

tallisable. C'est un composé très-instable, qui, même par évaporation spontanée, régénère l'acide sulfurique et la glycérine.

L'acide phosphoglycérique,  $\text{PhO}^3, \text{C}^6\text{H}^7\text{O}^5, 2\text{HO}$ , se prépare en traitant la glycérine par l'acide phosphorique fondu; le mélange qui s'échauffe beaucoup est étendu d'eau, puis saturé par du carbonate de baryte. On sépare par filtration le phosphate de baryte, et on obtient en dissolution le phosphoglycérate de baryte, que l'on précipite à l'aide de l'alcool, afin de le séparer de la glycérine avec laquelle il pourrait être mélangé. Ce phosphoglycérate est redissous dans l'eau, puis décomposé exactement par l'acide sulfurique, ce qui donne l'acide phosphoglycérique.

Cet acide est incristallisable; il forme des sels solubles dans l'eau mais très-peu solubles dans l'alcool. Sous l'influence de la chaleur, il se décompose en acide phosphorique et glycérine. Cet acide est bibasique; le phosphoglycérate de baryte a pour formule  $\text{PhO}^3, \text{C}^6\text{H}^7\text{O}^5, 2\text{BaO}$ .

L'acide phosphoglycérique entre dans la constitution de la *lécithine*, qui est un des principes constitutifs de la substance cérébrale et du jaune d'œuf. En effet, la décomposition de la *lécithine* peut donner de la glycérine, des acides gras et de l'acide phosphoglycérique.

#### Éthers mixtes de la glycérine.

On connaît des composés qui peuvent être considérés comme résultant de l'action simultanée sur la glycérine d'un hydracide tel que l'acide chlorhydrique et d'un oxacide tel que l'acide acétique.

Ces éthers mixtes prennent naissance lorsqu'on fait agir, par exemple, l'acide acétique sur la monochlorhydrine ou l'acide chlorhydrique sur la monoacétine.

Ils se forment encore lorsqu'on traite la glycérine par le chlorure d'acétyle. Dans ce dernier cas, la réaction est très-vive; il faut ajouter peu à peu le chlorure d'acétyle et refroidir le mélange. Le liquide est ensuite soumis à la distillation, en recueillant à part ce qui passe entre  $180^\circ$  et  $260^\circ$ . Le produit distillé est lavé avec de l'eau, puis avec une solution alcaline et enfin séché sur un mélange de chlorure de calcium et de chaux vive. On distille alors de nouveau le liquide obtenu en recueillant à part d'abord ce qui passe à  $205^\circ$ , puis ce qui passe à  $250^\circ$ .

Ce dernier produit est l'*acétochlorhydrine*,  $\text{C}^4\text{H}^3\text{O}^3, \text{C}^6\text{H}^6\text{ClO}^3$ , liquide neutre et incolore. Le premier produit, bouillant vers  $205^\circ$ , est l'*acétodichlorhydrine*,  $\text{C}^4\text{H}^3\text{O}^3, \text{C}^6\text{H}^5\text{Cl}^2\text{O}$ , huile neutre, d'une

odeur analogue à celle de l'éther acétique et très-peu soluble dans l'eau.

Lorsqu'on fait agir le chlorure d'acétyle sur un mélange à volumes égaux de glycérine et d'acide acétique, et purifiant le produit comme précédemment, on peut à l'aide d'une rectification isoler un liquide neutre, bouillant vers  $245^\circ$ , doué d'une odeur faible, qui a pour composition  $2(\text{C}^4\text{H}^3\text{O}^3), \text{C}^6\text{H}^5\text{ClO}^2$ . C'est la *diacétochlorhydrine*.

Dans la production de ces éthers mixtes, l'acide chlorhydrique pourrait être remplacé par l'acide bromhydrique, et de même l'acide acétique par l'un des acides butyrique, valérique, benzoïque, etc. Le nombre des composés que l'on peut obtenir ainsi est par suite assez grand.

Nous avons vu (page 113), en parlant de l'éther ordinaire, qu'en faisant réagir sur l'alcool potassé,  $\text{C}^4\text{H}^5\text{KO}^2$ , l'éther méthylodhydrique, on obtenait un éther mixte,  $\text{C}^4\text{H}^3(\text{C}^2\text{H}^3)\text{O}^2$ , contenant les radicaux des deux alcools vinique et méthylique, et qui peut être considéré comme résultant de la substitution du radical méthyle à un équivalent d'hydrogène de l'alcool ordinaire.

