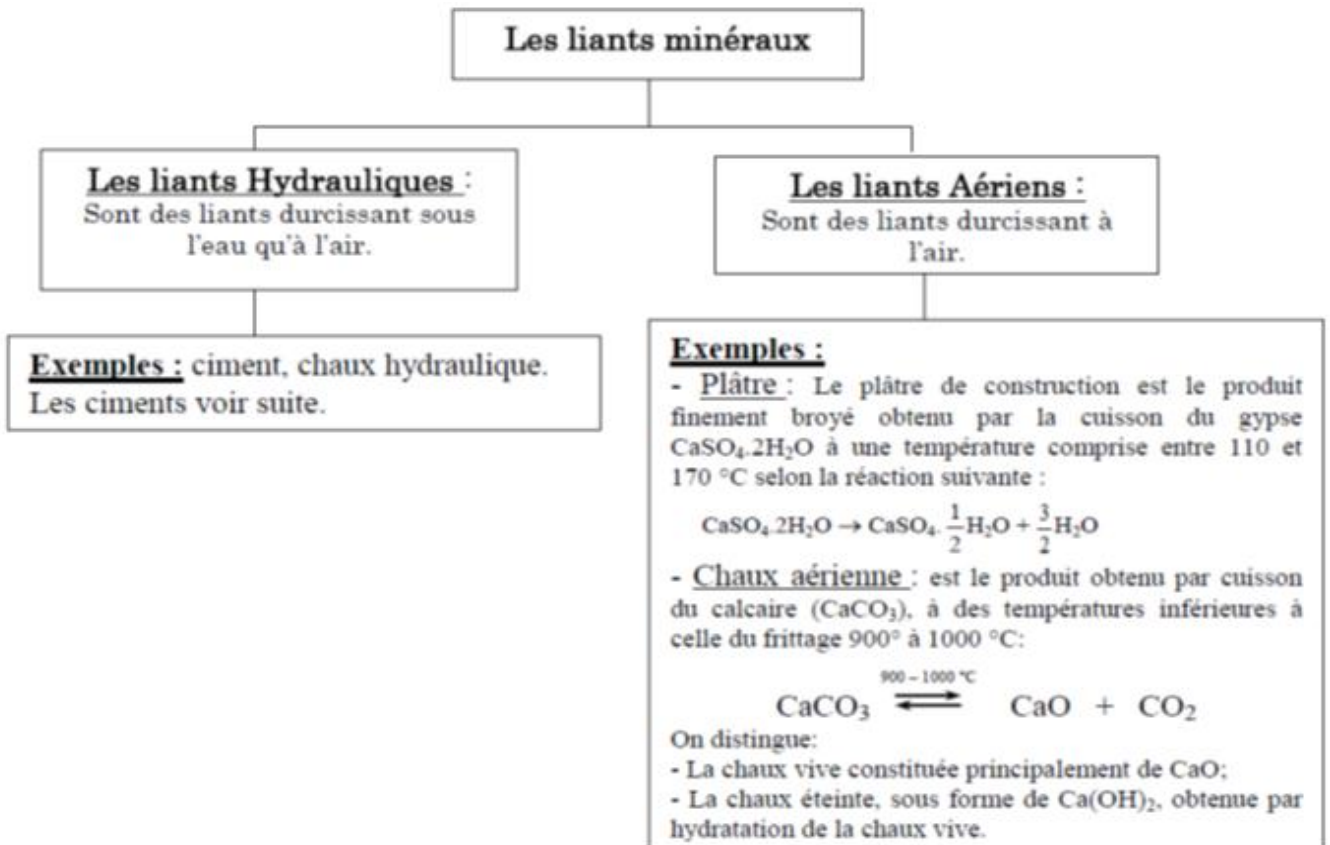


LIANTS

3. LES LIANTS MINÉRAUX :

Les liants minéraux sont subdivisés en deux catégories ;



