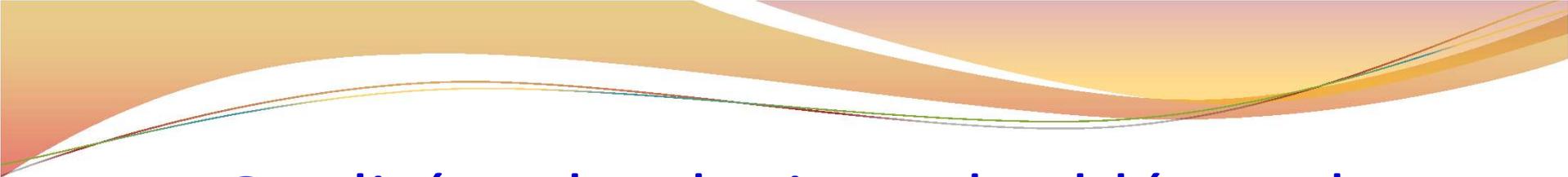


# La mouture



	<b>Formation</b> « Blés et Paysan.e.s : des semences au pain »	<b>Niveau 1:</b> initiation		
	<b>Document :</b> La Mouture	<b>Créé le</b>	16/11/2021	
	<b>Rédacteur :</b> Triptolème, coordination Philippe Roussel	<b>Modifié le</b>	03/12/2022	

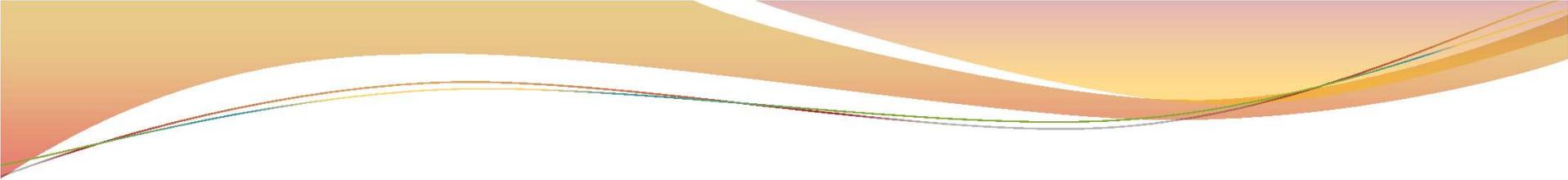


## Qualité technologique des blés : valeur meunière

### **La valeur meunière intrinsèque :**

rendement maximum en farine, dans le respect d'objectifs qualitatifs et des contraintes réglementaires (types de farine) et de coût de production, à partir d'un lot de blé nettoyé et humidifié, pour une préparation choisie et un réglage de moulin défini.

**La valeur meunière extrinsèque** intègre les impuretés du lot de blé avant nettoyage et l'humidification



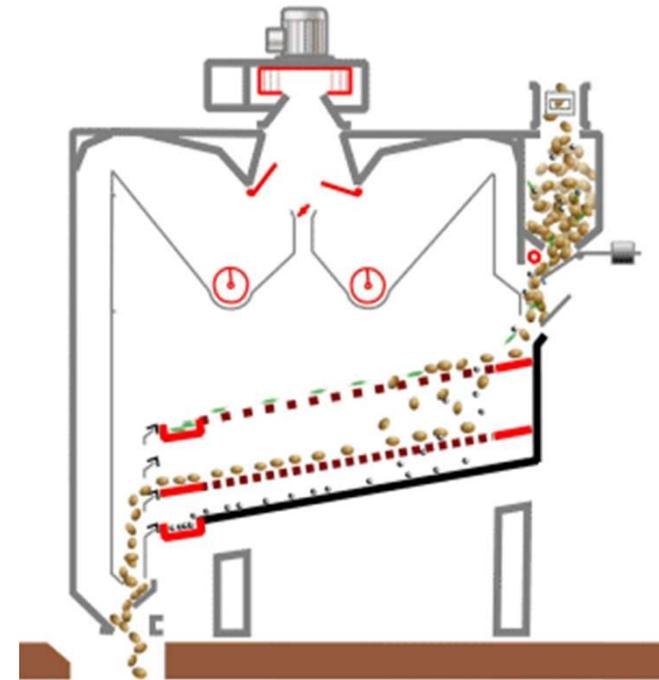
# Le nettoyage

Les lots de blé reçus au moulin contiennent des graines étrangères, des grains anormaux, des déchets inertes (pierres, pailles...) dans une limite tolérable par la législation mais ils doivent être nettoyés pour produire de la farine destinée à l'alimentation humaine