La glycérine peut fournir des composés analogues. Si l'on chauffe à  $100^\circ$ , en vase clos, pendant 80 heures un mélange de glycérine, d'éther bromhydrique et de potasse en excès, le produit, comme l'a montré M. Berthelot, se sépare en deux couches; la couche inférieure est formée de glycérine et de bromure de potassium, la couche supérieure contient de l'éther bromhydrique et un composé bouillant à  $191^\circ$ . Comme le bromure d'éthyle bout à  $40^\circ$ , il sera facile, en distillant la couche supérieure, d'isoler l'autre substance qui a pour composition  $\text{C}^6\text{H}^5(\text{C}^2\text{H}^3)^2\text{O}^6$ , et qui a reçu le nom de *diéthylène*. C'est un éther mixte que l'on peut envisager comme résultant de la substitution de 2 équivalents d'éthyle,  $\text{C}^2\text{H}^5$ , à 2 équivalents d'hydrogène de la glycérine. Il se présente sous forme d'une huile incolore, d'une odeur éthérée légère et dont la densité est 0,92.

En faisant réagir la trichlorhydrine sur l'alcool potassé, on obtiendrait la *triéthylène*,  $\text{C}^6\text{H}^5(\text{C}^2\text{H}^3)^3\text{O}^6$ .

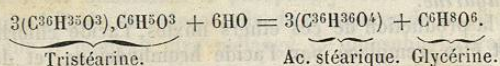
On pourrait de même dans la glycérine remplacer 1, 2 ou 3 équivalents d'hydrogène par 1, 2 ou 3 équivalents du radical amyle,  $\text{C}^{10}\text{H}^{11}$ , et obtenir les *amyliques*.

#### Décomposition des éthers de la glycérine.

Les éthers de la glycérine, naturels ou artificiels, soumis à l'influence de l'eau et d'une température plus ou moins élevée, se

comportent comme tous les autres éthers : ils fixent les éléments de l'eau et régénèrent la glycérine ainsi que l'acide qui entrait dans la constitution de l'éther.

La réaction se produit dès 100° avec les éthers à acide volatil, mais, pour les autres, la température doit être portée jusqu'à 220°. Ainsi la stéarine, dans ces conditions, se dédouble en acide stéarique et en glycérine :



C'est à cette décomposition que l'on donne ordinairement le nom de *saponification*.

Le dédoublement dont nous venons de parler est grandement facilité, si l'on fait intervenir un alcali ou un oxyde métallique, comme la chaux, l'oxyde de plomb, etc. Avec une proportion convenable de base, la saponification peut s'effectuer à 100° : si se forme de la glycérine et en même temps l'acide gras s'unit à la base pour donner un sel que l'on appelle communément un *savon*.

Si la proportion d'alcali est beaucoup plus faible, la saponification de la matière grasse nécessitera une température plus élevée, mais cependant notablement inférieure à celle qu'exigerait la décomposition de l'éther par l'eau seule. C'est ainsi qu'en employant 2,5 parties de chaux pour 100 du corps gras et de l'eau, la saponification s'effectue à 180°.

Quelques acides, notamment l'acide sulfurique concentré, peuvent aussi opérer le dédoublement des corps gras neutres. L'acide sulfurique s'unit tout d'abord avec la margarine, la stéarine et l'oléine; mais bientôt les premiers acides *sulfogras* produits se dédoublent en acides *sulfo margarique*, *sulfo stéarique*, *sulfo léique* et *sulfo glycérique*. Si alors on fait intervenir l'eau, surtout à chaud, ces derniers acides sont décomposés en acides margarique, stéarique, oléique et en glycérine. On donne à ce mode de décomposition le nom de *saponification sulfurique*.

Enfin, au contact de l'air humide, les corps gras se dédoublent encore en acides gras et glycérine, mais avec une extrême lenteur, et, dans ce cas, le phénomène se complique de l'oxydation de l'acide oléique et de la glycérine. C'est ce qui détermine la rancidité des corps gras.

Le suc pancréatique produit en quelques heures le dédoublement des huiles et des graisses en acides gras et glycérine.

Pour terminer l'histoire de la glycérine, il nous reste à décrire d'une manière très-sommaire l'extraction des corps gras; ainsi que la fabrication des bougies stéariques et des savons.

