Minéraux industriels, matériaux et produits de carrière

Résumé

Cette partie relie les propriétés des matières premières minérales à leurs usages industriels, aux procédés de transformation, à l'exploitation des carrières et aux possibilités de réemploi et de recyclage.

Mots-clés

granulats • calcaire • ciment • gypse • silice • argiles • carrière • matériaux de construction

Plan de la partie

CM 10	**Minéraux industriels et matériaux de construction** Définition et spécificités économiques des minéraux industriels • Propriétés physiques et chimiques déterminant l'usage d'une matière première • Granulats : origine, production et principaux usages • Pierres de construction, pierres ornementales et matériaux de couverture • Calcaires : chaux, ciment et charges minérales • Gypse et fabrication du plâtre • Silice et matières premières du verre • Argiles : kaolins, bentonites et matières premières céramiques • Feldspaths et fondants • Sels et autres minéraux industriels • Granulométrie, pureté, couleur et autres critères de qualité • Extraction en carrière et préparation des matériaux • Ressources locales, transport et coût des matériaux pondéreux • Impacts environnementaux des carrières • Réemploi, recyclage et substitution des matières premières	**Mercredi 8 décembre** 9h30-11h00 · B113
TD 9	**De la matière première au matériau** QCM d'identification des principales matières premières industrielles • Granulats : lecture d'une courbe granulométrique • Estimation volumétrique d'une ressource de carrière • Calcaire : bilan matière simplifié pour la fabrication de chaux • Ciment : matières premières et transformations principales • Verre : rôle de la silice, des fondants et des stabilisants • Argiles et céramiques : propriétés, mise en forme et cuisson • Feldspaths : rôle dans les procédés verriers et céramiques • Comparaison des propriétés requises selon les usages industriels • Analyse simplifiée des impacts d'une carrière • Synthèse générale du cours : de la ressource géologique au produit fini	**Mercredi 9 décembre** 13h00-14h30 · B013

