

MANUELS PRATIQUES D'ANALYSES CHIMIQUES

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

M. F. BORDAS ET M. EUGÈNE ROUX



ALCOOLS

par

M. Louis Calvet

PARIS ET LIÈGE

CH. BÉRANGER, ÉDITEUR



Vitrin 15
Ray - 6

No Pat 3870351-102543

BMLC 40

21 Mars 1912

VI
LILLE
#43f

Maison Spéciale pour la Construction

DES

APPAREILS de CHIMIE et de PHYSIQUE

Fondée en 1861 par A. FONTAINE, *, ancien fabricant de produits chimiques.

Téléphone : 810-83 — Adresse télégr. : Fongeorges-Paris.

G. FONTAINE FILS, Successeur

16-18-20, rue Monsieur-le-Prince
et 24, rue Racine

— PARIS —

INSTALLATIONS COMPLÈTES
de LABORATOIRE de CHIMIE
POUR

Recherches et Industries

VERRERIES

de France et de Bohême, ordi-
naires et à la demande

Verrerie soufflée et graduée

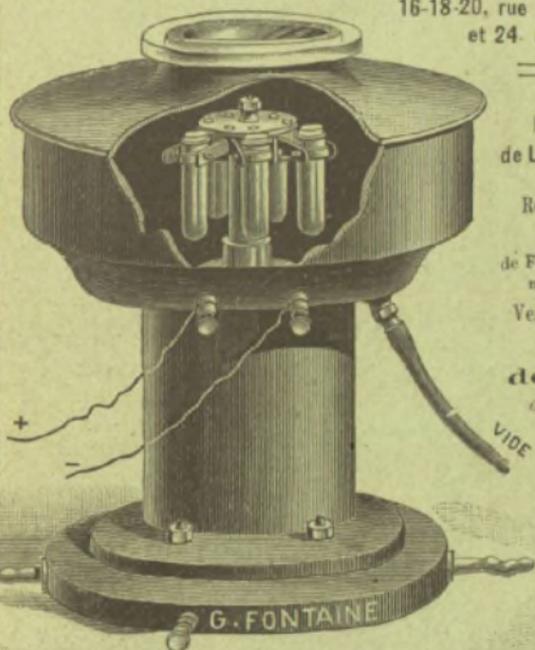
APPAREILS

de Chauffage
au gaz ou à l'alcool

Nécessaires pour
Minéralogie, His-
tologie, Analyses
médicales, Phy-
siologie. — Ap-
pareils et

Réactifs
pour la Micro-
graphie et la
Bactériologie.
Fourniture de
tous Instru-
ments de
Physique, d'E-
lectricité, Pho-
tographie, etc.

Construction
de toutes pièces de
Verrerie ou d'Appa-
reils à la demande.



Centrifugeur électrique de H. Copaux

tournant dans le vide à 4.000 tours à la minute sous la
pression barométrique; avec dispositif spécial permet-
tant de faire le vide et d'obtenir un rendement effectif
de 6.000 tours. Modèle B. S. G. D. G.

*Seul dépositaire des papiers à filtrer Schleicher et Schüll,
de Düren, lavés aux 2 acides.*

Depuis 1888, M. G. FONTAINE a joint à sa fabrication celle des **produits
chimiques purs**, pour les Sciences, les Arts et la Photographie.

CENTRIFUGEURS A MAIN, HYDRAULIQUES, ÉLECTRIQUES
à grande vitesse avec moteur Synchron du Docteur Chassevant.

Catalogue Général et Tarifs Spéciaux.

Manuels d'Analyses chimiques.

a

J. DUJARDIN *, S^r de SALLERON

Fournisseur des Laboratoires de Répression des Fraudes,
Stations œnologiques, Administrations, Contributions indirectes, Douanes
et Laboratoires du Ministère des Finances.

24, rue Pavée, PARIS (IV^e)

INSTRUMENTS ŒNOLOGIQUES

spécialement appliqués à la VULGARISATION DES MÉTHODES
OFFICIELLES par les laboratoires et par le commerce.



Modèle déposé.

Batterie d'Alambics Dujardin,
chaudieres verre ou cuivre, en usage aux
Labor. du Ministère des Finances.

Seuls Véritables ALAMBICS SALLERON
adoptés par la Régie, la Douane, etc.

ÉBULLIOMÈTRE

SALLERON-DUJARDIN

le plus précis, le plus rapide, donnant
le degré légal concordant avec la dis-
sillation et divisé en 1/10^e de degré.

ACIDIMÉTRIE TOTALE FIXE ET VOLATILE

Méthodes officielles mises à la portée
du commerce.

EXTRAIT SEC

Dosage
rapide et exact
avec l'

EXTRACTO-ŒNO

DUJARDIN

Méthode densimétrique

ARÉOMÈTRES, DENSIMÈTRES

de

TOUS MODÈLES
appliqués à
L'ŒNOLOGIE



Laboratoire d'un Négociant en Vins

Notre Notice générale sur nos Instruments œnologiques est le Manuel le
plus pratique que le chimiste ou le négociant puisse consulter sur la Vulgarisa-
tion de l'Analyse des Vins. — 550 pages, 250 fig. : 4 fr. cart. Franco, 4 fr. 85.

Catalogue et tous renseignements sur demande.

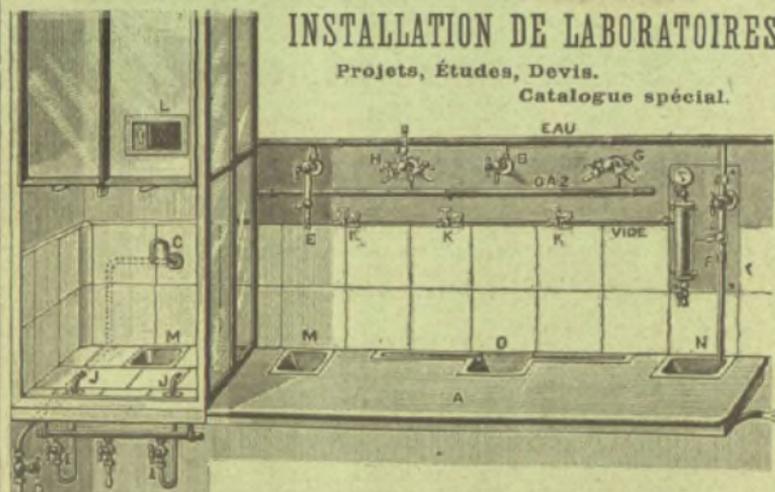
FLIGOTEAUX, BOUTET & C^{ie}

83, rue du Bac, PARIS

INSTALLATION DE LABORATOIRES

Projets, Études, Devis.

Catalogue spécial.



TABLES EN LAVE ÉMAILLÉE

Matière inaltérable aux acides usuels.

TABLES DE DIMENSIONS COURANTES (Stock livrable immédiatement)
CUVETTES ET CANIVEAUX

Robinetterie spéciale de Laboratoires

POUR L'EAU, LE GAZ ET LE VIDE

Trompes à vide
et Souffleries hydrauliques

MEUBLES COMPLETS

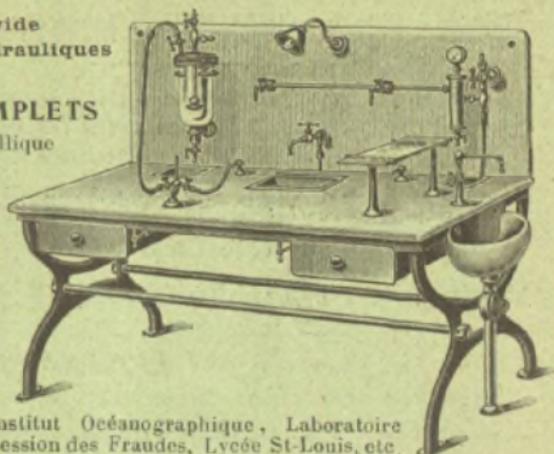
avec bâti métallique
ou
en menuiserie.

HOTTES - SORBONNES

TRAPPES
de ventilation.

RÉFÉRENCES :

Institut Pasteur, Institut Océanographique, Laboratoire
central de la Répression des Fraudes, Lycée St-Louis, etc.



Ancienne Maison FONTAINE, PELLETIER & ROBIQUET
MEMBRES DE L'INSTITUT

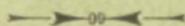
Exposition Universelle 1900 : Grand Prix

BILLAULT

CHENAL,* DOUILHET & C^{ie}

PHARMACIENS DE PREMIÈRE CLASSE
SUCESSEURS

PARIS - 22, rue la Sorbonne - PARIS



USINES A BILLANCOURT ET A MALAKOFF

PRODUITS CHIMIQUES PURS

pour

la PHARMACIE, les ARTS, l'INDUSTRIE
et la PHOTOGRAPHIE

Siphons à Chlorure de Méthyle de M. le Professeur VINCENT

*Tous nos produits sont garantis chimiquement purs
et fabriqués sous les contrôles les plus sévères,
dans nos deux usines.*

**Produits physiologiques -- Titres rigoureusement
GARANTIS**

Verrerie et Appareils de Laboratoires

Seuls représentants des **BALANCES H. L.**
Becker Fils et C^{ie}, de Bruxelles, en France HENRY-
LOUIS BECKER E. L. de Reede, Successeur.

A. COLLOT* et C^{ie}

Ingénieurs des Arts et Manufactures

8, boulevard Edgar-Quinet et 226, boulevard Raspail

PARIS (XIV^e)

BALANCES et POIDS

de précision

BALANCES A PESÉES RAPIDES

Appareils de projection lumineuse

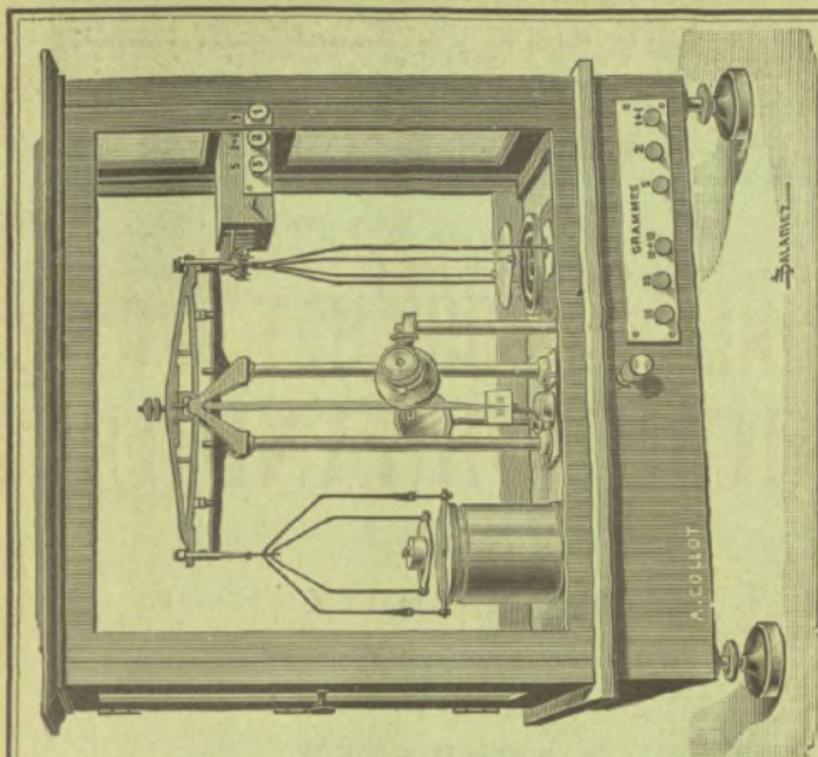
AMORTISSEURS A AIR ET A LIQUIDE

VERRERIE

divisée et jaugée de précision

MACHINES A VIDE DE BIANCHI

Envoi du Catalogue sur demande.



Nouvelle Balance à pesées très rapides.

Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
 PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue de la Régence, 21

V. v. RICHTER

TRAITÉ

DE

CHIMIE ORGANIQUE

PAR

R. ANSCHÜTZ

Professeur à l'Université de Bonn,
 Directeur de l'Institut chimique de l'Université de Bonn.

ET

G. SCHRÖTER

Professeur à l'Université de Bonn.

ÉDITION FRANÇAISE TRADUITE D'APRÈS LA ONZIÈME ÉDITION ALLEMANDE

PAR

H. GAULT

Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de l'Université de Besançon

TOME PREMIER

SÉRIE ACYCLIQUE

Un fort volume in-8°. — Prix relié 25 fr

Le Tome deuxième est en préparation.

Maison fondée en 1785.

LEUNE

28 bis, rue du Cardinal-Lemoine, PARIS,
Ci-devant : 29 et 31, rue des Deux-Ponts (Île Saint-Louis).
TÉLÉPHONE 808-79.

VERRERIES, PORCELAINES
Terres et grès.

APPAREILS, INSTRUMENTS

ET

Installations complètes de laboratoires de Chimie,
Bactériologie, Physiologie, etc.

FOURNISSEUR des Facultés des Sciences et de Médecine,
Ecoles de Pharmacie, Ecole Polytechnique, Institut
Pasteur, Institut agronomique, Ecole municipale de
Physique et de Chimie, Laboratoires Industriels, etc.

Envoi franco sur demande des Notices et Catalogues de la Maison.

NOTICES : Appareils de Seyewetz-Poizat pour la production de l'oxygène, Centrifugeurs et Essoreuses Jouan (marchant à très grande vitesse), Réfrigérants et colonnes à distiller de Vigreux, Trompe soufflante de Petit, Four de M. Brunot, Eudiomètre grisoumètre de Gréhan, Broyeur Borel, Appareils de Lapicque.

CATALOGUES : Catalogue général de verreries, porcelaines, terre et grès, Appareils et instruments pour laboratoires de chimie, bactériologie, etc. — Catalogues de verrerie et flaconnage pour : Produits chimiques, produits stérilisés, Pharmacies, photographie, etc.

AGENT GÉNÉRAL ET DÉPOSITAIRE :

*Des grés de Doullon de Londres pour produits chimiques,
Verrerie rhénance pour laboratoire, de Cologne-Ehrenfeld.*

LA MAISON
RIEUL Frères

50, rue des Écoles, PARIS

fournit **TOUT** ce qui concerne
LE LABORATOIRE MODERNE

Appareils,

Verrerie,

Polymétrie,

Aréométrie,

Thermométrie,

• Produits purs,

Réactifs,

Balances,

Étuves,

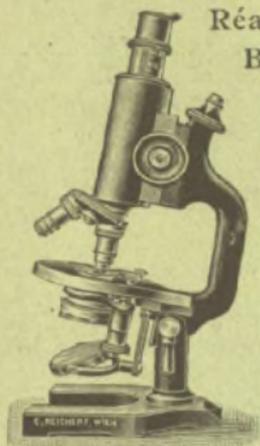
Autoclaves.

Instruments de précision,

Colorants Grubler,

Accessoires de Bacté-
 riologie.

Téléphone 807-73.



Agents exclusifs à Paris des micros-
 copes-microtomes ultra-microscopes de
REICHERT (Vienne).

Sur simple demande, il est adressé un devis de labo-
 ratoire, approprié aux recherches à entreprendre.

PRIX CALCULÉS FRANCO PORT ET EMBALLAGE

Toutes destinations.

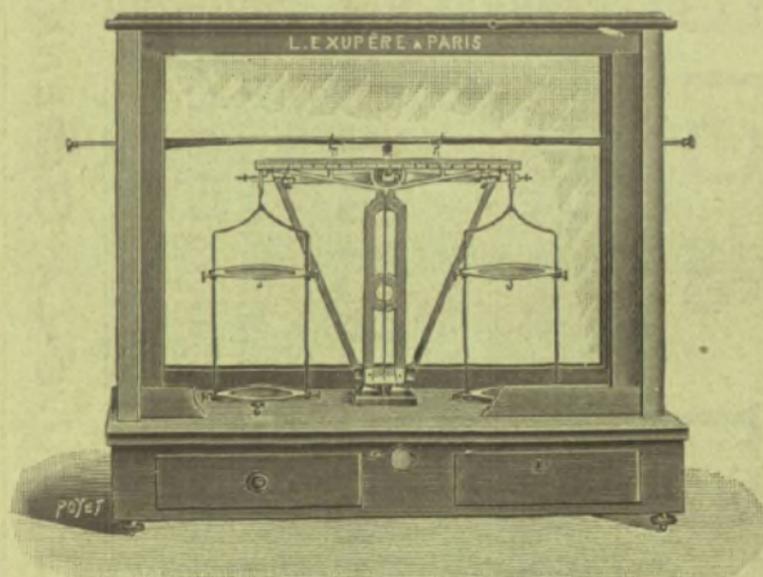
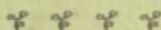
EXUPÈRE

Constructeur d'Instruments de Pesage

PARIS, 71, Rue Turbigo, PARIS

TÉLÉPHONE 1031-33

Adresse télégraphique : EXUPÈRE-PARIS



BALANCES DE PRÉCISION

Pour Analyses

BALANCES

Pour essais d'or et d'argent

TRÉBUCHETS DE LABORATOIRES

a.

POINTET & GIRARD

2, Rue Elzévir — PARIS

— PARIS 1900 : Médaille d'Or —
MILAN 1906 : Diplôme d'Honneur

LONDRES 1908
BRUXELLES 1910

GRANDS PRIX

FABRICANTS DE

SELS DE QUININE, GLYCÉROPHOSPHATES

BIPHOSPHATES — LACTOPHOSPHATES — CITRATES
TARTRATES, GLYCYRRHIZINE, PROTÉINATE D'ARGENT

ÉTHYLCARBONATE de QUININE, ALCALOÏDES, Etc.

SPÉCIFIQUE BÉJEAN — THYROIDINE.

USINE A VILLENEUVE-LA-GARENNE (SEINE).

Maison Alvergnyat - Chabaud

J. THURNEYSSSEN

ANCIEN ELÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Constructeur d'Instruments de Physique et Chimie

58, Rue Monsieur-le-Prince, PARIS

(Anciennement 6-10-12, rue de la Sorbonne.)

Seul successeur de la Maison Alvergnyat Frères

FOURNITURES GÉNÉRALES POUR LABORATOIRES

Verrerie — Verrerie de Bohême

Porcelaine Terre et Grès — Caoutchouc

Papier à Filtrer.

VERRERIE GRADUÉE — THERMOMÉTRIE

APPAREILS POUR ANALYSES

des Substances alimentaires

*Fournisseur des Laboratoires de l'Etat et des Villes, des
Laboratoires des Finances, du Laboratoire Municipal, du
Laboratoire au Service de la Répression des Fraudes, etc.*

EXPOSITION DE 1900 : 4 Grands Prix.

LIÈGE 1905 : Grand Prix. — LONDRES 1908 : Grand Prix.

BRUXELLES 1910 : Grand Prix.

CATALOGUE SUR DEMANDE

Téléphone : 807-31.

Adresse télégr. : **Osmo-Paris.**

Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue de la Régence, 21.

GUIDE PRATIQUE
DU
CHIMISTE MÉTALLURGISTE
ET
DE L'ESSAYEUR

DESCRIPTION DES PROCÉDÉS SUIVIS POUR L'ÉCHANTILLONNAGE
ET L'ANALYSE CHIMIQUE DES COMBUSTIBLES, DES GAZ, DES MATÉRIAUX
RÉFRACTAIRES, DES EAUX INDUSTRIELLES, DES MINÉRAIS, MÉTAUX, ALLIAGES,
LAI TIERS, SCORIES, PRODUITS MÉTALLURGIQUES DIVERS, ETC.

PAR

L. CAMPREDON

Officier d'Académie,
Chimiste Métallurgiste, Essayeur du Commerce,
Fondateur du Laboratoire Métallurgique et Industriel de Saint-Nazaire,
Ancien chef des Laboratoires des Forges de Fourchambault et Imphy,
des Aciéries, Hauts Fourneaux et Forges de Trignac.

Préface de P. MAHLER, Ingénieur civil des Mines.

*Ouvrage honoré d'une récompense de la Société d'Encouragement
pour l'Industrie Nationale.*

DEUXIÈME ÉDITION, REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE
avec la collaboration
de G. CAMPREDON, Chimiste, Essayeur du Commerce.

Un fort volume in-8° avec de nombreuses figures dans le texte.
Prix relié. 30 fr.

Maison **VERICK**

M. STIASSNIE Succ^r

204, Boulevard Raspail, 204

PARIS

Téléphone 705-79.

Téléphone 705-79.

Microscopes Ultra microscopes

COMPTE GLOBULES DE MALASSEZ

Hémochromomètre de Malassez

MICROTOMES MINOT

Microtome Radais, Lames.

LAMELLES COLORANTS

Appareils Accessoires

pour la micrographie.



~~~~~  
*Fournisseur de l'École  
 de Pharmacie de  
 l'Institut Pasteur, des  
 Facultés de Médecine  
 françaises et étran-  
 gères, des Lycées et  
 Collèges, de l'École  
 des Mines, des Minis-  
 tères, des Hopitaux,  
 etc., etc...*  
 ~~~~~

NOUVEAUX TYPES de MICROSCOPES

à vis micrométrique horizontale.

Demander le nouveau CATALOGUE ILLUSTRÉ envoyé sur demande.

Manufacture de Bayeux

(CALVADOS)

Fondée en 1812

PORCELAINE DURE

ALLANT AU FEU

CHIMIE, SCIENCES, INDUSTRIE

CAPSULES

CREUSETS

MORTIERS

MOULOIRS

TUBES

CORNUES

ET

Tous Articles en Porcelaine à feu
pour Laboratoires

LA PORCELAINE DE BAYEUX UNIVERSELLEMENT CONNUE
EST LA PLUS RÉSISTANTE AU FEU ET AUX ACIDES

EN VENTE DANS TOUTES LES MAISONS
= D'ARTICLES POUR LABORATOIRES =

Exiger la
MARQUE

BAYEUX

Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue de la Régence, 21.

MANUEL D'ANALYSE CHIMIQUE

APPLIQUÉE

A L'ESSAI DES COMBUSTIBLES,
MINÉRAIS, MÉTAUX,
ALLIAGES, SELS ET AUTRES PRODUITS
INDUSTRIELS MINÉRAUX.

PAR

EUG. PROST

Docteur en sciences,
Chargé de cours à l'Université de Liège.

Un volume in-8°, contenant 45 figures dans le texte

PRIX RELIÉ : 12 fr. 50

Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue de la Régence, 21.

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE

DE LA

FABRICATION DU GAZ

ET DE

SES DIVERS EMPLOIS

A L'USAGE DES INGÉNIEURS

DIRECTEURS ET CONSTRUCTEURS D'USINES A GAZ.

PAR

E. BORIAS

DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REVUE ET MISE A JOUR

PAR

EDMOND BORIAS

Ingénieur des Arts et Manufactures,
Directeur d'Usines à gaz.

MARCEL FRECHOU

Ancien élève de l'École polytechnique,
Ingénieur d'Usines à gaz.

Un volume in-8°, avec figures dans le texte.

Prix relié : 25 francs.

MAISON SPÉCIALE
d'Appareils de Chauffage
pour LABORATOIRES



au GAZ
ALCOOL
ESSENCE
PÉTROLE

Brûleurs Bunsen.

Réchauds pour autoclaves.



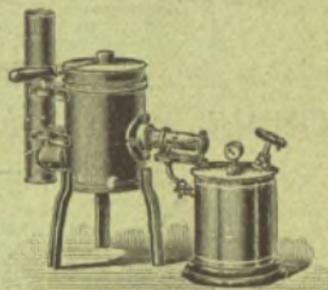
Rampes pour analyses.

Chalumeaux, Lampes et Fers à souder.

Lampes à incandescence.

Fours de fusion.

Fours à moufle, etc.



CONSTRUCTION

d'appareils spéciaux sur demande.

LÉON GUILBERT

CONSTRUCTEUR BREVETÉ

Ateliers et Bureaux : 68, Avenue de la République.

TÉLÉPHONE : 944-75.

PARIS XI^e

CATALOGUES FRANCO SUR DEMANDE

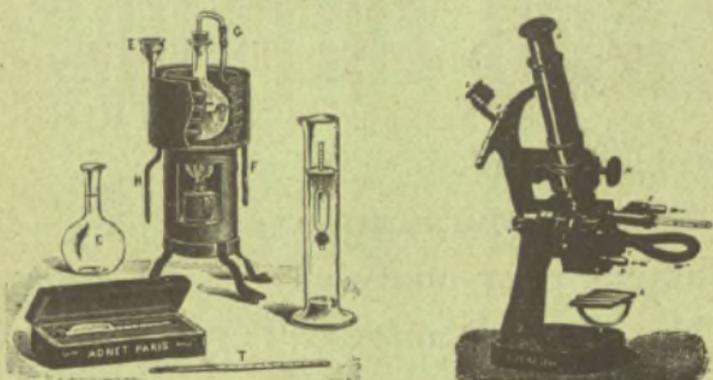
E. ADNET

Constructeur à PARIS

26 et 13, Rue Vauquelin

Téléphone : 808,19 — Adresse télégraphique : BACTÉCHIM

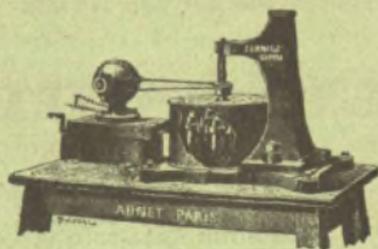
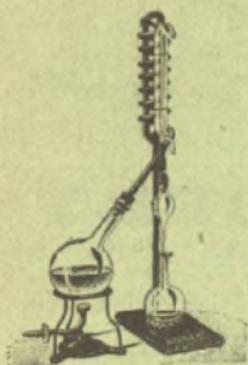
Installations complètes de Laboratoires



Appareils pour la
CHIMIE, BACTÉRIOLOGIE, MICROGRAPHIE

Verrerie

Porcelaine terre et grès



Dépositaire des microscopes et appareils ZEISS

PLATINE

Chimiquement pur ou allié

à tous ses états et sous toutes ses formes

Quenessen, de Belmont, Legendre et C^{ie}

ANCIENNE MAISON DES MOUTIS

56, rue Montmartre, PARIS.

Adresse Télégr. : PLATINUM-PARIS

Téléphone : 115-51

*Fabricants spécialistes depuis 1819 d'appareils
pour les Sciences et l'Industrie.*

OBJETS DE LABORATOIRES

Creusets, Capsules, Pyromètres Lechatellier.

ELECTRODES DE TOUS MODÈLES POUR USINES ET LABORATOIRES

Lames minces pour fours à résistance.

Toiles, fils et plaques iridiés à toutes teneurs.

Appareils à concentrer l'acide sulfurique (brevets Faure et Kessler). — Serpentina. — Bassines. — Appareils à acide acétique.

**OR, ARGENT, IRIDIUM,
PALLADIUM, RHODIUM, OSMIUM**

et leurs composés chimiques.

Construction d'appareils sur dessins

Maison DELEUIL

Fondée en 1820

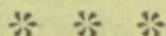
VELTER Frères & C^{ie}, Suc^r

Ing. E. C. P.

44, avenue du Maine, PARIS (14^e)

Téléph. : 730-80

Adr. télégr. : Veltérite-Paris



COUPELLES « DELEUIL », en
cendre d'os pure.

COUPELLES « VELTER » extra
dures.

CREUSETS terre alumineuse pour
essais et fonte de métaux précieux,
essais de minerais, essais de cen-
dres, etc.

BALANCES d'analyse, d'essai, de
laboratoire et carat métrique,

Système Conti (breveté dans tous les pays), sans
poids, permettant des pesées de précision
rigoureuse.

La durée de la pesée est QUINZE A VINGT FOIS moindre
qu'avec d'autres balances de précision.

PHOTOMÈTRES et CALORIMÈTRES

Types officiels pour le Contrôle du Gaz.

NACHET

17, rue Saint-Séverin, PARIS.

Applications nouvelles des

MICROSCOPES

à la Technique

INDUSTRIELLE

ou

AGRICOLE



Ultramicroscopie

Métallographie .

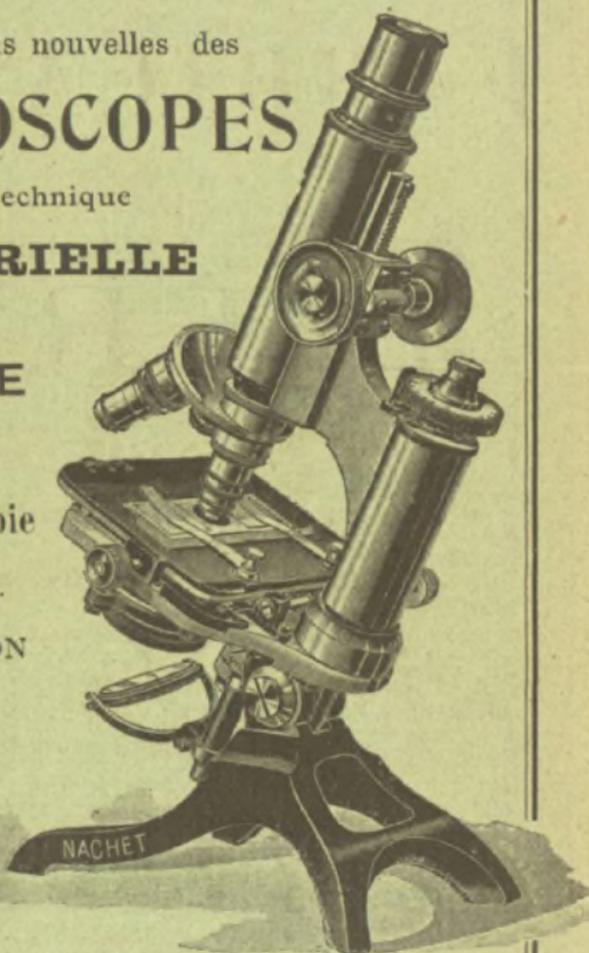
POLARISATION



Renseignements
sur
Demande.



CATALOGUE FRANCO



Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue de la Régence, 21

TRAITÉ COMPLET
DE LA
FABRICATION
DES
BIÈRES

PAR
G. MOREAU
ET
LUCIEN LÉVY

Professeurs à l'École Nationale des Industries agricoles de Douai.

UN VOLUME IN-8°

Contenant 173 Figures dans le Texte et 5 Planches
Hors Texte.

PRIX RELIÉ : 25 Francs.

Maison WIESNÉGG

P. LEQUEUX

Ingénieur-Constructeur

64, rue Gay-Lussac, PARIS

TÉLÉPHONE
— 806,25 —

Adresse télégraphique :
WIESNEGG-PARIS



**Appareils pour les Laboratoires
Scientifiques et Industriels**

*Autoclaves, Bains-Marie, Centrifugeurs,
Etuves, Filtres, Fours, Régulateurs de pression
et de température, Stérilisateurs.*

ETUVES A TEMPÉRATURE CONSTANTE

Appareils à germination et à dessiccation, etc.

Fournisseur des Ministères des Finances, de l'Instruction publique, des Facultés et des principaux laboratoires.

Projets, Devis, et Catalogues sur demande

Exposition Universelle Paris 1900
2 Grands Prix

Exposition Universelle Bruxelles 1910 : 2 Grands Prix

BREWER FRÈRES

A. MANONCOURT, ING^R SUCC^R

PARIS, 76, Boulevard Saint-Germain, PARIS

Verrerie
française.

Verrerie
de Bohême
Porcelaine.
Terre-grès.
Soufflage.

Alcoo-
métrie.

Thermo-
métrie.

Centrifuga-
tion.



Verrerie
jaugée.

Dessicca-
tion.

Chauffage.

Distillation

Electricité.

Filtration.

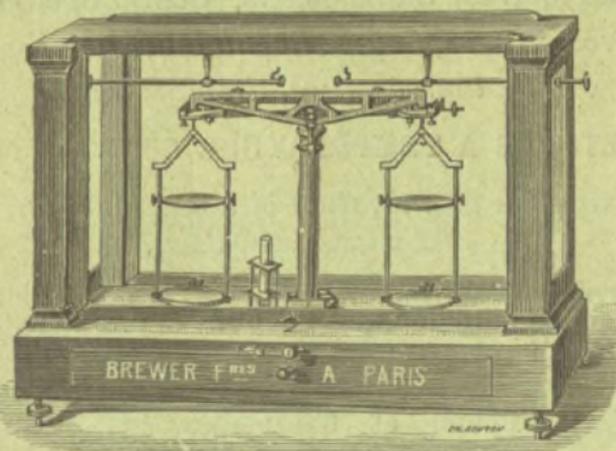
Outillage.

Instru-
ments de
précision,
etc.

Seuls concessionnaires pour la France et les Colonies des

PAPIERS BERZÉLIUS SUÉDOIS

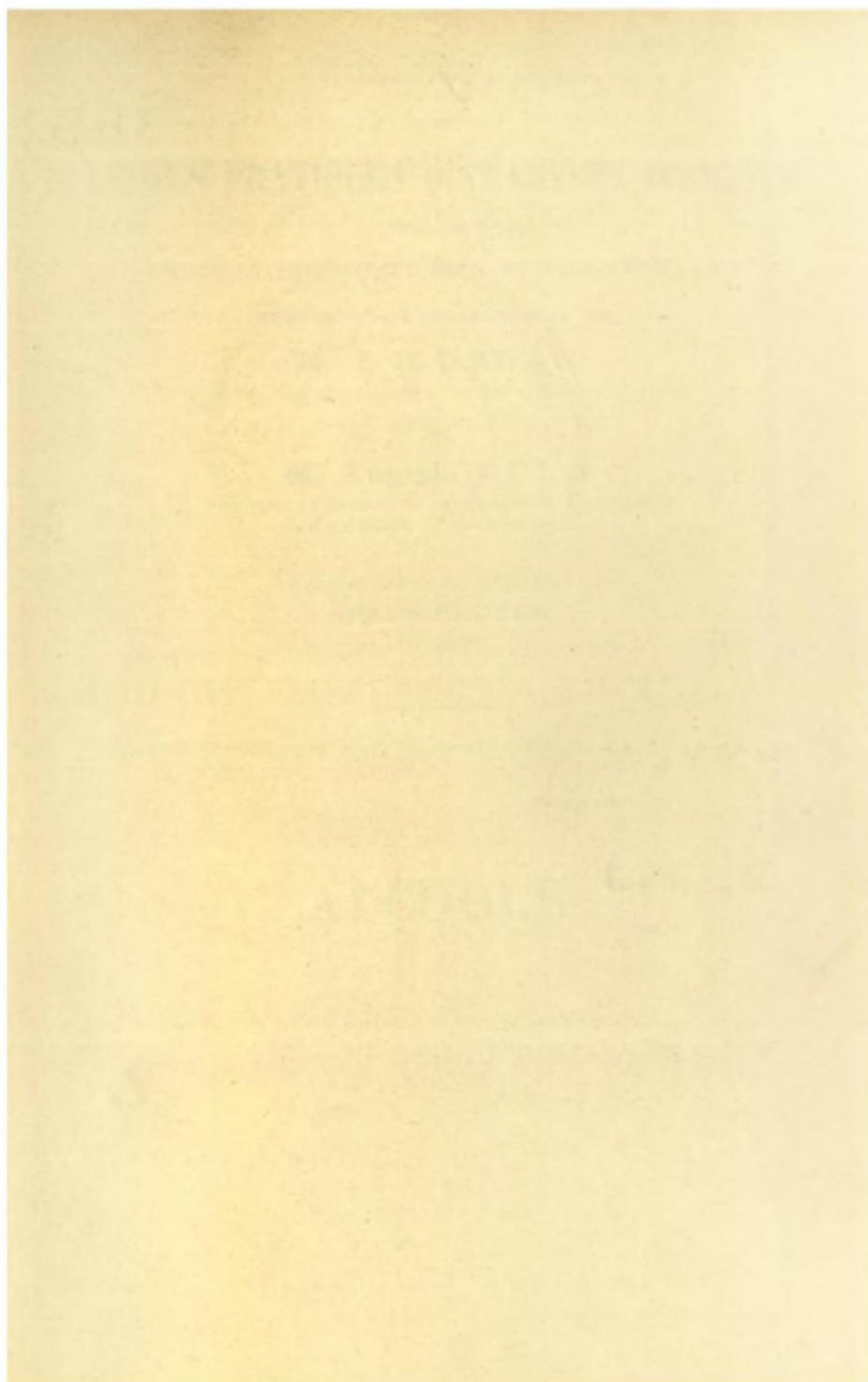
MEDAILLE D'OR, PARIS 1900



HORS CONCOURS, LIÈGE 1905

Les véritables balances BECKER'S SONS sont hollandaises et doi-
vent porter la plaque BREWER FRÈRES, seuls concessionnaires.