### Extraction des corps gras.

Les corps gras neutres sont formés par un mélange en proportions variables de margarine, de stéarine et d'oléine. Tantôt le corps gras ne renferme que deux de ces principes immédiats, comme l'huile d'olive, par exemple, qui n'est formée que de margarine et d'oléine; tantôt ces trois éthers se trouvent associés, comme dans le suif de mouton.

Le tableau suivant indique la composition immédiate de quelques-unes des matières grasses les plus importantes :

MATIÈRES GRASSES ANIMALES.			MATIÈRES GRASSES VÉGÉTALES.		
	Margarine et stéarine.	Oléine.		Margarine.	Oléine.
Suif de mouton.....	80	20	Huile de colza.....	46	54
Suif de bœuf.....	76	24	— d'olive.....	28	72
Graisse de porc.....	38	62	— d'am. douces..	24	76

Lorsqu'une matière grasse est solide aux températures ordinaires, elle porte le nom de *suif*, de *graisse* ou de *beurre*, suivant sa consistance; lorsqu'elle est liquide, on l'appelle *huile*.

En général, les corps gras liquides renferment une plus forte proportion d'oléine que les corps gras solides.

Les corps gras sont insolubles dans l'eau, mais se dissolvent dans l'alcool, l'éther, les essences, les carbures d'hydrogène.

Ils ont une densité inférieure à celle de l'eau :

	Densité.		Densité.
Suif.....	0,900	Huile d'œillette.....	0,925
Huile de colza.....	0,915	— de lin.....	0,935
— d'olive.....	0,917	Graisse de porc.....	0,938
— d'amandes douces... ..	0,918		

**Graisses animales.** — Le suif et les graisses animales en général sont séparés par voie de fusion du tissu cellulaire qui les renferme. Sous l'influence de la chaleur, la matière grasse se dilatant, tandis que les cellules qui la contiennent se contractent, il en résulte que celles-ci doivent se rompre et laisser écouler le corps gras. En jetant le tout sur une toile qui retient les débris des cellules, on sépare le corps gras.

**Huiles.** — La plupart des huiles s'extraitent des végétaux; telles sont les huiles d'olive, de lin, de colza, etc. Quelques unes, comme l'huile de poisson, se retirent des animaux.

Les huiles végétales sont extraites par expression des graines ou des fruits charnus qui les renferment. On opère d'abord à froid, ce qui fournit l'huile la plus pure; puis on exprime la matière entre des plaques chaudes.

Les huiles ainsi obtenues contiennent toujours en suspension des matières mucilagineuses, qui paraissent hâter leur ranciment, et qui, lorsque l'huile est destinée à l'éclairage, la font brûler mal. Dans ce cas, on épure l'huile à l'aide d'un procédé indiqué par Thénard, et qui consiste à l'agiter avec 2 ou 3 centièmes d'acide sulfurique concentré, puis, au bout de 24 heures, à l'agiter de nouveau avec 30 pour 100 d'eau.

Les mucilages sont carbonisés par l'acide sulfurique, et par le repos, ils se rassemblent avec l'acide et l'eau à la partie inférieure. Quelquefois, après cette opération, l'huile est filtrée sur de la sciure de bois.

Nous avons dit que les corps gras, et en particulier les huiles, exposés à l'air, s'altèrent peu à peu et absorbaient de l'oxygène. Suivant la nature des huiles, cette oxydation est plus ou moins rapide et donne des résultats variables. A ce point de vue, on classe les huiles en *huiles non siccatives* ou *grasses* et en *huiles siccatives*.

Les huiles non siccatives restent liquides en s'oxydant; elles dégagent en même temps de l'acide carbonique et divers acides gras odorants. L'acide hypoazotique les solidifie en transformant leur oléine en élaidine. Les huiles d'olive, d'amande douce, de colza, de navette, de faine, de noisette, sont des huiles non siccatives.

Les huiles siccatives, en absorbant l'oxygène de l'air, s'épaississent peu à peu et finissent par se transformer en une masse transparente, jaune, un peu élastique. On les rend plus siccatives encore en les chauffant durant quelques heures avec de la litharge ou avec certains sels métalliques, comme le sulfate de manganèse. Telles sont les huiles de lin, de noix, de chènevis, d'œillette, de ricin. Par suite de ces propriétés, la première de ces huiles est très-employée en peinture.

Pour expliquer cette résinification des huiles siccatives sous l'influence de l'oxygène, on admet qu'elles renferment une oléine spéciale, différente de celle des huiles grasses. Ce qui tend à prouver qu'il en est ainsi, c'est que les huiles siccatives ne sont pas solidifiées par l'acide hypoazotique.