Fig. 1

PRINCIPE D'UNE CENTRALE D'ENROBAGE

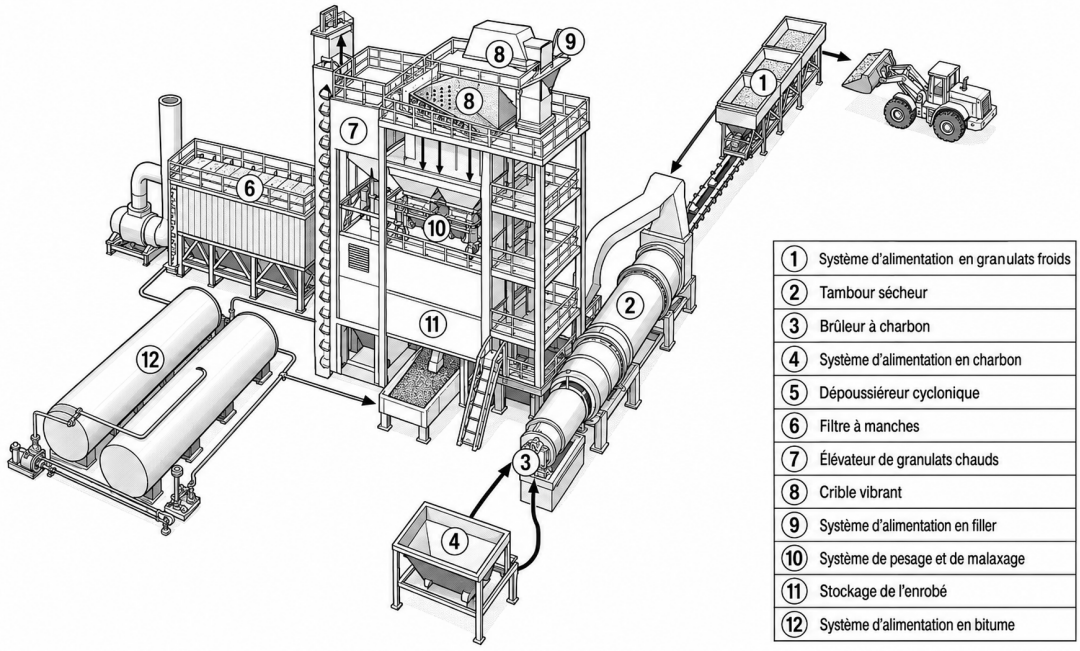


Fig. 2

Les différentes couches d'une chaussée et leurs rôles

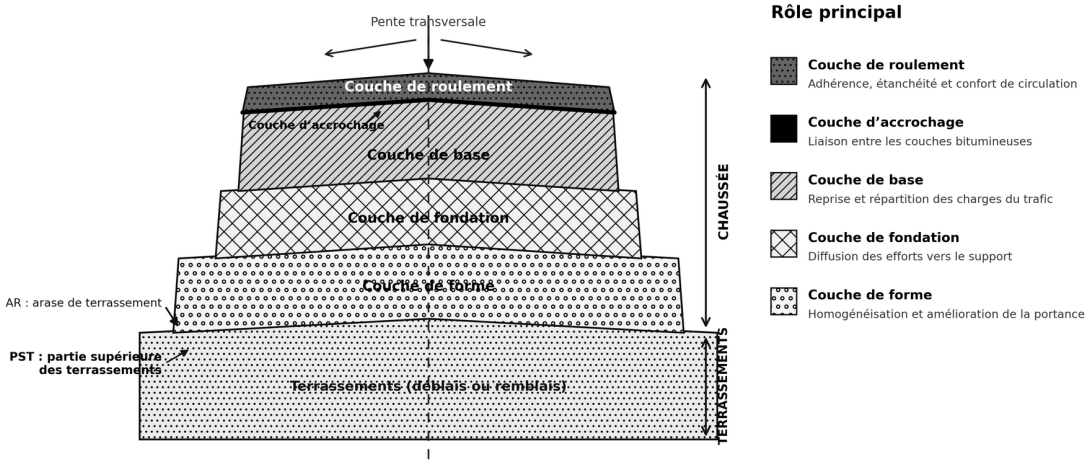


Fig. 3