MATÉRIEL COMPLET DE LABORATOIRES





COLLECTION
DES
MANUELS PRATIQUES D'ANALYSES CHIMIQUES

A L'USAGE DES
LABORATOIRES OFFICIELS ET DES EXPERTS

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

M. F. BORDAS

DIRECTEUR DES LABORATOIRES DU MINISTÈRE DES FINANCES

ET

M. Eugène ROUX

DIRECTEUR DU SERVICE DE LA RÉPRESSION DES FRAUDES
AU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

Secrétaire de la Rédaction

Samuel BRUÈRE

Chimiste

ALCOOLS





ALCOOLS

ALCOOL, ALCOOL DÉNATURÉ, DÉNATURANTS

PAR

M. LOUIS CALVET

CHIMISTE EN CHEF
DU LABORATOIRE CENTRAL DU MINISTÈRE DES FINANCES

PARIS & LIÈGE

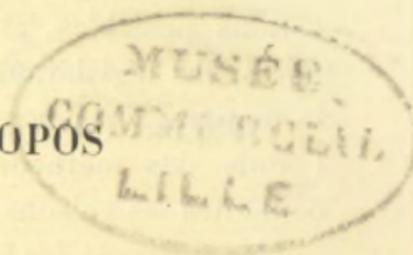
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER, ÉDITEUR
Successeur de BAUDRY et C^{ie}

PARIS, 15, RUE DES SAINTS-PÈRES
LIÈGE, 21, RUE DE LA RÉGENCE

—
1911



AVANT-PROPOS



Dans cet ouvrage, on n'a envisagé que l'analyse des alcools industriels proprement dits, c'est-à-dire de ceux qui sont transformés en alcools de chauffage, d'éclairage, etc., ou utilisés dans l'industrie chimique.

En même temps que les alcools industriels, il a paru rationnel d'étudier les dénaturants et les alcools dénaturés.

Les alcools de consommation (eaux-de-vie naturelles et industrielles) font l'objet d'un travail distinct publié dans la présente collection ⁽¹⁾.

Bien que notre objectif principal ait été de guider les chimistes dans leurs analyses, nous avons pensé qu'il était indispensable, pour bien marquer le but même de ces essais spéciaux, de donner d'abord les définitions des produits au triple point de vue technique, commercial et fiscal, d'indiquer ensuite les diverses altérations, les fraudes et les falsifi-

⁽¹⁾ *Eaux-de-vie*. — *Eaux-de-vie naturelles et industrielles*, par X. ROCQUES.

cations possibles, et de résumer, immédiatement après, les législations française et étrangères sur la matière. On pourra plus utilement aborder ainsi l'étude des méthodes analytiques, puisque l'on connaîtra les raisons d'ordre commercial ou fiscal qui les motivent, les fraudes et falsifications qu'elles servent à dévoiler.

A côté des méthodes françaises nous avons indiqué celles suivies dans divers pays étrangers.

Enfin une étude sur l'alcoométrie, quelques tables numériques, des renseignements statistiques que le chimiste a parfois intérêt à consulter terminent ce volume.

Bien entendu, nous n'avons pas eu la prétention de réunir dans ce volume tous les procédés d'analyse connus. Conformément aux grandes lignes du plan qui nous avait été indiqué par MM. F. Bords et E. Roux, nous nous sommes astreint à faire connaître seulement ceux que nous avons considérés comme étant les plus exacts et susceptibles d'être appliqués en toute confiance.

ALCOOLS

ALCOOL — ALCOOL DÉNATURÉ — DÉNATURANTS

MUSÉE
COMPTON
LILLE

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITIONS.

ALTÉRATIONS. — FRAUDES ET FALSIFICATIONS

DÉFINITIONS

L'alcool ordinaire est le produit que l'on obtient en soumettant à la distillation, suivie d'une ou plusieurs rectifications, un liquide fermenté quelle qu'en soit l'origine.

On a divisé les alcools commerciaux : 1° en ALCOOLS NATURELS; 2° en ALCOOLS INDUSTRIELS. Quoique cette division soit arbitraire, puisque tous ces alcools sont le résultat d'un même phénomène biologique — la fer-

mentation d'un moût sucré sous l'influence d'un ferment organisé — elle continue à être admise.

On désigne sous le nom d'ALCOOLS NATURELS ceux qui proviennent de matières premières renfermant un sucre capable de fermenter directement, telles que les raisins, les pommes, les poires, les cerises, les prunes, le miel, etc.

La fabrication des ALCOOLS INDUSTRIELS est moins simple. On ne les obtient qu'après avoir fait subir au sucre ou à l'amidon contenus dans les matières premières (betteraves, mélasses, pommes de terre, céréales, etc.), une transformation qui les rende apte à fermenter dans de bonnes conditions. On arrive à ce résultat en dédoublant le sucre non fermentescible par l'action des acides dilués (c'est le phénomène de l'inversion que l'on applique aux betteraves, aux mélasses), ou en convertissant l'amidon des matières amylacées, soit par la diastase qu'elles secrètent elles-mêmes, soit au moyen des acides minéraux, en sucres fermentescibles.

On appelle *flegmes*, les alcools impurs — naturels ou industriels — n'ayant subi qu'une simple distillation. Certains de ces flegmes, grâce à leurs arômes spéciaux, à leur saveur agréable grâce à la bonification déterminée par le vieillissement, peuvent être consommés directement, et c'est afin de leur conserver toutes leurs qualités, qu'on évite de les soumettre à des rectifications. C'est le cas des eaux-de-vie naturelles dont la seule destination est la consommation de bouche. Leur prix élevé rend impossible, d'une façon générale, leur emploi pour les applications industrielles; ce n'est donc qu'exceptionnellement que l'eau-de-vie de vin est soumise à la dénaturation par le méthylène pour servir au chauffage ou à l'éclairage.

Les alcools d'industrie sont trop chargés en impuretés pour être consommés directement. Le distillateur est obligé, par des purifications et par des rectifications, de les transformer en alcool neutre, c'est-à-dire en un alcool dont la composition tend à se rapprocher de celle d'un simple mélange d'eau et d'alcool éthylique pur et que l'on désigne commercialement sous les noms d'*alcool de cœur*, *alcool extra-fin*.

On appelle *produits de tête*, ou simplement *têtes*, l'ensemble des impuretés d'un flegme qui distillent au début d'une rectification. En industrie, ces produits se nomment aussi *éthers*, à cause de leur teneur élevée en ces derniers corps.

Les *produits de queue*, *queues de fusel*, constituent l'ensemble des impuretés qui distillent à la fin d'une distillation discontinue.

La rectification des flegmes permet de distinguer les produits suivants :

- 1° Les *mauvais goûts de tête* ;
- 2° Les *mauvais goûts de tête à repasser* ;
- 3° Les *moyens goûts de tête* ;
- 4° L'*alcool fin* ;
- 5° L'*alcool extra-fin* ;
- 6° Le *cœur* ;
- 7° L'*alcool fin de queue* ;
- 8° Les *moyens goûts de queue* ;
- 9° Les *moyens goûts de queue à repasser* ;
- 10° Les *mauvais goûts de queue*.

Commercialement, les alcools préparés dans les établissements industriels de la région du Nord de la France, se divisent en deux grandes catégories qui répondent à la classification prévue dans la réglemen-

tation des distilleries : les ALCOOLS MAUVAIS GOUTS et les ALCOOLS ACHEVÉS OU BONS GOUTS.

Alcools imparfaits ou mauvais goûts. — La constitution de ces alcools résulte, en général, de la réunion des produits de tête et de queue obtenus lors de la rectification des flegmes. Ils contiennent donc à peu près toutes les impuretés de ces dernières, à l'exception toutefois des huiles essentielles qui, éliminées par la rectification, sont dirigées dans des récipients spéciaux.

Leur composition peut être très variable, quant aux proportions des corps autres que l'alcool éthylique ; cependant, on y rencontre toujours les alcools homologues (propylique normal isobutylique, isoamylique) et des éthers acétiques qui dégagent une odeur désagréable, ce qui les fait repousser de la consommation de bouche. Titrant environ de 92 à 93^o /₁₀₀ d'alcool pur à 15° C., ils sont impropres à la fabrication des liqueurs et on les destine, en presque totalité, à la dénaturation.

Alcools achevés ou bons goûts. — Bien qu'aucune loi, ni les usages commerciaux n'aient établi une ligne de démarcation très nette entre les alcools mauvais goûts et les bons goûts, on désigne sous cette dernière qualification, les produits rectifiés qui, par leur quotient de pureté, peuvent entrer dans la consommation humaine. Dans la pratique, les ouvriers distillateurs, pour apprécier la qualité des alcools se guident sur la marche du travail des rectificateurs et, surtout, sur la dégustation des liquides qui coulent à l'éprouvette. Mais, en réalité, l'analyse chimique peut, seule, révéler le degré de pureté de l'alcool.

Selon les méthodes de travail et le perfectionnement des appareils à rectifier, on obtient des qualités très diverses d'alcools bons goûts. Chaque usine fabrique des produits qui lui sont propres et auxquels on donne les noms suivants :

ALCOOL ORDINAIRE, ALCOOL PUR, ALCOOL EXTRA-FIN, OU ENCORE :

ALCOOL COMMUN	}	composé par les bons et moyens goûts de première rectification auxquels on ajoute une partie des alcools de tête et de queue préalablement épurés sur du charbon de bois et rectifiés une seconde fois;
ALCOOL NEUTRE		
ALCOOL SUPÉRIEUR	}	bons goûts de tête et de queue de la seconde rectification après filtrage;
ALCOOL EXTRA-FIN		
	}	cœur de la seconde rectification d'alcools bon goûts achevés et ayant subi le filtrage.

Ils contiennent, suivant leur qualité, de 4 à 12 grammes d'impuretés par hectolitre. La limite tolérée est de 12 grammes, mais dans le commerce, il est très rarement fait appel à l'analyse chimique pour déterminer la qualité de l'alcool; la saveur et principalement l'odeur sont les moyens habituellement utilisés.

L'alcool industriel, à l'encontre des alcools de vin, est considéré comme supérieur lorsqu'il est neutre et ne dégage aucune odeur. Il est apte alors, à recevoir tel arôme ou tel bouquet que le liquoriste veut lui donner.

Ces alcools sont vendus sous la dénomination de trois-six (3/6) avec indication de la matière originelle

(alcool de mélasse, alcool de betteraves, alcool de grains). Leurs cours, publiés par la Bourse de Commerce, s'appliquent à la qualité ordinaire et à la richesse de 90°. Il en résulte, dans la vente, une majoration pour les degrés supérieurs à 90°, majoration calculée en établissant le volume comme s'il était constitué par de l'alcool à 90°. Des primes variant avec la qualité viennent aussi augmenter le prix de vente ; elles s'échelonnent de 1 fr. 50 à 15 francs par hectolitre et sont fixées de gré à gré.

Les marchands en gros de boissons, les liquoristes, les fabricants de vinaigre s'approvisionnent de ces produits. Les fabricants d'absinthe et de vinaigre usent habituellement de la qualité ordinaire.

Alcools dénaturés. — L'Administration désigne sous le nom d'*alcool en nature*, celui qui n'a pas été déjà dénaturé et dont la composition doit, pour être admis à la dénaturation, répondre à certaines conditions fixées par les règlements.

Les alcools présentés à la dénaturation sont le plus ordinairement des alcools mauvais goûts, résultant des mélanges, en proportions variables, de têtes et de queues de rectification. Ces liquides renferment certaines des impuretés éliminées des alcools fins et notamment des alcools propylique, butylique et amylique, improprement désignées sous le nom d'huiles essentielles. Leur composition varie suivant l'espèce des matières premières dont ils proviennent et, aussi selon le plus ou moins de perfection de l'outillage et des procédés de rectification.

L'*alcool dénaturé* est l'alcool auquel on a ajouté la quantité de dénaturant — général ou spécial — imposée

par les règlements administratifs et qui, par le fait de cette addition, est exempt des droits (droit de consommation et taxes locales).

Administrativement, on désigne sous les noms d'alcools dénaturés de circulation ceux qui ont été dénaturés en vue de leur emploi à l'éclairage, au chauffage, à la production de la force motrice et les vernis d'éclaircissage pour meubles parce que ce sont les seuls qui soient admis à circuler, les autres devant être employés, sur place, à la préparation de produits industriels.

L'*alcool carburé* est de l'alcool dénaturé par le procédé général auquel on a ajouté 25 % au moins d'un carburant quelconque : naphthaline, goudron, benzine, etc...

Dans le commerce, l'alcool dénaturé est vendu sous trois dénominations :

Alcool dénaturé à 90° ;

Alcool méthylé à 95° ;

Alcool dénaturé à 95°.

ALTÉRATIONS

L'alcool industriel présente une composition qui ne paraît pas subir l'influence des agents extérieurs.

L'alcool provoque, il est vrai, l'oxydation rapide du fer, mais l'oxyde qui en résulte n'a pas d'action sur lui.

Il est utile de rappeler que lorsqu'il s'agit d'un alcool rectifié à 95°, il ne peut exister d'acidité acétique ⁽¹⁾, car

(1) BARBET. — *Congrès International de Rome*. t. V p. 646.

l'éthérification dans le rectificateur est complète et forme de l'acétate d'éthyle neutre. Aucun des acides gras volatils ne peut y subsister à l'état de liberté. Si l'on trouvait de l'acide acétique libre, il proviendrait soit d'une oxydation récente à l'air, soit d'une addition volontaire qui se pratique, quelquefois en effet, pour donner un peu de vinosité et masquer certaines odeurs. Ce que l'on trouve plutôt dans les alcools fins, c'est de l'acide carbonique et de l'acide sulfureux. La présence de ce dernier acide est due au traitement spécial du maïs quand on emploie ce grain pour la fabrication de l'alcool.

En raison de sa grande volatilité, l'alcool doit être conservé dans des vaisseaux aussi hermétiquement fermés que possible, afin d'éviter des déperditions qui ont pour résultat un affaiblissement de degré.

Sous cette réserve, on peut dire que l'alcool est inaltérable.

FRAUDES ET FALSIFICATIONS

Les fraudes sur l'alcool de consommation et sur l'alcool dénaturé sont commerciales ou fiscales.

Fraudes commerciales sur l'alcool de consommation. — Elles sont peu nombreuses et se réduisent soit à mélanger les alcools mauvais goûts avec des alcools fins d'une qualité supérieure aux premiers, soit à diminuer la force alcoolique par une addition plus ou moins importante d'eau.

La première fraude est aisément décelée par la dégustation. On peut avoir aussi recours à l'analyse

chimique qui sera qualitative (on emploiera, alors, des procédés très simples et très rapides, tels que les procédés BARBET, SAVALLE) ou quantitative et, dans ce cas, on appliquera la méthode d'analyse dite « *par fonctions* », dont la mise en pratique indiquera le total des principales impuretés qui accompagnent généralement l'alcool.

La somme de toutes ces impuretés rapportée à 100 d'alcool pur donne ce qu'on appelait, autrefois, le *coefficient d'impuretés* et qu'il est convenu de désigner, aujourd'hui sous le terme de *non-alcool*. La discussion de ce nombre global permettra d'apprécier la pureté du spiritueux (1).

La deuxième fraude, abaissement du degré par addition d'eau, sera facilement établie en vérifiant, au moyen de l'alcoomètre, si le degré est conforme à celui spécifié au moment de l'achat.

Fraudes fiscales sur l'alcool de consommation.

— L'impôt très élevé que supporte l'alcool dans tous les pays a toujours incité les fraudeurs à éviter le paiement de la totalité ou d'une partie des droits sur l'alcool qu'ils écoulent dans le commerce. Les moyens employés sont très variés.

Laissant de côté la description des nombreux procédés plus ou moins ingénieux et des multiples appareils habilement truqués destinés à permettre à l'introduction facile dans les villes de l'alcool fabriqué clandestinement ainsi que les autres fraudes fiscales

(1) Voir dans la même collection : *Eaux de vie naturelles et Industrielles*, par X. ROQUES.

proprement dites, nous parlerons seulement des fraudes chimiques.

Ces fraudes peuvent se réduire aux trois pratiques suivantes :

1^o Addition à l'alcool de substances odorantes ou infectes modifiant l'odeur de l'alcool, telles que : essences de pétrole, de térébenthine, de beazine etc...

2^o Addition de matières qui masquent la présence de l'alcool. C'est ainsi que des fraudeurs, connaissant la propriété que possède l'alcool de se mélanger avec les savons dans une proportion pouvant atteindre 70 ⁰/₀ de son poids, ont cherché à introduire en France de ces sortes de produits.

3^o Addition à l'alcool de substances ayant pour but d'atténuer le degré de l'alcool, afin d'acquitter un droit inférieur à celui qui est légalement exigé. On s'est servi, pour atteindre ce but, de sucre, de glycérine, de chlorure de calcium. Ce dernier seul a été encore, tout récemment, proposé aux commerçants et aux négociants pour atténuer le degré de l'alcool. On leur vendait, à cet effet, un liquide qui n'était qu'une simple solution saturée à froid de chlorure de calcium, dont 10 centimètres cubes ajoutés à un litre d'alcool à 95° en abaissaient la force alcoolique à 92°,7 soit une différence de 2°3 ; de sorte que, par une addition de 100 centimètres cubes de cette solution, l'alcoomètre ne marquait plus que $95^{\circ} - 25^{\circ} = 72^{\circ}$, tandis qu'avec le même volume d'eau pure, le degré alcoolique tombait seulement à 86°. La diminution du degré est donc plus faible qu'avec l'emploi de la solution de chlorure de calcium, mais par contre, on introduit dans l'alcool un corps étranger qui altère, en définitive, sa pureté et obligera le fraudeur ou à le distiller pour permettre son

utilisation ou, s'il veut éviter cette complication, à ne le destiner qu'à des emplois très restreints.

Fraudes commerciales sur les alcools dénaturés.

— La seule fraude vraiment importante que l'on rencontre est celle du mouillage. On trouve quelquefois des alcools dénaturés dont on a abaissé le degré à 70° et même, comme nous l'avons constaté, à 55°, par une addition d'eau.

Fraudes fiscales sur les alcools dénaturés. — On

peut en citer quatre principales :

- 1° Fraude par substitution ;
- 2° Fraude par dilution ou allongement ;
- 3° Fraude par régénération ou revivification ;
- 4° Fraude mixte par dilution et régénération.

1° FRAUDE PAR SUBSTITUTION. — Cette fraude consistait à détourner, au moment de la dénaturation, une certaine quantité d'alcool et à la remplacer par une quantité équivalente de résidus de distillation ou huiles essentielles, puis à livrer à la consommation l'alcool n'ayant acquitté aucune taxe. Cette pratique a été enrayée depuis que le Comité consultatif des arts et manufactures a fixé un type d'alcool destiné à la dénaturation et que les employés prélèvent, au moment de la dénaturation, des échantillons sur l'alcool présenté.

Ce prélèvement d'échantillons rend de même impossible la substitution d'alcools déjà dénaturés aux alcools nature présentés à la dénaturation.

2° FRAUDE PAR DILUTION. — Elle consiste à étendre l'alcool dénaturé d'une quantité d'alcool bon goût telle que le mélange devienne propre à la consommation de bouche et à réduire en même temps le dénaturant à

l'état de traces difficilement reconnaissables par l'analyse.

Cette fraude peut être assez facilement dévoilée et sa constatation n'a pour limite que la sensibilité des réactifs chimiques. Toutefois cette manœuvre frauduleuse est une de celles qu'il est le plus difficile de réprimer, car, en cas de poursuites devant les tribunaux, le fraudeur prétend que l'alcool a été souillé par son passage dans des appareils ayant servi à la manipulation des méthylènes ou des alcools dénaturés.

3° FRAUDE PAR RÉGÉNÉRATION. — On cherche, par des traitements chimiques appropriés suivis presque toujours d'une distillation, à enlever à l'alcool dénaturé les substances dénaturantes qu'on lui a incorporées afin de le rendre buvable.

4° FRAUDE MIXTE PAR RÉGÉNÉRATION ET DILUTION. — C'est la combinaison des deux fraudes précédentes. On a d'abord recours à une régénération rapide et très grossière de l'alcool dénaturé permettant de lui enlever la majeure partie de ses impuretés, on dilue ensuite cet alcool partiellement purifié avec un volume d'alcool nature suffisant pour que les dernières traces du dénaturant ne soient plus décelables par l'analyse.

CHAPITRE II

RÉSUMÉ DE LA LÉGISLATION FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE SUR LES ALCOOLS

LÉGISLATION FRANÇAISE

ALCOOL DE CONSOMMATION

Historique de l'impôt sur l'alcool de consommation. — L'impôt sur l'alcool remonte en France, à une époque très éloignée puisqu'il a été l'objet de décisions réglementaires sous les règnes de Chilpéric, Charles I^{er}, François I^{er}, Henri II, Charles IX, mais ce n'est seulement qu'en 1659 et 1674, par deux arrêtés du Conseil des Aides, que cet impôt devint une ressource permanente pour l'Etat. Ces arrêts frappaient les boissons spiritueuses des droits de vente et de détail supportés par les vins et les cidres.

Dès 1717, la fabrication de l'alcool fût soumise à la surveillance des employés de l'administration et déjà, on trouve trace d'un privilège (*privilège des bouilleurs de cru*) en faveur des propriétaires récoltants auxquels on accorde l'exemption de l'impôt sur une consommation de $1/2$ muid (1^{hl},34) par famille.

L'impôt sur les boissons fut supprimé par les décrets des 21-30 mars 1791 et rétabli par la loi des Finances du 5 Ventose an XII. La loi du 24 avril 1806 imposa un droit de gros (1/20^e du prix de vente) et un

droit de détail (1/10^e du prix de vente) sur les alcools. La perception de ces nouveaux droits dût être garantie par des formalités à la circulation et par l'exercice.

L'application de ces taxes était une cause de contestation entre les contribuables et les Agents, aussi, la loi du 25 novembre 1808 remédia à cette situation en remplaçant le droit de gros par le droit de circulation ; de plus, un droit d'entrée fût établi dans toutes les localités ayant une population de plus de 2 000 âmes ⁽¹⁾.

Le décret du 12 décembre 1812 établit, en addition au droit de circulation pour les simples particuliers, un droit de consommation *ad valorem* de 15 ‰.

La loi du 28 avril 1816 qui est restée la base de notre législation financière en matière de boissons codifia ces dernières lois, sans modifier sensiblement l'état de choses antérieur.

La loi du 24 juin 1824 créa un droit général de consommation en remplacement des droits et taxes qui frappaient l'alcool. D'après l'article 3 de cette loi, l'alcool devait être déterminé au moyen de l'alcoomètre centésimal que Gay-Lussac venait de construire ;

Depuis cette époque, un grand nombre de lois ont été successivement édictées ⁽²⁾.

Catégorie de distillateurs. — D'après la législation actuelle, les fabricants d'eaux-de-vie sont classés

⁽¹⁾ Aux termes de l'article 3 de la loi du 12 Décembre 1830, le droit d'entrée n'est perçu que dans les villes ayant une population agglomérée de 4.000 âmes.

⁽²⁾ Voir l'énumération de ces lois, à l'appendice.

au point de vue fiscal 1^o en bouilleurs de cru 2^o en bouilleurs et distillateurs de profession.

1^o BOUILLEURS DE CRU. — On nomme ainsi les récoltants qui ont le droit de fabriquer de l'eau-de-vie avec certains produits du sol nommément désignés par la loi (privilège des bouilleurs de cru). Les matières qui peuvent être distillées sont : les marcs, les vins, les cidres et poirés, les prunes, les cerises, les prunelles et les lies. Cette désignation est absolument limitative et s'applique exclusivement aux produits de la récolte.

LES BOUILLEURS ET DISTILLATEURS DE PROFESSION : ils se divisent en trois catégories, d'après la nature des établissements qu'ils exploitent et qui se répartissent comme il suit :

1^o *Distilleries industrielles* : distilleries qui mettent en œuvre des matières autres que les vins, cidres, poirés, lies, marcs et fruits, c'est-à-dire des betteraves, de la canne à sucre, etc., et dans lesquelles le service de surveillance de la régie est permanent le jour et la nuit sans interruption.

Ces distilleries sont soumises au règlement A. (Décret du 18 septembre 1879).

2^o *Distilleries agricoles* : distilleries qui produisent simplement des flegmes ordinaires adressés aux rectificateurs. Elles sont soumises au règlement A *bis*. (Décret du 19 septembre 1879).

3^o La troisième catégorie soumise au règlement B du 15 avril 1881 comprend :

a) *Les distilleries industrielles qui ne sont pas soumises à une surveillance permanente ;*

b) *Les distilleries de vins, cidres, poirés, lies, marcs et fruits ;*

c) *Les distilleries ambulantes ;*

Impôts sur l'alcool. — Actuellement, le droit général de consommation que supporte l'alcool est de 220 francs par hectolitre d'alcool pur. (Loi du 29 décembre 1900, art. 17) mais, en plus de ce droit, il en existe d'autres désignés sous les noms de Droits d'entrée perçus au profit du Trésor et droits d'octroi prélevés au profit des communes ⁽¹⁾.

La perception des droits sur l'alcool est assurée par l'exercice des distilleries, par la prise en charge des alcools produits et par des formalités à la circulation (acquits à caution, congés).

En douane, l'alcool paie au tarif minimum, 70 francs par hectolitre d'alcool pur et 80 francs au tarif général.

Pour l'application du droit, la douane ne fait aucune distinction entre les alcools à l'état naturel et les alcools dénaturés.

ALCOOLS DÉNATURÉS

Historique. — Le principe de l'exonération de l'impôt dont bénéficient actuellement, les alcools déna-

(1) A Paris, le droit d'octroi est de 165 francs, le droit d'entrée de 30, soit avec le droit de consommation, un droit total $165 + 30 + 220 = 415$ francs. A Lyon, à Marseille et à Nantes, le droit total est de 350 francs, (octroi 100 francs, entrée 30 fr., consommation 220 francs).

Indépendamment des droits (taxes principales et surtaxes) sur l'alcool, il est perçu dans le département de la Seine, un droit d'octroi de banlieue et un droit d'octroi communal. Le premier est de 80 francs par hectolitre d'alcool pur, le deuxième varie, suivant la localité, de 9 à 50 fr. 50, l'hectolitre d'alcool pur.

turés remonte à la loi du 8 décembre 1814, qui affranchit de toute taxe « les eaux-de-vie ou esprits employés par les fabricants ou manufacturiers dans leurs établissements, à charge par eux de les dénaturer en présence des employés de manière qu'ils ne puissent plus être livrés à la consommation ».

La mise en vigueur de ces dispositions fût de courte durée, car la loi organique du 28 avril 1816 ne contient aucune disposition ayant pour objet de maintenir ce régime de faveur, on peut même se demander si le législateur n'avait pas voulu le supprimer, puisque, par l'article 23, cette loi disposait, à propos des droits d'entrée, que « les eaux-de-vie ou esprits altérés par un mélange quelconque seraient soumis aux mêmes droits que les eaux-de-vie ou esprits purs ».

Toutefois, l'Administration interpréta différemment la pensée du législateur et, par sa circulaire du 29 novembre 1816, elle continua à admettre la franchise pour l'alcool employé par les fabricants de vinaigres, d'eaux de senteur, de vernis, d'éthers, de produits pharmaceutiques, etc.

La décision du 12 décembre 1826, qui réglait le mode de dénaturation adopté, confirma cette interprétation.

Mais des abus ayant été constatés, l'Administration se montra moins bienveillante et, s'appuyant sur la disposition insérée dans la loi du 28 avril 1816, elle fit supprimer, par une décision ministérielle du 16 novembre 1833, la dénaturation en franchise.

Pour justifier, cette mesure, l'Administration estimait : 1° que les procédés de dénaturation usités alors, tels que : addition d'essences de térébenthine, de bergamotte, de citron, de Portugal, etc., ne présentaient

aucune garantie sérieuse contre les tentatives de régénération ;

2^o Que les produits à base d'alcool, préparés en majeure partie par les parfumeurs, étant des articles de luxe, pouvaient supporter, sans inconvénient, le droit assez réduit de 37 fr. 40 dont était frappé l'hectolitre d'alcool pur.

Malgré de nombreuses protestations, ce régime subsista jusqu'à la loi du 24 juillet 1843 qui affranchissait de tous les droits les eaux-de-vie et esprits dénaturés de manière à les empêcher d'être consommés comme boissons. Cette loi instituait, néanmoins, une légère taxe sur l'alcool dénaturé. Ces dispositions furent réglementées par l'ordonnance royale du 14 juin 1844.

La dénaturation consistait à verser dans l'alcool des essences de goudron de bois ou de houille, des huiles de schiste, de naphte, etc. La taxe n'était pas fixe, elle pouvait s'élever de 12 francs à 28 fr. 80 l'hectolitre, et variait en raison inverse de la quantité de dénaturant ajouté, quantité qui était fixée de $2/10^e$ à $5/10^e$ du volume total. Enfin la vente en détail des alcools dénaturés était libre.

L'ordonnance du 29 août 1845 apporta quelques modifications à cette réglementation et réduisit le tarif précédemment en vigueur.

Les procédés de dénaturation qui avaient été prescrits par ces deux ordonnances étaient suffisants, à cette époque, pour empêcher toute tentative de régénération, car, étant donné le faible droit que supportait l'alcool, le bénéfice pour le fraudeur devenait minime et hors de proportion avec les risques à courir. Mais cette situation changea quand les droits sur l'alcool furent

successivement augmentés et portés, en 1871, à 150 francs par hectolitre, alors que le prix de vente de l'alcool industriel, dont les usages se multipliaient, s'abaissait de plus en plus.

C'est pour déjouer les tentatives de fraude qui commençaient à se manifester qu'intervint la loi du 2 août 1872. Par son article 4, elle disposa que la taxe à laquelle étaient assujettis les alcools dénaturés serait élevée et fixée à 30 francs par hectolitre d'alcool pur en principal, soit 37 fr. 50 par hectolitre avec les décimes et que le droit d'octroi, lorsqu'il en serait perçu, ne pourrait excéder le quart du droit du trésor en principal, soit 7 fr. 50 par hectolitre.

En même temps, le législateur, par l'article 5 de cette loi, donna mission au Comité consultatif des Arts et Manufactures d'établir, non-seulement des procédés généraux de dénaturation, mais encore d'étudier ceux qui pourraient être appliqués aux industries ne pouvant utiliser les procédés ordinaires.

Comme procédé général de dénaturation, le Comité prescrivit l'emploi du méthylène brut dont l'Angleterre se servait depuis plusieurs années dans le même but.

La proportion de méthylène était, suivant les cas, de 1/9 ou de 1/5. D'autre part, ce méthylène devait répondre, pour être agréé, aux conditions suivantes : la proportion d'alcool méthylique devait être au plus de 65 % et celle des impuretés diverses de 35 % au moins dont 20 à 25 % d'acétone.

Un règlement, en date du 29 janvier 1881, édicta un ensemble de formalités administratives destinées à renforcer les garanties données par la dénaturation.

Ce règlement posait en principe, que l'alcool bénéficiant de la franchise devait être mis en œuvre et trans-

formé sur place en produit manufacturé. Exception était faite cependant à l'égard des alcools de chauffage et d'éclairage ; mais on limitait l'importance des livraisons faites à chaque destinataire.

Malgré toutes ces précautions, des abus se produisirent encore, notamment les fraudes par substitutions et surtout celles découlant de l'emploi de méthylènes présentant bien une composition conforme à celle fixée par le Comité consultatif, quant aux teneurs en alcool méthylique et en acétone, mais dépourvus de l'odeur caractéristique des impuretés du méthylène brut. L'alcool dénaturé par ces méthylènes soigneusement rectifiés était livré pour la consommation de bouche ou servait à la préparation de produits pharmaceutiques ou de parfumerie.

De nouvelles mesures s'imposèrent donc pour réglementer d'une façon plus étroite la dénaturation de l'alcool. En 1893, le Comité consultatif commença par prescrire que tout alcool présenté au service pour être dénaturé devrait répondre aux conditions suivantes : 1° marquer 90° à la température de 15° centigrades, sans correction, certaines industries étaient admises à utiliser un alcool à un degré plus élevé ; 2° renfermer une proportion d'huiles essentielles ne dépassant pas 1 ‰.

La composition du méthylène fut aussi plus rigoureusement définie. Tout méthylène devait, pour être admis comme dénaturant, titrer 90° à la température de 15° centigrades, sans correction ; renfermer 60 ‰ d'alcool méthylique réel, 25 ‰ d'acétone, avec une tolérance de 0,5 ‰ en plus ou en moins et 2,5 ‰ au minimum des impuretés pyrogénées ayant l'odeur vive et caractéristique des produits bruts de la distillation du

bois (déduction faite des produits saponifiables par la soude).

La dénaturation de l'alcool était obtenue par addition, à 100 litres d'alcool à 90°, de 15 litres de méthylène, de 0 lit. 500 de benzine lourde de houille et de un gramme de vert malachite. Certaines industries étaient dispensées d'ajouter ces deux derniers produits ; d'autres, les fabricants de vernis par exemple, étaient autorisés à remplacer la benzine et le vert malachite par une addition de résine ou de gomme.

Enfin, les laboratoires de l'Administration étaient appelés à contrôler toutes les opérations de la dénaturation en soumettant à l'analyse les échantillons prélevés par le service.

Pour couvrir le Trésor des dépenses occasionnées par l'analyse, le transport des échantillons et la surveillance des opérations, la loi du 16 avril 1895 mit à la charge des dénaturateurs, une redevance de 0 fr. 80 par hectolitre d'alcool pur soumis à la dénaturation.