# Les appareils de nettoyage

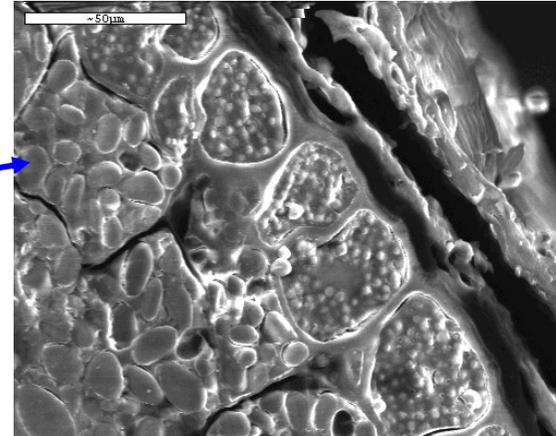
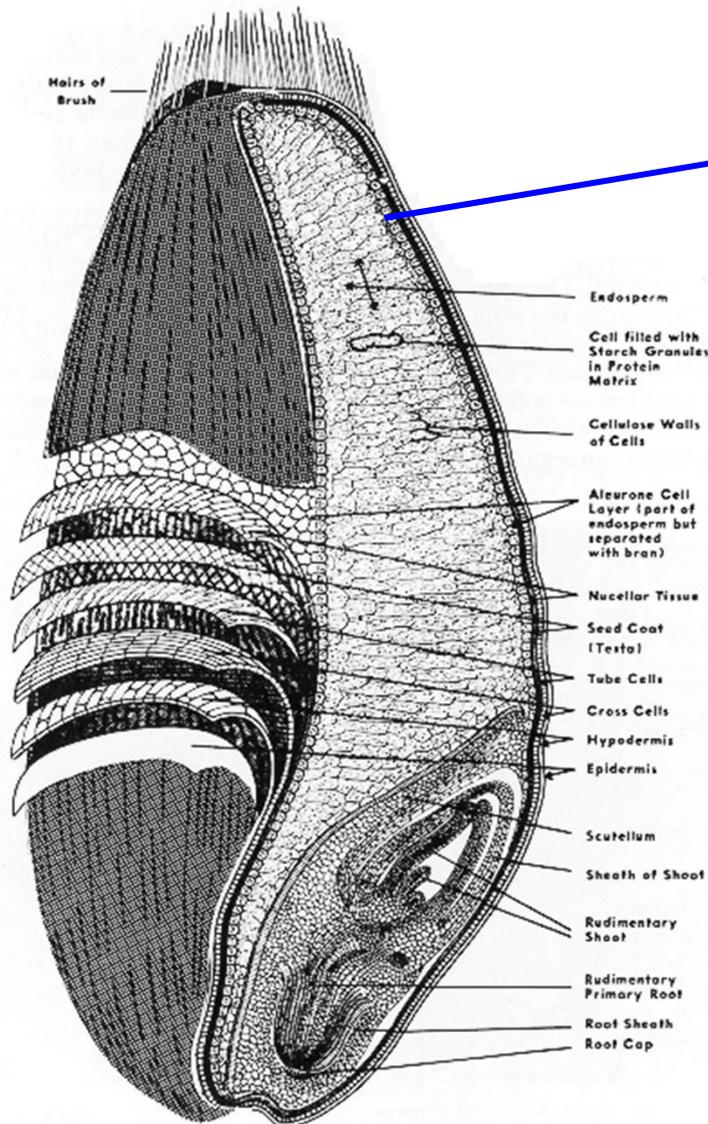
Ils permettent de séparer les impuretés autres que le blé « sain » par procédé de séparation :