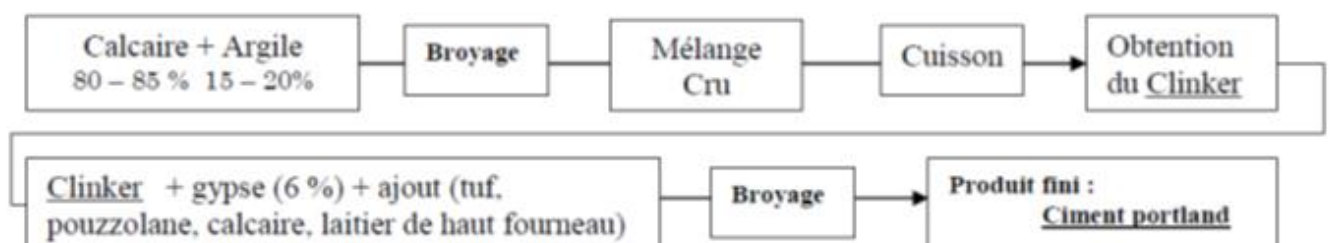
3.1. Les ciments :

a. Définition :

Le ciment est un liant hydraulique obtenu par cuisson à 1450 °C du mélange de calcaire et d'argile. Il se présente sous la forme d'une poudre minérale fine, s'hydratant en présence d'eau. Il forme ainsi une **pâte qui fait prise et qui durcit progressivement même sous l'eau**. C'est un constituant de base du béton.

b. Fabrication du ciment :

La fabrication du ciment a lieu dans une cimenterie. On observe plusieurs phases distinctes lors de l'élaboration du ciment.



Le schéma qui suit permet d'avoir une vision globale de la chaîne de production.