Mais le droit élevé que supportait l'alcool dénaturé, le prix et la dose massive du dénaturant s'opposèrent à tout développement important des emplois industriels de l'alcool. Pour faciliter ces derniers, une décision ministérielle du 8 septembre 1887, après avis favorable de la Commission technique du Ministère des Finances, ramena de 15 à 10 % la proportion de dénaturant et l'article 1^{er} de la loi du 16 décembre 1897 abaissa le droit de 37 fr. 50 à 3 francs.

Malgré la réduction des droits et l'abaissement de la dose du dénaturant, la loi du 16 décembre 1897 et le décret du 3 juin 1898, rendu pour son exécution, n'avaient pas, à cause des nombreuses formalités qu'ils

imposaient, donné les résultats attendus par les promoteurs de l'alcool dénaturé.

A la suite de vives réclamations, diverses facilités furent accordées ; c'est ainsi qu'une décision ministérielle du 12 novembre 1900 supprima l'addition du vert malachite dont l'emploi avait été reconnu ne pas présenter une grande utilité pour le fisc. En outre, l'Administration accorda des facilités pour l'approvisionnement des détaillants et des simples particuliers ; elle admit à la dénaturation des alcools à un titre supérieur à 90° et les flegmes provenant des distilleries agricoles à la condition qu'ils auraient une force réelle de 90° au minimum et ne contiendraient pas plus de 1 ⁰/₁₀ d'huiles essentielles. Pour favoriser l'emploi de l'alcool dénaturé dans les moteurs, elle accorda un régime de faveur aux alcools carburés. D'un autre côté, l'article 15 de la loi du 29 décembre a supprimé la taxe de dénaturation de 3 francs qu'elle a remplacé par un droit de statistique de 0 fr. 25 par hectolitre d'alcool pur.

Enfin, les lois des finances du 25 février 1901 (art. 59) et 30 mars 1902 (art. 16) ont alloué aux dénaturateurs d'alcool qui emploient le méthylène une somme de 9 francs par hectolitre d'alcool pur soumis à la dénaturation.

Cette indemnité est destinée à rembourser au dénaturateur le coût ou plutôt la portion des frais de dénaturation qui constitue une dépense réelle.

La dépense qui résulte pour le Trésor du paiement aux dénaturateurs de cette allocation est récupérée au moyen d'une taxe de fabrication perçue sur les alcools d'industrie (alcools autres que ceux provenant des vins, cidres, poirés, lies, marcs et fruits). Sont exempts de cette taxe les rhums, tafias et genièvres. Fixée d'abord

à 0 fr. 80 par hectolitre d'alcool pur, le taux de ce droit varie chaque année. Il est actuellement de 3 fr. 47 (art. loi du 26 juin 1909). ⁽¹⁾

Si l'Administration s'intéressait au développement de l'alcool de chauffage, d'éclairage et de force motrice, elle ne perdait pas de vue l'alcool susceptible d'être employé à d'autres usages industriels.

L'alcool dénaturé par le procédé général, c'est-à-dire au moyen du méthylène, ne peut évidemment convenir dans la préparation d'un grand nombre de produits chimiques ou pharmaceutiques. Parfois même, leur préparation exige la mise en œuvre de l'alcool en nature. Pour permettre à nos industriels de soutenir la concurrence de l'étranger, le Comité consultatif, dans sa séance du 2 Novembre 1898, émit un avis aux termes duquel, la franchise pourrait être acquise à l'alcool mis en œuvre sans dénaturation préalable sous les conditions suivantes :

1° L'industriel devra justifier de la nécessité d'employer de l'alcool sans dénaturation.

2° La loi n'accordant, en principe, l'exonération des droits qu'aux alcools dénaturés, les spiritueux devront subir, au commencement de la fabrication, un traitement qui les rende, au moins temporairement, impropres à la consommation.

3° Les modes de travail et de surveillance devront donner toutes les garanties contre la fraude et les frais de surveillance seront remboursés par l'industriel.

L'ensemble de ces diverses dispositions n'a pas tardé

(1) Un décret du 31 mars 1910 fixe la taxe de fabrication à 2 fr. 85 par hectolitre d'alcool pur pour l'année 1911.

à exercer une heureuse influence sur le progrès de la consommation de l'alcool dénaturé. Les quantités d'alcool pur soumises à la dénaturation qui, en 1875, étaient de 19.651 hectolitres et de 134.240 hectolitres en 1895, se sont élevées à 173.298 en 1898, 216.015 hectolitres en 1899, 221.214 hectolitres en 1900 ; 463.925 hectolitres en 1905 et 655.570 hectolitres en 1909.

Dans le but de développer encore les usages industriels de l'alcool, la loi du 29 novembre 1905 (art. 2 et 3) a institué deux prix : l'un de 20.000 francs, au profit de la personne qui découvrira un dénaturant plus avantageux que le dénaturant actuel ; l'autre, de 50.000, au profit de la personne qui trouvera un système d'utilisation de l'alcool pour l'éclairage dans les mêmes conditions que le pétrole.

RÈGLEMENTATION, ACTUELLEMENT EN VIGUEUR,
CONCERNANT LA DÉNATURATION DE L'ALCOOL

Elle peut se résumer ainsi :

Taxes supportées par l'alcool dénaturé. — Les alcools employés à des usages industriels et qui ont été dénaturés selon les formules réglementaires sont affranchis des droits applicables aux spiritueux ordinaires (droit général de consommation, droit d'octroi) ; ils sont frappés : 1° d'un droit de statistique de 0 fr. 25 par hectolitre d'alcool pur (art. 15 de la loi du 29 décembre 1900).

2° D'une redevance de 0 fr. 80, également par hectolitre d'alcool pur, destinée à couvrir l'Etat des frais occasionnés par l'analyse des échantillons et la surveillance des dénaturations (art. 11 de la loi du 16 avril 1895).

Type d'alcool nature. — L'alcool présenté à la dénaturation doit avoir une force réelle de 90°, au minimum et ne pas contenir plus de 1 0/0 d'huiles essentielles (décision du Comité Consultatif des Arts et Manufactures du 1^{er} mars 1893).

Procédé de dénaturation. — La substance employée comme agent général de la dénaturation est le Méthylène type Régie que l'on ajoute à l'alcool dans la proportion de 10 litres par 100 litres d'alcool à 90° (Décision ministérielle du 8 septembre 1897).

Définition du Méthylène Régie. — Le méthylène destiné à la dénaturation doit marquer 90° alcoométriques, à la température de 15° C., sans correction. Il doit contenir 25 0/0 d'acétone, avec une tolérance de 0,5 0/0 en plus ou en moins et 2,5 0/0 au minimum (déduction faite des produits saponifiables par la soude et exprimés en acétate de méthyle) des impuretés pyrogénées qui lui donnent l'odeur vive et caractéristique des produits bruts de la distillation du bois ; le complément à 100 volumes étant formé d'eau et d'alcool méthylique libre de toute combinaison. (Décisions du Comité, 1^{er} mars 1893 et 25 juillet 1894).

Le méthylène est fourni aux dénaturateurs par l'industrie privée, la disposition de la loi (art. 4 de la loi du 16 décembre 1897) attribuant à l'Etat la fourniture du dénaturant n'a pas reçu son application.

On a cherché s'il ne serait pas possible de remplacer le méthylène, dont le prix relativement élevé augmente les frais de la dénaturation, par un dénaturant aussi efficace mais moins coûteux. Les recherches faites dans cette voie ont abouti aux conclusions suivantes :

1° Dans l'état actuel de la science, aucune des formules de dénaturation qui ont été proposées n'offre autant de garanties que le méthylène.

2° Il est indispensable à la sécurité de l'impôt de maintenir la dose massive, c'est-à-dire l'addition de méthylène à la dose de 10 ⁰/₀.

Du reste, les récriminations qui s'étaient élevées au sujet des frais occasionnés par la dénaturation n'ont plus leur raison d'être, aujourd'hui que l'Etat rembourse aux industriels les frais occasionnés par la dénaturation (art. 59, loi du 30 mars 1902).

Toutes les fois que le méthylène est considéré comme nuisible au produit fabriqué, l'industriel doit indiquer le procédé qu'il désire substituer à l'emploi de ce produit. (Avis du Comité du 29 juillet 1874). Le Ministre décide ensuite, après avis du Comité, si ce procédé peut être autorisé.

Emplois de l'alcool dénaturé. — L'alcool dénaturé est employé avec taxe réduite à la préparation des produits suivants :

1° Produits dans lesquels l'alcool ne subit aucune transformation moléculaire et désignés sous le nom d'*alcools dénaturés de circulation* tels que les alcools de chauffage et d'éclairage ordinaires ;

2° Produits dans lesquels l'alcool ne subit aucune modification, mais qui ne sont mis en circulation qu'après avoir été additionnés de substances leur donnant un caractère achevé et marchand (*verniss, alcools carburés, etc.*) ;

3° Produits dans lesquels l'alcool a disparu et qui se présentent à l'état solide (*alcaloïdes, extraits, etc.*).

L'alcool dénaturé est employé en teinturerie, dans la

chapellerie, dans la fabrication des matières plastiques, dans la poudrerie, etc.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, quand la nature du produit s'oppose à toute dénaturation préalable, le bénéfice de l'immunité des droits peut, néanmoins, être accordé sous certaines conditions et notamment sous réserve que l'industriel remboursera au Trésor les frais de la surveillance permanente à laquelle il est soumis.

Obligations des dénaturateurs. — D'une façon générale, tous les industriels qui dénaturent l'alcool doivent être pourvus d'une autorisation personnelle donnée par la Régie ; cette autorisation est renouvelable annuellement et peut toujours être révoquée (art. 4, loi du 16 décembre 1897).

Le local où s'effectue la dénaturation doit être séparé de tous locaux renfermant des alcools non dénaturés destinés à la vente en gros ou en détail (art. 4, de la loi du 1^{er} juin 1898).

Les cuves dans lesquelles s'opère la dénaturation, doivent être isolées et reposer sur des supports à jour et l'on doit pouvoir circuler autour de ces cuves (art. 5 du Décret de 1898).

Les dénaturateurs et les fabricants de produits à base d'alcool dénaturé, sont soumis aux visites et vérifications des employés des Contributions indirectes (art. 20 du Décret de 1898).

Les dénaturations sont faites devant les employés de la Régie qui prélèvent des échantillons sur l'alcool en nature, sur les substances dénaturantes et sur l'alcool dénaturé. La dénaturation n'est déclarée régulière qu'après analyse de ces échantillons par le

service des laboratoires du Ministère des Finances, et seulement dans le cas, bien entendu, où l'analyse n'a rien révélé d'anormal.

Il est tenu, chez les dénaturateurs, un compte d'alcool en nature et un compte d'alcools dénaturés. Les manquants reconnus à ces comptes, sont passibles des droits propres à l'alcool en nature.

Quelle que soit leur destination, les alcools dénaturés ne peuvent, jusqu'à leur emploi, être soumis à aucun traitement, tel que coupage, désinfection ou revivification (art. 40 du Décret du 1^{er} juin 1898).

Alcool méthylé. — L'article 17 du Décret du 1^{er} juin 1898, admet les préparateurs d'alcools de chauffage, d'éclairage, d'éclaircissage et de produits à base d'alcool dénaturé, à recevoir de l'alcool simplement additionné de méthylène ou ALCOOL MÉTHYLÉ, à charge par eux de lui faire subir le complément de dénaturation en présence du service.

L'alcool méthylé sert à la préparation :

1^o Des alcools dénaturés dits de circulation (*alcools de chauffage, d'éclairage, d'éclaircissage ou demi-verniss*);

2^o Des produits industriels, soit liquides : tels que les *verniss*; soit solides : tels que les *alcaloïdes*.

Alcools de chauffage et d'éclairage. — On transforme l'alcool méthylé en alcool de chauffage ou d'éclairage, en y incorporant de la benzine lourde de houille dans la proportion de 0 lit. 500 par hectolitre d'alcool à 90° mis en œuvre. Cette benzine doit bouillir entre 150° et 200° et avoir l'odeur caractéristique des produits lourds de la distillation de la houille et ne

pas contenir de phénols (Décision du Comité consultatif du 1^{er} mars 1893).

Alcool d'éclaircissage. — On prépare l'alcool d'éclaircissage, en incorporant à l'alcool méthylé 4 kilogrammes de résine ou gomme résine par hectolitre d'alcool à 90° (1).

Qu'il s'agisse d'alcool de combustion ou d'alcool d'éclaircissage, le complément de dénaturation doit avoir lieu en présence des employés de la Régie qui font vérifier la composition de la benzine par l'envoi au laboratoire d'un échantillon fourni gratuitement. La résine n'est pas analysée.

Alcools carburés. — Une Décision ministérielle du 21 octobre 1899, rendue sur avis du Comité consultatif, a admis la formule ci-après pour la préparation des alcools carburés (force motrice et éclairage).

« Ajouter à 75 parties en volume d'alcool dénaturé
« ordinaire 25 parties, en volume, d'un carburant
« quelconque (benzine, huile de goudron, naphta-
« line, etc. »

Surveillance. — Les alcools dénaturés dits de circulation, c'est-à-dire les alcools de combustion et d'éclaircissage sont l'objet d'une surveillance très étroite. Le contrôle du service s'exerce non seulement chez les industriels qui les préparent, mais, en outre,

(1) La résine peut être remplacée par une addition à l'alcool de 4 0/0 d'essence ou d'éther de pétrole. (Décision ministérielle du 22 février 1910.)

chez les négociants qui les vendent en gros et jusque chez les détaillants.

Les préparateurs et les marchands en gros sont responsables des quantités prises en charge à leur compte et doivent acquitter les droits généraux et locaux propres à l'alcool nature sur les quantités dont ils ne peuvent justifier l'emploi.

Le régime des autres produits à base d'alcool dénaturé est moins sévère. Les fabricants de produits à base d'alcool dénaturé, ont la faculté de se faire expédier l'alcool additionné seulement de méthylène, à la condition qu'ils le transforment sur place en produits achevés ayant un caractère marchand.

Pour les vernis, cette transformation consiste dans l'incorporation de 7^{kg},500, au minimum, de résine par hectolitre d'alcool.

Les fabricants de produits à base d'alcool dénaturé, sont également comptables des alcools méthylés pris en charge et ils doivent acquitter les droits pleins sur les quantités dont ils ne justifient pas l'emploi ; de plus, les produits à base d'alcool dénaturé qui renferment de l'alcool sont soumis aux formalités de circulation, mais le commerce en est libre.

Produits de parfumerie. — Les vinaigres de toilette, et d'une façon générale, tous les produits liquides de la parfumerie, sont exclus aujourd'hui du bénéfice de la réduction de taxe (Décision du Comité du 9 avril 1873).

L'alcool utilisé pour la fabrication des savons transparents est exonéré de l'impôt s'il est dénaturé suivant la formule générale.

Produits médicamenteux. — Les médicaments à base d'alcool : tels que l'elixir de Garus, l'alcool camphré, la teinture d'arnica, etc., sont considérés comme destinés à la consommation et ne bénéficient pas, dès lors, de l'exonération des droits (Décision du Comité consultatif du 18 janvier 1873).

Mais lorsque l'alcool n'est qu'un agent de fabrication et qu'il ne se retrouve pas dans le produit fabriqué (alcaloïdes et extraits), il est susceptible d'être admis au bénéfice de la taxe de statistique.

Telle est, dans ses grandes lignes, la réglementation des alcools dénaturés.

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés.

Industries	Procédés de dénaturation	Date de l'avis du Comité	Observations
Alcaloïdes, Digitaline Atropine, Santonine (Fabricants de)	Procédé général.	9 avril 1873	
Aldéhyde (Fabricants de)	Mêler l'alcool à 10 ⁰ / ₀ d'acide sulfurique à 60° ou 20 ⁰ / ₀ d'acide à 54° Bé, en ayant soin que la température soit portée à 80° pendant le plus longtemps possible. Verser le mélange sur du bichromate de potasse après que l'élevation de température qui se produit a disparu.	13 juin 1874	Le mélange sera versé sur du bichromate de potasse.
Anilines éthylées (Fabricants de)	Mêler l'alcool à l'acide chlorhydrique et à la base à éthyler. Mêler à 100 litres d'alcool 20 kilos de chlorhydrate d'aniline.	8 déc. 1875 18 févr. 1885 7 juillet 1886	
Antiseptiques (Fabricants de produits) Camphre (Fabric. de bromure de)	Procédé général. Procédé général.	11 févr. 1891 13 juillet 1887	

Chloral (Fabricants de) Chloroforme	Pour 1 litre d'alcool à 95° présenter 740 gr. de chloral. Suppression de la dénaturation préalable. La dénaturation résulte de la fabrication.	2 novemb. 1881 3 novemb. 1886	Faire passer un courant de chloroforme. L'alcool est introduit en présence du service dans les alambics où il est mélangé au chlorure de chaux (5 à 6 kilos de chlorure par litre d'alcool).
Chloroforme (Fabricants de) Collodion (Fabricants de)	Procédé général. Mélanger l'alcool à 10 % de résidu de chloral. Mélanger à volumes égaux l'alcool et l'éther et additionner de 6 grammes de pyroxiline par litre. Pour 1 litre d'alcool à 95° présenter une quantité de collodion d'au moins 2 litres. Ce collodion devra renfermer une partie d'alcool pour une partie d'éther et tenir en dissolution de 12 à 15 grammes de pyroxiline par litre.	3 novemb. 1886 12 nov. 1884 2 novemb. 1881	
Couleurs dérivées du goudron de houille (Fabricants de)	Mélange de : 50 litres d'alcool. 50 litres de nitrobenzine ou de nitrotoluène. 10 grammes de soude caustique dissoute dans 20 litres d'alcool.	11 octob. 1893	Sous la condition de l'exercice.

Tableau des industries autorisées a employer des alcools dénaturés (suite)

Industries	Procédés de dénaturation	Date de l'avis du Comité	Observations
Diastase	L'alcool est ajouté à une solution de malt.	6 juin 1900	Travail en vase clos. Surveillance aux frais de l'industriel.
Emulsion sensible (Photographie)	Procédé général.	17 juillet 1895	
Ethers	Mise en œuvre et alcool renfermant plus de 1 % d'huiles essentielles pour la fabrication de l'éther acétique.	1 ^{er} octob. 1899	L'alcool est produit sur place et l'établissement soumis à la surveillance permanente des employés.
id.	Addition de 10 % de résidus, 10 % d'acide sulfurique à 60°. Chauffage prolongé à 80°.	1 ^{er} octob. 1899	
id.	L'alcool mis en œuvre doit avoir une force réelle de 90° au minimum.	13 déc. 1899	La proportion de méthylène est calculée à raison de 10 litres par 100 litres d'alcool à 90° (90 litres d'alcool pur).
Ether acétique	Mélange de 100 kilos d'acétate de chaux avec 150 litres de résidus d'éther sulfurique. Addition de 70 litres d'alcool.	11 mai 1892	La surveillance du service est nécessaire.

Ether acétique	Mélanger à l'alcool à 96°, 40 ^o / _o en poids d'acide sulfurique à 66° et 60 ^o / _o en poids d'acide acétique bon goût à 80° d'acide pur.	10 juillet 1895	1° Les intéressés ajouteront, en présence des employés du service, une proportion de 5 ^o / _o de résidus d'éther acétique provenant d'une opération précédente;
id.	Employé comme dissolvant pour la fabrication et la cristallisation de la diméthyl-oxyquinisine.		
id.	1 ^{er} procédé (proportion en poids) : 200 parties d'acétate de soude, soit 152 ^k ,5, 131 parties d'alcool à 96°, soit 100 kilos. 261 parties d'acide sulfurique à 66°, soit 199 kilos. 2° procédé (proportion en volume) : 20 parties d'acide acétique cristallisable, bon ou mauvais goût, 95 litres. 21 parties d'alcool à 96°, soit 100 litres. 1/2 partie d'acide sulfurique à 66°, soit 2 ^k ,5.	28 juillet 1897	2° Des échantillons de résidus de la préparation d'éther acétique seront envoyés au laboratoire central des Contributions indirectes qui déterminera le produit convenant le mieux pour la dénaturation.
Ethers alcoolisés	L'alcool employé au coupage des éthers est passible du droit de consommation.	27 déc. 1900	

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés (suite)

Industries	Procédés de dénaturation	Date de l'avis du Comité	Observations
Ether chlorhydrique	Mélange à poids égaux d'alcool à 96° et d'acide chlorhydrique à 21°. Le 1/3 de l'acide est incorporé au début de l'opération; les 2/3 sont ajoutés au fur et à mesure de la distillation.	25 janv. 1897	
Ethers (Fabricants d')	Mêler l'alcool avec 10 0/0 de son volume de résidus d'éther du type n° 3. Ajouter au mélange 10 0/0 d'acide sulfurique à 65° ou 20 0/0 d'acide à 54°. Laisser dans l'alcool tout le résidu des opérations antérieures et y ajouter 25 0/0 d'éther brut.	18 août 1883	Le type n° 3 a été fixé par le Comité. Le procédé de dénaturation par l'acide sulfurique est autorisé pour les fabricants de sulfovinates.
id.	Mêler l'alcool avec 15 0/0 de résidus d'éther et 1 1/2 0/0 d'acide sulfurique.	15 juillet 1885	Le mélange est versé sur un mélange étherifiant formé de 100 kilos d'acide sulfurique à 66° et 60 litres d'alcool.
id.	Mêler à l'alcool moitié de son volume d'acides organiques et étherifier immédiatement après par le gaz chlorhydrique Ether acétique. Mêler l'alcool avec 20 0/0 de résidus d'acétate d'éthyle et y ajouter 10 0/0 d'acide chlorhydrique à 21°.	14 févr. 1894 id.	

Ethers (Fabricants d') (suite)	Ether bromhydrique. (Bromure d'éthyle). Mélanger 25 litres d'esprit à 96° à 20 kilos de brome et ajouter ensuite à ce mélange 2 kilos de phosphore amorphe, dilués dans 3 litres d'alcool à 96°.	25 octob. 1882	
id.	Mélanger 7 litres, 5 d'esprit à 93° avec 8 litres, 5 d'acide sulfurique à 66° et 15 grammes de brome.	20 févr. 1889 15 mai 1889	
id.	Ether chlorhydrique et dérivés. Mélanger poids égaux d'alcool à 96° et d'acide chlorhydrique à 21° Bé.	25 mai 1883	
id.	Ether iodhydrique. (Iodure d'éthyle). Mélanger 6 litres d'esprit à 96°, 4 kilos d'iode et 800 grammes de phosphore amorphe.	id.	
id.	Ether nitrique. Mélanger une partie en poids d'acide azotique à 36° et 4 parties d'alcool à 96°.	id.	
id.	Ethylate de soude. (Alcool sodé). Mélanger 8 litres d'alcool absolu à 500 grammes de sodium.	id.	
Ether sulfurique	Pas d'addition de résidus.	31 janvier 1900	Surveillance permanente aux frais de l'industriel.

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés (suite).

Industries	Procédés de dénaturation	Date de l'avis du Comité	Observations
Fulminate de mercure (Fabricants de)	Procédé général.	29 juillet 1874 13 juin 1894	
Gazogène (Fabricants de)	Ajouter à l'alcool la totalité des résidus infects provenant des opérations précédentes. Ajouter à l'alcool 25 % d'essence de térébenthine et 22 % d'essence minérale. Ajouter à l'alcool 40 % d'essence de térébenthine.	6 déc. 1875 23 juillet 1873 23 octob. 1873	
Glycérophosphate de chaux	L'alcool est ajouté au glycérophosphate dissous dans un mélange aqueux de sels ammoniacaux et d'ammoniaque.	6 juin 1900	Travail en vase clos. Surveillance permanente aux frais de l'industriel.
Huiles (Epuration des)	Mélange de l'alcool avec les huiles sous la surveillance du service.	18 juin 1890	Frais de surveillance à la charge de l'industriel.

Huiles essentielles	Dissoudre dans un hectolitre d'huiles essentielles renfermant moins de 6 % d'alcool vinique et titrant au moins 85°, 5 kilos de résine au gomme-résine et 2 litres de nitro-benzine.	13 févr. 1895	Emploi à la fabrication des vernis.
Insecticides (Fabricants d')	Procédé général.	9 avril 1873	
Iodoforme (Fabricants d')	Procédé général.	11 févr. 1891	
Pansement (Fabricants d'objets de)	Procédé général.	21 mars 1894	
Pharmaceutiques (Fabricants d'extraits)	Procédé général.	18 oct. 1875	Sous la condition que l'alcool employé à la fabrication des extraits est évaporé et ne se retrouve plus dans le produit.
Purification de l'acide cacodylique	Mélanger à 4 litres d'alcool, 1 kilo 200 d'acide cacodylique et 200 centimètres cubes d'alcool méthylique.		
Savons transparents (Fabricants de)	Procédé général.	2 nov. 1881	

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés (suite et fin)

Industries	Procédés de dénaturation	Date de l'avis du Comité	Observations
Sucre (Extraction du sucre des mélasses)	L'alcool sera considéré comme dénaturé par le fait de son emploi.	26 mars 1894	
Tannin	Addition de noix de galle pulvérisée.	27 juillet 1898 2 nov. 1898	Travail en vase clos sous la surveillance permanente des employés.
Tannins (Fabricants de)	Procédé général.	9 avril 1873 9 déc. 1874	
Vernis	Les vernis doivent contenir 75 grammes de résine par litre pour avoir le caractère achevé et marchand.	19 juillet 1899	
Vernis ou teintures pour vernis (Fabricants de)	Mêmes conditions que pour les fabricants d'objets de pansement. Pour les alcools d'éclaircissage on ajoutera 4 kilos de résine.	13 juin 1894	La même faveur est accordée aux fabricants de vernis pour la chappellerie.
Vert malachite	Suppression.	27 oct. 1900	

LÉGISLATIONS ÉTRANGÈRES

Allemagne

Impôt sur l'alcool. — Contrairement à ce qui a lieu en France, l'impôt que supporte l'alcool, en Allemagne, n'est pas fixe; il est soumis à plusieurs taxes dont le montant varie suivant la nature des distilleries d'où provient l'alcool.

Ce système très compliqué d'impôt a pour but de favoriser :

1° Les distilleries agricoles aux dépens des distilleries industrielles ;

2° Les distilleries qui emploient les pommes de terre aux dépens de celles qui utilisent d'autres produits comme les mélasses, les betteraves ;

3° Les distilleries de faible importance aux dépens des grandes distilleries ;

4° La production de l'alcool industriel aux dépens de l'alcool de bouche ;

5° Les producteurs et consommateurs d'alcool industriel, par le paiement d'une grande partie des dépenses de surveillance inhérentes à ce mode d'utilisation,

Impôt de consommation. — Chaque distillerie est autorisée à produire une certaine quantité d'alcool fixée annuellement, appelée le *contingent*, laquelle paie la taxe ordinaire de consommation qui, d'après la loi du 15 juillet 1909, est fixé à 1 mark 05 pf. par litre d'alcool pur. On remédie, ainsi, par ce moyen, aux inconvénients de la surproduction, car les quantités

produites en excédent sont frappées de 1 mark 25 pf. par litre d'alcool pur.

Le contingent peut être augmenté ou diminué suivant les besoins : il est soumis, tous les dix ans, à une révision générale. Le contingent fixé actuellement doit rester en vigueur jusqu'au 30 septembre 1918 (art. 24).

La loi allemande distingue trois sortes de distilleries :

1^o Les distilleries agricoles ;

2^o Les distilleries de fruits ;

3^o Les distilleries industrielles.

1^o *Distilleries agricoles.* — Ce sont celles où l'on travaille exclusivement les céréales et les pommes de terre et où la totalité des résidus est employée à nourrir le bétail d'une ou plusieurs exploitations appartenant aux propriétaires ou exploitants de la distillerie ; le fumier produit étant, en outre, exclusivement employé pour la fumure des terres leur appartenant ou exploitées par eux.

2^o *Distilleries de fruits.* — Sont considérées comme distilleries de fruits, les distilleries qui travaillent exclusivement les fruits, les baies et leurs résidus, les vins, les lies de vin, le cidre, les racines et leurs résidus ainsi que celles qui utilisent comme matières premières les déchets provenant de la fabrication de la bière, soit exclusivement, soit concurremment avec les fruits, les baies ou leurs résidus.

3^o *Distillerie industrielles.* — Sont considérées comme distilleries industrielles celles qui ne peuvent être rangées ni dans la catégories des distilleries agricoles ni dans les catégories de distilleries de fruits ou distilleries assimilées.

Taxe d'exploitation. — En dehors de l'impôt de consommation, l'alcool est soumis à une *taxe d'exploit-*

tation dont la valeur progresse avec la quantité d'alcool produit. Ainsi, pour une distillerie produisant jusqu'à 50 hectolitres, elle est de 4 marks par hectolitre d'alcool pur, tandis que, pour une production de 3 000 hectolitres, elle est de 14 marks.

Cette taxe d'augmentation est encore susceptible d'une élévation variant de 3 à 5 marks par hectolitre d'alcool pur suivant la catégorie de la distillerie et la nature des travaux que l'on y effectue (fabrication des levures).

Pour l'alcool produit au-delà de la moyenne fixée (*Ueberbrand*) la taxe d'exploitation est élevée de 5/10^e et cette majoration ne peut être inférieure, par hectolitre d'alcool pur, aux minima ci-après :

1^o Pour les distilleries industrielles, 22 marks ;

2^o Pour les autres distilleries, à l'exception de celles qui travaillent exclusivement les vins, les marcs, les lies, les prunes et les cerises, 18 marks ;

3^o Et, pendant les mois, au cours desquels la distillerie produit des levures, 25 marks.

Cette taxe d'exploitation sert à payer des primes pour les alcools complètement dénaturés, pour les alcools incomplètement dénaturés avec d'autres dénaturants que le vinaigre, et pour les alcools exportés.

Pour la campagne 1908-1910 les taux des primes étaient fixés comme suit : 18 marks pour les alcools complètement dénaturés et 9 marks pour les alcools incomplètement dénaturés.

ALCOOLS DÉNATURÉS

La première loi exemptant de tout impôt l'alcool employé à des usages industriels remonte dans ce pays, à l'année 1879. Le système de dénaturation adopté était

identique à celui pratiqué en Angleterre. Mais, l'emploi de l'alcool dénaturé ne se développa qu'avec beaucoup de peine et c'est à la loi de 1887 qu'est due l'extension énorme de la consommation de l'alcool tant pour le chauffage, l'éclairage et la force motrice que pour les usages industriels proprement dits.

La dénaturation de l'alcool est soit *complète* si elle est destinée à rendre l'alcool non buvable, soit *incomplète*, si elle exige d'autres moyens complémentaires pour mettre obstacle à un emploi de l'alcool différent de celui pour lequel la dénaturation a été autorisée.

Le dénaturant général pour la dénaturation « complète » se compose de :

4 parties d'alcool de bois :

1 partie de bases pyridiques.

On verse 2 litres $1/2$ de ce mélange dans un hectolitre d'alcool.

Pour atténuer l'odeur désagréable, due surtout aux bases pyridiques, les dénaturateurs sont autorisés à ajouter 50 grammes d'huile de lavande ou d'huile de romarin.

Par suite, l'alcool dénaturé allemand contient 2 $\%$ d'alcool de bois et 0,5 $\%$ de bases pyridiques avec — et facultativement — 1,25 $\%$ d'huiles de lavande ou de romarin.

L'alcool destiné à être brûlé dans les moteurs peut aussi être complètement dénaturé par une addition d'un mélange formé de : 1 litre $1/4$ du dénaturant général, de $1/4$ de litre d'une solution de violet de méthyle et de 2 à 20 litres de benzine à 100 litres d'alcool.

Le dénaturant général peut seulement être transporté par les personnes munies d'une autorisation spéciale délivrée par l'administration. Les dénaturateurs sont tenus de fournir les locaux, les récipients pour emma-

gasiner et mélanger les matières dénaturantes, d'aider les fonctionnaires dans la manipulation de ces substances et leur mélange avec l'alcool. Ils doivent aussi se munir d'un registre officiel pour inscrire tous les frais concernant la préparation, la vente et le transport de l'alcool dénaturé.

Chaque opération de dénaturation ne peut être inférieure à un hectolitre d'alcool.

La force alcoolique et le volume d'alcool contenu dans chaque récipient sont reconnus par un fonctionnaire de la régie, à moins que le fût n'ait été envoyé d'une distillerie sous plomb.

L'alcool de bois et les bases pyridiques doivent, d'abord, être examinés et approuvés par les chimistes officiels. A cet effet, des échantillons sont prélevés et tous les dénaturants demeurent sous la surveillance de l'administration jusqu'à leur incorporation à l'alcool.

L'alcool dénaturé *complet* et l'alcool pour moteurs ne peuvent être vendus en gros que par les personnes munies d'une licence qui est retirée quand l'administration juge opportun de prendre cette mesure. La demande de la licence doit être précédée d'une notification au bureau de police qui est chargé de surveiller les fraudes dans le commerce des alcools dénaturés.

La vente en détail de l'alcool dénaturé *complet* est autorisée pour le chauffage, l'éclairage, le polissage, etc. On ne doit, ni le purifier, ni lui ajouter aucune substance pour masquer son goût et son odeur ; il ne doit pas être dilué à un degré inférieur à 85 ; on ne doit pas non plus, le mélanger avec des substances pouvant le faire servir à la consommation humaine.

Le Conseil fédéral est autorisé à décider que, dans le commerce de détail de l'alcool dénaturé, le degré de

l'alcool vendu soit affiché d'une manière ostensible dans les lieux de vente (art. 108, § 2 de la loi du 15 juillet 1909).

L'alcool complètement dénaturé ne peut être vendu au détail que dans les récipients d'un litre, de 5, de 10, de 20, et de 50 litres. Ces récipients doivent être fermés et porter l'indication de la contenance. (art. 109. de la loi du 15 juillet 1909).

Aucune patente n'est exigée pour la vente en détail de l'alcool dénaturé; la seule formalité à remplir consiste à prévenir l'Administration 15 jours avant l'ouverture du dépôt.

Dans le but de favoriser les usages les plus variés de l'alcool, l'administration a autorisé la préparation et la vente, moyennant certaines conditions, de l'*alcool méthyli*. Ce dernier consiste dans un mélange de 100 litres d'alcool titrant au moins 90° avec 5 litres d'alcool de bois.

Cette dénaturation spéciale a lieu chez les dénaturateurs ou chez les industriels qui utilisent ce genre d'alcool. Dans le premier cas, les règlements pour le mélange, l'emmagasinage, etc, sont les mêmes que ceux édictés pour l'alcool dénaturé « complet ». Dans le deuxième, l'alcool méthyli n'est vendu qu'aux industriels munis d'une licence spéciale délivrée par le chef de la Régie de la province dans laquelle est situé l'établissement où cet alcool est mis en œuvre.