- selon la grosseur ou tamisage (nettoyeur séparateur)
- densimétrique par air (aspiration), mise en mouvement (épierreur), centrifugation (cyclone)
- selon la forme (trieur graines rondes ou longues, imagerie)
- selon la couleur (imagerie)
- magnétiques (aimants)
- brossage (brosses et époinçuses)

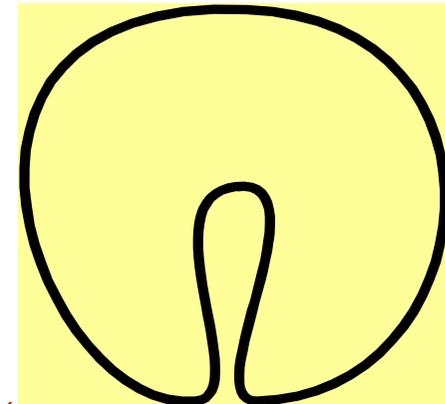


# Le blé tendre : structure et forme

Coupe longitudinale

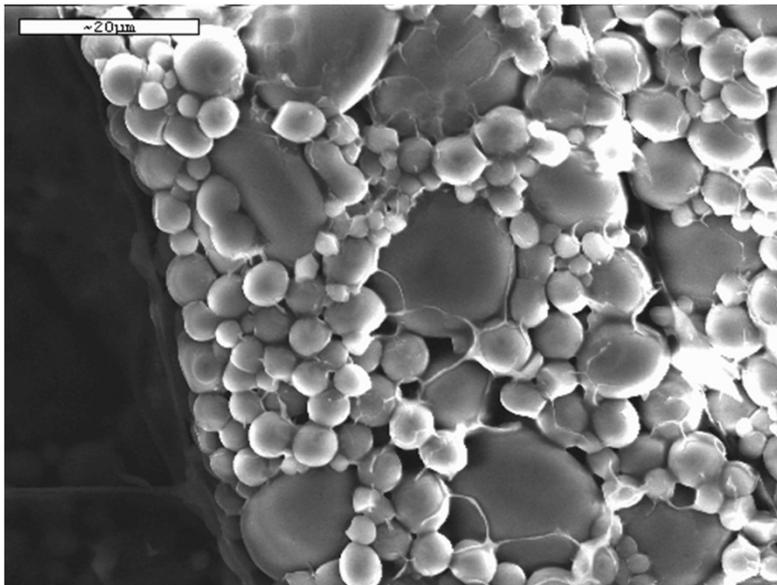


Coupe transversale



Amande : 82 %  
Enveloppes : 15 %  
Germe : 3 %

# La dureté du grain



Structure de l'albumen du grain

- La dureté, ou état de cohésion du grain. Les différentes classes de dureté (“extra-soft, soft, medium-soft, medium-hard, hard et extra-hard”) s'expriment par un indice sur une échelle continue graduée de 0 à 100.
- Conventionnellement, l'indice 25 correspond à la valeur moyenne des blés de type “soft” et l'indice 75 à celle des blés de type “hard”.
- La dureté est une caractéristique essentiellement variétale associée à la quantité et à la qualité des protéines
- Cet indice de dureté est en relation avec la proportion d'amidons endommagés par la mouture au cours de la fragmentation de l'amande du blé et la granulométrie de la farine

# Le conditionnement

Etape de préparation du blé à la mouture :

Des opérations de mouillage et de repos sont quelque fois nécessaires pour faciliter la séparation des enveloppes et de l'amande. Suivant la dureté du blé, les temps de repos peuvent aller de 12h à 48h.

En étant plus élastiques les enveloppes se friabilisent moins ce qui limitent les brisures d'enveloppes dans les farines.

L'amande du grain devient plus friable.

