à-dire les particules les plus petites du blé moulu).

La classification des farines varie d'un pays à l'autre. Normalement elles sont cataloguées en fonction de :

- Le taux d'extraction : la quantité de farine obtenue de la céréale. 100% serait de la farine complète, 70% serait de la farine panifiable.
- La force de la farine : qualité et quantité des protéines (gluten). Faible, c'est-à-dire avec peu de gluten, ou forte. Elle est exprimée en W.

L'extraction et la force sont indépendantes.

	Espagne (en fonction de la force)	Italie	France-Portugal	Allemagne	Elaboración de
<b>Faible ou pour Pâtisserie</b>	entre W80 et 100	00	T45	405	Génoise, muffin, biscuits
<b>Pour panification</b>	entre W100 et 170	0	T55	550	Pain commun, pizzas
<b>Force moyenne</b>	entre W180 et 250	1	T80	812	Pâte feuilletée
<b>Force</b>	W>250	2	T110	1050	Pâtisserie ou pain au beurre, aux œufs, etc.

Tableau 1. Classification de la farine dans les pays européens.

Source : <https://lacocinadefrabisalavozdegalicia.es/clases-harina/>

## Évolution de l'industrie de la farine dans l'UE

Dans l'UE, le nombre de moulins est en diminution, et les petites infrastructures sont absorbées par la grande industrie de la farine. Pour ralentir cette tendance il faut différencier le produit et favoriser les intégrations verticales (aussi bien avec le secteur primaire qu'avec l'industrie alimentaire de seconde transformation). Quelques-unes des fusions les plus communes se réalisent entre la production de céréales et la mouture, ou entre la mouture et le traitement artisanal, que ce soit pour la bière, pour le pain ou pour les pâtes.

## Lectures conseillées

García Román, Miguel. "Tecnología de Cereales". España. Université de Grenade. Site web : <http://www.ugr.es/~mgroman/archivos/TC/mat.pdf> [Consulté le 19 mars 2019]

Brumovsky, Luis A. "Trigo". Argentine. Université de Misiones. Site web : <http://www.aulavirtual-exactas.dyndns.org/claroline/backends/download.php?url=LIRyaWdvMjAxMS5wZGY%3D&cidReset=true&cidReq=RICIONUTRI> [Consulté le 19 mars 2019]

Elforodelpan.com. (2019). El foro del pan - Ver Tema - Características de la harina (Tema fijo). [online] Disponible sur : <http://www.elforodelpan.com/viewtopic.php?f=4&t=5> [Consulté le 19 Mars 2019]

Miller Magazine. (2019). "The milling sector is in consolidation process, only the fittest will survive" - Miller Magazine. [online] Disponible sur : <http://www.millermagazine.com/english/the-milling-sector-is-in-consolidation-process-only-the-fittest-will-survive-2/> [Consulté le 19 Mars 2019]

European Flour Millers. (2019). European Flour Millers - Facts. [online] Disponible sur : <http://www.flourmillers.eu/page/facts-figures-flour-milling-industry/> [Consulté le 19 Mars 2019].

AFHSE, (2019). [online] Disponible sur : <http://www.afhse.com> - Page de l'Association des producteurs de farine et de semoule d'Espagne [Consulté le 19 Mars 2019]