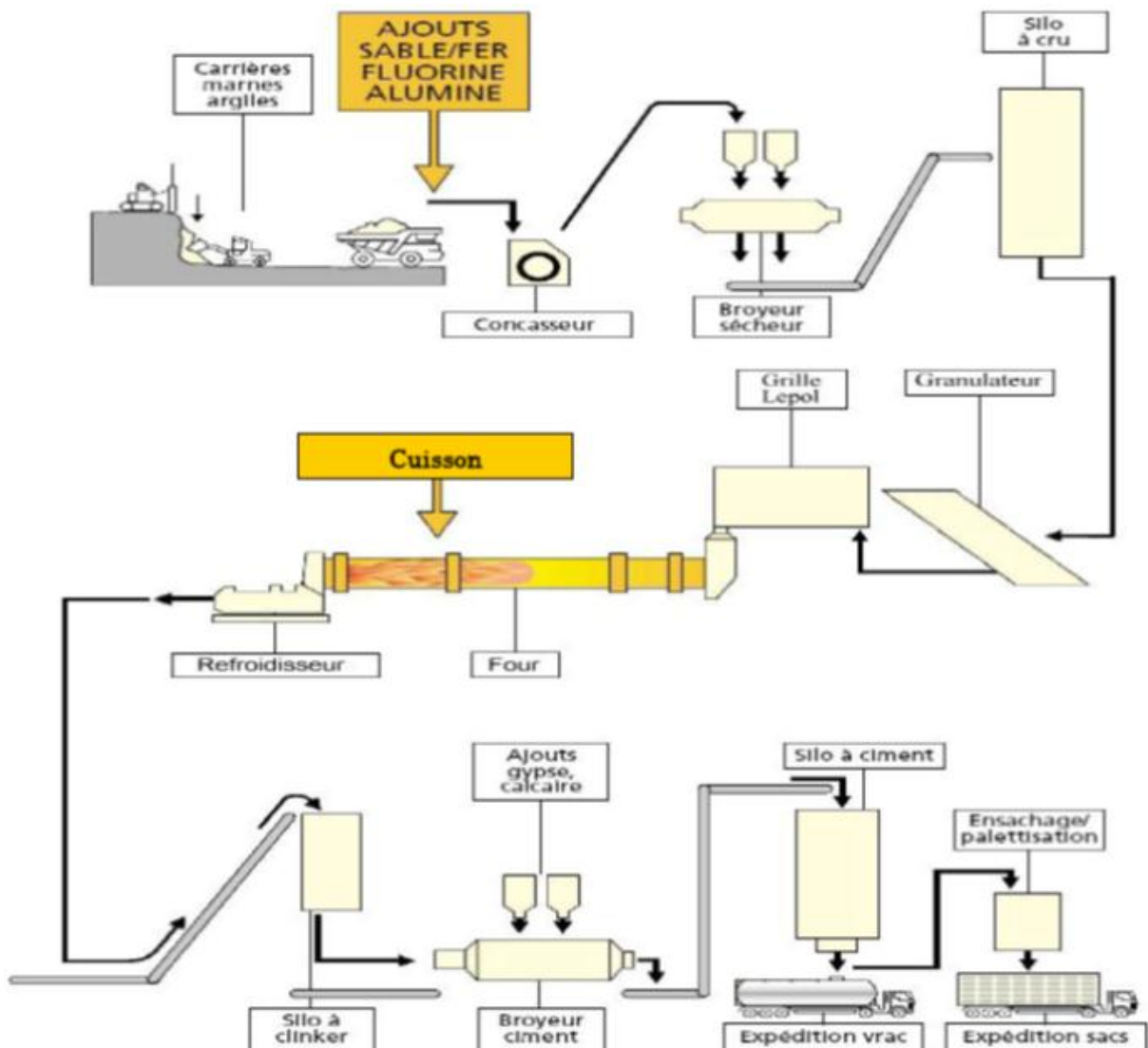


Schéma de la chaîne de fabrication du ciment portland

c. Composition du ciment:

- Le ciment est composé d'oxydes qui sont les suivants ;
- Oxyde de calcium (CaO) fourni par le Calcaire (CaCO_3)
- Oxyde silice (SiO_2), Oxyde de fer (Fe_2O_3), Alumine (Al_2O_3) fournis par l'Argile
- Le clinker est essentiellement composé des minéraux qui sont ;
 - o 50 à 70% pour le C3S ; silicate tricalcique ou « alite », dont la formule est 3CaOSiO_2
 - o 5 à 25% pour le C2S ; silicate bicalcique ou « bélite », de formule 2CaOSiO_2
 - o 2 à 12% pour le C3A ; aluminat tricalcique C3A, de formule $3\text{CaOAl}_2\text{O}_3$

- 0 à 15% pour le C4AF ; aluminoferrite tétra calcique C4AF, de formule $4CaOAl_2O_3Fe_2O_3$

Désignations anciennes et nouvelles des ciments

Ciment Portland	CPA – CEM I	Ciment Portland	CEM I
		Ciment Portland au laitier	CEM II/A ou B - S
		Ciment Portland à la fumée de silice	CEM II/A -D
		Ciment Portland à la pouzzolane	CEM II/A ou B - P CEM II/A ou B - Q
Ciment Portland composé	CPJ – CEM II/A ou B	Ciment Portland aux cendres volantes	CEM II/A ou B - V CEM II/A ou B - W
		Ciment Portland aux schistes calcinés	CEM II/A ou B - T
		Ciment Portland au calcaire	CEM II/A ou B - L CEM II/A ou B - I.I.
		Ciment Portland composé	CEM II/A ou B - M
Ciment de haut fourneau	CHF - CEM III/A ou B CLK – CEM III/C	Ciment de haut fourneau	CEM III/A, B ou C
Ciment pouzzolanique	CPZ – CEM IV/A ou B	Ciment pouzzolanique	CEM IV/A ou B composé
Ciment au laitier et aux cendres	CLC – CEM V/A ou B	Ciment composé	CEM V/A ou B

d. Les propriétés des ciments:

- Masse volumique absolue

Elle déterminée à l'aide du pycnomètre ou le densimètre Le Chatelier ;

$$p_c = p_t \frac{m_c}{m_t}$$

- Mesure de la finesse :

Le ciment doit être très fin. La finesse de ciment est exprimée en surface spécifique SSB (surface spécifique de Blaine) et elle déterminée à l'aide de l'appareil de Blaine.

- Mesure des temps de début et de prise :

Il est nécessaire de connaître le début et fin de prise des pâtes de ciment (des liants hydrauliques) afin de pouvoir évaluer le temps disponible pour la mise en place correcte des mortiers et des bétons qui seront ensuite confectionnés.

Les délais de prise sont déterminés à l'aide de l'appareil de Vicat.

- Mesure la consistance de la pâte

La consistance de la pâte caractérise la fluidité. C'est le rapport de la quantité d'Eau sur la quantité Ciment (E/C), c à dire c'est le besoin d'eau nécessaire pour gâcher le mortier. Elle exprimée en %. Il y a deux types d'essai, qui permettent d'apprécier cette consistance.