Le blé humidifié contient 16 à 17 % d'eau pour la mouture sur cylindres, 14 à 15 % pour la mouture sur meules





## La mouture



Elle se résume à des opérations de réductions et séparations du blé et de ses fractions

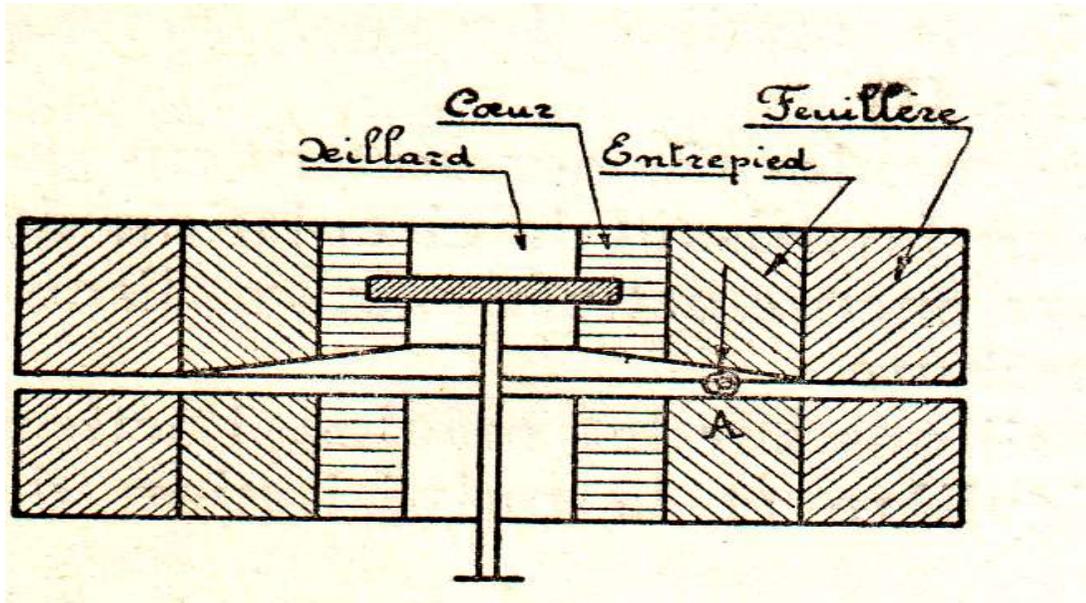
Objectif : Séparer au mieux l'amande farineuse du son et du germe

# Les meules

Monolithique ou à  
carreaux

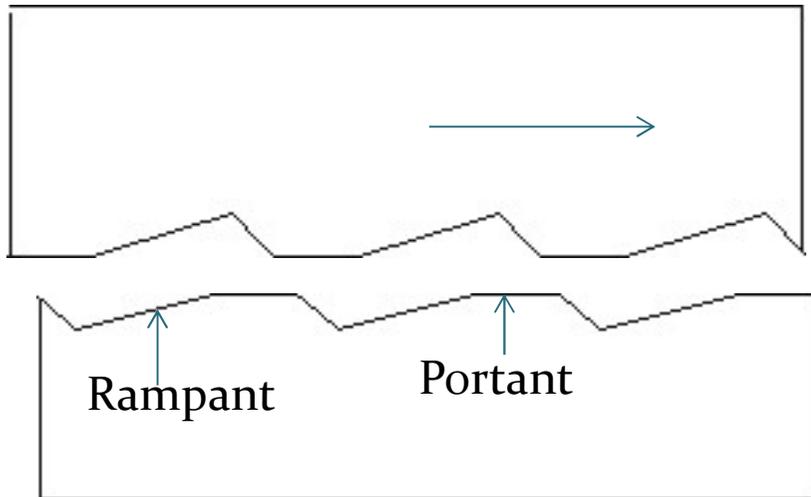
Rayonnées ou  
piquées

Flottantes ou  
contraintes

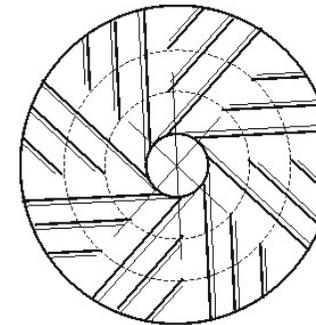


La meule Astrié (sous contrainte)