#### Fabrication des bougies stéariques.

La fabrication des bougies stéariques a été la conséquence des travaux de M. Chevreul sur les corps gras. Cette industrie, devenue si importante, a pris naissance à Paris, d'où elle s'est peu à peu propagée dans tous les pays. La bougie stéarique remplace aujourd'hui d'une manière à peu près absolue les bougies

de cire et de blanc de baleine, dont le prix est beaucoup plus élevé.

Pour cette fabrication, on emploie principalement le suif de bœuf; le suif de mouton, plus dur et plus cher, sert à confectionner les chandelles. Lorsqu'on saponifie le suif, on en retire les acides margarique, stéarique et oléique, qui, soumis à l'action de la presse, se séparent en deux parties, dont l'une, liquide, est l'acide oléique, tandis que l'autre, formée des acides stéarique et margarique, constitue une masse solide et blanche qui sert à préparer les bougies stéariques. Quant à l'acide oléique, il est surtout employé à faire des savons.

Pour produire industriellement la saponification du suif, on peut employer trois procédés différents : la saponification par la chaux, la saponification par l'acide sulfurique et la saponification par la vapeur d'eau surchauffée.

**Saponification par la chaux.** — Ce procédé a été pendant longtemps le seul employé. M. Chevreul avait constaté que les oxydes alcalins et alcalino-terreux, et en particulier la chaux, déterminent la saponification des matières grasses; deux habiles fabricants, MM. de Milly et Motard, tentèrent les premiers d'appliquer la chaux à l'extraction industrielle des acides gras du suif. Le mode de traitement qu'ils imaginèrent est le suivant : On in-

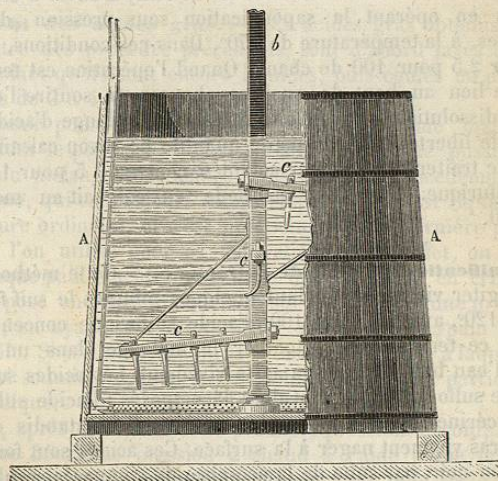


Fig. 17.

trouvent dans de grandes cuves en bois (fig. 17) le suif avec en-

viron son poids d'eau, puis à l'aide d'un serpentín en fer percé de trous, disposé au fond de la cuve, on fait passer dans la masse un courant de vapeur. Lorsque le suif est fondu, on ajoute un lait de chaux, de manière à mettre en présence 15 parties de chaux pour 100 parties de suif; on continue à faire passer de la vapeur et en même temps on force les matières à rester mélangées à l'aide d'un agitateur mécanique. La saponification se produit alors lentement; le suif, en fixant de l'eau, se transforme peu à peu en glycérine qui se dissout dans le liquide et en acides margarique, stéarique et oléique qui forment avec la chaux un savon insoluble.

Lorsque la réaction est terminée, on fait écouler l'eau contenant la glycérine, et on recueille le savon calcaire, que l'on pulvérise. Pour décomposer ce savon, on l'introduit dans une cuve semblable à la précédente, mais doublée en plomb, et on le traite par de l'eau acidulée par l'acide sulfurique marquant 20 à 25 degrés Baumé, chauffée par un courant de vapeur. Il se forme du sulfate de chaux qui se précipite, et les acides gras devenus libres viennent former une couche huileuse à la surface du liquide.

Ce procédé a l'inconvénient d'être lent, et de plus d'exiger une forte proportion de chaux, ce qui oblige d'employer une quantité correspondante et par suite très-grande d'acide sulfurique pour la décomposition du savon calcaire. M. de Milly a obvié à ces inconvénients en opérant la saponification sous pression, dans des autoclaves, à la température de 170°. Dans ces conditions, il suffit d'ajouter 2,5 pour 100 de chaux. Quand l'opération est terminée, ce qui a lieu au bout de quelques heures, on soutire l'eau qui tient en dissolution la glycérine; il reste un mélange d'acides gras à l'état de liberté, et d'une petite quantité de savon calcaire, qu'il suffira de traiter par de l'eau acidulée contenant 5 pour 100 d'acide sulfurique. L'ancienne méthode en exigeait au moins 30 pour 100.