La licence est accordée seulement pour une année et la quantité maximum d'alcool allouée ne peut être dépassée sans une autorisation spéciale. Le fournisseur d'alcool méthyli doit vérifier, à chaque livraison, que son client est bien muni de la licence réglementaire; il doit aussi inscrire sur un registre les quantités vendues, le nom de l'acheteur et les dates de livraison. L'acheteur note également sur un livre les quantités

d'alcool méthylé entrées dans son établissement, ainsi que celles prélevées pour les besoins de la fabrication.

Toutes ces indications sont en outre portées sur les livres de commerce dont l'examen peut être exigé par les chefs supérieurs de l'administration.

Quand l'alcool dénaturé « complet » ou l'alcool « méthylé » ne peuvent convenir pour certaines fabrications, l'Administration allemande autorise la dénaturation de l'alcool par des substances spéciales ; mais, dans ce cas, la dénaturation ne peut être effectuée que dans l'usine où l'alcool sera employé. Tous les produits autorisés pour ces dénaturations doivent être essayés par un chimiste officiel et suivant les méthodes prescrites par les règlements. Les frais d'analyse et l'achat des substances dénaturantes sont à la charge des industriels qui doivent, en outre, fournir les locaux, récipients, etc., nécessaires pour faire toutes les opérations relatives à la dénaturation. Le mélange des produits dénaturants avec l'alcool a lieu en présence des fonctionnaires de la Régie et les quantités d'alcool dénaturé produites sont inscrites sur un livre spécial. Les conditions d'emploi sont les mêmes que celles qui ont été fixées pour l'alcool méthylé. Un inventaire a lieu au moins une fois par an et tout manquant frauduleux entraîne le paiement des droits de consommation. L'alcool dénaturé par des substances spéciales peut être récupéré au cours des opérations industrielles et l'alcool ainsi régénéré sert de nouveau aux mêmes usages que ceux pour lesquels il avait été dénaturé.

Le tableau ci-dessous indique les industries employant des substances spéciales pour la dénaturation et les poids de chacune de ces substances qu'il est prescrit d'ajouter à l'alcool.

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés (Allemagne)

Industries	Procédés de dénaturations par hectolitre d'alcool à 100°
Usages industriels variés.	5 litres d'alcool de bois, ou 05 ^r ,500 de bases pyridiques.
Fabrication des vernis et produits similaires pour brasseurs.	20 litres d'une solution de gomme laque obtenue en ajoutant une partie, en poids, de gomme laque à 2 parties, en poids, d'alcool tirant au moins 90°. Dans ce cas, si la gomme laque est dissoute dans l'alcool en présence du service, l'exemption du droit est aussi accordée pour cet alcool.
Celluloïd et Pégamoïd.	1 kilogramme de camphre, ou 2 litres de térébenthine, ou 1/2 litre de benzol.
Ether ordinaire (1). Ethylsulfates.	10 litres d'éther sulfurique, ou 1 litre de benzol,
Résines : d'agaric, de podophyllin, de scammonée, de gayac, de jalap. Autres résines et gommés résines.	ou 500 centimètres cubes d'essence de térébenthine, ou 25 centimètres cubes d'huile animale.

Aldéhyde et paraldéhyde.

Acétate de plomb et céruse.

Chlorure, bromure, iodure d'éthyle.

Papier photographique et plaques sèches
aux émulsions de gélatino-chlorure,
bromure, iodure d'argent et préparations
analogues.

Chloral hydraté.

Electrodes pour les accumulateurs
électriques.

Acétate d'éthyle ⁽¹⁾.

Glucosides, Caoutchouc.

Collodion et émulsions au bromure, iodure
et chlorure d'argent dans le collodion.

10 litres d'éther sulfurique,

ou 1 litre de benzol,

ou 500 centimètres cubes d'essence de térébenthine,

ou 25 centimètres cubes d'huile animale.

10 litres d'éther sulfurique,

ou 1 litre de benzol,

ou 500 centimètres cubes d'essence de térébenthine,

ou 25 centimètres cubes d'huile animale.

Le collodion doit contenir au moins 1/100 du poids de
coton poudre.

⁽¹⁾ Certaines restrictions sont imposées pour la vente et l'usage.

⁽²⁾ Avec restrictions pour la vente et l'usage.

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés (suite). (Allemagne)

Industries	Procédés de dénaturations par hectolitre d'alcool à 1000
<p>Pancréatine, alcaloïdes, santonine, tannin, acide salicylique et ses sels.</p> <p>Couleurs d'aniline y compris les substances permettant de les obtenir ainsi que les produits intermédiaires.</p> <p>Produits chimiques non dénommés qui ne retiennent pas d'alcool en mélange une fois achevés, tels que : éther formique, éther valérianique, éther butyrique, éther oxalique, éther sébacique.</p>	<p>10 litres d'éther sulfurique, ou 1 litre de benzol, ou 500 centimètres cubes d'essence de térébenthine, ou 25 centimètres cubes d'huile animale.</p>
Chloroforme.	300 grammes de chloroforme.
Iodoforme.	200 grammes d'iodoforme. L'iodoforme doit être dissous en partie dans l'alcool et la solution ajoutée au restant de l'alcool.
Bromoforme.	300 grammes de bromoforme.
Vinaigres.	200 litres de vinaigre contenant 3 % d'acide acétique
	150 » » 4 » »
	100 » » 6 » »
	et 100 litres d'eau

Vinaigrieres.

75 litres de vinaigre contenant 8 $\frac{0}{10}$ d'acide acétique et 100 litres d'eau	
60 » » » 10 » d'acide acétique et 100 litres d'eau	
50 » » » 12 » d'acide acétique et 100 litres d'eau	
30 » » » 6 » d'acide acétique	

auquel on a ajouté 70 litres d'eau et 100 litres de bière.
2 litres d'alcool de bois et 2 litres de benzine de pétrole, ou 0 lit. 500 d'essence de térébenthine.

Les vernis et les produits à polir non employés dans les locaux du fabricant doivent, pour être livrés à la circulation, contenir $\frac{1}{10}$ de leur poids de résine ou de gomme-résine.

Préparations botaniques et zoologiques.

1 litre d'alcool méthylique commercialement pur, ou $\frac{1}{2}$ litre de benzine de pétrole.

Savon.

1 kilogramme d'huile de ricin et 400 grammes de lessive de soude.

Les substances dénaturantes doivent être dissoutes par la chaleur dans une partie d'alcool et la solution ajoutée au reste de l'alcool

Lanoline.

5 litres de benzine de pétrole.

Emploi de l'alcool pour les usages scientifiques. — De l'alcool exempt de droits est livré, sans dénaturation, aux hôpitaux, asile d'aliénés, etc., ainsi qu'aux établissements scientifiques. Les demandes de l'espèce doivent être adressées au chef de la Régie de la province où est situé l'établissement; elles doivent indiquer les usages auxquels cet alcool est destiné et les quantités annuelles consommées. Les quantités accordées, qui ne peuvent être inférieures à 25 litres par demande, sont revisables tous les trois ans. Un registre spécial, sur lequel sont inscrites toutes les opérations relatives à l'emploi de l'alcool, est tenu par une personne désignée par le Directeur de l'établissement. L'alcool, ainsi accordé en franchise, doit être employé dans les locaux mêmes où il a été reçu et il est formellement interdit de le transporter en dehors de l'établissement sans une permission spéciale.

L'exemption de taxe est aussi accordée pour les alcools que les fabricants de poudre sans fumée, de fulminates, de vernis, emploient pour finir ces substances. Ces industriels doivent se conformer aux mêmes formalités que celles imposées pour les alcools ordinaires. L'alcool doit être mis en usage dans l'intérieur de l'usine et ne doit, dans aucune circonstance, circuler à l'extérieur. Des inventaires ont lieu à de fréquents intervalles et tout manquant d'alcool non justifié est soumis à des droits très élevés.

Pénalités. — La loi allemande traite avec une extrême rigueur, les auteurs de fraudes en matière d'alcool. Les pénalités comportent des amendes qui peuvent s'élever jusqu'à 20 000 marks et un emprisonnement qui peut être d'un an, (art. 115-118 de la

loi du 15 juillet 1909). Ces peines sont doublées à chaque récidive (art. 120, *ibid.*).

Autriche-Hongrie

Impôt sur l'alcool. — L'impôt de consommation sur l'alcool est en Autriche, de 90 kronen ⁽¹⁾ et, en Hongrie, de 100 kronen par 100 litres d'alcool pur.

Dénaturation de l'alcool. — La loi du 10 avril 1888 exempta de l'impôt de consommation l'alcool dénaturé par le méthylène. Ce dernier produit fut d'abord prescrit, concurremment avec les bases pyridiques, comme agent dénaturant; puis, le décret du 15 avril 1889 ordonna l'emploi additionnel de la phénolphtaléine qui, maintenant, serait supprimée.

Le procédé actuel de dénaturation consiste à additionner 100 litres d'alcool pur de 5 litres de méthylène et de 1/2 litre de bases pyridiques.

Des méthodes de dénaturation spéciales sont aussi accordées pour la préparation du vinaigre, de l'éther, des solutions de gomme laque. Pour la fabrication des vernis, du fulminate de mercure, l'alcool est dénaturé par 1/2 % d'essence de térébenthine.

De très petites quantités d'alcool pur sont accordées en franchise pour les usages scientifiques, moyennant certaines conditions imposées aux établissements qui les reçoivent.

Belgique

Impôt sur l'alcool. — Les droits de consommation de l'alcool s'élèvent en Belgique à 150 francs par hec-

(1) Le Kronen vaut 1 fr. 05.

tolitre d'alcool à 50°. Les distilleries agricoles bénéficient d'une réduction de droit de 8 à 10 francs par hectolitre d'alcool à 50°.

Dénaturation de l'alcool. — La loi du 15 avril 1896 a autorisé l'emploi, avec détaxe partielle, de l'alcool dénaturé par le méthylène. Les lois du 15 juin 1896 et du 19 juillet 1896 ont apporté quelques modifications plus libérales, mais l'exemption totale des droits n'a pas été accordée aux alcools de chauffage et d'éclairage ; il semble, d'ailleurs, au point de vue économique, que ces derniers produits ne soient pas appelés à un grand développement par suite du prix peu élevé auquel le pétrole est vendu en Belgique.

Le Ministère des Finances détermine les procédés de dénaturation et les conditions dans lesquelles ils seront appliqués. Les alcools ne sont pas complètement exemptés du droit de consommation, ils bénéficient seulement d'une détaxe variable suivant les industries. Actuellement, les vernis sont les seuls produits à base d'alcool dénaturé dont la vente soit autorisée.

Tous les autres alcools employés pour les usages industriels doivent subir la dénaturation, sous la surveillance des agents de l'administration, dans les locaux mêmes où ils seront mis en œuvre. Il est tenu compte des quantités d'alcool méthyli employées journellement. Des inventaires ont lieu fréquemment pour vérifier le stock d'alcool méthyli ainsi que les quantités de produits fabriqués. Aucun alambic ne doit exister dans les locaux où l'alcool est mis en œuvre. Le volume d'alcool à dénaturer, pour chaque dénaturation, ne peut être inférieur à 2 hectolitres d'alcool à 50°.

Les conditions dans lesquelles la détaxe est accordée en Belgique, sont évidemment moins favorables que les mesures prises dans les autres pays pour augmenter les usages de l'alcool dénaturé.

Le tableau reproduit à la page suivante, donne le montant de la détaxe accordée aux industries utilisant l'alcool dénaturé, ainsi que les proportions des substances dénaturantes autorisées.

Espagne

Impôt sur l'alcool. — Le régime fiscal de l'alcool, dans le royaume d'Espagne, tel qu'il résultait de la loi du 19 juillet 1904 et des décrets du 29 juillet 1905 et 13 juillet 1907 a été modifié par la loi du 10 décembre 1908 dont l'article 1^{er} a été rectifié par le décret du 25 décembre 1909. D'après l'article 1^{er} de ce décret, l'impôt sur l'alcool est recouvré conformément au tarif suivant :

Eau-de-vie et alcool de vin, 25 pesetas (1) par hectolitre de volume.

Autres eaux-de-vie et alcools neutres, 55 pesetas par hectolitre de volume.

Alcool dénaturé, 7,50 pesetas par hectolitre de volume.

Dénaturation de l'alcool. — D'après un décret royal du 9 mars 1908, la dénaturation de l'alcool destiné à l'éclairage et au chauffage ou à la production de la force motrice, peut se faire à la volonté des fabri-

(1) La Peseta vaut 1 franc.

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés. (Belgique).

Industries	Substances dénaturantes employées par hectolitre d'alcool à 94°	Détaxe par hectolitre d'alcool à 50°
Vinaigreries	300 litres d'eau et 100 litres de vinaigre contenant 8 0/0 d'acide acétique	120
Vernis	1° Employés dans l'usine où ils sont fabriqués : 8 litres de méthylène à 5 0/0 d'acétone et 25 litres de vernis contenant 30 0/0 de résine	114
Vernis	2° Pour la vente : 10 litres de méthylène à 5 0/0 d'acétone et 25 grammes de fuchsine.	114
Chapellerie	10 litres de méthylène, 25 litres de vernis à 30 0/0 de résine.	140
Fleurs artificielles	10 litres de méthylène, 15 grammes de couleur d'aniline.	»
Dorure de cadres	20 litres de méthylène, 3 litres méthyléthylacétone	»
Couleurs d'aniline	10 litres de méthylène contenant 5 0/0 d'acétone et 25 grammes de fuchsine ou autre couleur dérivée de la houille	»
Raffinage des huiles	10 litres d'acide sulfurique à 65° B.	»
Savons transparents	5 litres d'essence de lavande ou d'aspic ou de citronnelle	»
Fulminate de mercure	10 litres d'éther brut	»

Collodion employé dans l'usine où il est fabriqué	50 litres d'éther ordinaire.	140
Tannin	50 litres d'éther ordinaire.	»
Pegamoïd	5 litres d'acétone ou 2 litres d'éthylméthylacétone ou 25 litres d'éther ordinaire	»
Poudre sans fumée	3 litres d'éthylméthylacétone	»
Peplones	»	»
Antiseptiques et médicaments	»	»
Jaune de Quinoline	3 litres d'huile d'acétone	150
Gazage des ficelles	4 litres d'huile d'acétone	140
Soie artificielle	150 litres d'éther ordinaire	150
Métaux pour soudures	3 litres d'un mélange, à parties égales, d'éthylméthylacétone et d'huile d'acétone	140
Ether acétique	15 litres de résidus d'éther acétique	150
Ether sulfurique	10 litres de résidus d'éther sulfurique	»
Préparations anatomiques, usages dans les Ecoles supérieures	500 grammes de nitrobenzol, 500 grammes de camphre, 1 litre 1/2 de méthyléthylacétone	140

cants, soit en employant le dénaturant composé pour moitié de méthylène additionné de 30 % d'acétone et pour moitié de benzine, soit en ajoutant à 100 litres d'alcool 2 % de méthylène contenant 30 % d'acétone.

Lorsque la dénaturation est faite par ce dernier procédé les fabricants et entrepositaires peuvent y ajouter, ensuite, la quantité de benzine qu'ils jugent convenable, mais en faisant les annotations opportunes sur leurs comptes respectifs.

La dénaturation est faite sous les yeux de l'Administration en employant le dénaturant que celle-ci fournit à prix coûtant.

États-Unis

Impôt sur l'alcool. — En 1817, l'impôt sur l'alcool fut aboli et aucune taxe ne fût exigée jusqu'à la guerre civile de 1861, époque à laquelle il devint nécessaire de créer de nouveaux revenus. Un droit de 20 cents par gallon fut alors établi. Toutefois le Congrès de 1864 admit en principe que l'alcool employé pour les usages industriels serait exempté de toute taxe. Mais, cette mesure ne fût réalisée que par l'Act du Congrès du 7 juin 1906 et l'amendement à cette loi du 2 mars 1907. Le règlement n° 30 en date du 15 juillet 1907 donne au service toutes les instructions utiles pour assurer l'exécution de cette loi.

Modes de dénaturation. — Sauf exceptions, l'alcool pour être considéré comme complètement dénaturé (*completely denatured alcohol*) doit être dénaturé suivant l'une des deux formules ci-après :

1^o Addition à 100 parties en volume d'alcool éthylique ayant le degré voulu (non inférieur à 180° d'esprit de preuve) de 10 parties d'alcool méthylique reconnu conforme au type et de 1/2 partie de benzine dont la composition aura été également approuvée. Par exemple : à 100 gallons d'alcool éthylique, on ajoutera 10 gallons d'alcool méthylique et 1/2 gallon de benzine.

2^o Addition à 100 parties, en volume d'alcool au degré voulu (non inférieur à 180°) 2 parties, en volume d'alcool méthylique et 1/5 de partie de bases pyridiques. Par exemple, à 100 gallons d'alcool on ajoutera 2 gallons d'alcool méthylique et 1/2 gallon de bases pyridiques.

L'alcool méthylique, la benzine et la pyridine employés pour la dénaturation doivent remplir certaines conditions (1). A cet effet, des échantillons sont prélevés pour être soumis à l'analyse.

La quantité d'alcool introduite pour être dénaturée dans le local où se fait la dénaturation ne doit pas être inférieure à 100 gallons à la fois.

En plus de l'alcool dénaturé complet, l'Administration peut autoriser certaines industries à dénaturer l'alcool par des procédés spéciaux qui sont reproduits dans le tableau ci-après.

(1) L'alcool méthylique et les bases pyridiques doivent présenter les mêmes caractères que ceux spécifiés par l'instruction allemande. Voir méthodes analytiques étrangères.

La benzine doit provenir du pétrole ou du goudron de houille. La benzine de pétrole doit avoir une densité supérieure à 0,800 ; celle du goudron de houille doit bouillir entre 150 et 200°.

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés. (Etats-Unis).

Industries autorisées	Désignation des procédés
Vernis à la gomme laque Plaques photographiques Liquides pour l'embaumement Vernis au collodion Héliotropine, Résine de podophyllin et produits similaires Fabrication des thermomètres et baromètres Celluloïd Pyralin et produits similaires	Toutes les dénaturations figurant dans ce tableau se rapportent à 100 gallons (1) d'alcool éthylique. 5 gallons d'esprit de bois devant répondre aux conditions fixées pour l'alcool méthylique employé pour la préparation de « l'alcool dénaturé complet ».
Savons transparents	Ajouter 7 pounds (2) de camphre et 5 gallons d'alcool méthylique commercialement pur devant avoir une densité inférieure à 0,810 à 60° F. ou 2 gallons de l'esprit de bois et 2 gallons de benzine (3). 6 gallons et 1/2 du mélange suivant : 5 gallons d'alcool méthylique commercialement pur d'une densité inférieure à 0,810 à 60° F. 1 gallon d'huile de ricin et 1/2 gallon de lessive de soude à 36° Bé.
Tabac à fumer et à chiquer	1 gallon de la solution suivante formée de 2 gallons d'une solution aqueuse contenant 40 0/0 de nicotine, 0,4 pound d'une couleur jaune acide (jaune solide), 0,4 pound de bleu tétrazo brillant 2 B et une quantité d'eau suffisante pour faire 100 gallons.

Photogravures	65 pounds d'éther sulfurique, 3 pounds d'iode de cadmium et 3 pounds d'iode d'ammoniaque.
Fulminate de mercure	5 gallons d'alcool méthylique commercialement pur ($D < 0,810$ à 60° F.) et $1/2$ gallon de bases pyridiques.
Manufactures de montres	5 gallons d'alcool méthylique commercialement pur ($D < 0,810$ à 60° F.), 1 $1/2$ pound de cyanure de potassium, $1/8$ once de bleu B (sel de sodium, de magnésium ou de sodium). Le mélange dénaturant est préparé par la dissolution du cyanure de potassium dans une petite quantité d'eau, on ajoute cette solution à l'alcool avec de l'alcool méthylique contenant la matière colorante préalablement dissoute.
Sulfométhane	1 gallon de bases pyridiques et 1 gallon de benzol.
Purification du caoutchouc	10 gallons d'acétone et 2 gallons de naphte de pétrole. Ce dernier doit avoir une densité comprise entre $0,650$ et $0,720$ à 60° F.
Colles et Vernis à base de co'on poudre	2 gallons d'esprit de bois et 2 gallons de benzol. Ces deux dénaturants doivent répondre aux conditions fixées.
Collodion photographique	100 pounds d'éter sulfurique et 10 pounds d'iode de cadmium.

(1) Gallon américain : 31,785.

(2) Pound américain : $0,45359$.

(3) Voir aux procédés analytiques étrangers, les caractères que doivent présenter les dénaturants.

Grande-Bretagne

Impôt sur l'alcool. — Avant 1909, la taxe sur l'alcool était de 11 s. 5 d. par gallon a « proof », elle a été surélevée de 3/9, soit au total 15 s. 1 d. C'est-à-dire que le droit est de 724 fr. 73 par hectolitre d'alcool pur.

La loi ordonnant ce surèvement de droits est celle du « Finance (1909-1910) act, 1910 », (10 Edw. VII, Chap. 8).

Dénaturation de l'alcool. — L'emploi en franchise de l'alcool dénaturé au moyen du méthylène fut autorisé, pour la première fois, en 1855, sur les demandes réitérées des industriels anglais qui, supportant des droits très élevés sur l'alcool, ne pouvaient lutter avantageusement contre leurs concurrents étrangers pour la fabrication des produits à base d'alcool.

L'addition d'alcool de bois brut à l'alcool éthylique, dans le but d'empêcher l'emploi de ce dernier pour la préparation de liqueurs et de boissons diverses, fut proposée par les professeurs GRAHAM, HOFFMAN et REDWOOD qui reconnurent que le mélange de 10⁰/₀ d'alcool de bois avec de l'alcool ordinaire permettait de supprimer les droits sur ce dernier sans présenter de sérieux inconvénients pour le fisc.

L'autorisation de dénaturer les alcools par ce procédé fut accordée par la loi du 26 juin 1855 (18 et 19 Vict., chap. xxxviii).

La permission de vendre des alcools méthylés, en quantités n'excédant pas un gallon à la fois et par des

personnes possédant une licence, fut autorisée plus tard par l'act, 25 et 26 Vict. 691.

La réglementation actuelle repose sur la loi de 1880 qui a été modifiée par les lois de 1890 et de 1902.

L'article 8 de la loi des Finances du 4 août 1906 qui devint exécutoire à partir du 18 octobre suivant a donné plus de facilités aux industriels qui emploient de l'alcool dénaturé dans leurs usines, en les autorisant à opérer la dénaturation par des substances spéciales et en réduisant à 5 % la proportion de méthylène exigée pour les alcools dénaturés mis en œuvre dans les usines soumises à la surveillance des agents de l'Accise.

Il existe dans le Royaume-Uni deux espèces d'alcools dénaturés :

1° L'alcool méthylé ordinaire (*Ordinary Methylated Spirit*).

2° L'alcool méthylé minéralisé (*Mineralised Methylated Spirit*).

Alcool méthylé ordinaire. — Il consiste en un mélange de 90 parties d'alcool éthylique d'une force de 60° à 66° over proof (contenant 91 à 95 % d'alcool réel) et de 10 parties d'alcool de bois conforme au type fixé par les règlements officiels. L'alcool présenté à la dénaturation doit avoir une force supérieure à 86 %.

Les alcools méthylés peuvent seulement être employés par :

a) les distillateurs ;

b) les rectificateurs, c'est-à-dire les personnes qui distillent de l'alcool ayant déjà payé les droits ;

c) les dénaturateurs possesseurs d'une licence dont le coût annuel est de 262 fr. 50.

Les dénaturateurs doivent procurer les locaux, les cuves et appareils nécessaires pour mesurer, peser et mélanger l'alcool ordinaire et le méthylène.

Toute personne désirant mettre en œuvre de l'alcool méthylé est obligée d'en faire la demande à l'Administration, en l'accompagnant de la description du mode de travail adopté. Après enquête, la licence est accordée. Si les quantités d'alcool utilisées dépassent 50 gallons (227 litres) l'Accise exige le dépôt d'une caution d'une valeur de 5.000 à 25.000 francs. Les hôpitaux, collèges, établissements publics, sont dispensés de fournir cette caution.

L'emploi de l'alcool méthylé est interdit dans les locaux où des boissons alcooliques sont fabriquées et vendues, ainsi que dans ceux où l'on prépare des médicaments destinés à l'usage interne. A part ces exceptions, l'emploi de l'alcool en franchise est autorisée pour un grand nombre d'usages.

Les conditions imposées aux industriels utilisant l'alcool dénaturé ordinaire sont très simples et n'apportent aucune gêne dans la fabrication. Si la nature des opérations exige une distillation de l'alcool mis en œuvre, l'industriel doit obtenir une permission spéciale. Dans le cas où l'alcool récupéré est suffisamment pur pour être consommé, l'Accise exige une dénaturation complète soit avec l'alcool de bois, soit avec toute autre substance spéciale autorisée. Ni les dénaturateurs, ni les personnes employant l'alcool dénaturé, n'ont à supporter aucune dépense du fait de la surveillance des employés de l'Administration.

Alcool méthylé minéralisé. — C'est l'alcool qui est vendu en détail au public, pour le chauffage, l'éclair-

rage, la préparation des peintures, des vernis pour l'ébénisterie, etc.

Cet alcool minéralisé n'est que de l'alcool méthylé ordinaire additionné de 0,375 % d'huile minérale d'une densité variant de 0,800 à 0,830.

Les personnes qui désirent vendre cet alcool doivent se munir d'une licence dont le prix est de 12 fr. 50 par an. Cette patente n'est délivrée ni aux distillateurs, ni aux débitants.

Les détaillants ne peuvent recevoir des dénaturateurs que des quantités d'alcool dénaturé qui ne peuvent être supérieures à 227 litres et inférieures à 22 litres 7 (15 gallons). Mais les petits débitants sont autorisés à acquérir chez un autre confrère un gallon à la fois. La vente au même acheteur ne peut s'élever à plus de 4 litres 54 et elle est interdite du samedi matin, 10 heures, jusqu'au lundi matin, 8 heures.

Enfin, les débitants reçoivent un livre d'achat à souches dont ils détachent les demandes de livraisons aux dénaturateurs. Dans certains cas exceptionnels, ils sont tenus d'indiquer sur un registre les quantités d'alcool reçues et celles vendues, ainsi que le nom des personnes auxquelles la vente a été faite. Ces réglementations ont pour but de prévenir la consommation illicite de l'alcool que l'on régénère parfois, ainsi que cela a été constaté dans certaines localités.

Il est interdit de vendre des boissons et des préparations médicinales pour l'usage interne contenant de l'alcool dénaturé. Il est aussi défendu de régénérer l'alcool dénaturé et toute infraction sur ces points est punie d'une amende de 2.500 francs.

Alcool non dénaturé. — De l'alcool pur est livré

en exemption de toute taxe aux universités, collèges et autres établissements publics pour les recherches et travaux scientifiques, moyennant certaines formalités administratives, telles que : demande d'autorisation, indication des usages auxquels l'alcool doit être destiné et des quantités employées annuellement, engagement que l'alcool ne sera consommé que pour les usages décrits et seulement dans les laboratoires de l'établissement, mise sous clef des alcools dans un local spécial, tenue d'un registre sur lequel est enregistré, d'un côté, le volume et le degré de l'alcool ainsi que la date de réception et, de l'autre côté, les volumes et le degré des quantités d'alcool livrées aux laboratoires. Un registre analogue est tenu aussi par chaque laboratoire, et, sur ce registre, on doit inscrire le volume et le degré de l'alcool reçu avec la date de livraison. Ces registres sont soumis au contrôle des fonctionnaires de l'Accise.

Le stock de l'alcool ne peut excéder la moitié de la quantité jugée nécessaire pour les besoins d'une année quand cette quantité s'élève à 20 gallons et au-dessus.

Des infractions à ces règlements peuvent entraîner le rejet de l'autorisation.

Italie

Droits de consommation. — D'après l'article premier du texte unique codifiant les lois sur les spiritueux approuvé par le décret Royal du 16 septembre 1909, l'impôt intérieur sur la fabrication de l'alcool est fixé à 200 liras par hectolitre d'alcool anhydre, à la température de 15°,56 du thermomètre centésimal.

Cet impôt est diminué, pour tous les producteurs,

par une bonification qui constitue une sorte de prime dont la valeur varie d'après la nature des matières premières et, aussi, d'après le genre d'exploitation des fabriques de production.

Pour l'application du droit de fabrication, les fabriques sont divisées en deux catégories.

La première comprend les fabriques dans lesquelles on travaille l'amidon et les matières amylacées, les résidus de la fabrication et du raffinage du sucre, les raisins secs, la betterave. La seconde comprend les distilleries qui retirent l'alcool des fruits, du miel, des marcs de raisins et autres matières non dénommées dans la première catégorie. La quantité d'alcool produite est mesurée au moyen de compteurs officiels. Pour les fabriques de la deuxième catégorie dont la production est inférieure à 10 hectolitres d'alcool pur, le droit est calculé d'après la force productive des appareils.

Les fabriques énumérées ci-après dont la production est contrôlée par un compteur bénéficient des détaxes suivantes :

10 % pour les fabriques de la première catégorie ;
15 % pour les fabriques de la deuxième catégorie ;
25 % pour les fabriques distillant exclusivement les fruits, les marcs de raisins et autres résidus de vinification ;

35 % pour celles qui distillent exclusivement le vin ; même altéré à l'exclusion du liquide obtenu par le lavage des marcs ;

30 à 40 % pour les sociétés coopératives de propriétaires, ou de cultivateurs légalement constituées.

Les fabriques de la seconde catégorie qui acquittent l'impôt en raison de la force productive journalière

obtiennent une bonification de 10 % qui s'élève à 18 % quand la fabrique appartient à une société coopérative.

On voit, par ce court aperçu, que la législation italienne, outre son caractère peu démocratique, a pour principal but de favoriser la production d'alcools de vin et d'empêcher la betterave de se substituer à la vigne comme matière première de l'alcool.

Exemption des droits. — C'est seulement, en 1903, par la loi du 22 mars que l'alcool dénaturé en vue de son emploi pour l'éclairage, le chauffage, la production de la force motrice et autres usages industriels fût libéré de toute taxe fiscale.

Cette législation qui ne paraît pas avoir produit des résultats bien sensibles pour le développement industriel de l'alcool a été complètement refondue dans le courant de l'année 1909 et fait l'objet des articles 18, 19 et 20 de la loi sur les spiritueux approuvée par le décret Royal précité ainsi que par les articles 118 à 135 du règlement d'administration publique du 25 novembre 1909 sur le régime des alcools.

Comme en 1903, l'alcool destiné au chauffage, à l'éclairage, et à la force motrice est exempt du droit de fabrication et de toute taxe locale. Bien plus, pour favoriser les emplois de l'alcool dénaturé, l'office technique des Finances, par application du second paragraphe de l'article 18 de la dernière loi, laisse à la libre disposition de l'industriel une quantité d'alcool, exempte du droit de fabrication, qui varie de 2 à 10 litres du volume de l'alcool présenté à la dénaturation selon que ce dernier provient de matières non vineuses ou bien exclusivement de matières vineuses.

Composition des dénaturants. — Le dénaturant général est préparé dans le « *Laboratorio Denaturanti* » à Milan qui dépend du Laboratoire chimique central des Gabelles dont le siège est à Rome.

Le « *Laboratorio Denaturanti* » expédie le dénaturant général aux bureaux techniques du Ministère des Finances lesquels sont chargés de procéder à la dénaturation.

Selon l'arrêté ministériel du 14 août 1902, le dénaturant général se compose de : méthylène, bases pyridiques, huiles d'acétone, benzol et matière colorante. On ajoute trois litres de ce mélange à 100 litres d'alcool dont le degré ne doit pas être inférieur à 90°. Avec ce dénaturant général, on dénature l'alcool employé pour l'éclairage, le chauffage et la force motrice, mais il est permis aussi de s'en servir pour la dénaturation de certains vernis.

La composition des dénaturants spéciaux est variable selon l'industrie à laquelle l'alcool est destiné. Ces dénaturants sont fournis soit par le « *Laboratorio Denaturanti* », soit par les industriels. Les prix des dénaturants livrés par l'Etat sont déterminés par décrets ministériels et pour chaque hectolitre d'alcool présenté à la dénaturation.

Les dénaturants spéciaux les plus employés ainsi que les industries autorisées à les mettre en œuvre figurent dans le tableau ci-après (voir p. 70) :

Conditions imposées pour la dénaturation des alcools par le procédé général. — Quelle que soit sa destination, le volume de l'alcool présenté à la dénaturation doit être au moins de trois hectolitres. Si cet alcool est destiné à l'éclairage, au chauffage, à la

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés. (Italie).

Industries	Dénaturants à employer pour 100 litres d'alcool
Ether sulfurique (fabrication)	Acide sulfurique à 66° Bé. 1 kilogr. } Fournis par le fabricant. Ether brut 5 litres. } Benzol brut 1 litre. } Fourni par l'administration.
Vernis	On peut aussi n'employer que l'acide sulfurique, mais il faut, alors, que l'usine soit soumise à la surveillance permanente des agents des finances. Méthylène } Huile d'acétone } 4 litres du mélange. Benzol brut }
Fulminate de mercure	Vernis (seion l'espèce) en quantité suffisante pour que l'alcool dénaturé renferme 10 grammes de résidu fixe par litre.
Collodion	Résidus bruts d'alcool provenant d'opérations précédentes. 6 litres Acide nitrique 5 » Acide nitrique (D : 1.34) 1/2 kilogr. Ces matières sont fournies par le fabricant.
Soie artificielle	Acétone 3 litres } Fournis par l'administration. Huile légère d'acétone 1 » } Ether sulfurique 20 » Fourni par le fabricant. Même mélange que pour le collodion. On peut aussi employer seulement 20 litres d'éther sulfurique à la condition que la fabrication soit soumise à la surveillance des agents des finances.

Vernis destinés à enduire les fûts à bière	Alcool méthylique. 2 litres Huile légère d'acétone 2 » Solution de gomme laque (50 ^{kg} dans 100 ^{kg} d'alcool) 20 litres	} Fournis par l'administration. } Fournie par l'administration.
Papier photographique	Même dénaturant que pour le collodion. En outre, on dénature l'alcool destiné à diluer le gélatino-bromure avec :	
	Acétone 4 litres Huile légère d'acétone 2 »	} Fournis par l'Etat.
Préparation du Lysoforme	Huile d'acétone 1/2 litre Acétone 3 » Formaline à 40 0/0 2 »	} Fournis par l'Etat. : Fournis par le fabricant.
Préparation du vernis « Dermoid Patent »	Alcool méthylique 2 litres Huile légère d'acétone 2 » Vernis Dermoid 4 »	} Fournis par l'administration. : Fournis par le fabricant.
Films cinématographiques	Ether sulfurique 20 litres.	
	La fabrique doit être soumise à la surveillance permanente des agents des finances.	
Manchons à incandescence	Ether sulfurique 2 ^l 1/2 Camphre 2 ^{kg} 1/2 Huile de ricin. 2 ^{kg} 1/2 Solution de collodion à 6 0/0 2 ^l 1/2	

force motrice, la force alcoolique ne doit pas être inférieure à 90°. Pour l'alcool devant servir aux usages industriels, qui exigent une force alcoolique inférieure, la limite est fixée, suivant les industries, par décrets ministériels.