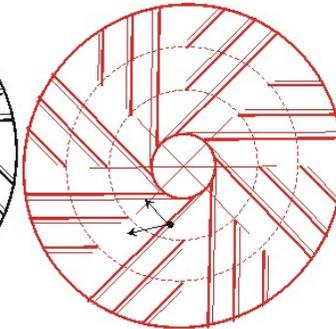
# Les meules rayonnées



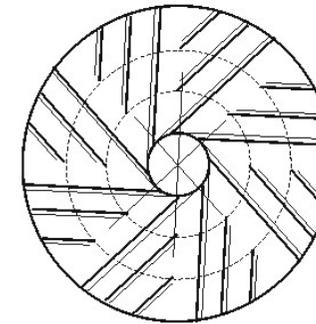
Rayonnage de la meule Astrié



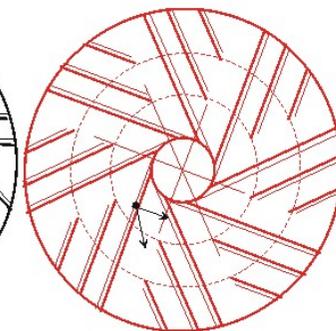
Meule gisante en position de travail (rayonnage à gauche)



Meule tournante en position ouverte

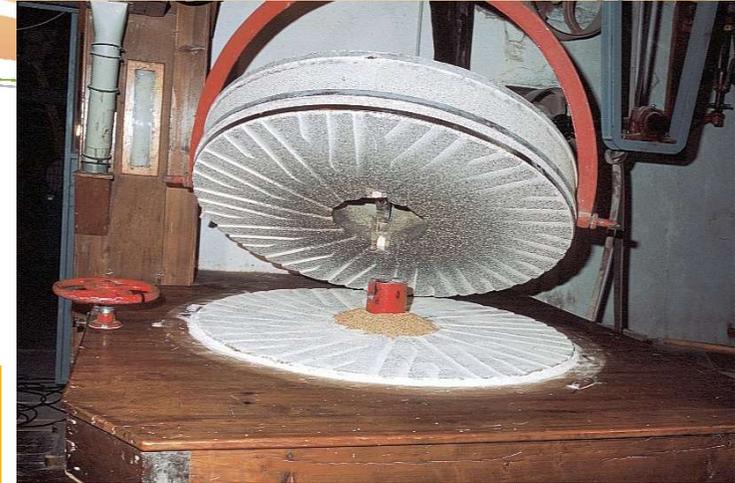
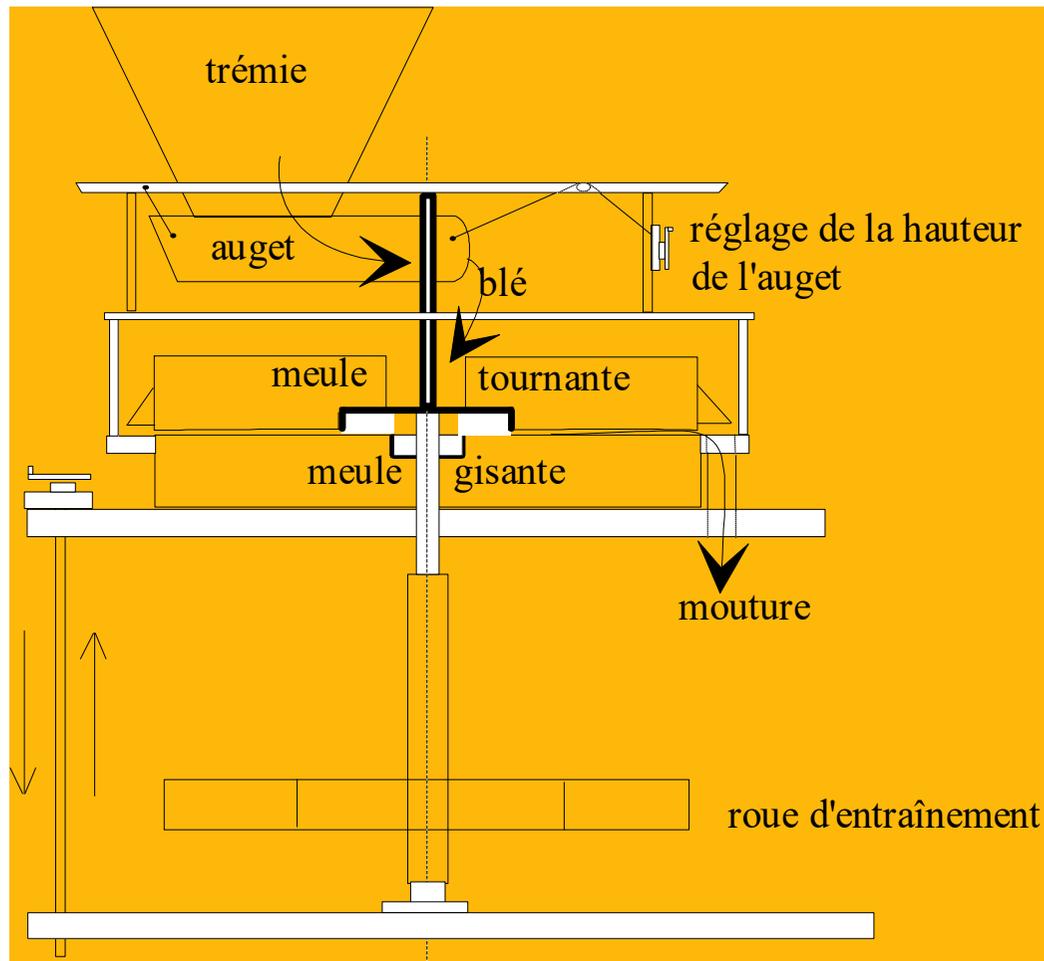