[différentes couches d'une chaussée

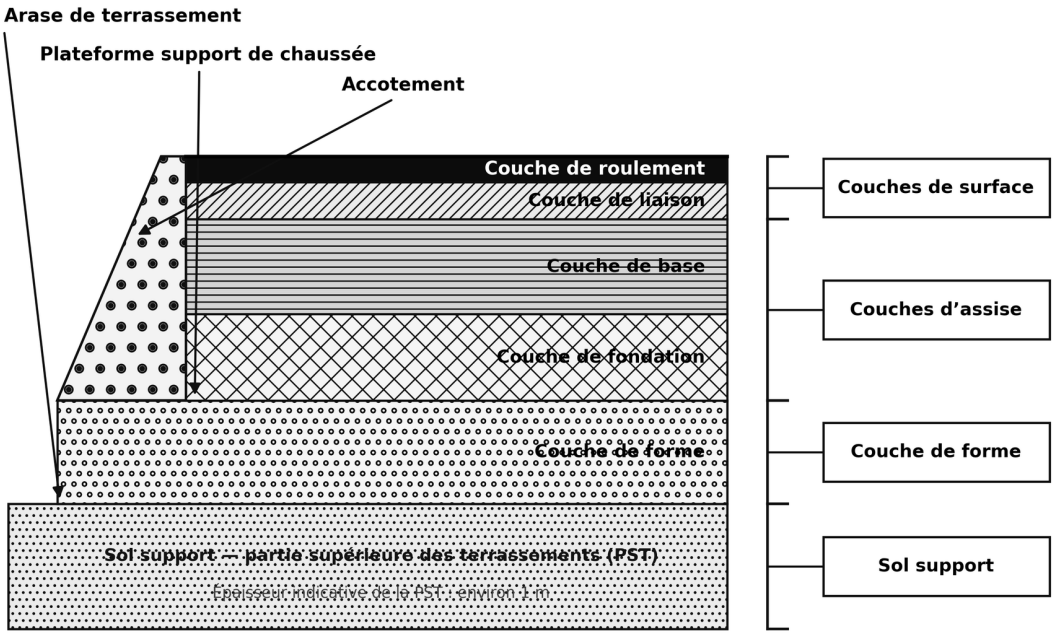
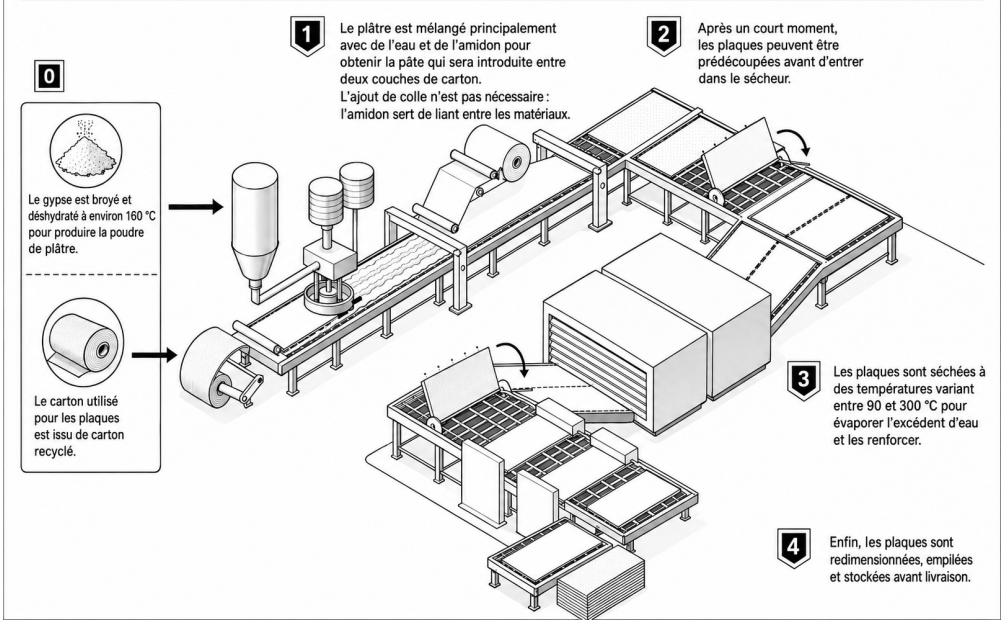


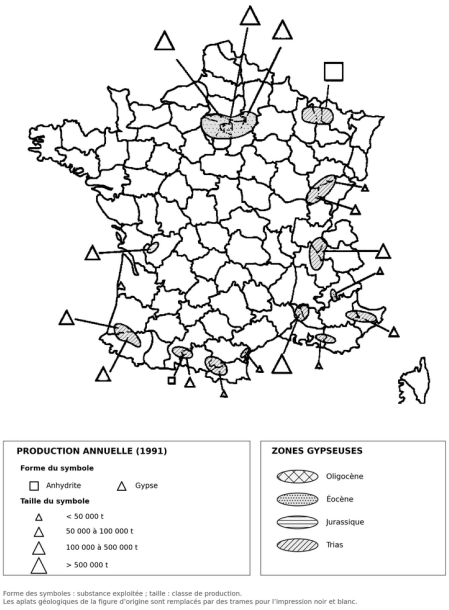
Fig. 4 amme du procédé de fabrication des plaques de plâtre



