

DE LA BETTERAVE AU CRISTAL DE SUCRE

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 5 pages

Examen : *B.E.P. Métiers des industries chimiques, des bio industries et du traitement de l'eau*

Epreuve : *Etude fonctionnelle d'un procédé de production et/ou d'un traitement*

1605 / EP1 / 2003

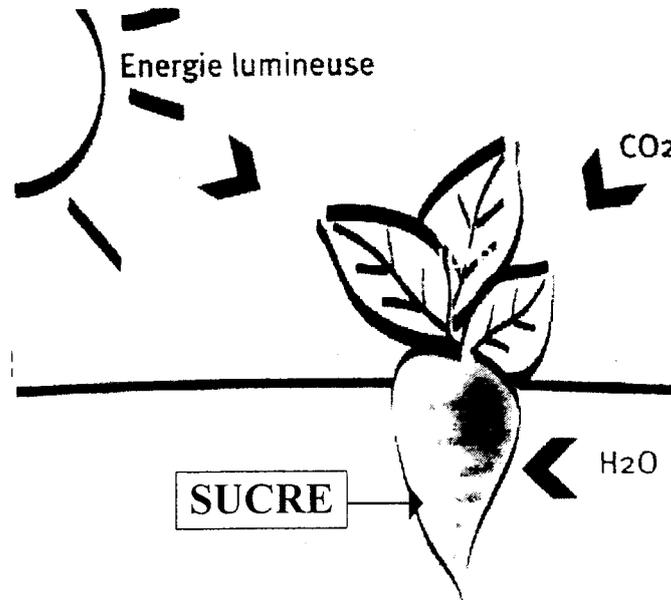
Durée : 3 heures

Coefficient : 4

↳ LE SUCRE, PRODUIT DE LA NATURE :

Le **sucre alimentaire**, ou **saccharose**, est très répandu dans la nature. Le saccharose est présent dans une multitude de plantes, d'arbres, de racines et notamment dans la **betterave sucrière**.

Le sucre se forme dans les feuilles de la betterave grâce au phénomène de la **photosynthèse**.



↳ PRINCIPE D'EXTRACTION DU SUCRE A PARTIR DE BETTERAVES SUCRIERES :

Le principe consiste à extraire le sucre stocké au cœur de la racine de la plante. Ce travail réalisé dans des sites appelés « sucreries » consiste à dégager le sucre des cellules végétales, à le séparer des impuretés et à éliminer l'eau dans laquelle le sucre est en solution.

Voici les différentes étapes de son extraction ainsi que le schéma de procédé (page 4/5)

1. Réception, stockage et lavage des betteraves :

Dès l'arrachage, les betteraves sont rapidement transportées par camion jusqu'à la sucrerie pour être mises en tas sur une aire de stockage .

Les betteraves, au fur et à mesure des besoins de l'usine, sont envoyées par transporteur à bande vers les lavoirs pour être nettoyées. Les betteraves sont ainsi débarrassées de la terre, des pierres et de l'herbe.

Les eaux de lavage sont envoyées dans un décanteur circulaire puis recyclées. L'excédent d'eaux de lavage étant dépollué par aération puis stocké en lagunes.

2. Découpage et extraction par diffusion :

Une fois propres, les betteraves sont découpées en fines lanières, appelées cossettes, dans des broyeur à couteaux appelés « coupe-racines ».

Les cossettes pénètrent dans un long cylindre rotatif et sont mises en contact avec de l'eau chaude circulant à contre courant. Leur sucre se mélange peu à peu à l'eau par diffusion.

Le jus sucré, ainsi obtenu, est recueilli à l'une des extrémités, tandis que les cossettes, appelées pulpes, épuisées de leur sucre sont récupérées puis utilisées pour l'alimentation animale.

3. Purification et filtration :

Le jus sucré obtenu doit être débarrassé des impuretés qu'il contient. L'opération s'effectue par addition dans le jus sucré de lait de chaux ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) puis de dioxyde de carbone (CO_2) provoquant la formation de précipités insolubles qui retiennent les impuretés.

Le mélange est ensuite envoyé sur des filtres qui permettent de séparer le jus sucré épuré des impuretés précipitées appelées écumes, celles-ci sont récupérées puis utilisées en agriculture.

4. Evaporation et cristallisation :

Pour éliminer une partie de l'eau dans laquelle le sucre est en solution, le jus sucré est envoyé dans une batterie d'évaporateurs montés en série. A la sortie des évaporateurs, le jus sucré est devenu un sirop dense qui est dirigé vers les cristalliseurs.

Dans ces cristalliseurs, le sirop dense est progressivement amené à l'état de sursaturation. A la sortie des cristalliseurs, on obtient de multiples petits cristaux en suspension dans un sirop coloré par les impuretés résiduelles.