**Saponification par l'acide sulfurique.** — Cette méthode consiste à agiter vivement pendant quelques minutes le suif fondu et porté à 120°, avec 6 pour 100 d'acide sulfurique concentré. Au bout de ce temps, on fait tomber le mélange dans un cuvier rempli d'eau bouillante et on agite vivement. Les acides sulfogras et l'acide sulfoglycérique sont alors décomposés: l'acide sulfurique et la glycérine restent en dissolution dans l'eau, tandis que les acides gras viennent nager à la surface. Ces acides sont fortement colorés en noir, par suite de la présence de composés résultant de l'action de l'acide sulfurique sur les parois des cellules qui renferment la matière grasse; mais ces produits colorés étant solubles dans l'acide oléique, pourront être éliminés en même temps

que cet acide par le traitement ultérieur que l'on fait subir aux acides gras.

**Saponification par la vapeur d'eau surchauffée.** — Nous avons vu qu'à une température supérieure à 200°, l'eau seule déterminait facilement la saponification des matières grasses. Pour réaliser pratiquement cette opération, les corps gras sont introduits dans une cornue en fonte, au fond de laquelle on fait arriver un courant de vapeur d'eau surchauffée à 300°. Non seulement la stéarine, la margarine et l'oléine sont ainsi dédoublées, mais encore les produits de la saponification sont entraînés par le courant de vapeur et peuvent être recueillis dans un récipient refroidi. Dans ce récipient on trouvera deux couches: la couche inférieure, formée d'eau et de glycérine très-pure; la couche supérieure, constituée par des acides gras.

La saponification par l'acide sulfurique, ainsi que la saponification par la vapeur d'eau surchauffée, présentent sur le mode de saponification par la chaux cet avantage important de pouvoir faire servir à la préparation des acides gras des matières premières très-impures, comme les déchets des abattoirs, les graisses extraites des eaux provenant du lavage des laines, etc., substances qui ne pourraient pas être traitées par la première méthode.

**Traitement des acides gras.** — Les acides gras obtenus par l'un ou l'autre des procédés précédents, sont d'abord lavés avec de l'eau pendant qu'ils sont encore liquides, puis coulés en pains prismatiques de 3 à 4 kilogrammes.

Afin d'obtenir pour la fabrication des bougies une matière blanche et dont le point de fusion soit aussi élevé que possible, on sépare du mélange des acides gras obtenus précédemment l'acide oléique, qui est toujours coloré et qui de plus est liquide à la température ordinaire, et c'est précisément cette dernière propriété que l'on utilise pour sa séparation. A cet effet, on enveloppe chaque pain d'acides gras avec une étendelle en crin et on en superpose une certaine quantité sur le plateau d'une presse hydraulique, en ayant soin d'interposer entre chaque pain une plaque de tôle. Sous l'influence de la pression énergique à laquelle la matière est soumise, celle-ci laisse écouler la majeure partie de son acide oléique.

Les pains, après avoir subi cette première pression à froid, sont soumis à une deuxième pression à chaud à l'aide d'une presse hydraulique horizontale; celle-ci est disposée de telle sorte que chaque pain se trouve séparé par une plaque en métal creuse, dans laquelle on peut faire circuler de la vapeur. La température des pains étant portée ainsi jusqu'à 40°, on détermine l'é-

coulement d'une nouvelle quantité d'acide oléique. Ce dernier acide est recueilli dans une cuve ou, par un abaissement de température, il dépose des produits de consistance butyreuse qu'on fait rentrer dans le cours de la fabrication et qui fournissent de nouveaux produits solides.

Les pains ne contiennent plus guère alors que de l'acide stéarique et de l'acide margarique; ils sont devenus à peu près blancs. On les retire des étendelles et on les fait fondre dans de l'eau, à laquelle on ajoute des blancs d'œufs battus. On porte le liquide à 100°; l'albumine se coagule, et en se déposant elle entraîne mécaniquement toutes les impuretés que les acides gras pouvaient tenir en suspension. Le produit est alors suffisamment pur pour servir à la fabrication des bougies.