Les opérations de dénaturation ne peuvent avoir lieu que dans les ateliers de rectification, les fabriques où existe la surveillance permanente du service, et dans les magasins des commerçants assimilés aux entrepôts de douane. Les industriels qui sont placés dans ces conditions et qui veulent dénaturer de l'alcool pour le chauffage, l'éclairage et la force motrice, doivent adresser, un mois avant le commencement des opérations, une demande en double exemplaire, à l'Office Technique des Finances de la province où est situé l'établissement en y joignant le dessin coté de l'usine ou du magasin.

Sur cette demande est indiquée, la disposition des locaux, la quantité d'alcool que l'on veut dénaturer dans le courant de l'année et dans le trimestre, les récipients et appareils qui peuvent servir et leur capacité.

Un exemplaire de chaque demande qui est, d'ailleurs, renouvelée tous les ans, dans le courant du mois de novembre, est transmise au laboratoire central des Gabelles.

Après vérification des locaux, les dénaturateurs reçoivent, par les soins de l'Administration, la quantité nécessaire du dénaturant pour un trimestre. Ces dénaturants sont remisés dans un local fourni gratuitement par l'industriel et fermé au moyen de deux clefs différentes.

Les opérations de dénaturation doivent faire l'objet d'une déclaration trois jours au moins avant leur

commencement. Cette demande, en double exemplaire, indique pour chaque récipient, la quantité et le degré de l'alcool à dénaturer, l'heure et le jour du début des opérations. L'assujetti doit aussi présenter la quittance du trésor relative à l'acquittement du prix des dénaturants nécessaires pour effectuer la dénaturation de la totalité de l'alcool. Les marchands en gros ont à payer, en plus, les indemnités dues aux agents chargés de surveiller les opérations.

La dénaturation par le procédé général doit s'accomplir sans interruption et ne peut avoir lieu que du lever au coucher du soleil. Un procès verbal est rédigé après la dénaturation, et l'alcool dénaturé est remis dans un local spécial d'où il ne pourra sortir que pour être livré au commerce ou pour une industrie déterminée. Le compte d'entrée et de sortie de ces alcools est tenu au moyen d'un registre spécial.

Conditions imposées pour la dénaturation des alcools par les procédés spéciaux. — Quiconque a l'intention d'utiliser, dans une industrie autorisée à cet effet par décret Royal, de l'alcool dénaturé au moyen d'une dénaturation spéciale, doit, au moins un mois avant, adresser une demande à l'Office technique des Finances indiquant :

a) La nature de l'industrie et la disposition de l'atelier ;

b) La quantité d'alcool nécessaire pour un trimestre ;

c) Le procédé suivi dans la manipulation de l'alcool ;

d) L'espèce des produits fabriqués et leur destination ;

e) La quantité pour cent d'alcool consommé ou transformé rapporté aux produits achevés.

L'enlèvement des spiritueux des magasins où ils sont entreposés, doit faire l'objet d'une demande écrite à l'Office technique des Finances, au moins trois jours avant, et la totalité de l'alcool enlevé est immédiatement transvasé dans les cuves à dénaturation.

La fourniture des dénaturants spéciaux par les intéressés, doit être préalablement autorisée par le Ministre des Finances. Dans ce cas, les dénaturants sont enfermés dans un local fermé à double clef et, les récipients qui les contiennent sont plombés après avoir eu soin, au préalable, de prélever des échantillons destinés à l'examen du Laboratoire des Gabelles.

Si ces conditions ne peuvent être réalisées, le chimiste des Finances se rend dans l'établissement pour effectuer la vérification; les frais de voyage et de séjour sont, alors, à la charge de l'industriel.

Les alcools dénaturés, au moyen des dénaturants fournis par l'industriel, doivent être exclusivement consommés dans l'établissement où a été opérée la dénaturation.

Si la nature des opérations exige une régénération même partielle de l'alcool, il est prescrit d'en faire la déclaration avant son emploi. L'alcool régénéré ne peut servir qu'aux mêmes usages pour lesquels il a servi la première fois; au besoin, une nouvelle dénaturation est imposée.

Les industriels qui emploient à la fois de l'alcool énaturé par le procédé général et par les dénaturants spéciaux, doivent laisser aux agents des Finances la faculté de visiter leurs établissements tant de jour que de nuit; ils doivent aussi mettre à leur disposition un local convenable ainsi que les appareils nécessaires tant pour les analyses que pour les vérifications. L'Ad-

ministration peut aussi prescrire la tenue de registres spéciaux sur lesquels on inscrit :

a) La quantité d'alcool obtenue journallement par l'emploi de l'alcool dénaturé ;

b) La quantité et la destination du produit.

Les agents ont le droit de prélever des échantillons d'alcool dénaturé. Le prélèvement comporte autant que possible trois échantillons de un litre chacun. Un procès verbal de prélèvement, établi en double exemplaire, est signé par l'intéressé qui en reçoit un.

Les échantillons et l'autre procès verbal sont transmis à l'Office technique des Finances qui utilise un des échantillons pour l'analyse, les deux autres sont envoyés à la Chambre de commerce qui les garde en cas d'une contestation soulevée par l'intéressé. Si l'analyse démontre qu'il n'y a pas eu matière à contravention, les échantillons restés intacts sont restitués aux intéressés ainsi que le prix de celui employé pour l'analyse.

Norvège

Le décret royal du 13 juin 1891, qui est devenu exécutoire le 1^{er} janvier 1892 a exempté de l'impôt l'alcool dénaturé soit par le méthylène, soit par tout autre procédé empêchant l'alcool de servir à la fabrication de boissons.

L'achat des substances dénaturantes et les frais de surveillance des opérations de la dénaturation sont supportés par le dénaturateur.

Pays-Bas

Impôt sur l'alcool. — Le droit sur l'alcool qui d'après l'article 1^{er} de la loi du 27 septembre 1892 était de 60 florins par hectolitre d'alcool à 50°, soit 132 fr. 30, a été porté, par l'article 1^{er} de la loi du 4 décembre 1909, à 90 florins, soit 188 fr. 64.

L'exemption des droits dont bénéficient les alcools dénaturés a été accordée par les lois du 7 juillet 1865 et du 14 septembre 1872.

Dénaturation de l'alcool. — La dénaturation est pratiquée de deux façons :

- a) 7 litres de méthylène goudronné ;
- b) 12 litres de méthylène incolore ;

par hectolitre d'alcool calculé à la concentration de 50°. L'alcool doit titrer 85° au minimum.

Le méthylène employé comme dénaturant est fourni par l'Administration aux frais des intéressés.

Toute personne est autorisée à faire additionner les spiritueux de la façon indiquée en *a*, pourvu qu'elle observe les prescriptions légales.

L'alcool ainsi obtenu (alcool à brûler) est mis, sans autres formalités, à la disposition des intéressés et est admis à circuler librement dans le commerce.

Le mélange *b* d'alcool et de méthylène incolore n'est permis, après autorisation du Ministre, que pour les spiritueux destinés à être utilisés à des emplois industriels proprement dits. Il n'est permis de se servir des spiritueux ainsi dénaturés que dans les locaux et pour les usages mentionnés dans l'autorisation précitée. Il

est interdit de faire sortir ces alcools dénaturés des dits locaux sans une permission de l'administration.

Au surplus, il est défendu :

1° De purifier, de mélanger ou de travailler les spiritueux additionnés de méthylène de telle sorte qu'ils puissent servir comme boisson ;

2° De déclarer pour l'exportation, avec la clause du remboursement des droits sur les spiritueux, les parfums, les eaux de toilette et les boissons contenant du méthylène ;

3° De présenter pour être additionnés de méthylène des spiritueux mélangés d'autres substances ;

4° De régénérer des spiritueux dénaturés par le méthylène sans une permission du Ministre des Finances.

La franchise des droits est également accordée pour les spiritueux nécessaires aux vinaigriers et aux établissements de l'État, des provinces ou des communes, pour l'enseignement des sciences.

La dénaturation de l'alcool destiné aux vinaigrieres est obtenue en additionnant chaque hectolitre de spiritueux à 50°, de deux hectolitres d'eau et d'un hectolitre de bon vinaigre à 4 0/0 d'acide, ou vingt litres de vinaigre à 4 0/0 d'acide, ou vingt litres de jus de raisins secs.

Portugal

Impôt sur l'alcool. — D'après l'article 1^{er} de la loi du 21 juillet 1893, l'impôt de production est de 70 reis (0 fr. 392) par litre de liquide contenu dans toute espèce de récipient.

A Lisbonne, l'alcool paie les droits suivants :

a) En bouteilles de verre, de grès (botijas) ou vases analogues :

400 reis par litre de liquide.

b) Autres récipients : 4 000 reis par litre d'alcool pur.

A Porto, l'impôt sous le nom de Real d'agua, est le même qu'à Lisbonne avec une augmentation de 6 reis par litre de liquide contenu dans toutes sortes de vases.

La majeure partie de l'alcool produit en Portugal provient de la distillation du vin, des marcs ou des lies.

Dénaturation de l'alcool. — La dénaturation de l'alcool a fait l'objet du décret du 14 juin 1901 et des circulaires du 31 août 1901 et 10 octobre 1902 du service technique des douanes et des contributions indirectes.

La formule générale de dénaturation pour 100 litres d'alcool supérieur à 83° centésimaux, à 15° C. est la suivante :

Méthylène réglementaire	2 litres
Benzine lourde de houille	1 »
Vert malachite.	2 décig.

Le méthylène doit répondre aux mêmes conditions que celles qui ont été fixées pour le méthylène français.

Les alcools destinés aux fabriques de vernis sont dénaturés par la formule suivante :

Méthylène réglementaire	2 litres
Résine ou gomme résine	4 0/0 au moins.

En plus de ces procédés de dénaturation, il est per-

mis d'en employer d'autres, pourvu qu'ils donnent toutes les garanties désirables contre une revivification ultérieure. La quantité minimum d'alcool à dénaturer par le procédé général est de 5 hectolitres; elle est fixée à un hectolitre pour l'alcool dénaturé par les formules spéciales.

Russie

Monopole de la vente de l'alcool. — La vente de l'alcool, en Russie, constitue un monopole d'Etat. Les prix auxquels l'alcool est vendu sont sujets à des variations assez grandes, de sorte qu'il est bien difficile d'apprécier la valeur de l'impôt supporté par l'alcool.

Dénaturation de l'alcool. — L'emploi de l'alcool dénaturé n'a d'abord été accordé que pour les usages industriels, et ce n'est seulement que dans ces dernières années que, l'Etat a autorisé les particuliers à se servir d'alcool dénaturé par le procédé général. Aux termes de la circulaire n° 1061 du 10 mai 1907 de la Direction Générale des impôts indirects et de la vente fiscale des spiritueux, la dénaturation de l'alcool doit s'effectuer, pour l'alcool livré aux établissements de l'Etat, par l'addition à 100 volumes d'alcool absolu, de 2,5 % d'alcool pyroacétique, 0,5 % de bases pyridiques et de 0,1 % d'une solution d'une matière colorante violette. Pour l'alcool livré aux particuliers et à des institutions privées, la proportion est de 5 volumes d'alcool pyroacétique, 1 volume de pyridine et 0,1 volume de teinture colorante violette, pour 100 volumes d'alcool.

Le Ministre des Finances ayant trouvé possible de réduire temporairement de moitié la quantité d'alcool pyroacétique à ajouter, la circulaire du 8 février 1898

a prescrit aux percepteurs d'Accise de faire effectuer la dénaturation de la manière suivante. L'alcool livré aux institutions d'Etat est dénaturé par l'addition de 1,25 vol. d'alcool pyroacétique, de 0,5 vol. de bases pyridiques et de 0,1 vol. de la solution de couleur violette, à 100 litres d'alcool absolu. L'alcool livré à des particuliers ou à des institutions privées est dénaturé par addition de 2,5 vol. d'alcool pyroacétique, de 1 vol. de bases pyridiques et de 0,1 vol. de la solution de couleur violette.

Enfin, par la circulaire n° 1728 du 7 juin 1908, le Ministre des Finances a autorisé les distilleries et usines de rectifications à procéder à la dénaturation générale de l'alcool livré à des particuliers et à des institutions privées, non seulement selon la formule citée dans la circulaire du 8 février 1908, mais encore d'après la formule suivante : addition à 100 vol. d'alcool absolu, de 2 vol. d'alcool pyroacétique, de 0,5 vol. de bases pyridiques, de 1 vol. d'huile de cétone et de 0,1 vol. de la solution violette.

Alcool dénaturé pour usages industriels. — Toute personne qui désire employer, pour des usages industriels, de l'alcool exempt de droit, doit adresser une demande au Ministre des Finances. La permission est généralement accordée pour une année, après que l'intéressé a déposé une caution. La quantité d'alcool admise à la dénaturation dépend de l'importance de l'usine, de la production de l'alcool consommable, etc. L'alcool à dénaturer est fourni par les distilleries sur la présentation d'une autorisation du Ministre des Finances. L'alcool est reçu et vérifié à l'arrivée à l'usine par les employés de la Régie. Après dénatura-

tion, l'alcool est placé dans un magasin spécial d'où il ne peut sortir qu'avec la permission du Fisc. Un compte d'entrée et de sortie est tenu exactement, et envoyé aux autorités administratives à la fin de chaque année. En règle générale, un employé est attaché à l'usine pour effectuer une surveillance constante de l'alcool.

Les procédés de dénaturation autorisés, pour les diverses industries, sont indiqués pages 82 et 83.

Suède

Alcool dénaturé. — La vente de l'alcool dénaturé, en franchise des droits, a été autorisée par le Décret royal du 10 octobre 1890.

L'alcool de bois et les bases pyridiques ont été prescrits comme agents dénaturants. En même temps, des autorisations spéciales de dénaturation étaient accordées pour les fabriques de vernis, d'alcaloïdes, de capsules de fulminate, de chloroforme, de chloral, acide tannique, etc.

Suisse

Monopole de la vente de l'alcool. — La vente de l'alcool constitue un monopole du Gouvernement fédéral. Seuls, les fermiers sont autorisés à distiller de petites quantités de vins et de fruits récoltés sur leurs propres terres. A part cette exception, toutes les distilleries sont soumises à la surveillance des fonctionnaires du Gouvernement fédéral, et toute la production

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés (Russie)

Industries	Procédés de dénaturation
Vernis et matières pour le polissage	100 parties d'alcool sont mélangées avec 5 parties d'alcool de bois et 1 partie d'essence de térébenthine, qui peut être remplacée par de la résine, de la gomme laque, du goudron, dans la proportion d'une demi-livre par Vedro (1)
Vinaigre de vin	L'alcool est dilué avec de l'eau et du vinaigre jusqu'à ce que le mélange titre 12° Tralles et contienne 1 et $1/3$ 0/0 d'acide acétique.
Préparation de l'éther, chloroforme, chloral hydraté, iode.	A 100 parties d'alcool, on ajoute 10 parties d'éther sulfurique.
Tanin, Collodion, Soie artificielle	A 100 parties d'alcool, on ajoute 10 parties d'éther sulfurique.
Préparation de Santonine	L'alcool pur est mélangé dans la proportion de 4 parties d'alcool pur pour une partie d'alcool ayant servi dans une opération précédente, ou bien, 1 poud (2) de santonine brute est mélangé avec 10 vedros d'alcool.
Préparation de la phénacétine, salol, salipirine et les sels nitrés de la salicine	Addition de benzine dans la proportion de 5 0/0.

Teinture d'aniline	Addition de 5 ⁰ / ₀ d'alcool de bois, ou bien, addition de 20 lots d'huile animale pour 1 vedro d'alcool.
Préparation de la Résinite ou Kisylite	Addition de 7 ⁰ / ₀ d'éther ou d'acétone.
Poudre sans fumée	L'alcool n'est pas dénaturé, mais la surveillance de son emploi est très rigoureuse.
Extraction du sucre des mélasses	Addition de 0,25 à 1 ⁰ / ₀ d'huile animale et de 5 ⁰ / ₀ d'alcool brut provenant d'opérations précédentes.
Pour empêcher les dépôts de naphthaline dans les tuyaux à gaz.	Addition à l'alcool, de 5 ⁰ / ₀ d'alcool de bois et une partie de bases pyridiques.
Pour l'éclairage des rues	Addition à 100 parties d'alcool, de 20 parties d'essence de térébenthine. Procédé accordé seulement aux concessionnaires adjudicataires de l'éclairage des villes.

(1) Le Vedro = 12 litres 289.

(2) Le Poud = 16 kilogs 380.

de la distillerie est prise en charge à un prix convenu entre les intéressés et le Ministre des finances.

Dénaturation de l'alcool. — L'usage de l'alcool dénaturé au moyen du méthylène a été accordé par le décret du 31 janvier 1893 du Conseil Fédéral, conformément à la loi du 23 décembre 1886 relative aux liqueurs spiritueuses.

L'Administration est autorisée à vendre de l'alcool dénaturé, en quantités qui ne peuvent être inférieures à 150 litres, pour les usages suivants :

a) pour le nettoyage, le chauffage, l'éclairage et la force motrice ;

b) pour tous les usages industriels en général, excepté pour la préparation des boissons, des liqueurs, des produits de parfumerie ;

c) pour la fabrication du vinaigre ;

d) pour les usages scientifiques ;

e) pour les préparations pharmaceutiques ne renfermant pas d'alcool à l'état de mélange quand on les emploie.

Le mode de dénaturation de l'alcool destiné aux usages domestiques (alcool à brûler) diffère de celui employé dans l'industrie. Dans le premier cas, la dénaturation est dite *absolue* ; elle est considérée comme suffisante pour rendre l'alcool impropre à la consommation de bouche. On se sert, à cet effet, de différents produits, savoir : huiles d'acétone, pyridine, produits de queue de la distillation de l'esprit de bois, huiles de goudron. La composition du mélange dénaturant n'est pas invariable ; elle est, de temps à autre et selon les besoins, soumise à des modifications ; toutefois, les deux premières substances prédominent dans le mé-

lange actuel. A titre d'exemple, voici une formule qui a été employée :

Huile d'acétone	700 parties
Bases pyridiques.	100 »
Méthylène brut	90 »

Le Département de l'Alcool prépare l'alcool dénaturé et le vend, par quantités qui ne peuvent être inférieures à 150 litres à la fois, au prix de 50 francs par 100 kilogrammes à 93°. Si les quantités livrées en citernes sont supérieures à 10 000 kilogrammes, un rabais de 2 0/0 est accordé ; il est réduit de 1/2 à 1 1/2 0/0 pour les quantités de 5 000 à 10 000 kilogrammes livrées en grands ou petits fûts.

La vente de l'alcool *dénaturé absolu* est faite par le commerce, mais reste soumise au contrôle des agents de l'administration.

La dénaturation de l'alcool destiné aux usages industriels est désignée sous la dénomination de *dénaturation relative*, elle diffère selon le genre d'industrie, puisqu'il s'agit de prescrire, pour chacune, un dénaturant qui ne soit pas nuisible aux produits fabriqués. Parmi les matières usitées pour la dénaturation de l'alcool industriel, les principales sont : l'acétone, le benzol, l'esprit de bois, les cétones supérieures, l'essence de térébenthine, l'huile animale, le camphre, la nitrobenzine, etc.

La *dénaturation relative* exige la surveillance des employés, dans le but de prévenir l'emploi de cette sorte d'alcool dénaturé à d'autres usages que ceux pour lesquels il était destiné.

Toute personne qui désire recevoir cet alcool exempt d'impôt doit adresser une demande à l'Administration

et indiquer le mode d'emploi qui en sera fait ; elle doit, en outre, si son nom n'est pas porté sur la liste des commerçants, se munir d'un certificat officiel. La demande d'autorisation est accompagnée de la description de l'établissement. L'autorisation est accordée par le Directeur du Département de l'alcool qui impose les obligations et les modes de dénaturation propres à éviter tout emploi frauduleux de l'alcool. Les personnes autorisées à recevoir l'alcool dénaturé *relatif* doivent commencer leurs opérations dans les trois mois qui suivent l'autorisation, sinon la demande doit être renouvelée.

La dénaturation est effectuée soit dans les magasins du Département de l'Alcool, soit dans les locaux de l'industriel, dans ce dernier cas, l'alcool en nature lui est envoyé par le Département de l'Alcool, mais l'industriel doit se procurer, à ses frais, les substances dénaturantes, et présenter, pour la dénaturation, une installation répondant aux prescriptions réglementaires.

L'Administration décide si les agents dénaturants présentent les caractères exigés par les règlements ; en cas de doute, des échantillons sont envoyés au laboratoire du Département de l'Alcool à Berne.

Le tableau (page 87) résume les divers procédés autorisés pour la dénaturation « *relative* », rapportés à 100 litres d'alcool et pour les usages spécifiés :

L'emploi de substances autres que celles indiquées dans cette liste est subordonné à l'autorisation du Conseil Fédéral.

Les industriels utilisant l'alcool dénaturé « *relatif* » doivent se munir d'un registre sur lequel ils inscriront d'une part, les quantités d'alcool en nature reçues et celles employées et, d'autre part, les produits fabriqués

Tableau des industries autorisées à employer des alcools dénaturés (Suisse)

Industries	Procédés de dénaturation
<p>Vinaigre</p> <p>Laques, vernis, polissage</p>	<p>5 litres d'acide acétique cristallisable dissous dans 200 litres d'eau. Les 200 litres d'eau peuvent être remplacés par 200 litres de vin, de bière, ou autres boissons analogues.</p> <p>2 litres d'esprit de bois et 2 litres de benzine; ou 1/2 litre d'essence de térébenthine; ou 5 litres d'esprit de bois; ou 2 kilogrammes de gomme laque; ou 2 » » copal;</p>
<p>Matières colorantes</p>	<p>ou 1/2 kilogramme de camphre, l'emploi de ce dernier n'est autorisé que pour les vernis employés dans l'intérieur de l'usine et ne circulant pas.</p> <p>10 litres d'éther sulfurique; ou 1 litre de benzine; ou 1 litre d'huile de houille; ou 1 litre 1/2 essence de térébenthine; ou 25 grammes d'huile animale; ou 25 » bleu d'outremer; ou 25 » violet d'aniline ou d'éosine ou de fluorescéine; 2 kilogrammes alcool méthylique pur; 1/2 kilogrammes de camphre.</p>

et vendus, etc. Ils doivent fournir, tous les trois mois, un extrait certifié de ce registre donnant tous les détails de la vente des produits faite pendant le trimestre écoulé. Les fonctionnaires du Département de l'Alcool peuvent inspecter l'usine en tout temps, vérifier le stock de l'alcool dénaturé, les quantités employées ainsi que les produits fabriqués, prendre des échantillons, consulter les livres de commerce et demander l'assistance des employés de l'usine pendant tous les actes de leur inspection.

Les industriels qui emploient les deux sortes d'alcool dénaturé doivent séparer les fabrications dans lesquelles chaque espèce d'alcool est mis en usage.

Aucun appareil à distiller ou à rectifier ne doit exister dans l'usine sans une permission spéciale du Département de l'Alcool qui accorde aussi, s'il y a lieu, l'autorisation de récupérer l'alcool au cours des opérations industrielles. Dans ce cas, les quantités récupérées doivent être notées sur le registre d'inventaire.

CHAPITRE III

ALCOOLS — DÉNATURANTS — ALCOOLS DÉNATURÉS

MÉTHODES USITÉES DANS LES LABORATOIRES DU MINISTÈRE DES FINANCES

Nature des échantillons à examiner. — Les alcools dénaturés soumis à l'examen des laboratoires du Ministère des Finances par l'Administration des Contributions indirectes comprennent les catégories suivantes :

- A. Les alcools de chauffage et d'éclairage.
- B. Les vernis à base d'alcool dénaturé.
- C. Les collodions.
- D. Les alcools ayant subi une dénaturation spéciale.

A. — ESSAI DES ALCOOLS DE CHAUFFAGE ET D'ÉCLAIRAGE

Cet essai ne consiste pas seulement à effectuer l'analyse de l'alcool dénaturé, les laboratoires doivent aussi examiner :

- L'alcool en nature ;
- Le méthylène-Régie ;
- La benzine lourde.

Ces trois échantillons ont été prélevés, par les agents de l'Administration quand la dénaturation de l'alcool s'est faite en leur présence.

ALCOOLS EN NATURE

ESSAIS A EFFECTUER :

- a) Détermination du degré alcoométrique ;
- b) Recherche qualitative des aldéhydes ;
- c) Recherche qualitative de l'acétone et, s'il y a lieu, dosage de cette dernière ;
- d) Recherche qualitative de l'acidité et, si c'est nécessaire, son dosage ;
- e) Recherche qualitative des huiles essentielles ;
- f) Dosage des huiles essentielles ;
- g) Recherche qualitative de l'alcool méthylique par le procédé RICHE et BARDY ;
- h) Recherche qualitative de l'alcool méthylique par le procédé TRILLAT perfectionné par WOLFF ;
- i) Dosage de l'alcool méthylique par la méthode de BARDY et P. MEKER ;
- j) Recherche de la benzine.

a) **Degré alcoométrique.** — Sa détermination est faite sur l'alcool ramené à la température de 15° et sans faire usage de la table des forces réelles (1).

L'échelle de l'alcoomètre dont on se sert pour

(1) La lecture de l'alcoomètre se fait en observant les prescriptions indiquées par la circulaire n° 295 du 11 août 1880 des Contributions indirectes, voir Alcoométrie.

cette détermination est comprise entre 88° et 98°, elle est divisée en dixièmes de degrés. Les dimensions de cet instrument sont les suivantes :

Longueur totale	275 millimètres
Longueur de la carène	120 »
Diamètre de la carène	21 »

b) Recherche des aldéhydes. — Cet essai est basé sur l'emploi du réactif de GAYON ; il a pour but d'estimer si, d'après l'absence ou l'intensité de la coloration qui se développera, l'alcool est exempt d'aldéhyde ou s'il en renferme des quantités notables. Certains alcools présentés à la dénaturation contiennent, en effet, une proportion d'aldéhydes assez élevée pour influencer sur le dosage de l'acétone que l'on est obligé d'exécuter sur l'alcool dénaturé. Dans ce cas, la proportion d'acétone trouvée est beaucoup trop élevée et représente la somme de l'acétone et de l'aldéhyde.

Le réactif de GAYON se prépare comme suit :

Fuchsine au 1/1000.	150 centimètres cubes
Bisulfite de soude (D = 1,308).	100 »
Acide sulfurique.	15 »

Pratique de l'essai. — Mettre cinq centimètres cubes d'alcool à essayer dans un tube à essais, ajouter 15 centimètres cubes d'eau et verser un centimètre cube du réactif. On obtient suivant la richesse de l'alcool en aldéhyde, une coloration rose violet, plus ou moins rapide, plus ou moins intense.

On note simplement sur le carnet d'analyses, à titre de simple indication, l'intensité de la coloration.

c) **Recherche qualitative de l'acétone.** — Dans un tube à essais, placer un centimètre cube de l'alcool à essayer, y ajouter 15 centimètres cubes de soude $\frac{1}{4}$ N, puis laisser tomber quelques gouttes de la solution d'iode ioduré suivante :

Iode	25 g.
Iodure de potassium	50 g.
Eau	200 cm ³

Si l'on constate un trouble immédiat par ce réactif, il peut être dû, soit à l'aldéhyde, soit à de l'acétone. Le trouble dû à l'aldéhyde a, généralement, l'aspect plus cristallin que celui produit par l'acétone, et l'iodoforme formé est de nuance plus claire dans le premier cas que dans le second.

Afin de différencier l'aldéhyde de l'acétone, on effectuera l'essai suivant au nitro-prussiate de soude.

Mettre dans un tube à essai :

- 1 centimètre cube de l'alcool à essayer ;
- 1 centimètre cube de soude concentrée ($D = 1,4$) ;
- 5 centimètres cubes d'eau ;
- 1 centimètre cube de nitroprussiate de soude à 10 %.

L'alcool pur donne une coloration jaune, elle devient orangée quand l'alcool contient de l'acétone.

En additionnant cette solution d'acide acétique, la coloration obtenue en présence d'acétone vire au violet.

Dosage de l'acétone. — Si la présence de l'acétone est constatée, il y a lieu d'en effectuer le dosage, mais il faut distinguer deux cas :

- 1° Présence simultanée de l'aldéhyde et de l'acétone ;

2° Absence d'aldéhyde.

(La présence de l'aldéhyde a été constatée par le réactif de GAYON).

PREMIER CAS. Présence simultanée de l'aldéhyde et de l'acétone. — Le dosage de l'acétone par l'iode étant affecté par la présence de l'aldéhyde, il y a lieu de se débarrasser de cette dernière. On opérera de la façon suivante :

Mettre 50 centimètres cubes d'alcool et 50 centimètres cubes d'eau dans un ballon de 175 centimètres cubes, ajouter un centimètre cube d'acide phosphorique ($D = 1.45$), puis un centimètre cube d'aniline pure. Chauffer au réfrigérant ascendant pendant une heure à l'ébullition, distiller ensuite en se servant d'une colonne LEBEL et HENNINGER à 12 boules et recueillir les 50 premiers centimètres cubes. Ce liquide doit être exempt d'aldéhyde, ce dont il est facile de s'assurer par le réactif de GAYON.

Prendre 20 centimètres cubes de l'alcool distillé et faire un volume de 200 centimètres cubes par addition d'eau distillée.

Prélever 20 centimètres cubes de cette dilution, ajouter 25 centimètres cubes de soude bi-normale et 250 centimètres cubes d'eau distillée, puis 20 centimètres cubes d'iode $\frac{1}{5}$ N.

Laisser en contact 20 minutes, ajouter 30 centimètres cubes d'acide sulfurique bi-normal et titrer l'excès d'iode avec l'hyposulfite de soude $\frac{1}{20}$ N.

Opérer de même dans des conditions identiques avec un alcool pur.

Soit n le nombre de centimètres cubes d'hyposul-

fite de soude employés dans le cas de l'alcool acétoné, et n' le nombre de centimètres cubes, dans celui de l'alcool pur : l'acétone sera évaluée par la formule :

$$\text{acétone } \text{‰} = \left[\left(25 - \frac{n}{4} \right) - \left(25 - \frac{n'}{4} \right) \right] 0,12146$$

L'alcool pur donne, dans les conditions mentionnées ci-dessus, à 15°, un chiffre d'iode qui, évalué en acétone, correspond environ à 0,15. Ce chiffre peut augmenter ou diminuer avec la température et la quantité d'iode ajoutée.

DEUXIÈME CAS. Présence de l'acétone seule. — Il suffit d'opérer le dosage directement sur l'alcool et toujours en présence d'un type d'alcool pur, comme il est dit ci-dessus.

Exemple. — Un alcool rougit à peine par le bisulfite de rosaniline au bout de 20 minutes de contact. Par contre, il fournit un précipité d'iodoforme au bout de quelques secondes, par addition d'iode en solution alcaline et cela à une dilution ou un alcool nature ordinaire ne renfermant que des traces d'aldéhyde, ne donne lieu à la formation d'aucun trouble.

Le dosage de l'acétone a été opéré sur l'échantillon, concurremment avec un type d'alcool nature se conduisant identiquement avec le réactif de Gayon.

50 centimètres cubes de chaque alcool ont été dilués à un volume de 500 centimètres cubes avec de l'eau distillée. On a prélevé ensuite 20 centimètres cubes de chaque solution étendue, puis après avoir fait agir la

solution d'iode on a évalué, par l'hyposulfite de soude, l'iode absorbé :

Prise d'essai	
Echantillon . . .	20 ^{cc} versé 25 ^{cc} d'iode 1/5 N
Type d'alcool pur . . .	20 ^{cc} » 25 ^{cc} » »
Echantillon . . .	versé 87 ^{cc} ,4 de la sol. d'hypo. soit acétone ^{0/0} = 0,47
Type d'alcool pur »	88 ^{cc} ,8 » » » » 0,34
	Différence . . . 0,13

Soit : Acétone p. $\frac{0}{100} = 0,13$.

d) Recherche qualitative de l'acidité. — Cet essai a pour but de constater si l'alcool présenté à la dénaturation ne provient pas d'un alcool déjà dénaturé par l'acide acétique (fabrication du vinaigre) ou par d'autres acides (dénaturations spéciales).

Verser cinq centimètres cubes d'alcool dans un tube à essai, y ajouter trois gouttes de teinture de tournesol. Si cette dernière vire franchement au rouge, titrer l'acidité par le procédé suivant : Mesurer 100 centimètres cubes d'alcool, les faire écouler dans un vase à saturation et y ajouter trois gouttes d'une solution alcoolique de phénolphtaléine (1 p. $\frac{0}{100}$).

Verser au moyen d'une burette graduée, une solution déci-normale de soude jusqu'à ce que l'alcool se colore en rouge. Noter le nombre n de centimètres cubes employés dans cet essai.

Multiplier le nombre n par 0,060 pour exprimer en acide acétique, par litre, l'acidité de la liqueur.

Cette détermination faite, il faut s'assurer de la nature de l'acide (acétique, sulfurique, chlorhydrique etc).

Pour caractériser l'acide acétique, neutraliser une certaine quantité d'alcool au moyen d'une solution de soude ou de chaux ; évaporer au bain-marie jusqu'à

siccité, puis traiter le résidu bien desséché par un mélange d'alcool et d'acide sulfurique ; l'odeur caractéristique de l'éther acétique indiquera si l'on se trouve en présence d'acide acétique.

Vérifier aussi par l'essai à l'acide arsénieux.

Pour cela, chauffer dans un petit tube une portion du résidu salin avec de l'acide arsénieux et constater si l'on obtient l'odeur du cacodyle.

e) Recherche qualitative des huiles essentielles.

— Verser dans un tube à essai 5 centimètres cubes de l'alcool à essayer, y ajouter 30 à 35 centimètres cubes d'eau salée saturée colorée par une petite quantité de violet d'aniline.

Les deux cas suivants peuvent se présenter :

a) il ne surnage aucune couche huileuse ;

b) il flotte à la surface du liquide une quantité plus ou moins importante d'alcools supérieurs teintés en violet. Cet essai préliminaire indique s'il faut suivre la première ou la deuxième partie de la méthode de dosage des huiles essentielles par le procédé donné par BARDY (1).

f) Dosage des huiles essentielles. — Cette détermination a pour but de vérifier si les alcools présentés à la dénaturation renferment moins de 1 % d'alcools supérieurs. Elle s'effectue par deux procédés :

1° celui de RÖSE modifié ;

2° celui de BARDY.

La première méthode est surtout employée, à cause de sa rapidité, pour faire un triage parmi les nombreux

(1) Voir page 104.