5. Malaxage et essorage :

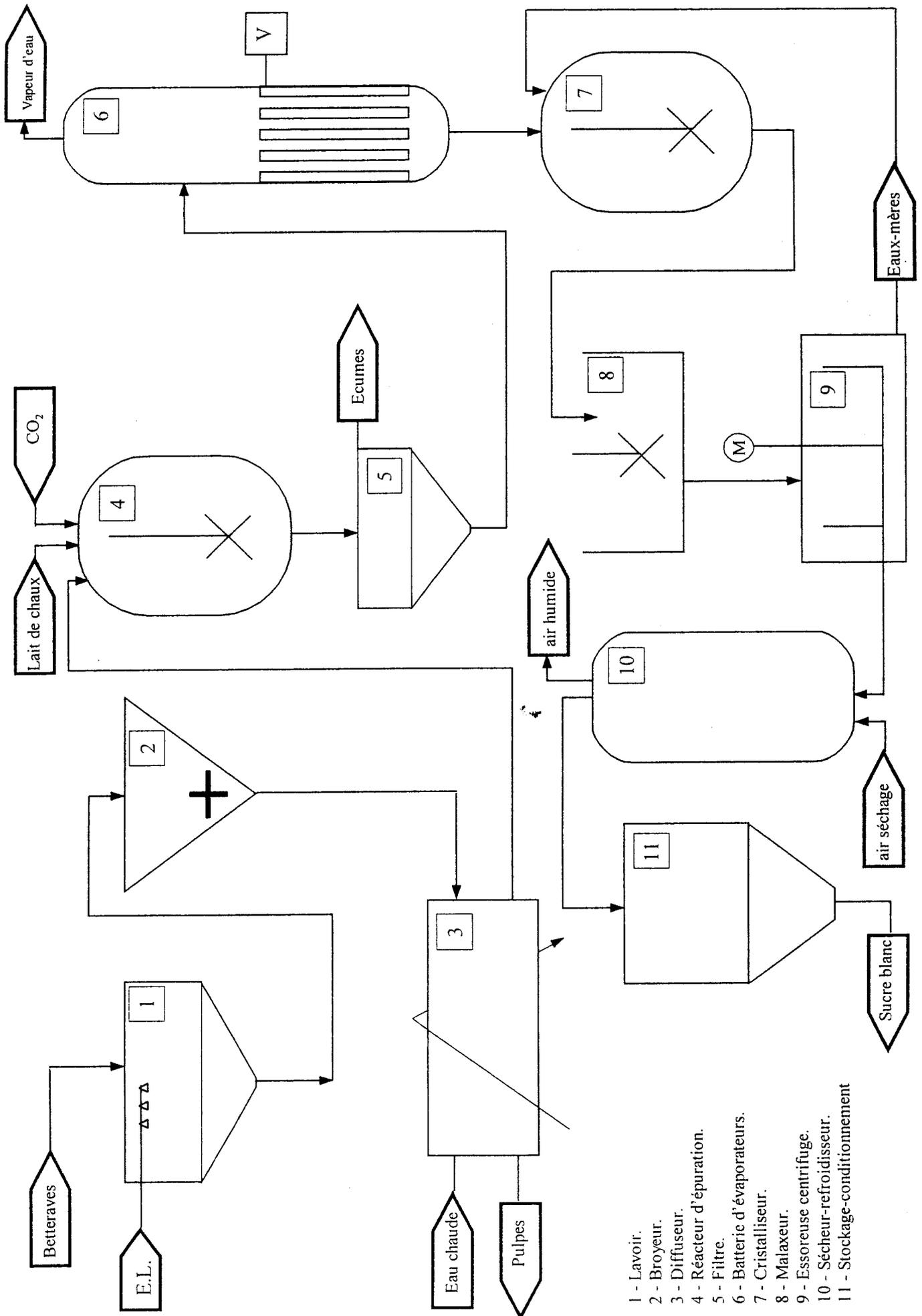
Le sirop coloré et les cristaux sont déversés dans des bacs de malaxage où ils seront refroidis. L'ensemble est ensuite envoyé dans desessoreuses centrifuges. Sous l'action de la force centrifuge, le sirop coloré, appelé eau mère est évacué tandis que le sucre blanc cristallisé se dépose sur les parois filtrantes des paniers.

Le sucre est ensuite lavé par pulvérisation d'eau et de vapeur avant d'être recueilli. Les eaux mères, contenant encore une forte quantité de sucre, sont recyclées au niveau des cristalliseurs.

6. Séchage et conditionnement :

Encore chaud et humide, le sucre cristallisé blanc est envoyé dans des appareils de séchage à air chaud, puis refroidi.

Le sucre est entreposé en vrac dans de vastes silos, puis conditionné dans des ateliers spécialisés, avant son expédition vers les lieux de vente.



- 1 - Lavoir.
- 2 - Broyeur.
- 3 - Diffuseur.
- 4 - Réacteur d'épuration.
- 5 - Filtre.
- 6 - Batterie d'évaporateurs.
- 7 - Cristalliseur.
- 8 - Malaxeur.
- 9 - Essoreuse centrifuge.
- 10 - Sécheur-refroidisseur.
- 11 - Stockage-conditionnement.

↳ FICHE PRODUIT DE L'HYDROXYDE DE CALCIUM (Extrait) :

1. Identification :

- Nom : Hydroxyde de calcium - Formule chimique : $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Masse molaire moléculaire : 74,09 g/mol - Point de solidification : 580°C

2. Propriétés physiques :

- Etat physique : Solide blanc grisâtre , sous forme d'écailles ou de pastilles.
- Solubilité : Pratiquement insoluble dans l'eau - Acidité : pH basique
- Masse volumique : 2,24 g/cm³ à 20°C - N° de danger : 80 (solide corrosif)

3. Stockage et manipulation :

- Précautions : Provoque des irritations au contact des muqueuses, des yeux et de la peau. Stocker hermétiquement fermé, dans un endroit sec et bien aéré.
- Matériaux de flaconnage : Verre, plastiques, métal ou carton.
- Réactions dangereuses : Réactions violentes avec des acides forts.
- Mesures individuelles de prévention : Porter blouse, lunettes et gants. Se laver les mains et le visage après manipulation. Porter un moyen de protection des voies respiratoires en cas de formation de poussières.

4. Premiers secours :

- Contact avec la peau : Laver à grande eau.
- Contact avec les yeux : Placer les yeux, en ouvrant bien les paupières, sous un robinet d'eau pendant 10 min. Consulter un spécialiste.
- Inhalation des poussières : Amener au grand air.
- Ingestion : Boire beaucoup d'eau. Recourir aux soins médicaux en cas de complication.