**Moulage des bougies.** — Le moulage des acides gras a présenté d'assez grandes difficultés à l'époque de la création des premières fabriques de bougies stéariques. Les acides margarique et stéarique, versés à l'état liquide dans des moules, se solidifient sous forme de larges lames cristallines et fournissent des bougies à surface moirée, d'un aspect peu agréable et surtout d'une

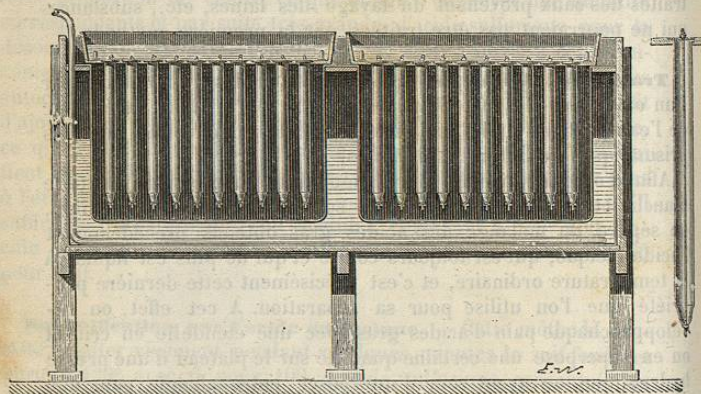


Fig. 18.

grande fragilité. Pour parer à ce grave inconvénient, avant de couler les bougies, on fait fondre complètement les acides gras, et on laisse la température s'abaisser peu à peu en remuant constamment le produit; on trouble ainsi la cristallisation et on amène la matière à l'état de pâte liquide, formée par une multitude de petits cristaux: c'est alors qu'on la fait couler dans un large entonnoir, d'où elle passe dans les moules disposés comme

dans la figure 18. Ces moules portent chacun suivant leur axe une mèche de coton tressée, que l'on a préalablement trempée dans une solution faible d'acide borique. De plus, les moules ont été, à l'aide d'eau chaude, portés à une température qui est à peu près celle du point de fusion de la matière.

Les acides gras passent ainsi rapidement de l'état liquide à l'état solide, et dans ce cas, ne peuvent produire que de très-petits cristaux. Ils se moulent exactement contre la paroi interne du tube qui les reçoit, l'élévation de température de celui-ci favorisant le moulage et facilitant l'expulsion des bulles d'air, qui se trouveraient emprisonnées sans cet échauffement préalable.

Le tressage de la mèche a pour but de faire recourber celle-ci, pendant la combustion, dans la partie extérieure de la flamme, où, par suite de la présence de l'air, elle peut se consumer rapidement. Quant à l'acide borique dont les mèches sont imprégnées, son rôle est de dissoudre les cendres laissées par la combustion de la mèche et de former avec elle une sorte de verre fusible, qui de temps en temps se détache et tombe.

Enfin on donne aux bougies le degré de blancheur qu'on leur connaît, en les exposant à l'action de la lumière.

#### Fabrication des savons.

Les savons sont des combinaisons des acides gras avec les oxydes métalliques; ceux dont on fait le plus fréquent usage ont pour base la soude ou la potasse.

Les savons à base de potasse, de soude et d'ammoniaque sont seuls solubles dans l'eau; tous les autres sont insolubles dans ce liquide et peuvent être obtenus par double décomposition, comme les autres sels insolubles. C'est pourquoi les savons ordinaires forment un précipité dans les eaux calcaires.

Les savons à base alcaline sont solubles dans l'alcool et l'éther; les autres savons, à l'exception des savons de cuivre, de protoxyde de fer et de manganèse, sont insolubles dans ces liquides. Les huiles grasses et l'essence de térébenthine dissolvent également ces derniers savons.

Les acides décomposent les savons en s'unissant à leur base et en mettant en liberté les acides gras. Une solution de savon est précipitée par un grand nombre de sels alcalins, notamment par le chlorure de sodium, le sulfate de soude, les carbonates de potasse et de soude, etc.

Un savon est d'autant plus dur que le corps gras saponifié est moins fusible, mais toutes choses égales d'ailleurs, la soude donne des savons bien plus consistants que la potasse. La dif-

férence est même tellement tranchée, qu'elle peut servir à caractériser ces deux alcalis.

Les savons *durs* ou à base de soude se préparent avec l'huile d'olive ou le suif; pour les savons *mous*, on emploie les huiles de lin, de chènevis ou de colza. Les huiles siccatives fournissent en général un savon plus mou que les huiles non siccatives.