échantillons qui sont examinés journellement et de réduire ainsi, à un très petit nombre, les alcools qui seront essayés par le second procédé beaucoup plus long et plus délicat à appliquer ; mais la méthode de RÖSE donnant la proportion globale d'impuretés de

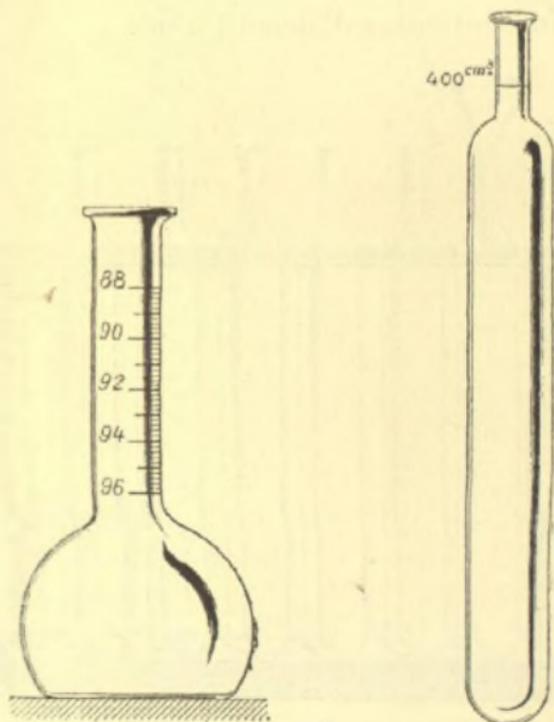


Fig. 1.

Fig. 2.

toutes sortes, c'est le nombre fourni par le procédé de BARDY qui, seul, fournit la véritable teneur en alcools supérieurs.

Méthode de Röse. — Déterminer le degré alcoométrique exact de l'alcool à 15°.

Mesurer, à cette température, un volume de liquide tel que dans cette prise d'essai, on ait toujours 100 cen-

timètres cubes d'alcool pur à 100°. On se sert à cet effet, d'un ballon ⁽¹⁾ spécial gradué en degrés alcoométriques de 88 à 96° (fig. 1). Le degré de l'alcool étant de 90°, par exemple, on remplit le ballon avec l'alcool jusqu'à la division 90. Le volume ainsi mesuré contient 100 centimètres cubes d'alcool à 100°.

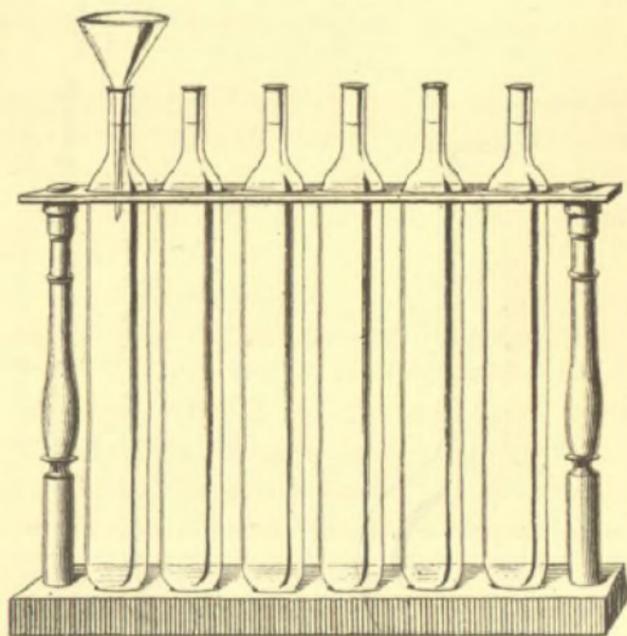


Fig. 3.

Vider le contenu du ballon dans un tube-jauge de 400 centimètres cubes (fig. 2) formé d'un gros tube en verre de 30 centimètres de longueur et d'un diamètre de 45 millimètres auquel est soudé un autre tube de verre mesurant 5 centimètres de longueur et 14 à

(1) THURNEYSEN, constructeur rue Monsieur-le-Prince, n° 58.

15 millimètres de diamètre. C'est sur cette partie du tube qu'est gravé le trait d'affleurement au volume de 400 centimètres cubes. Pour une série d'essais, tous

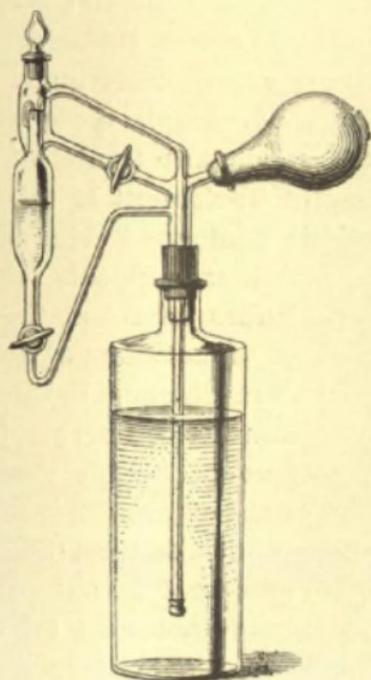


Fig. 4.

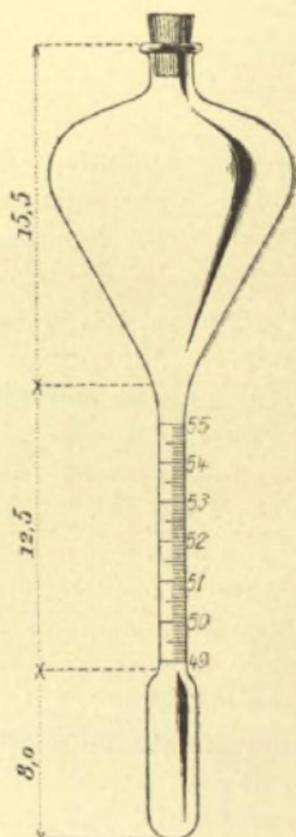


Fig. 5.

ces tubes sont placés sur un support spécial en bois (fig. 3).

Ajouter dans le tube-jauge les eaux de lavage du ballon. Refroidir dans un bac, si la température est

supérieure à 15° et compléter, à cette température, jusqu'au trait avec de l'eau distillée.

Faire écouler, d'autre part, au moyen de la pipette de DUPRÉ (fig. 4), dans un tube de RÖSE de 700 centimètres cubes de capacité (fig. 5), un volume de chloroforme égal à 50 centimètres cubes, à la température de 15°.

Verser le contenu de la jauge dans le tube de RÖSE, ajouter deux centimètres cubes d'acide sulfurique ($D = 1,286$), boucher et immerger aux trois quarts chaque tube de RÖSE dans un bac rempli d'eau et maintenu à 15°, laisser au repos pendant trente minutes, au bout de ce temps, agiter fortement le tube au moyen d'un agitateur mécanique, analogue à celui de la figure n° 6, qui se compose de deux supports sur chacun desquels on peut placer 4 tubes de RÖSE. Ces deux appareils sont accouplés et fonctionnent au moyen d'un moteur électrique de $1/12$ de cheval. Une minuterie électrique réglée à 5 minutes interrompt automatiquement le courant dès que ce temps s'est écoulé.

Abandonner le tube dans le bac dont l'eau est toujours maintenue à 15°; puis, lorsque tout le chloroforme est rassemblé dans la partie inférieure du tube de RÖSE, lire l'augmentation de la couche chloroformique.

Dans les conditions indiquées ci-dessus, 100 centimètres cubes d'alcool pur ou 400 centimètres cubes d'alcool à 25°, donnent à + 15°, une augmentation de 0 cm³, 45 à 0 cm³, 5.

1°/0 d'alcool amylique donne 1, cm³ 9 d'augmentation : soit $1,9 - 0,5 = 1$ cm³, 4 due à cette impureté.

Les alcools isobutylique et propylique ont un coeffi-

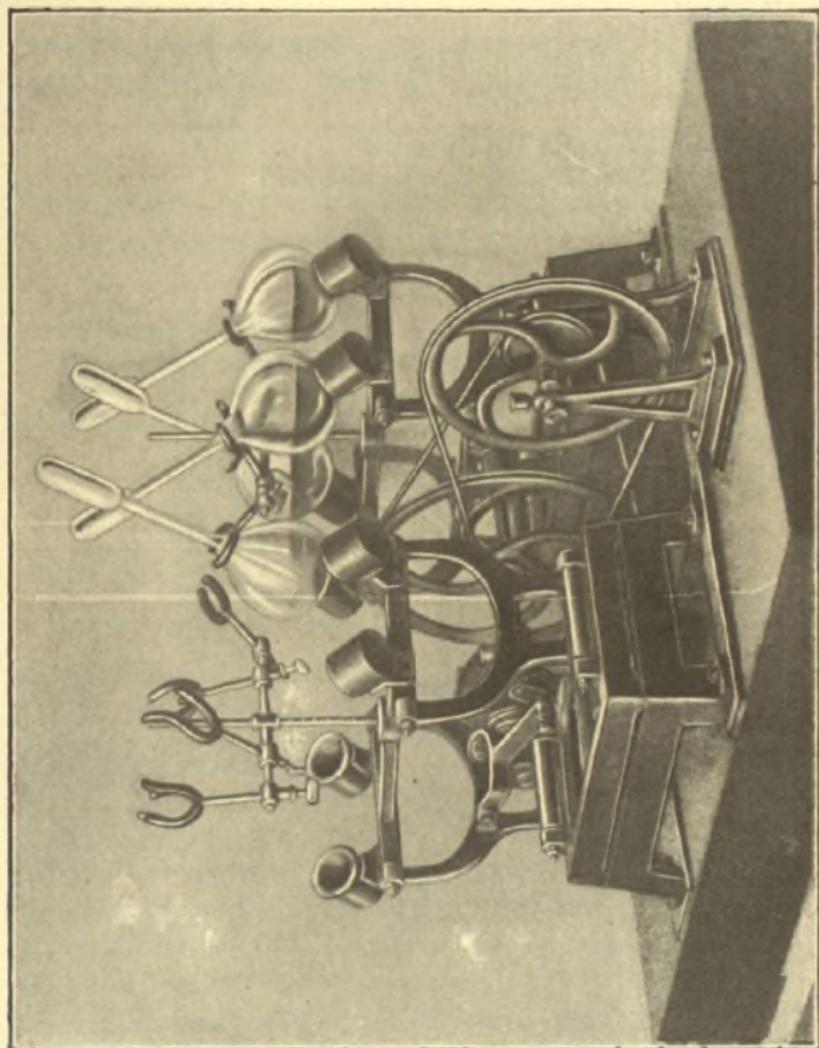


Fig. 6.

cient inférieur à 1 cm³, 4, on les évalue en alcool amylique.

Exemple :

Augmentation totale du chloroforme . . . 3,3 cm³

Correction due à l'alcool 0,5

Augmentation due aux impuretés. . . 2,8

Soit impuretés évaluées en alcool amylique :

$$\frac{2,8}{1,4} = 2^0/0 \text{ en vol.}$$

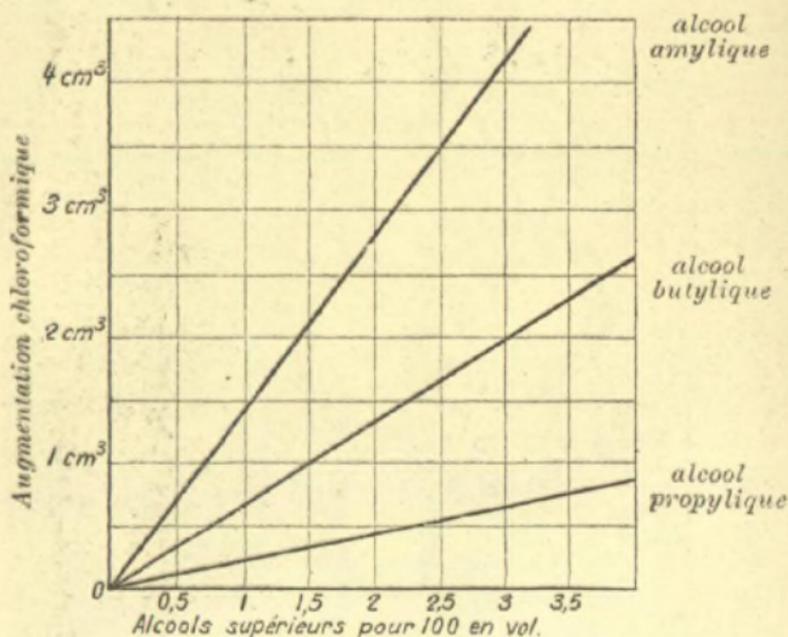


Fig. 7.

Toutefois, si le liquide alcoolique à examiner contenait, principalement, soit de l'alcool propylique, soit de l'alcool isobutylique, il serait préférable d'évaluer ces derniers, en faisant usage de leurs coefficients respectifs d'augmentation chloroformique.

C'est ainsi que, d'après, les graphiques présentées par la figure 7, 1 % d'alcool propylique correspond à une augmentation de 0 cm³, 25, soit 6 fois moins que l'alcool amylique et 1 % d'alcool isobutylique à 0 cm³, 6, soit 2 fois moins que l'alcool amylique.

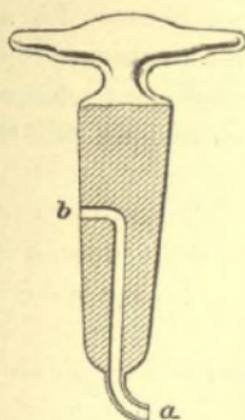


Fig. 8.

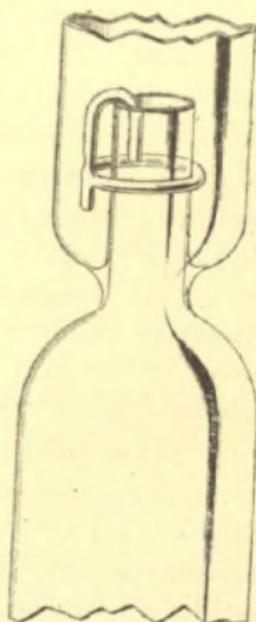


Fig. 9.

Remarque. — 1° La burette de DUPRÉ dont on se sert pour le jaugeage des 50 centimètres cubes de chloroforme, donne exactement ce volume en remplissant la pipette par déplacement au moyen d'une poire en caoutchouc, ou au moyen d'une pompe à bicyclette, le robinet du bas étant fermé et rempli d'air dans la partie *ab* (fig. 8). Après chaque jaugeage, il reste une goutte de chloroforme, que l'on doit enlever avec du papier filtre avant de procéder au mesurage suivant.

2° A la partie supérieure de la burette de DUPRÉ, se

trouve un petit siphon en verre qui est très fragile et doit être manié avec beaucoup de soin, il doit occuper la position représentée par la figure 9.

RÉGÉNÉRATION DU CHLOROFORME. — Le chloroforme ayant servi à ces essais ainsi que celui provenant des analyses des méthylènes, peut être régénéré de la manière suivante.

1° *Traitement par l'acide.* — Agiter pendant 10 minutes, un volume de chloroforme avec le $\frac{1}{4}$ de son volume d'acide sulfurique ordinaire à 66 B°. Laisser en contact avec l'acide pendant 12 heures. La séparation se fait au moyen d'entonnoirs à robinet.

Refaire 2, 3, lavages en employant chaque fois 250 centimètres cubes d'acide sulfurique par litre de chloroforme.

2° *Traitement par l'eau.* — Laver ensuite le chloroforme en le soumettant à 3 agitations successives avec l'eau ordinaire et terminer par un lavage avec une solution de soude à $\frac{1}{6}$.

3° Dessécher sur du carbonate de potasse sec.

4° Distiller au bain-marie.

En opérant sur 7 litres, par exemple, les deux premiers litres distillés et encore aqueux, sont repassés sur le carbonate de potasse pour être redistillés; les quatre litres suivants sont définitivement régénérés. Le résidu représentant un litre environ repasse au traitement sulfurique.

Dosage des alcools supérieurs par la méthode de Bardy (1). — L'essai qualitatif pour la recherche des huiles essentielles a démontré qu'il ne surnageait

(1) C. R. Sc. Paris 1892 t. 114 p. 1201.

pas de couche huileuse au-dessus de l'eau salée ou bien qu'il en flottait une plus ou moins épaisse. Suivant le cas, on opère de deux manières différentes.

A. Il ne surnage aucune couche huileuse. —

1° Prendre 100 centimètres cubes d'alcool, les introduire dans un entonnoir à décantation, bouché à l'émeri à sa partie supérieure. Ajouter 450 centimètres cubes d'eau salée saturée et une petite quantité d'eau, environ 50 centimètres cubes, pour empêcher le sel de cristalliser. Verser ensuite 60 à 70 centimètres cubes de sulfure de carbone pur.

2° Agiter vigoureusement l'entonnoir pendant une minute ; le déboucher un instant pour le mettre en équilibre de pression avec l'atmosphère. Le bouchon remis, agiter encore pendant cinq minutes.

3° Décanter le sulfure de carbone dans un entonnoir à robinet de 300 centimètres cubes en évitant l'introduction d'eau.

4° Faire deux autres épuisements semblables et réunir le sulfure de carbone à celui du premier essai. La totalité des alcools butylique et amylique se trouve ainsi entraînée par le sulfure de carbone.

5° Agiter l'entonnoir contenant le sulfure de carbone avec une quantité d'acide sulfurique ($D = 1,845$) suffisante (2 à 3 centimètres cubes environ) pour que celui-ci tombe au fond de l'entonnoir après agitation. Favoriser la séparation de l'acide en imprimant au vase un mouvement giratoire.

6° Laisser reposer, puis décarter l'acide dans une fiole de 125 centimètres cubes, laver à deux reprises le sulfure de carbone avec un centimètre cube d'acide sulfurique chaque fois et réunir ces liquides à celui déjà introduit dans la fiole.

7° Faire passer un courant d'air à la surface de l'acide en chauffant au besoin vers 60° , de façon à chasser le sulfure de carbone qui a pu être entraîné ;

8° Ajouter une quantité d'acétate de soude cristallisé nécessaire pour neutraliser la presque totalité de l'acide sulfurique (pour 10 centimètres cubes d'acide sulfurique, 15 grammes d'acétate sont suffisants), puis chauffer au bain-marie, pendant une demi-heure, en ayant soin de munir la fiole d'un bouchon portant un tube de verre de un mètre de longueur faisant fonction de réfrigérant ascendant.

9° Laisser refroidir et ajouter 100 centimètres cubes d'eau salée, puis introduire le tout dans un entonnoir à décantation de 300 centimètres cubes dont la partie inférieure est graduée en dixièmes de centimètres cubes (fig. 10).

10° Laisser reposer quelques heures, puis décanter le liquide de façon à amener les acétates des alcools supérieurs dans la partie graduée de l'appareil, plonger celui-ci dans de l'eau à $+ 15^{\circ}$; lorsque l'équilibre de température est obtenu et que la couche huileuse est bien rassemblée, lire le nombre de centimètres cubes qu'elle occupe.

Le nombre lu, multiplié par 0,8, donne la quantité d'alcools butylique et amylique existant dans l'alcool. Pour doser l'alcool propylique, filtrer sur du papier mouillé l'eau salée contenant l'alcool afin de la débarrasser du sulfure de carbone, puis distiller jusqu'à ce que le liquide marque 50° à $+ 15^{\circ}$ (à ce moment, la totalité des alcools a passé à la distillation) en remplir une burette à robinet et faire couler goutte à goutte dans un becherglass contenant un centimètre cube de permanganate à un gramme par litre et 50 centimètres

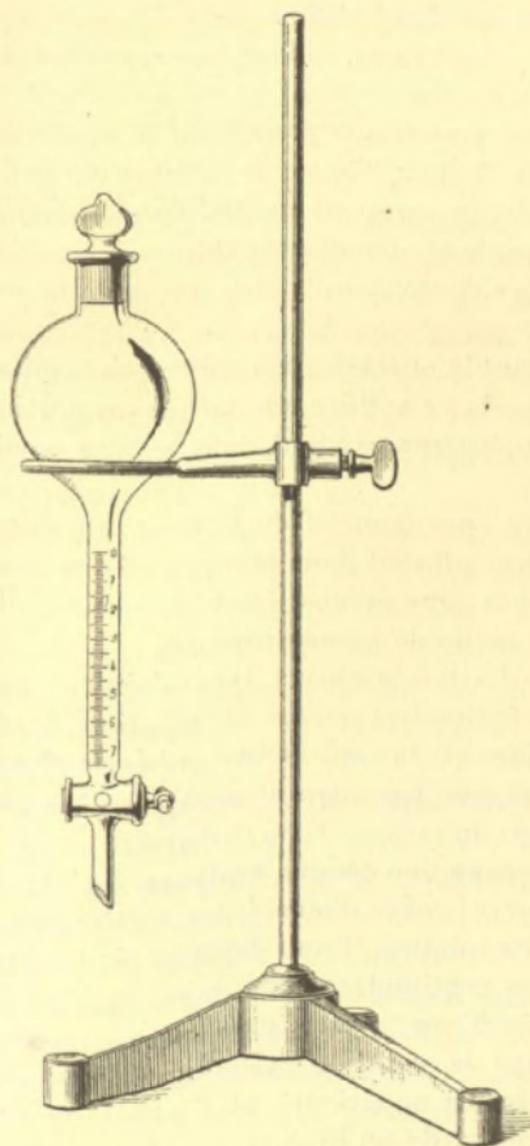


Fig. 10.

cubes d'eau jusqu'à obtention d'une teinte rouge cuivre semblable à une teinte type.

Dans ces conditions, il faut à peu près deux centimètres cubes cinq d'alcool à 50° contenant un pour cent d'alcool propylique pour avoir la teinte voulue.

Il suit de là que, d'après le nombre de centimètres cubes employés, on peut en déduire la teneur approchée du liquide en alcool propylique.

Ce nombre devra ensuite être ramené à la prise d'essai initiale.

En ajoutant le nombre ainsi trouvé au résultat donné par la méthode au sulfure, on aura la proportion totale d'alcools supérieurs existant dans les 100 parties d'alcool essayé.

Le dosage approximatif de l'alcool propylique ainsi pratiqué sera suffisant dans la majorité des cas. Si une détermination plus précise était nécessaire, elle serait faite par la méthode homéotropique.

NOTA. — La teinte cuivre type s'obtient en mélangeant 20 centimètres cubes de solution de fuschine à 0^g,1 par litre et 30 centimètres cubes de chromate de potasse à 0^g,500 par litre et complétant à 150 centimètres cubes au moyen d'eau distillée.

B. Il surnage une couche huileuse. — 1° Prendre 100 centimètres cubes d'alcool, les mettre dans un entonnoir à décantation d'une capacité de un litre environ avec 500 centimètres cubes d'eau salée et 50 centimètres cubes d'eau ; agiter, puis laisser reposer ;

2° Séparer la solution alcoolique aqueuse de la couche d'alcools supérieurs et l'introduire dans une boule à décanter de un litre.

3° Mesurer le nombre N de centimètres cubes d'alcools supérieurs.

Opérer ensuite sur la liqueur alcoolique comme il a été dit en A, on obtiendra alors pour les alcools supérieurs dissous un nombre n de centimètres cubes d'acétates. Le titre sera la somme des deux nombres $N + (n \times 0,8)$.

g) Recherche de l'alcool méthylique dans l'alcool nature par teinture. — Ce procédé donné par BARDY et RICHE ⁽¹⁾ est moins sensible que celui indiqué par TRILLAT, mais il a l'avantage de fournir des témoins de la présence de l'alcool méthylique; seulement, ce dernier ne peut être décelé par cette méthode que s'il existe en mélange avec l'alcool éthylique dans une proportion atteignant $1\ 1/2$ à $2\ 0/0$.

La méthode de BARDY et RICHE est basée sur la transformation de la diméthylaniline en violet par oxydation au moyen d'un mélange de nitrate de cuivre et de sel marin. On teint ensuite un morceau d'étoffe de laine avec la matière colorante obtenue.

Pratique de l'essai : 1° *Transformation du liquide alcoolique en iodures.* — Prendre 10 centimètres cubes de l'alcool à essayer, les verser dans une fiole à fond plat de 90 centimètres cubes renfermant 10 grammes d'iode, ajouter 2 grammes de phosphore rouge, adapter la fiole à un réfrigérant descendant, chauffer légèrement pour distiller l'iodure formé; le recueillir dans un vase contenant 20 centimètres cubes d'eau.

2° *Combinaison des iodures avec l'aniline.* — Verser l'eau et les iodures formés dans un entonnoir à décantation, séparer les iodures de méthyle et d'éthyle que

(1) *C. R. Ac. Sc.*, Paris 1875, t. LXXX, p. 1076.

l'on fait tomber dans une fiole à fond plat de 90 centimètres cubes, y ajouter 10 grammes d'aniline pure ; chauffer au réfrigérant ascendant.

3° *Transformation des iodhydrates de méthyl et éthylaniline en bases libres.* — Lorsque la réaction précédente est achevée, dissoudre les cristaux formés dans 50 centimètres cubes environ d'eau chaude, décomposer les iodhydrates des bases méthylées et éthylées par un excès de lessive de soude ($D = 1.33$).

Les bases huileuses viennent se rassembler dans le col du ballon, on les laisse bien se réunir et se séparer du liquide inférieur.

4° *Oxydation des méthyl et éthylanilines au moyen du mélange oxydant.* — Prendre un centimètre cube de ces bases et les mêler intimement avec 10 grammes du mélange oxydant composé de

Sable siliceux	100 grammes
Nitrate de cuivre,	3 »
Chlorure de sodium	2 »

Introduire le mélange dans un tube à essai sans le tasser, puis, chauffer le tube au bain-marie maintenu à la température de 90° , pendant six heures. Si, dans le mélange, il y a de 2 à 3 % de diméthylaniline, on voit nettement la masse devenir violette.

Après ce temps, remplir le tube avec de l'alcool, verser tout le contenu dans une capsule de porcelaine ou de nickel de un litre ; ajouter 300 centimètres cubes d'eau, porter à l'ébullition pour chasser l'alcool et précipiter les résines qui se sont formées par oxydation, filtrer et compléter au volume de 500 centimètres cubes.

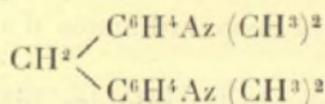
5° *Teinture.* — Mesurer 20 centimètres cubes de ce

liquide, les verser dans 350 centimètres cubes d'eau placés dans un pot en porcelaine de 500 centimètres cubes chauffé au bain-marie et introduire un carré de cachemire mesurant 0m,10 de côté.

Chauffer jusqu'à complet épuisement du bain, en agitant, de temps à autre, la laine avec une baguette de verre.

Comparer l'essai obtenu avec un essai fait sur de l'alcool pur ou sur un alcool synthétique contenant une quantité connue d'alcool méthylique.

h) Recherche de l'alcool méthylique dans l'alcool éthylique au moyen du procédé Trillat ⁽¹⁾ perfectionné par J. Wolff ⁽²⁾. — Le principe de la méthode est basé sur la transformation de l'alcool méthylique en aldéhyde formique, méthylal, polymères du formol, suivie de la condensation de ces produits avec la diméthylaniline. On obtient ainsi le tétraméthyldiamidodiphénylméthane



qui donne, par oxydation, avec le bioxyde de plomb en solution légèrement acétique une magnifique coloration bleue dont l'intensité augmente par la chaleur.

Cette élégante méthode indiquée d'abord par TRILLAT a été perfectionnée par J. WOLFF ex-chimiste du laboratoire des Finances.

Pratique de l'essai. — Verser dans un ballon de 300 centimètres cubes à col court (fig. 11) 200 centi-

⁽¹⁾ *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1898, t. CXXXVII, p. 232.

⁽²⁾ *An. Ins. Pasteur*, 1902, p. 8.

mètres cubes du mélange oxydant préparé comme il suit :

Bichromate de potasse.	900 grammes
Acide sulfurique (D = 1,845)	850 cm ³
Eau quantité suffisante pour faire	10 litres.

Ajouter 10 centimètres cubes d'alcool à 90°. Si l'alcool n'est pas à ce titre, en prendre un volume tel que la prise d'essai renferme toujours cette quantité d'alcool. On déterminera donc le degré du liquide à essayer dont une simple proportion indiquera le volume à employer.

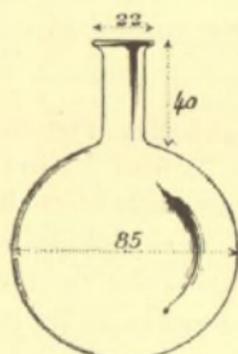


Fig. 11.

En même temps que sur les échantillons à examiner, on effectue les mêmes opérations sur deux types : l'un avec 10 centimètres cubes d'alcool pur à 90°; l'autre, avec 10 centimètres cubes du même

alcool renfermant deux millièmes d'alcool méthylique pur.

Après avoir rendu les liquides bien homogènes par l'agitation, laisser en contact pendant 30 minutes, puis distiller lentement. Les premiers 20 centimètres cubes renfermant, surtout, de l'aldéhyde éthylique et certains éthers qui masquent la réaction finale, sont rejetés.

Continuer la distillation très lentement et recueillir les 50 centimètres cubes suivants dans des petits flacons de 51 à 52 centimètres cubes bouchés à l'émeri; ajouter ensuite un centimètre cube de diméthylaniline pure (P. E. 192°).

Les flacons étant complètement remplis et bouchés hermétiquement, laisser le mélange à digérer pendant

18 à 20 heures à la température de 15° à 18°. Pendant l'été, il sera, parfois, nécessaire de refroidir ces flacons dans un courant d'eau froide. En pratique, on prépare dès la veille une série de flacons en ayant soin de les agiter une minute ou deux chacun.

Le lendemain, la condensation est terminée. Vider le contenu de chaque flacon dans des petits ballons de 120 à 125 centimètres cubes (fig. 12) servant à la distillation de la diméthylaniline en excès. Ajouter au liquide trois grains de pierre ponce et 4 à 5 gouttes de phénolphtaléine (1 gramme par litre). Verser ensuite au moyen d'une burette,

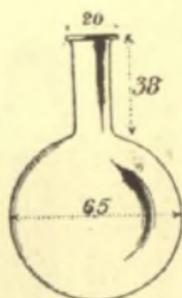


Fig. 12.

une solution de soude (160 grammes par litre) jusqu'à coloration rose persistante, en ayant soin de ne pas dépasser le point de saturation.

Au moyen de l'appareil représenté par la figure 13, distiller 30 centimètres cubes de liquide pour chasser la diméthylaniline en excès ; après refroidissement, ajouter 30 centimètres cubes d'eau au résidu de la distillation et un centimètre cube d'acide acétique cristallisable.

Rendre les liquides bien homogènes par agitation et verser 10 centimètres cubes de chaque solution dans une série de petits tubes à essais de même capacité, de même diamètre et de même nuance de verre ; à l'aide d'un flacon compte-gouttes renfermant de l'eau tenant en suspension du bioxyde de plomb (4 grammes par litre), faire tomber dans chacun des tubes le même nombre de gouttes, après quoi, le retourner une fois ou deux en bouchant l'ouverture avec le pouce. Si l'alcool à essayer contient de l'alcool méthylique, il se développe une belle coloration bleue

qui augmente d'intensité en portant le liquide à l'ébullition.

Disposer derrière les tubes une feuille de papier blanc ; comparer d'abord à froid les teintes obtenues à celles fournies par les alcools types, alcool pur et alcool à 2/1.000 d'alcool méthylique.

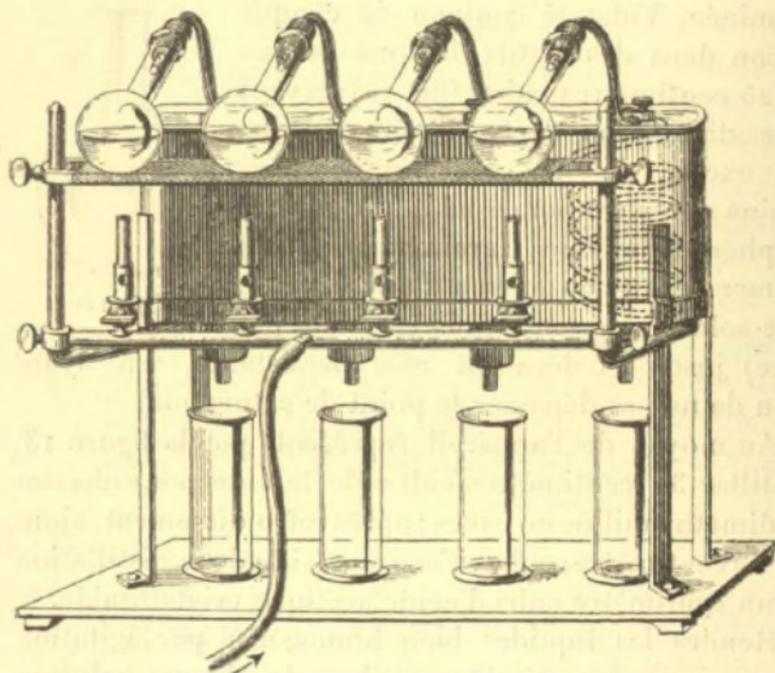


Fig. 13.

Le tube témoin d'alcool pur ne doit pas se colorer, mais, il ne faut pas attacher une trop grande importance à une coloration légère, s'il s'en produit une ; il suffit d'en tenir compte dans l'appréciation des autres teintes.

Après cet examen sommaire, chauffer tous les tubes colorés jusqu'à l'ébullition et examiner de nouveau au

bout de cinq minutes ; les différences de teinte, si l'on opère ainsi, sont bien plus accentuées.

Quand la teinte bleue obtenue est très faible et peut laisser quelque doute sur la présence réelle de l'alcool méthylique, on fractionnera le liquide en expérience au moyen d'une colonne LEBEL et HENNINGER à dix boules. On opérera, par exemple, sur cent centimètres cubes de l'alcool à examiner et sur les dix premiers centimètres cubes recueillis, on fera les essais indiqués ci-dessus.

i) Méthode de Bardy et Meker pour déterminer les proportions d'alcool méthylique et d'alcool éthylique dans un mélange des deux alcools. —

Cette méthode est basée sur la différence considérable que présentent entre elles les densités des iodures de méthyle et d'éthyle. Le mélange des deux iodures ayant lieu sans contraction, il sera facile, connaissant la densité d'un mélange quelconque de ces iodures de déterminer la proportion de chacun d'eux et, par suite, celle correspondante des deux alcools ; il suffira donc de transformer les alcools méthylique et éthylique en iodures alcooliques au moyen de l'iodure de phosphore, de recueillir ces iodures, de les sécher et d'en prendre la densité en rapportant cette dernière à l'eau à 15°. La méthode exige, pour son application, de l'iodure de phosphore et l'appareil de BARDY et BORDET (1).