Meule gisante en position de travail



Meule tournante en position de travail rotation de gauche à droite

## La mouture par fragmentation sur meule



Le grain arrive au centre de la meule tournante pour être écrasé progressivement jusqu'à la périphérie en continu (travail d'écrasement).

# La mouture par fractionnement sur appareils à cylindres

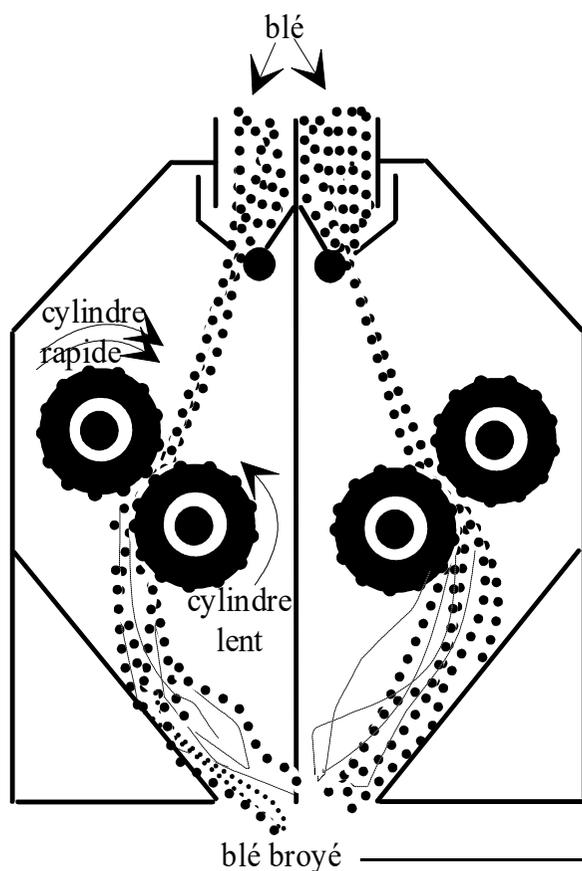
Elle représente environ 99 % des procédés de meunerie