Gisements de gypse et d'anhydrite exploités en France

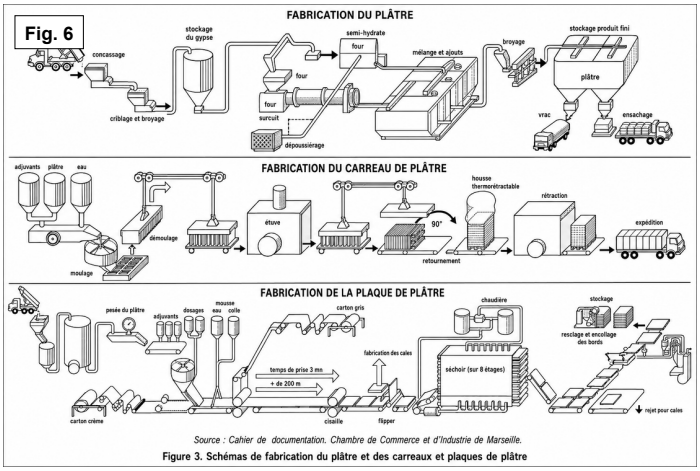
Zo et niveau de production annuelle (1991)

Fig. 5



Forme des symboles : substance exploitée ; taille : classe de production.
Les aplats géologiques de la figure d'origine sont remplacés par des trames pour l'impression noir et blanc.

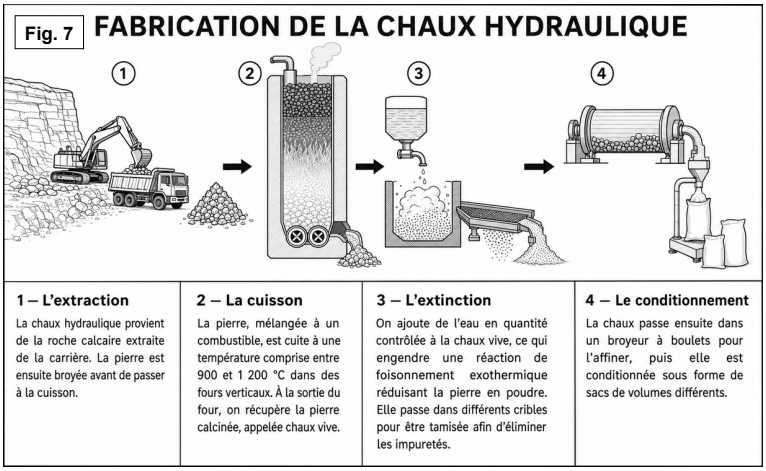
Fig. 6



Source : Cahier de documentation. Chambre de Commerce et d'Industrie de Marseille.

Figure 3. Schémas de fabrication du plâtre et des carreaux et plaques de plâtre

Fig. 7



1 – L'extraction

La chaux hydraulique provient de la roche calcaire extraite de la carrière. La pierre est ensuite broyée avant de passer à la cuisson.

2 – La cuisson

La pierre, mélangée à un combustible, est cuite à une température comprise entre 900 et 1 200 °C dans des fours verticaux. À la sortie du four, on récupère la pierre calcinée, appelée chaux vive.

3 – L'extinction

On ajoute de l'eau en quantité contrôlée à la chaux vive, ce qui engendre une réaction de foisonnement exothermique réduisant la pierre en poudre. Elle passe dans différents cribles pour être tamisée afin d'éliminer les impuretés.

4 – Le conditionnement

La chaux passe ensuite dans un broyeur à boulets pour l'affiner, puis elle est conditionnée sous forme de sacs de volumes différents.