Préparation de l'iodure de phosphore. — Dans une carafe d'un litre épaisse pouvant tenir le vide, mettre 250 grammes de sulfure de carbone et 381 grammes

(1) *An. Ch. et Ph.*, 5^e série, t. XVI, 1879.

d'iode, puis ajouter peu à peu 31 grammes de phosphore blanc. Quand tout le phosphore est dissous,

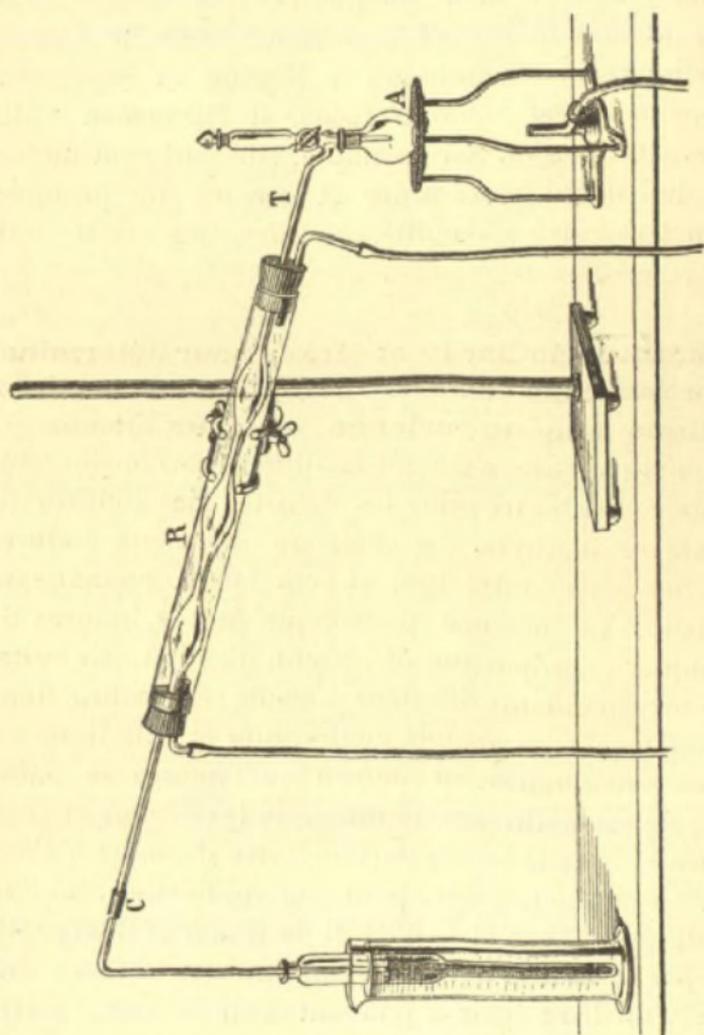


Fig 14

distiller au bain-marie et dans le vide pour enlever tout le sulfure de carbone dont la moindre trace fausserait le dosage des iodures. Elever à la fin la température

du bain-marie à 105° en ajoutant du sel marin, et lorsque tout le sulfure de carbone est chassé, couler l'iodure de phosphore dans une cuvette photographique en porcelaine bien sèche. En refroidissant, l'iodure se prend en masse, on l'essuie avec du papier buvard pour enlever l'acide iodhydrique qui a pu se former au contact des traces d'eau apportées dans le cours de la préparation. On le concasse en morceaux et on le conserve dans des flacons bouchés à l'émeri que l'on maintient renversés.

L'appareil de BARDY et BORDET dont on se sert pour ce dosage est celui qui a été recommandé par ces savants pour doser l'alcool méthylique dans les méthylènes commerciaux (1).

Cet appareil se compose d'un ballon A d'une capacité de 50 à 60 centimètres cubes surmonté d'un entonnoir à robinet d'un volume de 5 à 6 centimètres cubes dont la partie inférieure est reliée par un tube soudé en T à un réfrigérant R formé d'un tube présentant trois renflements afin d'augmenter les surfaces refroidissantes. Ce tube est relié en C, par un caoutchouc, à un tube vertical qui plonge légèrement dans l'eau distillée du récipient.

Pratique de l'essai. — Introduire 20 grammes d'iodure de phosphore bien exempt de sulfure de carbone dans le ballon. Ajouter 2 ou 3 grains de pierre ponce. Relier le ballon au tube et le faire plonger dans une capsule d'eau froide (2).

(1) Voir Dosage de l'alcool méthylique dans l'esprit de bois brut. *Alcool méthylique et vinaigres*. CALVET, même collection, chap. IV.

(2) Sur le dessin la capsule n'est pas représentée pour permettre de voir le petit ballon.

Verser 6 centimètres cubes du mélange des deux alcools — dont le degré doit être aussi élevé que possible — dans le tube au moyen d'une pipette à deux traits. Ouvrir le robinet pour faire écouler goutte à goutte le liquide sur l'iodure de phosphore et fermer le robinet. Quand la réaction s'est calmée, introduire dans le ballon 5 centimètres cubes d'acide iodhydrique ($D = 1,7$) saturé d'iode.

Chauffer l'eau de la capsule à 80-90° pendant cinq minutes environ, ajouter 5 centimètres cubes d'eau au contenu du ballon, chauffer toujours à la même température jusqu'à décoloration.

Retirer la capsule et laisser refroidir le ballon, enlever le raccord en caoutchouc. Rincer le tube avec un jet d'eau distillée.

Mettre le réfrigérant dans la position descendante et faire de nouveau, plonger le ballon dans la capsule d'eau, chauffer pour distiller l'iodure formé. Quand la majeure partie de l'iodure est distillée, verser 5 centimètres cubes d'eau dans le ballon en continuant à chauffer pour achever l'entraînement des iodures. Quand il paraît terminé, laisser écouler l'eau du réfrigérant pour permettre à la vapeur d'eau de nettoyer les boules du tube réfrigérant.

Boucher le récipient contenant l'eau et les iodures, le retourner à trois ou quatre reprises, enlever l'eau au moyen d'un entonnoir à robinet. Laver une deuxième fois avec 20 centimètres cubes d'eau distillée.

Décantier les iodures (environ 7 à 8 centimètres cubes) dans un tube à essais bien sec, y ajouter quelques grains de carbonate de potasse anhydre. Laisser reposer six heures. Filtrer les iodures bien séchés sur un petit filtre sans plis de 2 centimètres et demi de

diamètre et les recueillir dans un flacon à densité dont on a déterminé exactement le volume (5 centimètres cubes environ).

Refroidir le flacon à la température de 15° et affleurer exactement à cette température. Peser et en déduire la densité.

La table, page 120, obtenue en partant de mélanges connus d'alcool éthylique et méthylique, donne les densités des mélanges d'iodures de méthyle et d'éthyle ainsi que la proportion centésimale d'alcool méthylique.

EXEMPLE

Tare = flacon vide	+ 16 ^{gr.} 5755
Tare = flacon + iodures	+ 7 ^{gr.} 118
Poids des iodures	<u>9^{gr.} 4575</u>
Le volume du flacon étant de	4 ^{cm³} 8115
La densité est de	$\frac{9,4575}{4,8115} = 1,965.$

REMARQUE. — Le liquide à analyser doit être à haut degré et exempt de toute impureté susceptible de fausser les indications de la densité, en particulier d'acétone et d'aldéhyde.

On peut se débarrasser de l'acétone et de l'aldéhyde en diluant l'alcool et en le traitant par une lessive de soude et une solution d'iode en quantité convenable pour transformer ces corps en iodoforme, laissant en contact pendant 20 minutes, puis rendant la liqueur légèrement acide par l'acide sulfurique pour mettre en liberté l'iode non transformé, détruisant cet iode par l'hyposulfite de sodium, filtrant, et distillant à la colonne LEBEL et HENNINGER à 12 boules après avoir eu soin de rendre la liqueur alcaline.

Densités à + 15° des mélanges d'Iodure de Méthyle
et d'Ethyle par rapport à l'eau à + 15° ($D_{15} = 0,999289$)
(CH. BARDY et PAUL MÉKER)

Alcool méthyl- lique 0/0	D_{15}								
0	1,9446								
1	1,949	21	2,018	41	2,087	61	2,1560	81	2,225
2	1,952	22	2,0215	42	2,090	62	2,1595	82	2,2285
3	1,9555	23	2,025	43	2,0935	63	2,1630	83	2,232
4	1,959	24	2,0285	44	2,0975	64	2,1665	84	2,2355
5	1,9625	25	2,032	45	2,101	65	2,170	85	2,239
6	1,966	26	2,035	46	2,104	66	2,1735	86	2,242
7	1,9695	27	2,0385	47	2,1075	67	2,1770	87	2,2455
8	1,9730	28	2,042	48	2,111	68	2,1805	88	2,249
9	1,9765	29	2,0455	49	2,1145	69	2,184	89	2,2525
10	1,980	30	2,049	50	2,118	70	2,187	90	2,256
11	1,983	31	2,0525	51	2,1215	71	2,1905	91	2,2595
12	1,9865	32	2,056	52	2,125	72	2,194	92	2,263
13	1,990	33	2,0595	53	2,1285	73	2,1975	93	2,2665
14	1,9935	34	2,063	54	2,132	74	2,2005	94	2,270
15	1,997	35	2,0665	55	2,1355	75	2,204	95	2,2735
16	2,0005	36	2,070	56	2,139	76	2,2075	96	2,277
17	2,004	37	2,073	57	2,1425	77	2,211	97	2,2805
18	2,0075	38	2,0765	58	2,146	78	2,2145	98	2,284
19	2,0110	39	2,080	59	2,1495	79	2,2180	99	2,2875
20	2,0145	40	2,0835	60	2,1525	80	2,2215	100	2,291

La portion distillant jusqu'à 100° déshydratée par le carbonate de potasse est ensuite transformée en iodures en suivant la technique indiquée précédemment.

j) Recherche de la Benzine dans les alcools nature ⁽¹⁾. — La présence des hydrocarbures benzéniques dans l'alcool se constate par le procédé indiqué par HALPHEN ⁽²⁾ dont le principe repose sur la transformation des hydrocarbures en composés diazoïques qui, copulés avec les naphthols, donnent des matières colorantes oxyazoïques douées d'un tel pouvoir colorant que cette recherche présente une sensibilité très grande.

L'opération comporte cinq phases :

a) séparation des hydrocarbures de la solution alcoolique ;

b) nitration des hydrocarbures ;

c) transformation des hydrocarbures nitrés en amines ;

d) formation d'un sel diazoïque ;

e) copulation avec un phénol.

Pratique de l'essai. a) *Séparation des hydrocarbures de la solution alcoolique.* — Placer dans une boule à décantation 20 centimètres cubes de l'alcool à essayer, verser 10 centimètres cubes de sulfure de carbone, agiter puis ajouter 10 fois son volume d'eau salée à 20 0/0 environ.

Retourner plusieurs fois la boule à décantation de haut en bas et de bas en haut, laisser reposer et

(1) Procédé employé pour caractériser la benzine quand on soupçonne une régénération de l'alcool.

(2) *J. Pharm. Chim*, 6 série, t. XI, p. 373.

décanter la couche inférieure et claire de sulfure de carbone en ayant soin de ne pas entraîner d'eau.

b) *Nitration des hydrocarbures.* — Recueillir la solution sulfocarbonique dans un verre à pied d'environ 100 à 125 centimètres cubes, ajouter 1 centimètre cube du mélange suivant :

Acide sulfurique de Nordhausen à 10 % d'an-	
hydride	10 cm ³
Acide azotique fumant	1 cm ³

agiter pendant trois minutes au moyen d'un agitateur en verre, incliner le verre de façon à décanter la plus grande partie de la couche supérieure de sulfure de carbone.

Laisser reposer environ deux minutes pour permettre au sulfure de carbone de se rassembler au fond du vase et verser dans celui-ci, sans précaution, 5 centimètres cubes d'eau dont l'affusion, détermine une élévation de température qui provoque l'élimination du sulfure de carbone restant.

Additionner le liquide clair ainsi obtenu de 20 centimètres cubes d'eau. Bien mélanger et le verser ensuite dans une boule à décantation où il est agité avec 4 à 5 centimètres cubes d'éther sulfurique qui s'empare des composés nitrés presque insolubles dans l'eau.

Soutirer complètement la couche aqueuse inférieure, éliminer le peu d'acide restant dans l'entonnoir en lavant une fois à l'eau et à l'éther. Recueillir l'éther, soit dans un vase plat et large si on veut opérer par évaporation spontanée, soit dans une fiole conique ou un petit ballon si l'on veut enlever le solvant par distillation au bain-marie.

c) *Transformation des hydrocarbures nitrés en*

amines. — Quel que soit le procédé adopté, les dérivés nitrés fixes qui restent comme résidus sont additionnés d'environ 200 centimètres cubes d'eau acidulée par l'acide chlorhydrique (environ 5 à 10 % puis d'une goutte de chlorure de platine et de 0 gr,2 à 0 gr,3 de poudre de zinc, de façon à produire un dégagement d'hydrogène que l'on prolonge au moins pendant 10 minutes.

d) *Formation d'un sel diazoïque.* — Filtrer et au liquide clair et froid (15°, au maximum), acidifié, si c'est nécessaire, par l'acide chlorhydrique, ajouter 4 à 5 gouttes d'une solution d'azotite de soude à 10 %.

Après une dizaine de secondes, neutraliser l'excès d'acide par du carbonate de soude qu'on peut employer en léger excès sans inconvénient, mais en évitant tout dégagement de chaleur.

e) *Copulation avec un phénol.* — Dès que le carbonate est en excès, il se produit un précipité blanc. Ajouter deux gouttes d'une solution alcaline de naphthol.

Naphtol	05 ^r I
Soude (D = 1,33).	5 cm ³
Eau.	100 cm ³

Si la benzine existe dans l'alcool incriminé, il se produit, par cette addition, une matière colorante rouge orangé.

Les homologues supérieurs de la benzine donnent également dans les mêmes conditions, des matières colorantes qui trahissent leur présence.

Analyses d'Alcools en nature

Numéros	Degrés	Aldéhyde calculée en acétone pour 0/0 en vol.	Acidité pour 0/0 en vol.	Essai Rose Huiles essentielles calculées en alcool amy- lique pour 0/0 en vol.	Huiles essentielles Procédé Bardy pour 0/0 en vol.	Méthylène
1	90°, 1	0,46	0 gr. 016	3,50	2,16	0
2	90, 6	0,60	0 » 018	2,17	1,60	0
3	95, 6	0,60	0 » 0110	0,98		0
4	90, 1	0,33	0 » 0030	0,42		0
5	90, 2	0,30	0 » 006	0,63		0
6	89, 9	0,21	0 » 0024	0,35		0
7	90, 6	0,99	0 » 0084	1,54		0
8	91, 6	1,08	0 » 0156	5,39	4,16	0
9	91, 1	1,00	0 » 0108	4,50	2,00	0
10	90, 7	1,77	0 » 0072	0,90		0

ANALYSE DES MÉTHYLÈNES

Les méthylènes sont soumis aux essais suivants :

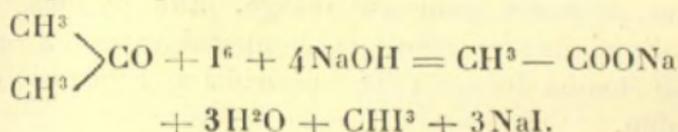
- a) détermination du degré alcoométrique ;
- b) dosage volumétrique de l'acétone ;
- c) dosage des impuretés totales ;
- d) dosage des éthers calculés en acétate de méthyle ;
- e) détermination des impuretés réelles ;
- f) recherche de l'alcool éthylique.

a) **Détermination du degré alcoométrique.** — On opère dans les mêmes conditions que celles qui ont été fixées pour l'alcool nature.

b) **Dosage de l'acétone.** — Ce dosage repose sur un fait déjà ancien observé par LIEBEN, que l'alcool méthylique pur ne donne pas de précipité d'iodoforme, quand on fait agir sur lui l'iode en solution alcaline, mais qu'il s'en produit un, dans les mêmes conditions, s'il renferme de l'acétone.

Cette observation a servi de base aux méthodes de dosage indiquées, d'abord, par KREMER qui pesait l'iodoforme formé au cours de cette réaction, puis ensuite par MESSINGER (1) qui arrivait au même résultat par voie volumétrique.

La réaction qui se produit dans cette méthode peut être exprimée par la formule



(1) *Berichte d. Chem. Gesell.*, 1888, p. 3366.

D'autres savants, DELACHANAL, VINCENT, BARDY étudièrent cette méthode. C'est à BARDY que l'on doit le procédé technique suivi dans les laboratoires du Ministère des Finances.

L'acétone n'est pas le seul corps existant dans les méthylènes qui puisse former un précipité d'iodoforme avec la solution iodo-alcaline. On connaît, en effet, outre l'aldéhyde, des cétones supérieures, méthyéthylcétone, méthylpropylcétone, etc., qui se comportent, en présence du même réactif comme la diméthylcétone. De sorte que le nombre fourni par le dosage représente, non pas la proportion d'acétone pure, mais bien la teneur global des corps agissant sur l'iode en solution alcaline, teneur qu'il est convenu d'évaluer, avec juste raison, en acétone, puisque celle-ci forme la presque totalité du mélange des produits pouvant donner de l'iodoforme.

La méthode consiste donc à déterminer l'indice d'iode du méthylène dans des conditions déterminées et toujours invariables, calculer sa teneur en acétone en fonction de l'iode absorbé et corriger le résultat d'après les indications fournies par un *type* renfermant 25 % d'acétone pure, de l'alcool méthylique et une proportion d'eau telle que le mélange marque 90° à la température de 15°.

Cette correction a le précieux avantage de négliger les influences dues à la température, au jaugeage défectueux des pipettes et aux changements de titre des liqueurs préparés pour ce dosage. Elle permet, en outre, d'obtenir des résultats comparables entre eux, puisque chaque dosage a été rapporté à un type unique, immuable.

Le dosage volumétrique de l'acétone exige la préparation des liqueurs suivantes :

- 1^o solution de soude ;
- 2^o solution d'acide sulfurique ;
- 3^o solution 1/5 normale d'iode ;
- 4^o solution d'hyposulfite de soude 1/20 normale ;
- 5^o solution d'empois d'amidon.

Préparation de la solution de soude. — Cette liqueur contient environ 80 grammes de soude NaOH par litre. C'est une solution double normale. Comme son titre n'a pas besoin d'être rigoureusement exact, on dissout simplement 500 grammes de soude pure du bicarbonate dans 5 litres d'eau (1). On obtient ainsi une solution correspondant sensiblement à 80 grammes de NaOH par litre.

Solution d'acide sulfurique. — Elle contient 100 grammes d'acide sulfurique monohydraté par litre. Comme l'acide sulfurique à 66° Baumé correspond à la formule SO^4H^2 , il faut, pour obtenir la solution, diluer, avec de l'eau, en prenant les précautions ordinaires, 500 grammes de cet acide au volume de 5 litres.

Solution 1/5 normale d'iode. — On peut peser exactement 127 grammes d'iode pur, bi-sublimé et les dissoudre avec 250 grammes d'iodure de potassium dans de l'eau distillée puis amener la solution au volume de 5 litres ; mais, il est préférable, étant données les impuretés qui se trouvent dans l'iode livré par le commerce, de peser 130 grammes d'iode bi-sublimé et de le dissoudre dans la quantité d'eau calculée nécessaire pour obtenir une solution exactement 1/5 normale.

La dissolution de l'iode s'opérera de la manière

(1) La soude doit être rigoureusement exempte de corps réducteurs et oxydants (nitrates, nitrites, etc...)

suivante : poser dans le fond d'un grand entonnoir, (fig. 15) un disque en porcelaine percé de trous. Mettre, au-dessus, le quart de l'iodure de potassium à em-

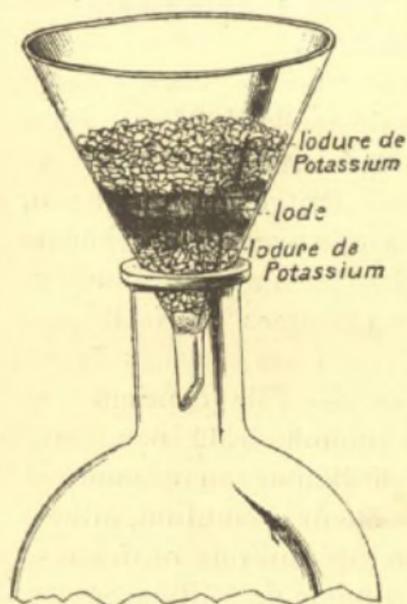


Fig. 15.

ployer, soit 62 gr,5 ; égaliser bien la surface, mettre dessus les 127 grammes d'iode que l'on recouvre des 187 gr,5 d'iodure restant. Verser, peu à peu, de l'eau tiède sur la couche supérieure d'iodure de potassium ; la solution très concentrée d'iode qui se forme ainsi dissout rapidement l'iode. Compléter ensuite le volume à 5 litres à la température de 15° et agiter pour rendre la solution homogène. Elle

sera corrigée et amenée au titre 1/5 normal par le moyen indiqué un peu plus loin.

Préparation de la solution d'hyposulfite de soude 1/20 normale. — Dissoudre dans de l'eau distillée 62 gr,025 d'hyposulfite de soude pur, séché à l'air. Amener la solution au volume de 5 litres à 15°, après avoir eu soin d'ajouter 15 centimètres cubes de soude bi-normale.

Toutefois, il est plus exact de peser un poids d'hyposulfite de soude cristallisé supérieur à celui indiqué ci-dessus — 69 grammes, par exemple, — de les dissoudre dans cinq litres d'eau après addition de 15 centimètres cubes de soude bi-normale. Déterminer ensuite le titre

de la liqueur au moyen d'une solution d'iode $\frac{1}{5}$ N (iode purifié par plusieurs sublimations successives) et la corriger par une addition convenable d'eau pour qu'elle soit exactement $\frac{1}{20}$ normale.

Il est de la plus haute importance que les solutions d'iode $\frac{1}{5}$ N et d'hyposulfite de soude $\frac{1}{20}$ N se correspondent exactement en prenant un volume de la première et quatre volumes de la seconde.

Préparation de la solution d'empois d'amidon. — Délayer cinq grammes d'amidon dans 25 centimètres cubes d'eau froide, verser le mélange dans 500 centimètres cubes d'eau distillée bouillante et maintenir l'ébullition pendant cinq minutes. Laisser refroidir, ajouter deux grammes d'acide salicylique pour empêcher la décomposition de l'amidon. Agiter, laisser reposer et décantier la liqueur claire qui sera utilisée pour les dosages d'iode.

On peut aussi se servir avantageusement, comme l'a recommandé MATHIEU ⁽¹⁾ d'une solution d'amidon soluble, ce dernier étant préparé d'après les indications de FERNBACH et de J. WOLFF. On met en contact, pendant une heure, 500 grammes de fécule de pomme de terre de première qualité avec un litre d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique à 1 ‰. Pour préparer cette solution, il suffit de verser 3 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur, concentré dans un litre d'eau distillée. On agite à plusieurs reprises de façon à

(1) *As. Ch. et Dist.*, t. 27, 1910, p. 1167.

assurer le contact de tous les grains de fécule avec l'acide chlorhydrique. On jette le tout sur un entonnoir en porcelaine avec disque à trous sur lequel on a placé une feuille de papier à filtre. On essore à la trompe et quand le liquide s'est écoulé, on essore de nouveau et on répète une seconde fois la même opération. Puis on lave à l'eau distillée jusqu'à ce que le liquide filtré ne colore plus en rose l'hélianthine (ajouter une goutte de l'indicateur dans 10 centimètres cubes de filtratum).

On étend la fécule humide par petits fragments sur du papier à filtre et on porte dans une étuve chauffée à 35° environ pendant 24 heures. Au bout de ce temps, on réduit en poudre les petits tas de fécule et on répand la matière sur une grande surface (une cuvette de photographie remplit très bien cet office). L'épaisseur de la couche de fécule ne doit pas dépasser 1 centimètre. On garnit ainsi plusieurs cuvettes et on les porte dans une étuve chauffée vers 80-90°.

Au bout de 2 à 3 heures, l'opération est terminée. L'amidon soluble préparé et séché comme il vient d'être dit se conserve indéfiniment.

On prépare le réactif en faisant bouillir quelques instants, un gramme de cet amidon avec 100 centimètres cubes d'eau. Après filtration, on a un liquide très limpide, sans grumeaux, ne renfermant pas de dextrines et qui, par l'iode se colore en bleu très franc et se décolore instantanément par disparition de l'excès d'iode.

Note. — Quand on a une série d'analyses de méthylènes à effectuer, il est avantageux de se servir de l'appareil représenté par la figure 16. C'est un support en bois dont l'étagère supérieure porte quatre flacons de 1 litre et demi de capacité, à tubulure inférieure. Les

tubulures des trois flacons contenant les liqueurs titrées de soude, d'acide sulfurique et d'hyposulfite de soude

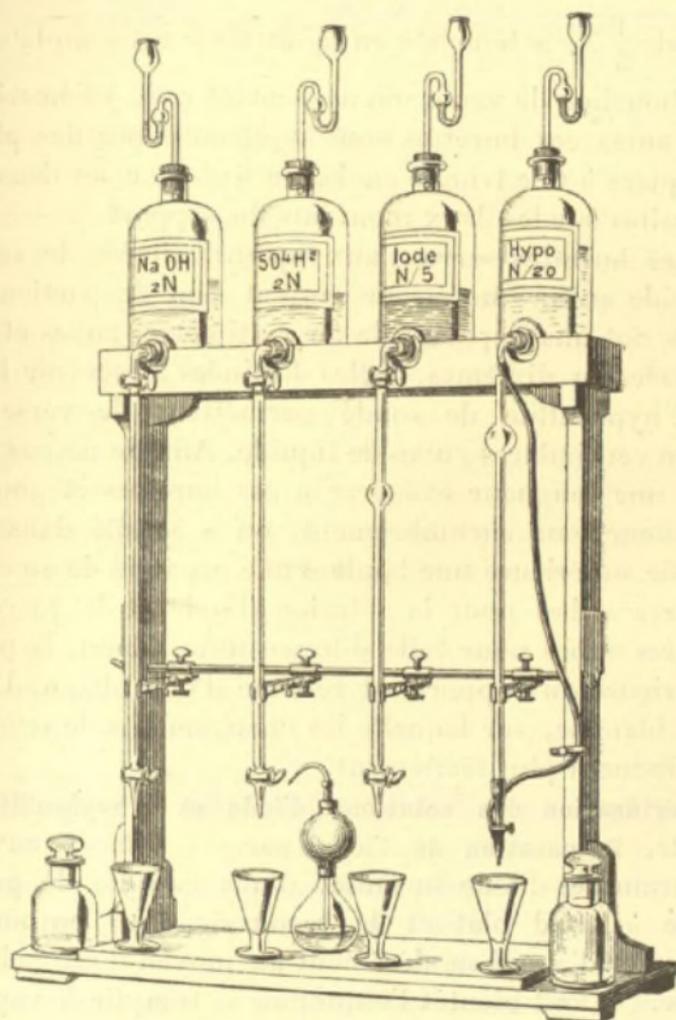


Fig. 16.

sont obturées par un bouchon de caoutchouc à un trou dans lequel passe un tube en verre recourbé à angle

droit et muni d'un robinet de verre destiné à alimenter les burettes placées respectivement au-dessous de chacun de ces tubes. Pour le flacon de la solution d'iode $\frac{1}{5}$ N, le bouchon en caoutchouc est remplacé par un bouchon de verre soigneusement rodé à l'émeri.

Toutes ces burettes sont supportées par des pinces adaptées à une tringle en laiton fixée par ses deux extrémités sur les deux montants du support.

Les burettes servant aux liqueurs titrées de soude, d'acide sulfurique, ne présentent rien de particulier : elles ont une capacité de 50 centimètres cubes et sont divisées en dixièmes. Celles destinées à recevoir l'iode et l'hyposulfite de soude permettent de verser 65 et 80 centimètres cubes de liquide. Afin de ne pas donner une longueur exagérée à ces burettes et pour diminuer leur encombrement, on a soufflé dans leur partie supérieure une boule d'une capacité de 20 centimètres cubes pour la solution d'iode et de 40 centimètres cubes pour celle d'hyposulfite. Enfin, la partie inférieure du support est revêtue d'une plaque d'opaline blanche, sur laquelle les changements de teinte se distinguent plus facilement.

Vérification des solutions d'iode et d'hyposulfite de soude. Préparation de l'iode pur. — Placer environ 15 grammes d'iode au milieu d'une capsule de porcelaine à fond plat et la recouvrir d'un entonnoir. Chauffer d'abord modérément au moyen d'un bain de sable. On voit bientôt l'entonnoir se remplir de vapeurs violettes, régler le feu de façon que ces vapeurs ne s'échappent pas par la douille. Lorsqu'il ne reste plus au fond de la capsule qu'un faible résidu, enlever l'entonnoir et détacher l'iode des parois en

choisissant celui qui s'est sublimé dans la partie supérieure.

Recommencer cette opération une deuxième fois, recueillir l'iode ainsi purifié et préparer avec lui une solution 1/5 N. Pour cela, peser 7gr,620 de cet iode, les verser dans un ballon jaugé de 300 centimètres cubes bouché à l'émeri et laver le flacon dans lequel on a pesé l'iode au moyen d'une solution de 15 grammes d'iodure de potassium dans environ 100 centimètres cubes d'eau. Continuer le lavage jusqu'à complet enlèvement de l'iode. Laisser digérer pour que la dissolution totale de l'iode s'effectue et maintenir le ballon bien bouché. Compléter alors au volume de 300 centimètres cubes à 15°.

D'autre part, préparer une solution d'hyposulfite de soude 1/20 N, peser 12gr,045 de ce sel bien desséché à l'air pendant 24 heures sur du papier à filtre, les dissoudre dans l'eau et compléter le volume à un litre à 15°.

Prélever 20 centimètres cubes de la solution type d'iode 1/5 N préparée comme il vient d'être dit, ajouter 2 centimètres cubes d'une solution bi-normale d'acide sulfurique et verser ensuite la solution d'hyposulfite de soude que l'on vient de préparer. Quand la teinte jaune de la solution d'iode est presque disparue, ajouter de l'empois d'amidon qui doit développer une coloration bleue. Continuer à faire couler peu à peu la solution d'hyposulfite de soude 1/20 N dans le mélange jusqu'à disparition de la teinte bleue. On doit verser, par exemple, pour obtenir ce résultat 80 cm³,4 de la solution d'hyposulfite. Cette solution est donc sensiblement 1/20 normale.

Pour vérifier cette même solution d'hyposulfite, il

faut peser 4 gr,92 de bichromate de potasse préalablement fondu et refroidi sous l'exsiccateur à acide sulfurique. Dissoudre ce poids dans de l'eau distillée et compléter au volume de un litre à 15°. Cette solution correspond à 12 gr,7 d'iode c'est-à-dire qu'en présence d'acide chlorhydrique et d'iodure de potassium en excès elle est susceptible de mettre 12 gr,7 d'iode en liberté par litre, soit 1/10 N.

40 centimètres cubes de la solution de bichromate additionnés de 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique et de 30 centimètres cubes d'une solution d'iodure de potassium à 100 grammes par litre et de quelques gouttes d'empois d'amidon, doivent exiger, pour obtenir une solution incolore, 80 cm³,4 de la solution d'hyposulfite de soude 1/20 N, soit le nombre de centimètres cubes déjà trouvé en fonction de la solution d'iode 1/5 N.

Dans ces conditions, on peut considérer que la solution d'iode 1/5 N type est exacte et on peut procéder à l'établissement des solutions d'iode 1/5 N et d'hyposulfite de soude 1/20 N aux titres qu'elles doivent avoir.

Établissement des solutions d'iode et d'hyposulfite de soude à leurs titres respectifs de 1/5 N pour l'iode et 1/20 N pour l'hyposulfite de soude. — Sachant que 80 cm³,4 de la solution d'hyposulfite de soude correspondent à 20 centimètres cubes d'iode 1/5 N, il faut titrer, en fonction de cette solution type, les 5 litres de liqueur d'iode. Si l'on suppose que 20 centimètres cubes de cette dernière exigent 81 cm³,2 d'hyposulfite type, elle est trop concentrée et il est nécessaire de la diluer avec de l'eau pour que 20 centimètres cubes ne correspondent plus qu'à 80 cm³,4 d'hyposulfite type. Le

nouveau volume x que la liqueur devra occuper, après dilution, est donné par la proportion :

$$\frac{81,2}{80,4} = \frac{x}{5} \quad \text{d'où} \quad x = \frac{81,2 \times 5}{80,4} = 5^{\text{lit}},049.$$

Il faut donc ajouter 49 centimètres cubes d'eau distillée à 5 litres de solution d'iode ou 9 cm³, 8 d'eau, pour chaque litre de liqueur d'iode à ajuster.

Après addition de ce volume d'eau et agitation énergique du mélange pour le rendre homogène, on refait deux autres essais de 20 centimètres cubes chacun qui doivent nécessiter 80 cm³,4 correspondant rigoureusement à 20 centimètres cubes de la solution 1/5 N d'iode.

Il reste, maintenant, à titrer la liqueur d'hyposulfite en fonction de la solution d'iode 1/5 N.

Pour cela, 20 centimètres cubes d'iode 1/5 N exigent, pour leur décoloration en présence d'empois d'amidon, 75 centimètres cubes de la solution d'hyposulfite. Celle-ci est trop concentrée, il faut donc la diluer, pour la rendre exactement 1/20 normale, d'un volume d'eau calculé d'après la proportion

$$\frac{80}{75,0} = \frac{x}{5} \quad \text{d'où} \quad x = \frac{5 \times 80}{75} = 5^{\text{lit}},266$$

On doit donc ajouter 266 centimètres cubes d'eau à 5 litres de la solution, ou 53 cm³, 2 d'eau par litre de liqueur d'hyposulfite à corriger. Après agitation du liquide, on refait un dosage :

20 centimètres cubes d'iode ont exigé cette fois 79 cm³,8 d'hyposulfite, la solution est encore trop concentrée, il faut donc l'étendre d'un volume d'eau calculé d'après la proportion

$$\frac{80}{79,8} = \frac{x}{5,266} \quad \text{d'où} \quad x = \frac{80 \times 5,266}{79,8} = 5^{\text{lit}},279$$

Après addition de 13 cm^3 d'eau ($5.279 - 5.266 = 13$) au volume de la solution restante, trois essais de 20 cm^3 d'iode $1/5 \text{ N}$ ont nécessité 80 cm^3 , 1 — 80 cm^3 , 2 — et 79 cm^3 , 9 de la solution d'hyposulfite. La solution d'iode est bien $1/5$ normale et celle d'hyposulfite de soude $1/20$ normale.

Note. — Comme les solutions d'iode dans l'iodure de potassium sont assez concentrées, il faut avoir soin de les laisser écouler très lentement de la pipette, si on veut éviter des pertes de solution par adhérence au verre.

Pratique de l'essai. — Les méthylènes ainsi que les ampoules contenant le *type* sont abandonnés pendant plusieurs heures dans un endroit dont la température

est aussi voisine que possible de 15° . Dans tous ces essais, la température a une grande influence, puisque l'on opère sur des liquides alcooliques à degré très élevé qui ont un coefficient de dilatation très grand. Il est donc indispensable d'opérer à la même température pour le *type* et les échantillons.

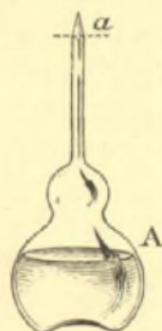


Fig. 17.