L'objectif est de séparer progressivement des enveloppes (sons après mouture complète), les fractions internes du blé, et de les traiter séparément par des opérations de purification et de réduction pour obtenir de la farine et des fractions réduites de fibres et d'enveloppes (remoulages blancs et bis)

# Opérations de mouture : le broyage

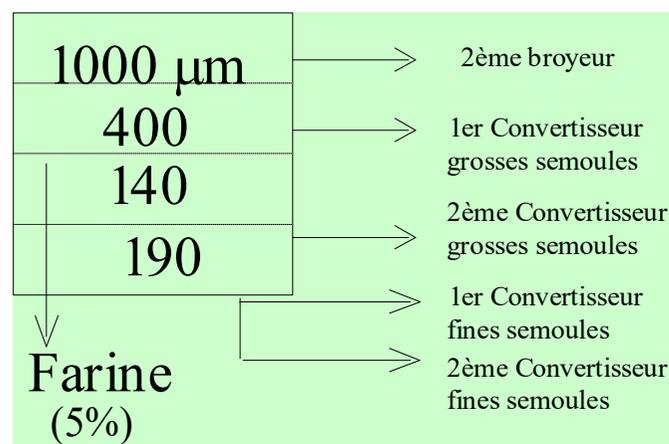
## 1er broyeur



Les broyeurs assurent la séparation progressive de l'amande et de l'enveloppe par un travail de cisaillement (rapport de vitesses 1/2,5) entre des cylindres cannelés

Leur travail s'effectue en 4 ou 5 passages successifs

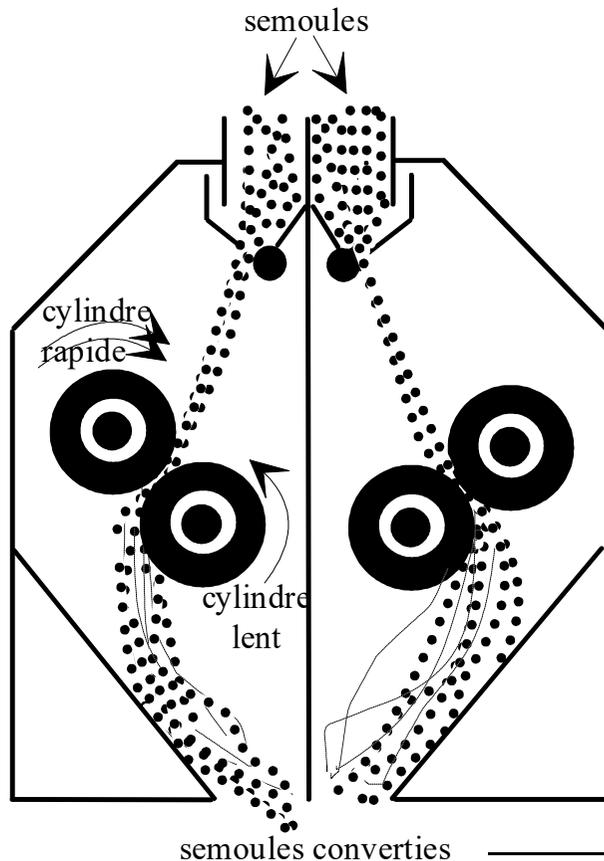
A chaque passage les tamisages permettent de séparer la farine, les semoules et les enveloppes chargées d'amande