Fig. 8

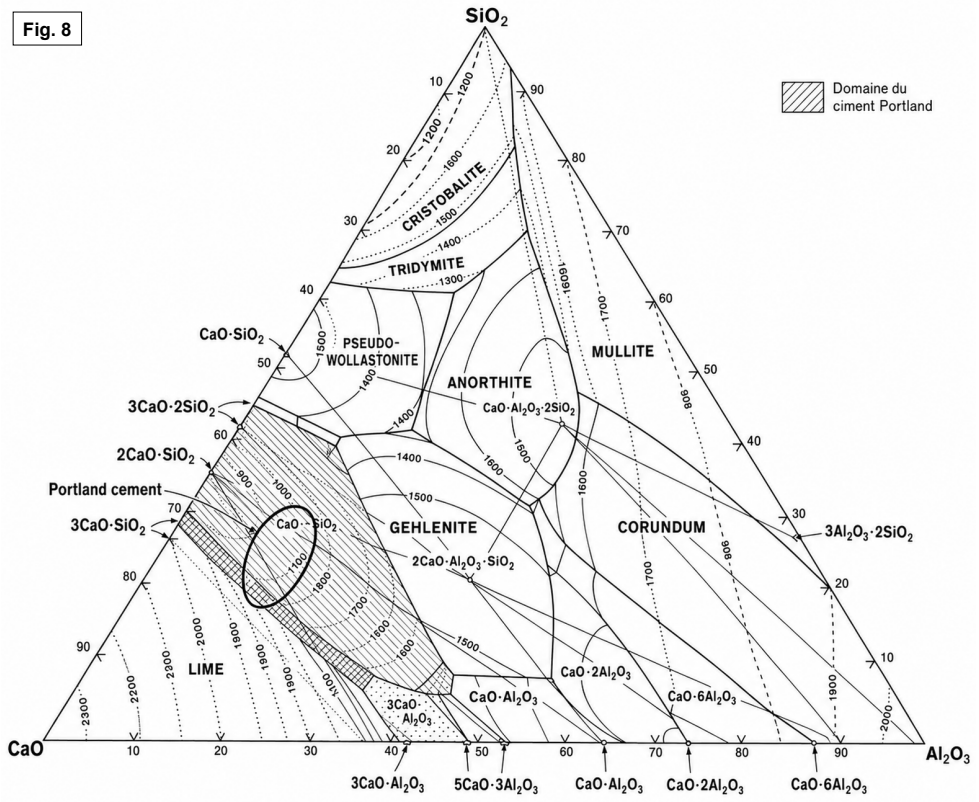


Fig. 9

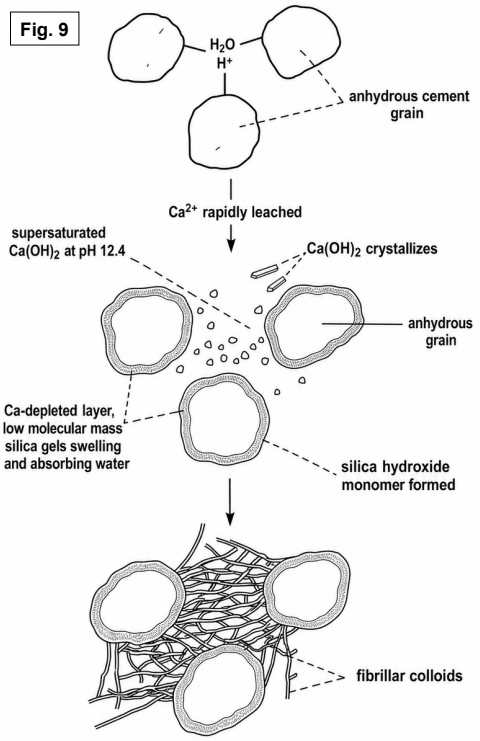


Fig. 1 – Schematic representation of the early stages of C_3S hydration

Fig. 10

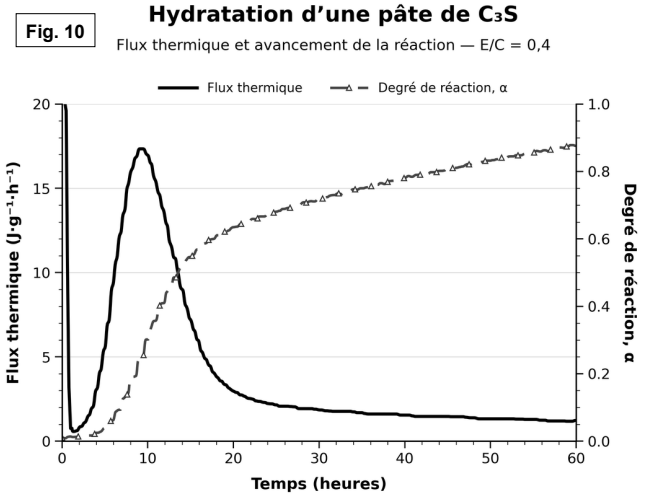
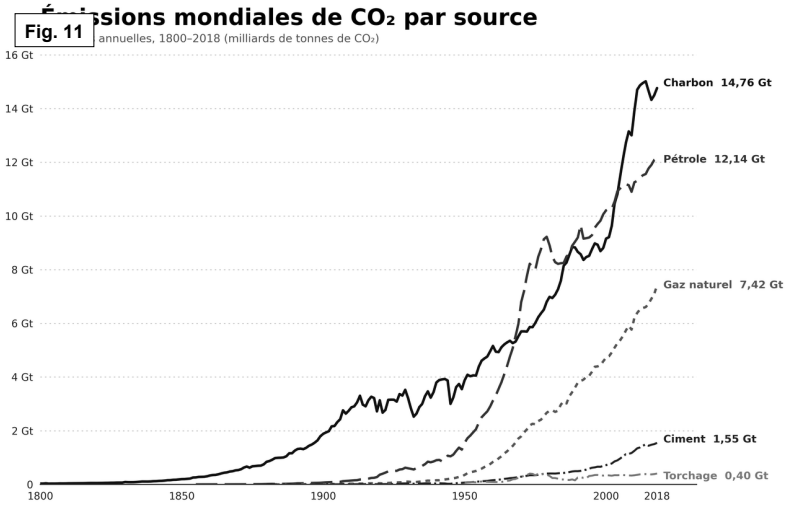


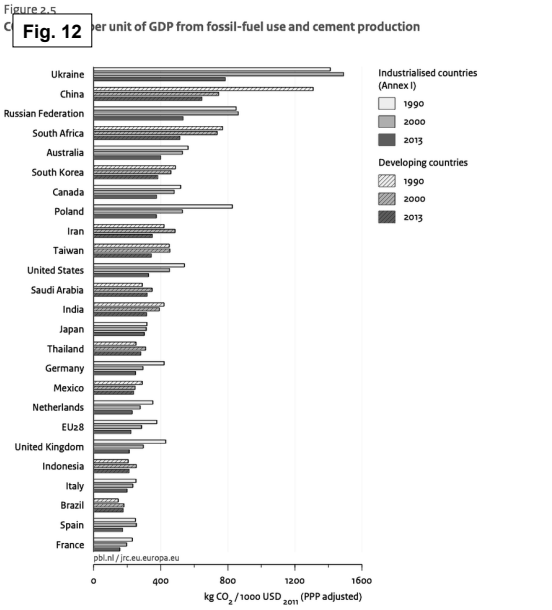
Fig. 2 — Évolution du flux thermique (axe gauche) et du degré de réaction (axe droit) en fonction du temps lors de l'hydratation d'une pâte C_3S/eau.

Fig. 11



Source : Global Carbon Budget (2025), avec traitement par Our World in Data — licence CC BY.
Séries historiques révisées ; données représentées jusqu'en 2018 pour conserver la période de la figure d'origine.

Fig. 12



Source: EDGAR 4.2FT2010 (JRC/PBL 2012); World Bank 2014; IMF 2014; BP 2014; NBS China 2014; USGS 2014; WSA 2014; NOAA 2012