On fabrique aujourd'hui une grande quantité de savon en combinant la soude avec l'acide oléique que l'on obtient comme résidu dans la fabrication des bougies.

**Savons durs.** — A Marseille, où cette industrie a pris un très-grand développement, on emploie pour la fabrication des savons l'huile d'olive de qualité inférieure qui est obtenue en exprimant à chaud les tourteaux déjà épuisés par une pression à froid, ainsi que les huiles d'arachide et de sésame. On introduit ces huiles dans de grandes chaudières remplies au quart d'une lessive faible, préparée avec la soude du commerce et rendue caustique par la chaux, marquant environ 12 degrés Baumé; on porte le mélange à l'ébullition. La saponification du corps gras se produit peu à peu; il se forme d'abord une émulsion constituée par un savon avec excès d'huile. On ajoute ensuite des lessives de soude plus concentrées, marquant de 15 à 20 degrés Baumé, afin de convertir le savon avec excès de matière grasse en savon avec excès d'alcali qui est bien plus soluble. Cette première partie de l'opération, qui constitue ce qu'on appelle l'*empâtage*, dure environ vingt-quatre heures; pendant tout ce temps, on ne cesse d'agiter avec un râble le mélange qui est maintenu à la température de l'ébullition.

On procède ensuite au *relargage*, qui a pour but de séparer le savon de la grande quantité d'eau que l'on a dû employer pour déterminer plus facilement l'empâtage. A cet effet, on ajoute une lessive salée et on brasse bien toute la masse. Le savon, insoluble dans l'eau salée, se sépare alors de l'excès d'eau, et vient se rassembler sous forme de grumeaux à la surface du liquide. Après deux ou trois heures de repos, on opère le soutirage de la couche aqueuse inférieure, au moyen d'une ouverture ménagée au fond de la chaudière.

On termine l'opération par la *coction*, qui consiste à faire bouillir le savon avec une nouvelle lessive de soude que l'on a ajoutée. La saponification s'achève alors complètement, et par le repos, le savon vient se réunir à la surface du liquide, ne pouvant s'y dissoudre par suite de la présence du sel marin.

Le savon ainsi obtenu est bleu noirâtre et ne contient que 46 pour 100 d'eau; il doit sa couleur aux différentes impuretés qui proviennent de la soude employée, et notamment à un savon d'alumine et de fer, produit lors de l'empâtage, qui s'est réparti dans

la masse et qui s'est coloré sous l'influence du sulfure de sodium contenu dans les lessives.

On le transforme facilement en *savon blanc* ou en *savon marbré*.

Pour obtenir le savon blanc, on dissout le savon brut dans une lessive faible et chaude, et on abandonne le produit au refroidissement; le savon d'alumine et de fer insoluble se dépose au fond de la chaudière. On soutire alors le savon incolore qui surnage et on le coule dans des moules appelés *mises*; quand il s'y est pris en masse, on le divise en tables de dimensions convenables, en le coupant avec un fil métallique.

En n'employant, pour délayer le savon brut, qu'une moindre quantité d'eau, et coulant aussitôt dans les moules, le savon d'alumine et de fer ne peut pas se déposer et forme dans la masse des veines bleuâtres; de là le nom de savon marbré. A la surface des tables de ce savon, le sulfure de fer se transforme en sulfate, puis en oxyde à la faveur de l'alcali libre que renferme le savon; par suite la marbrure disparaît, mais on la retrouve toujours dans l'intérieur du pain sur une coupe fraîche.

Le savon marbré est plus estimé que le savon blanc, parce qu'on ne peut l'obtenir qu'avec 30 pour 100 d'eau au plus, tandis que le savon blanc peut en contenir 40 à 50 pour 100.

**Savons mous.** — Les savons mous sont préparés dans le Nord en faisant bouillir avec une lessive de potasse caustique des huiles de chènevis, de lin ou de colza. Lorsque la matière est bien homogène et demi-transparente, on la concentre pour en séparer l'excès d'eau, puis quand elle a pris une consistance convenable, on la coule dans des tonneaux pour la livrer au commerce.

Ces savons sont verts ou noirs, car au savon, qui naturellement est jaune par suite de la couleur des huiles de graines employées à sa fabrication, on ajoute tantôt un peu d'indigo, ce qui lui donne une coloration verte, tantôt du sulfate de cuivre, du sulfate de fer et du tannin ou du bois de campêche, et alors il devient noir.