## Tamissage

# Opérations de mouture : le convertissage

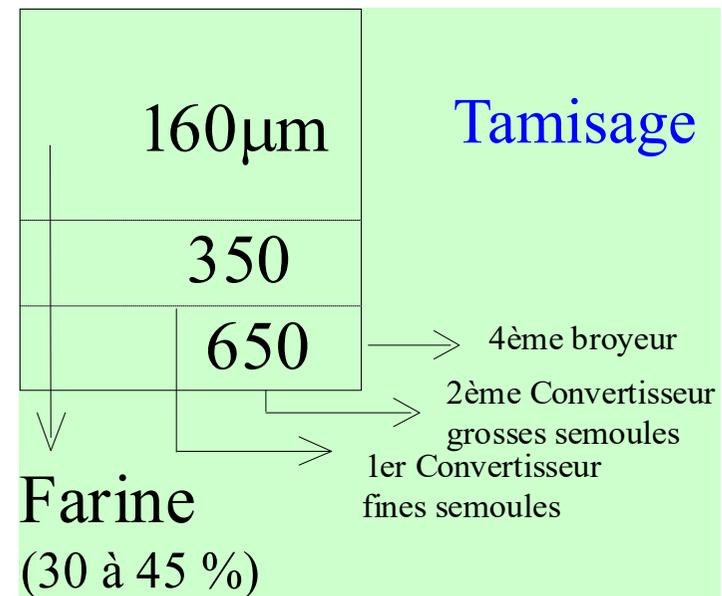
## 1er convertisseur grosses semoules



Le convertisseur reçoit des grosses et fines semoules pour les réduire en farine

Cette opération se fait par écrasement entre des cylindres lisses tournant à une vitesse différentielle faible 1/1,25

Le nombre de passages entre des cylindres lisses est environ de 10

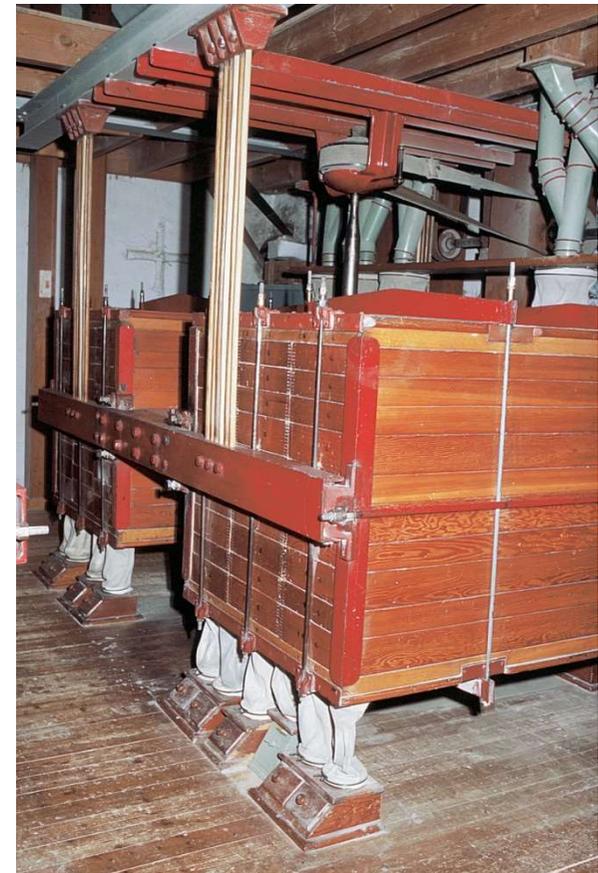


# Tamissage/blutage

Opération de séparation, d'un ensemble d'éléments selon leur grosseur, en employant un ou plusieurs tamis dans un plansichter ou une bluterie



Le plansichter (machine à tamiser avec des tamis plans)



Bluterie à pans

# Taux d'extraction

Définition : quantité de farine produite à partir d'un blé pour un type de farine déterminé

Types de farine	Taux d'extraction moyens (%) (mouture sur cylindres)	Taux d'extraction moyens (%) (mouture sur meules flotantes)	Taux d'extraction moyens (%) (mouture sur meules Astrié)
45	70-75	/	/
55	75-80	/	/
65	78-83	/	/
80	82-86	60-70	78-80
110	87-90	70-80	85-90
150	90-98	> 80	> 90