Fig. 13

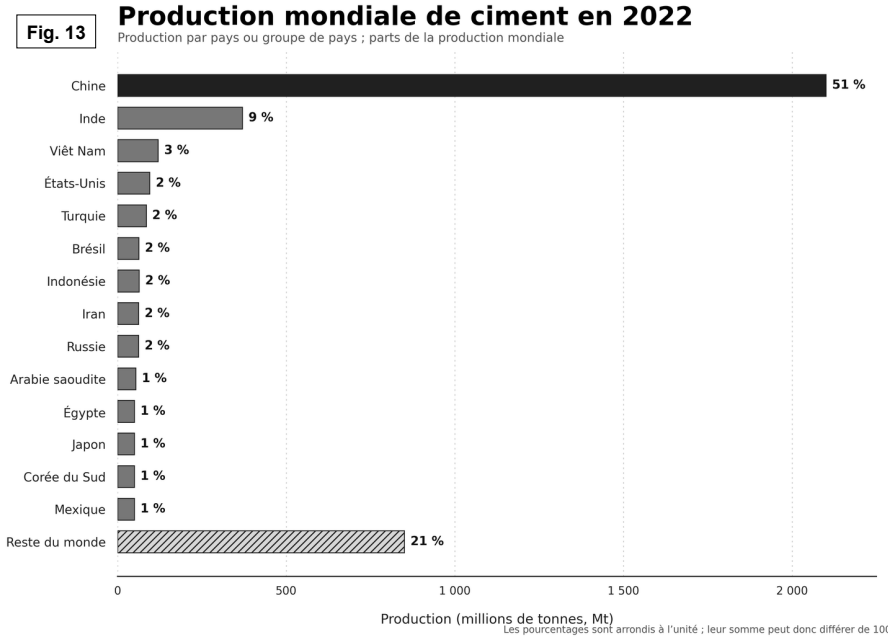
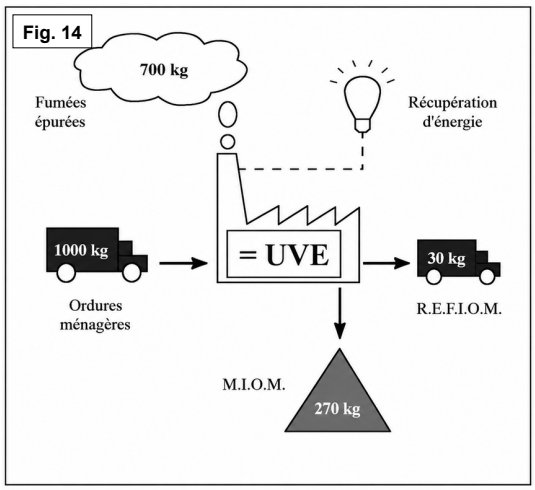


Fig. 14



⇨ 3 Mt de mâchefers produits par an

(Source Ademe pour l'année 1998)