Les savons mous renferment 50 pour 100 d'eau environ; ils contiennent toujours un excès d'alcali et de plus des chlorures, des sulfates, provenant de la potasse impure qui a servi à les préparer, ainsi que la glycérine mise en liberté pendant la saponification. Ils se dissolvent dans l'eau avec plus de rapidité que les savons durs, ce qui est un avantage dans certains cas. On les emploie surtout dans le Nord, non-seulement pour le savonnage, mais encore pour le foulage et le dégraissage des étoffes de laine.

**Savons de toilette.** — Les savons de toilette se préparent de la même manière que les savons blancs ordinaires, mais on emploie

pour leur fabrication des matières grasses plus pures et l'on évite la présence d'un excès d'alcali; on les aromatise par des essences.

On obtient un savon de toilette transparent en dissolvant le savon ordinaire bien desséché dans de l'alcool chaud, qui en sépare toutes les impuretés; la liqueur limpide et chaude est décantée et coulée dans des moules en fer-blanc. Ce savon n'acquiert toute sa transparence que lorsqu'il est parfaitement sec.

**Essai des savons.** — Un savon de bonne qualité doit se dissoudre dans l'alcool, en ne laissant qu'un résidu inférieur à 1 pour 100.

On se propose, dans l'essai d'un savon, de déterminer les proportions d'eau, d'alcali et d'acides gras qu'il contient.

Pour doser l'eau, on racle le savon avec un couteau, de façon à l'obtenir bien divisé; on en pèse 5 grammes par exemple dans une petite capsule, et on le maintient à 100° dans une étuve jusqu'à ce que son poids ne varie plus. La perte de poids donne l'eau.

Pour obtenir la proportion d'alcali, on dissout dans l'eau 10 grammes du savon à essayer, puis on traite cette solution comme les liqueurs alcalines dont on veut obtenir le titre alcalimétrique, c'est-à-dire que l'on y verse goutte à goutte de l'acide sulfurique titré, jusqu'au moment où le liquide acquiert une réaction acide.

Pendant cette saturation, les acides gras ont été mis en liberté et sont venus nager à la surface du liquide. Afin de les recueillir facilement et de déterminer leur poids, on ajoute un poids connu de cire, 10 grammes par exemple, et on chauffe pour la faire fondre. La cire fondue rassemble le corps gras et par le refroidissement se solidifie à la surface du liquide en formant une sorte de gâteau. Celui-ci est alors bien desséché, puis pesé: l'augmentation de poids de la cire donne la proportion des acides gras.

#### Stycérine ou phénylglycérine, $C^6H^7(C^{12}H^5)O^6$ .

A côté de la glycérine,  $C^6H^8O^6$ , on peut ranger un composé dont on doit la découverte à M. Grimaux, et qui a été nommé par lui *stycérine*. Ce produit, qui peut être considéré comme de la glycérine, dans laquelle un équivalent d'hydrogène aurait été remplacé par le radical phényle,  $C^{12}H^5$ , présente les propriétés caractéristiques d'un alcool triatomique.

M. Grimaux a obtenu la stycérine en partant de l'alcool styrolique  $C^{18}H^{10}O^2$ , dont nous avons parlé (voy. p. 150). Celui-ci peut être regardé comme de l'alcool allylique,  $C^6H^6O^2$ , dans lequel on aurait remplacé l'équivalent d'hydrogène par  $C^{12}H^5$ ; en effet  $C^{18}H^{10}O^2 = C^6H^5(C^{12}H^5)O^2$ . Or, de même que l'alcool allylique, en se combinant à deux équivalents de brome, se transforme en

éther dibromhydrique de la glycérine  $C^6H^6Br^2O^2$ , l'alcool styrolique, en fixant également deux équivalents de brome, donne l'éther dibromhydrique de la stycérine,  $C^6H^5(C^{12}H^5)Br^2O^2$ .

Ce produit, qui se présente sous forme de lamelles incolores, fusibles à 74°, insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'éther, se saponifie complètement lorsqu'on le maintient à l'ébullition avec de l'eau pendant 24 heures: de l'acide bromhydrique se dégage et la stycérine reste en solution dans l'eau. Par l'évaporation, on obtient cet alcool qui a l'apparence gommeuse de la térébenthine.

M. Grimaux a pu obtenir l'éther acéto-dibromhydrique de la stycérine, ainsi que l'éther triacétique de cet alcool.