Fig. 15

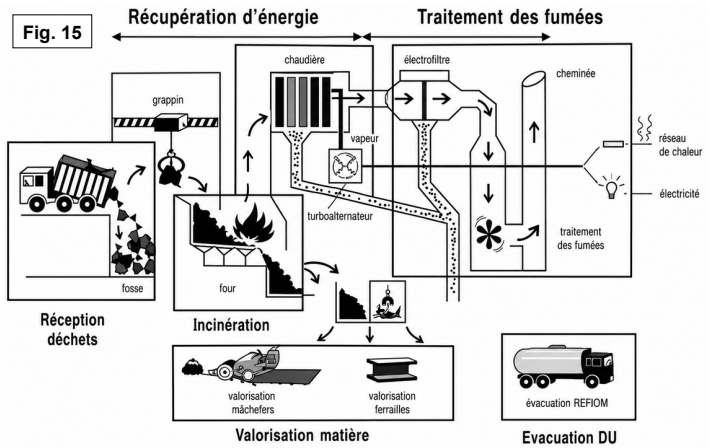
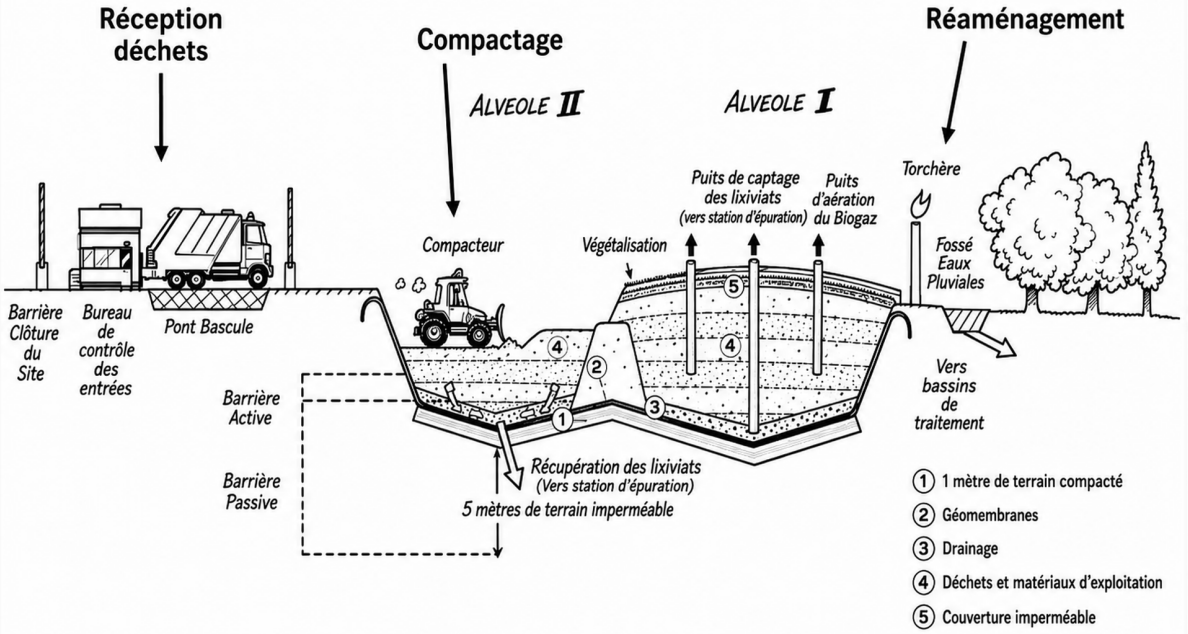


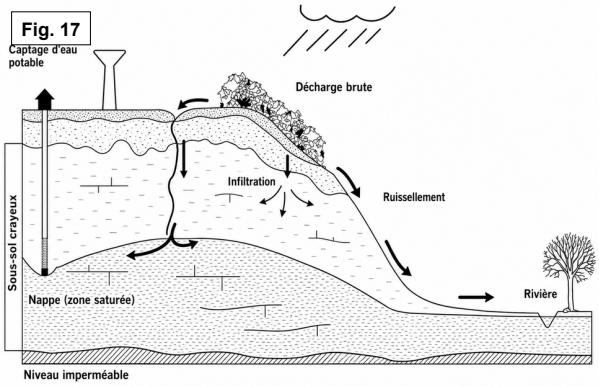
Schéma de fonctionnement d'une usine d'incinération d'OM

Fig. 16



Principe d'exploitation d'un CET de classe 2

Fig. 17



Décharge brute (« sauvage »)

Fig. 18

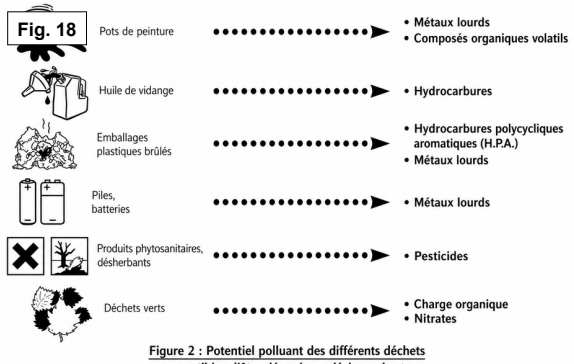


Figure 2 : Potentiel polluant des différents déchets susceptibles d'être déposés en décharge brute.

Déchets mis en décharge avant le tri sélectif

Fig. 19

PROCESSUS DE PRODUCTION DE CIMENT