Les ampoules de méthylène A sont scellées à la lampe (fig. 17). Elles renferment environ 50 centimètres cubes

de liquide. Vérifier d'abord si l'ampoule ne fuit point, l'ouvrir ensuite en donnant un trait de lime en *a* à 5 millimètres au plus de l'extrémité supérieure du tube, en évitant de tenir l'ampoule à pleine main. Lorsque la pointe de l'ampoule est brisée, introduire un tube de verre effilé d'une longueur suffisante, que l'on réunit au moyen d'un tube de caoutchouc à une pipette à deux traits (fig. 18 et 19).

Sur le liquide de l'ampoule, prélever par aspiration

très exactement deux prises d'essai de 20 centimètres cubes chacune que l'on fait écouler dans deux carafes jaugées de un litre contenant 750 centimètres cubes

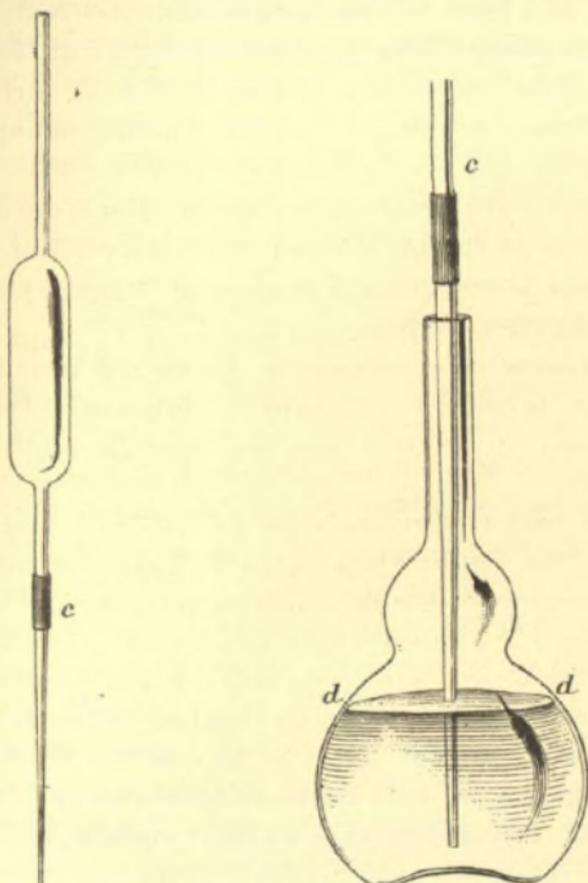


Fig. 18 et 19.

d'eau distillée afin d'éviter les pertes par évaporation due à l'élévation de température que provoquent les premières gouttes d'eau ajoutées à l'alcool.

Prélever ensuite 20 centimètres cubes de chaque méthylène à essayer et les laisser écouler comme pour

les méthylènes types dans des carafes jaugées d'un litre contenant 750 centimètres cubes d'eau distillée. Compléter toutes ces solutions au volume de 1000 cm³ et agiter avec soin, car certains méthylènes renferment des huiles essentielles insolubles dans l'eau qui forment une émulsion et tendent à remonter à la surface du liquide d'où il résulte un défaut d'homogénéité de la solution.

Les deux *types* et tous les échantillons de méthylènes préparés comme il vient d'être dit et dont il faut déterminer la teneur en acétone sont soumis aux opérations décrites ci-après.

1° Mesurer 20 centimètres cubes de chacune des solutions préparées ci-dessus (méthylènes types et méthylènes à essayer) rendues bien homogènes par l'agitation.

2° Les verser dans une série de flacons à essais d'argent de 300 centimètres cubes de capacité contenant 30 centimètres cubes de soude bi-normale.

3° Verser N centimètres cubes de la liqueur d'iode (55 centimètres cubes), laisser réagir pendant une heure, en agitant de temps en temps. Déterminer, une fois pour toutes, le volume de la solution d'iode adhérente aux parois de la burette construite spécialement pour ce dosage (environ 0 cm³, 2) et le soustraire du volume lu directement après écoulement de la solution.

4° Au bout d'une heure, ajouter 30 centimètres cubes de la solution sulfurique, de façon à rendre le liquide franchement acide.

5° Laisser tomber ensuite la liqueur d'hyposulfite jusqu'à ce que la décoloration soit presque complète ; à ce moment, ajouter 4 à 5 centimètres cubes d'empois

d'amidon et continuer à verser la solution d'hyposulfite jusqu'à décoloration totale.

6° Noter le nombre de centimètres cubes employés, soit n ce nombre, chercher la valeur en centimètres cubes d'iode (la solution d'hyposulfite étant quatre fois plus faible que la solution d'iode, il faut pour arriver à l'équivalence diviser n par 4).

7° Soustraire ce nombre $n/4$ de N , ce qui représente le nombre de centimètres cubes de solution d'iode absorbés par l'acétone et multiplier la différence par 0,6073.

La formule $(N - \frac{n}{4}) \times 0,6073$ donne la quantité d'acétone $\%$ en volume contenue dans le méthylène.

Pour que le dosage ait toute l'exactitude désirable, il est nécessaire que $n/4$ soit au moins égal à 10 centimètres cubes de solution d'iode, ce qui revient à dire qu'il faut ajouter une quantité suffisante d'iode pour qu'il en reste au moins 10 centimètres cubes à l'état libre après que l'acétone a été décomposée. Il faut donc se placer dans des conditions telles, que le nombre de centimètres cubes d'hyposulfite nécessaires pour produire la décoloration, soit au moins égal à 40 (10×4) mais il n'est pas prudent de dépasser le nombre de 80 centimètres cubes d'hyposulfite qui correspond, comme on le sait, à 20 centimètres cubes d'iode $1/5 N$.

Comme les méthylènes envoyés par l'Administration, tout en ne présentant pas régulièrement une teneur en acétone comprise entre 24,5 et 25,5 $\%$, ne s'écartent cependant pas beaucoup de ces limites, on verse ordinairement un nombre de centimètres cubes d'hyposulfite compris entre 40 et 80 pour décolorer les 55 cen-

Teneur en Acétone

Prise d'essai : 20 centimètres cubes de la dilution de 20 centimètres

Volume d'Iode N/5 = 55 centimètres

Volume d'hypo. N/20	Acétone 0/0						
44 ^{cc} ,0	26,60	47 ^{cc} ,0	26,15	50 ^{cc} ,0	25,69	53 ^{cc} ,0	25,23
1	58	1	13	1	67	1	22
2	57	2	11	2	66	2	20
3	55	3	10	3	64	3	18
4	53	4	09	4	62	4	17
5	52	5	07	5	61	5	15
6	50	6	05	6	59	6	13
7	49	7	03	7	58	7	12
8	47	8	02	8	56	8	10
9	46	9	26,00	9	55	9	08
45 ^{cc} ,0	26,45	48 ^{cc} ,0	25,99	51 ^{cc} ,0	25,54	54 ^{cc} ,0	25,06
1	43	1	98	1	52	1	05
2	41	2	97	2	50	2	04
3	40	3	96	3	49	3	02
4	39	4	95	4	48	4	01
5	37	5	93	5	46	5	25,00
6	35	6	91	6	44	6	24,98
7	34	7	90	7	42	7	97
8	33	8	89	8	41	8	95
9	31	9	87	9	40	9	93
46 ^{cc} ,0	26,29	49 ^{cc} ,0	25,86	52 ^{cc} ,0	25,38	55 ^{cc} ,0	92
1	28	1	84	1	37	1	91
2	27	2	81	2	36	2	89
3	25	3	80	3	34	3	88
4	23	4	78	4	32	4	86
5	22	5	77	5	31	5	85
6	21	6	75	6	29	6	83
7	19	7	74	7	28	7	82
8	17	8	73	8	26	8	81
9	16	9	71	9	25	9	79

Pour les teneurs en dehors du tableau : Acétone 0/0 =

dans les Méthylènes

cubes de méthylène dans 1.000 centimètres cubes.

cubes comptés pour 54 cm³, 8.

Volume d'hypo. N/20	Acétone 0/0	Volume d'hypo. N/20	Acétone 0/0	Volume d'hypo. N/20	Acétone 0/0	Volume d'hypo. N/20	Acétone 0/0
56 ^{cc} ,0	24,77	59 ^{cc} ,0	24,32	62 ^{cc} ,0	23,86	65 ^{cc} ,0	23,44
1	76	1	30	1	84	1	42
2	75	2	29	2	83	2	40
3	73	3	28	3	82	3	38
4	71	4	26	4	81	4	36
5	70	5	24	5	80	5	35
6	69	6	23	6	78	6	33
7	67	7	22	7	76	7	31
8	65	8	21	8	74	8	29
9	64	9	19	9	72	9	27
57 ^{cc} ,0	24,63	60 ^{cc} ,0	24,17	63 ^{cc} ,0	23,71	66 ^{cc} ,0	23,26
1	61	1	15	1	69	1	25
2	59	2	14	2	67	2	24
3	58	3	12	3	66	3	22
4	57	4	10	4	65	4	20
5	55	5	08	5	62	5	19
6	53	6	07	6	60	6	17
7	52	7	06	7	59	7	15
8	51	8	04	8	58	8	13
9	49	9	03	9	57	9	12
58 ^{cc} ,0	24,47	61 ^{cc} ,0	02	64 ^{cc} ,0	23,56	67 ^{cc} ,0	10
1	46	1	24,00	1	54	1	08
2	45	2	23,98	2	53	2	07
3	43	3	96	3	52	3	06
4	41	4	95	4	50	4	03
5	40	5	94	5	49	5	02
6	39	6	92	6	48	6	01
7	37	7	91	7	47	7	23,00
8	35	8	89	8	46	8	22,97
9	33	9	88	9	45	9	95
						68 ^{cc} ,0	94

(N cm³ d'Iode — $\frac{N}{4}$ cm³ hyposulfite) 0,6073.

timètres cubes d'iode. Mais s'il était nécessaire, il conviendrait d'augmenter ou de diminuer la proportion d'iode afin d'avoir toute garantie d'exactitude.

Lorsque les deux dilutions types ont donné des résultats qui ne s'écartent au maximum que de 0,2 % l'un de l'autre, on prend la moyenne des deux nombres. S'il existait, entre eux, un écart plus grand, il faudrait recommencer le dosage.

Exemple : deux dilutions du même méthylène type ont exigé, en employant 54 cm³, 8 d'iode; l'une 56 cm³, 8; l'autre 56 cm³, 7 d'hyposulfite

La première a donné :

$$\text{Acétone } \% = \left(54,8 - \frac{56,8}{4} \right) 0,6073 = 24,65$$

et la deuxième :

$$\text{Acétone } \% = \left(54,8 - \frac{56,7}{4} \right) 0,6073 = 24,67.$$

Les deux résultats sont sensiblement identiques.

Le *Type* donnant à l'analyse 24,66 % d'acétone au lieu de 25 %, il y a lieu d'ajouter la différence

$$25 - 24,66 = 0,34$$

à tous les résultats trouvés pour la même série de méthylènes analysés en même temps que ces deux *Types*.

Ainsi un méthylène ayant, pour 54 cm³, 8 de solution d'iode, nécessité 57 cm³, 5 de solution d'hyposulfite renferme :

Acétone directe %	$= \left(54,8 - \frac{57,5}{4} \right) 0,6073 = 24,54$
Correction	0,34
Acétone réelle %	24,88

Lorsque la teneur en acétone trouvée pour les méthylènes est comprise entre 24,5 et 25,5, on admet ce résultat comme définitif. Mais, si la teneur est en dehors de ces limites, on recommence le dosage pour en être bien certain. Si le nouveau résultat diffère du premier de moins de 0,2 $\frac{0}{0}$, on prendra la moyenne des deux déterminations.

c) **Dosage des impuretés totales dans les méthylènes. Procédé Barillot. Instruments nécessaires.** — Tubes de Röse analogues à ceux employés pour la détermination des alcools supérieurs dans les alcools nature, mais d'un volume moindre. La partie inférieure de chacun de ces tubes a une capacité de 50 centimètres cubes, le volume de la boule supérieure n'est que d'environ 200 centimètres cubes. La tige réunissant ces deux parties est divisée de 49 à 55 en centimètres cubes et en dixièmes.

Pipette de DUPRÉ laissant s'écouler automatiquement un volume exact de 50 centimètres cubes.

Liqueurs nécessaires :

Chloroforme pur.

Bisulfite de soude à 37,5 B⁴ ($D = 1,35$). La solution de bisulfite doit être exempte d'acide sulfureux, car s'il y en avait, celui-ci se dissoudrait au cours de l'essai dans le chloroforme et provoquerait une augmentation de volume qui serait comptée comme impureté. Cette cause d'erreur est évitée en procédant à un essai à blanc et en tenant compte dans la série des essais de l'augmentation de volume du chloroforme due à la présence de l'acide sulfureux. Mais, il est préférable de saturer l'acide sulfureux libre du bisulfite comme il suit.

Agiter d'abord le fût ou la bonbonne renfermant le bisulfite ; s'assurer, par les grands froids, que le bisulfite n'a pas commencé à cristalliser ; dans ce cas dissoudre les cristaux. Prélever 100 centimètres cubes du mélange homogène dans un entonnoir à robinet bouché à l'émeri, ajouter 175 centimètres cubes d'eau et 50 centimètres cubes de chloroforme. Agiter, laisser reposer et filtrer 5 centimètres cubes de chloroforme, ajouter 3 gouttes de solution d'iode $1/5$ N. On doit avoir une coloration rose persistante ; si le rose disparaît, c'est qu'il y a de l'acide sulfureux en excès, verser alors dans l'entonnoir, au moyen d'une burette graduée, une solution de soude ($D = 1,35$). Après chaque addition de soude, agiter et faire un nouvel essai à l'iode jusqu'à obtention de la coloration rose persistante.

Soit n le nombre de centimètres cubes de soude qu'il a fallu ajouter à 100 centimètres cubes de bisulfite pour neutraliser l'acide sulfureux libre. Pour corriger un litre, il faudra $10 \times n$ centimètres cubes de soude à 1,35 et pour un volume V exprimé en litres, il sera nécessaire d'en verser un volume égal à $V \times 10 \times n$.

Pratique de l'essai. — La meilleure disposition à employer est de placer le flacon à chloroforme dans un bac disposé pour recevoir, en été, de l'eau froide courante qui refroidira en même temps les tubes de Röse remplis de la façon indiquée ci-dessous. Ce dispositif permet de lire le volume de chloroforme augmenté de celui des impuretés totales des méthylènes sensiblement à la même température que celle où le volume initial de chloroforme a été mesuré.

Pour corriger le volume de toutes ces causes d'erreur, variations de température, jaugeage défectueux des pipettes, solubilité d'une petite quantité de chloroforme

dans l'eau, etc., il est plus exact d'opérer, en même temps, sur tous les échantillons à analyser et sur le restant du méthylène-type dont on s'est servi pour le dosage de l'acétone et qui, lui, est exempt d'impuretés méthyliques solubles dans le chloroforme.

En corrigeant les volumes lus sur la graduation des tubes de RÖSE contenant les méthylènes à essayer, de l'augmentation du volume de chloroforme dans l'essai avec le méthylène-type, on tiendra compte de toutes les causes d'erreur énumérées plus haut, le *type* ayant été traité dans des conditions semblables à celles des méthylènes à examiner :

1° Préparer le mélange suivant :

25	centimètres cubes	du méthylène à essayer ;
60	»	» d'eau ;
38	»	» de bisulfite de soude (D = 1,35).

ce dernier volume est mesuré au moyen du petit ballon spécial (fig. 20).

2° Introduire, au moyen de la pipette de DUPRÉ, 50 centimètres cubes de chloroforme dans le tube de RÖSE.

3° Ajouter à ce chloroforme le mélange précédent refroidi, fermer le tube avec un bouchon rodé, retourner l'appareil et agiter au moyen de l'agitateur mécanique (fig. 6).

Après agitation de cinq minutes, imprimer au tube des mouvements giratoires autour de son axe vertical, pour détacher les bulles de chloroforme adhérentes aux parois du verre. Placer le tube dans le réservoir à eau

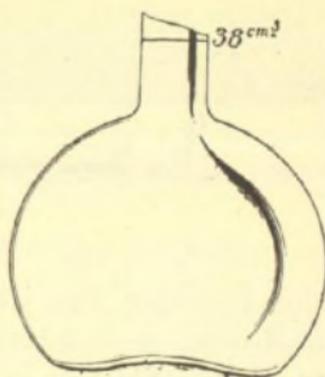


Fig. 20.

courante pour qu'il prenne la même température qu'avait le chloroforme quand on l'a mesuré (fig. 21).

Dès que tous les tubes sont à la même température, lire pour chaque tube l'augmentation de la couche

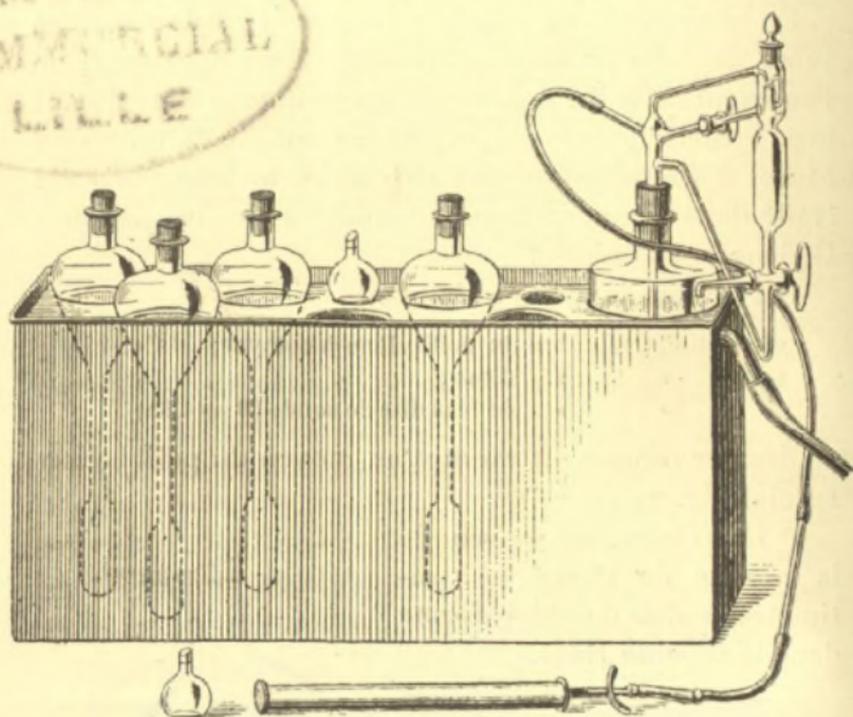


Fig. 21.

chloroformique. Corriger les volumes lus par l'indication donnée par le *type* et multiplier le nombre corrigé par 4 pour exprimer le taux pour 100 des impuretés totales.

Comme l'acceptation ou le rejet des méthylènes n'est prononcé que si les impuretés (déduction faite de l'acétate de méthyle) sont inférieures à 2,5, il est indispen-

sable de déterminer les proportions d'acétates contenues dans les méthylènes.

d) Dosage des éthers (calculés en acétate de méthyle). — Liqueurs nécessaires :

1° *Solution de soude demi-normale.* — Dissoudre environ 250 grammes de soude en plaques pour 10 litres de solution et titrer cette liqueur en fonction d'une solution titrée d'acide sulfurique. L'amener, ensuite, par addition d'eau, à ce qu'elle soit exactement demi-normale.

2° *Solution d'acide sulfurique demi-normal.* — Diluer 138 centimètres cubes d'acide ou 250 grammes dans 10 litres d'eau. Déterminer le titre en fonction de la solution précédente et la diluer avec de l'eau pour que ces deux solutions se neutralisent, exactement, volume à volume.

Pratique de l'essai. — 1° Mesurer un volume connu de méthylène (dans la généralité des cas, on emploie 20 centimètres cubes), les faire écouler dans une fiole à fond plat, de 250 centimètres cubes de capacité.

2° Ajouter un certain volume V de la solution de soude demi-normale qui est fonction de la proportion d'impuretés déterminée par le procédé BARILLOT et du volume de méthylène employé.

Si, par exemple, on a trouvé un total d'impuretés s'élevant

De 0 à 5 % prendre 2 cm³ de méthyl. et ajouter 25 cm³ de NaOH 1/2 N.
De 5 à 8 % » 10 cm³ » » 25 cm³ »
De 8 % et au-dessus, prendre 5 cm³ de méthylène et ajouter un volume de soude 1/2 N égal à deux fois le volume des impuretés totales.

Ainsi, pour un méthylène renfermant 15 % d'impu-

retés totales, on emploiera 30 centimètres cubes de soude $\frac{1}{2}$ N.

3° Ajouter quelques gouttes d'une solution alcoolique

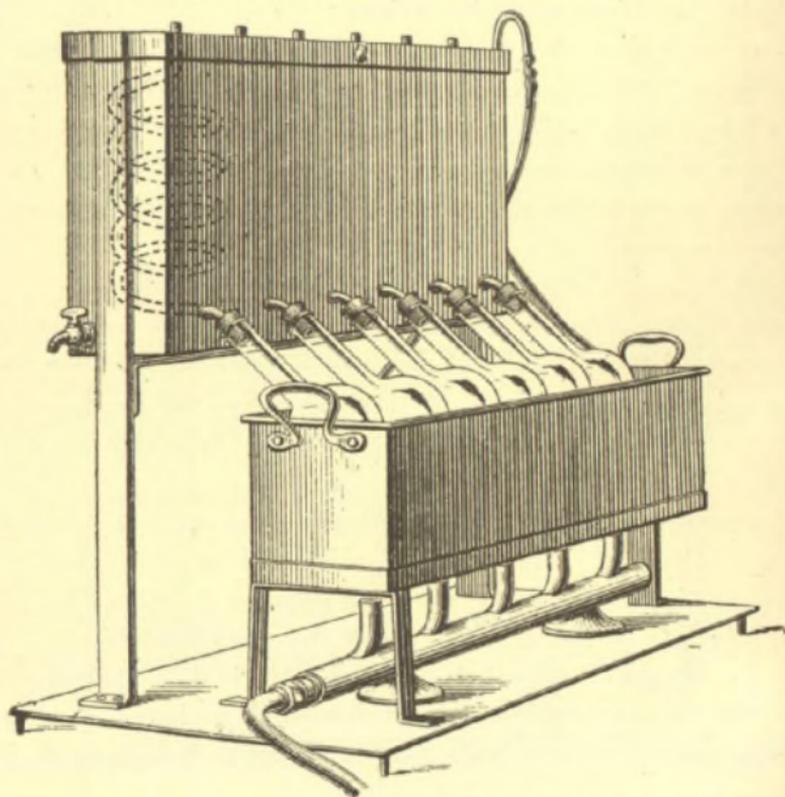


Fig. 22.

de phtaléine du phénol (1 %) et chauffer, au bain-marie, pendant une demi-heure, les fioles reliées chacune à un réfrigérant à reflux.

L'appareil représenté par la fig. 22 peut être employé quand on a une série de dosages à effectuer.

4° Titrer exactement l'excès de soude en versant de l'acide sulfurique demi-normal jusqu'à décoloration.

Soit n le nombre de centimètres cubes d'acide nécessaire pour obtenir la neutralisation exacte :

$V - n$ représente le nombre de centimètres cubes de soude employée à la saponification des éthers.

La quantité de produits saponifiables (calculée en acétate de méthyle) contenue dans 100 parties, en volume, du méthylène à essayer sera donnée par la formule :

$$\frac{100 (V - n) \times 0.03894}{C}$$

C étant le nombre de centimètres cubes de méthylène employé.

Si $C = 20$ centimètres cubes, la formule devient :

$$\text{Acétate de méthyle } \text{‰} = (V - n) \times 0,1947.$$

On peut se dispenser de recourir à ce calcul en faisant usage du tableau reproduit à la page 150.

e) Détermination des impuretés réelles. — La teneur en acétate de méthyle déduite du quantum d'impuretés totales (procédé BARILLOT) donnera la proportion d'impuretés réelles. Lorsque le volume des impuretés corrigées est supérieure à 5 ‰, il y a lieu de rechercher si le volume du chloroforme n'a pas été augmenté par des impuretés autres que celles dues au méthylène. On effectue, dans ce cas, la recherche de de l'alcool éthylique.

f) Recherche de l'alcool éthylique dans les méthylènes — Cet essai a pour but de vérifier si, dans le méthylène ayant donné à l'essai BARILLOT, une augmentation chloroformique anormale, celle-ci n'est pas produite par de l'alcool éthylique dont la présence peut être due, soit à des erreurs de manipula-

Dosage des impuretés saponifiables en acétate de méthyle dans les méthylènes.

Prise d'essai = 20 cm³ méthylène

NaOH N/2	Acétates 0/0								
0,1	0,01	4,1	0,80	8,1	1,58	12,1	2,36	16,1	3,14
2	0,3	2	82	2	60	2	38	2	16
3	0,5	3	84	3	62	3	40	3	18
4	0,7	4	86	4	64	4	42	4	20
5	0,9	5	88	5	66	5	44	5	22
6	1,1	6	90	6	68	6	46	6	24
7	1,3	7	92	7	70	7	48	7	26
8	1,5	8	94	8	72	8	50	8	28
9	1,7	9	96	9	73	9	52	9	31
1,0	0,19	5,0	0,98	9,0	1,75	13,0	2,54	17,0	3,33
1	2,1	1	1,00	1	77	1	56	1	35
2	2,3	2	0,2	2	79	2	58	2	37
3	2,5	3	0,3	3	81	3	60	3	39
4	2,7	4	0,5	4	83	4	62	4	41
5	2,9	5	0,7	5	85	5	64	5	43
6	3,1	6	0,9	6	87	6	66	6	45
7	3,3	7	1,1	7	89	7	68	7	47

1,8	0,35	5,8	1,13	9,8	1,91	13,8	2,70	17,8	3,49
9	37	9	15	9	93	9	72	9	51
2,0	0,39	6,0	1,17	10,0	1,95	14,0	2,74	18,0	3,52
1	41	1	19	1	97	1	76	1	54
2	43	2	21	2	98	2	78	2	56
3	45	3	23	3	2,00	3	80	3	58
4	47	4	25	4	02	4	82	4	60
5	49	5	27	5	04	5	84	5	62
6	50	6	29	6	06	6	86	6	63
7	52	7	31	7	08	7	88	7	65
8	54	8	33	8	10	8	89	8	67
9	56	9	34	9	12	9	91	9	69
3,0	0,58	7,0	1,36	11,0	2,14	15,0	2,92	19,0	3,71
1	60	1	38	1	16	1	94	1	73
2	62	2	40	2	18	2	96	2	74
3	64	3	42	3	20	3	98	3	76
4	66	4	44	4	22	4	3,00	4	78
5	68	5	46	5	24	5	02	5	80
6	70	6	48	6	26	6	04	6	82
7	72	7	50	7	27	7	06	7	84
8	74	8	52	8	28	8	08	8	86
9	76	9	54	9	31	9	10	9	88
4,0	0,78	8,0	1,56	12,0	2,34	16,0	3,12	20,0	3,90

Dosage des impuretés saponifiables en acétate de méthyle dans les méthylènes.

Prise d'essai = 20 cm³ méthylène (suite et fin)

NaOH N/2	Acétates 0/0										
20,1	3,92	24,1	4,70	28,1	5,48	32,1	6,26	36,1	7,04		
2	94	2	72	2	50	2	28	2	06		
3	96	3	74	3	52	3	30	3	08		
4	98	4	76	4	54	4	32	4	10		
5	4,00	5	78	5	56	5	34	5	12		
6	02	6	80	6	58	6	36	6	14		
7	04	7	82	7	60	7	38	7	16		
8	06	8	84	8	62	8	40	8	18		
9	08	9	86	9	64	9	42	9	20		
21,0	4,10	25,0	4,88	29,0	5,65	33,0	2,43	37,0	7,21		
1	12	1	90	1	67	1	45	1	23		
2	14	2	92	2	69	2	47	2	25		
3	16	3	94	3	71	3	49	3	27		
4	18	4	96	4	73	4	51	4	29		
5	20	5	98	5	75	5	53	5	31		
6	22	6	5,00	6	77	6	55	6	33		
7	24	7	01	7	79	7	57	7	35		

21,8	4,26	25,8	5,03	29,8	5,81	33,8	6,59	37,8	7,37
9	28	9	05	9	83	9	61	9	39
22,0	4,29	26,0	5,07	30,0	5,85	34,0	6,63	38,0	7,41
1	31	1	09	1	87	1	65	1	43
2	33	2	11	2	89	2	67	2	45
3	35	3	13	3	90	3	69	3	47
4	37	4	15	4	92	4	71	4	49
5	39	5	17	5	94	5	73	5	51
6	41	6	19	6	96	6	75	6	53
7	43	7	21	7	98	7	77	7	55
8	45	8	23	8	6,00	8	79	8	57
9	47	9	25	9	02	9	81	9	59
23,0	4,48	27,0	5,26	31,0	6,04	35,0	6,82	39,0	7,61
1	50	1	28	1	06	1	84	1	63
2	52	2	30	2	08	2	86	2	65
3	54	3	32	3	10	3	88	3	67
4	56	4	34	4	12	4	90	4	69
5	58	5	36	5	14	5	92	5	71
6	60	6	38	6	16	6	94	6	73
7	62	7	40	7	18	7	96	7	75
8	64	8	42	8	20	8	98	8	77
9	66	9	44	9	22	9	7,00	9	79
24,0	4,68	28,0	5,46	32,0	6,24	36,0	7,02	40,0	7,80

tions dans les ateliers de dénaturation, soit à des manœuvres frauduleuses.

Le principe de la méthode, pour déceler la présence de l'alcool éthylique dans les méthylènes, a été indiqué par BERTHELOT. Il est basé sur l'action de l'acide sulfurique, à chaud, sur l'alcool éthylique qui, dans ces conditions, donne de l'éthylène que l'on absorbe par le brome. Le bibromure d'éthylène, ainsi formé, est mesuré et, de son volume, on déduit le volume d'alcool existant dans le méthylène.

Pratique de l'essai. — Verser dans un ballon d'environ deux litres (fig. 23) 350 centimètres cubes d'acide sulfurique à 66° B^é. Ajouter, avec précaution, dans l'acide et en évitant une trop grande élévation de température, 50 centimètres cubes de méthylène suspect, laisser la réaction se produire pendant une demi-heure ; au bout de ce temps, chauffer d'abord doucement puis, ensuite, plus rapidement et plus fortement. Bientôt, il se dégage des gaz chargés d'acide sulfureux qui se lavent dans un flacon de 250 centimètres cubes de capacité et remplissent peu à peu la cloche en déplaçant l'eau. Quand la cloche est pleine de gaz, ce qui a lieu au bout d'une heure et demie, on adapte au robinet de verre qui la surmonte un flacon laveur pareil au précédent puis, à sa suite, un tube barboteur de CLOEZ dans lequel on a introduit un peu de brome recouvert d'une couche d'eau. L'appareil étant ainsi disposé, on aspire les gaz de la cloche, au moyen d'une trompe, pour les faire passer, bulle à bulle, à travers le brome.

Si le méthylène renferme de l'alcool éthylique, celui-ci, sous l'influence de l'acide sulfurique, se décompose en éthylène qui, au contact du brome, se transforme en bibromure d'éthylène. Le contenu du tube de CLOEZ

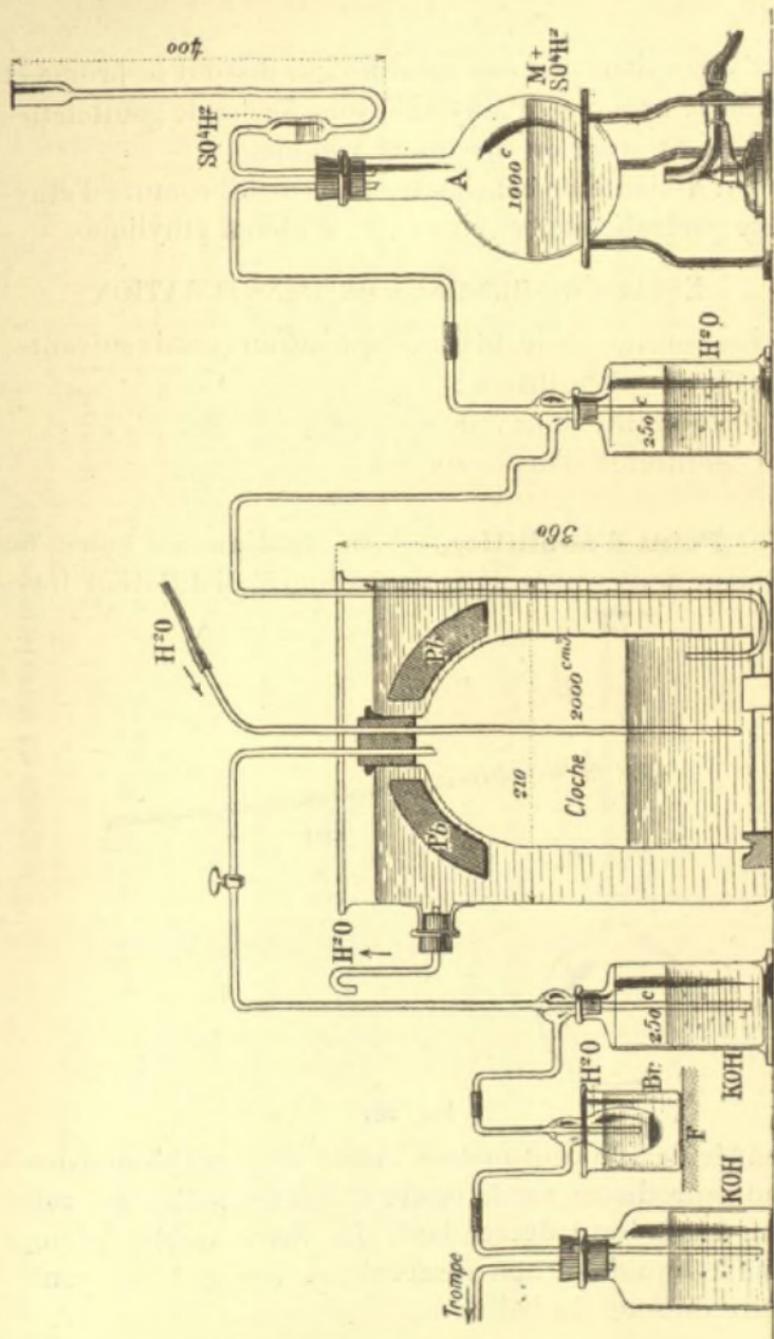


Fig. 23.

est versé dans de l'eau alcaline qui dissout le brome et laisse le bromure d'éthylène, sous forme de gouttelettes huileuses, dont on mesure le volume.

Un dixième de centimètre cube de dibromure d'éthylène correspond à environ 1 % d'alcool éthylique.

ESSAI DES BENZINES DE DÉNATURATION

Les benzines doivent être soumises aux essais suivants :

- a) point d'ébullition ;
- b) solubilité dans l'alcool à 90° ;
- c) solubilité dans la soude ;

a) **Point d'ébullition.** — 50 centimètres cubes de benzine sont versés dans un ballon à distillation frac-

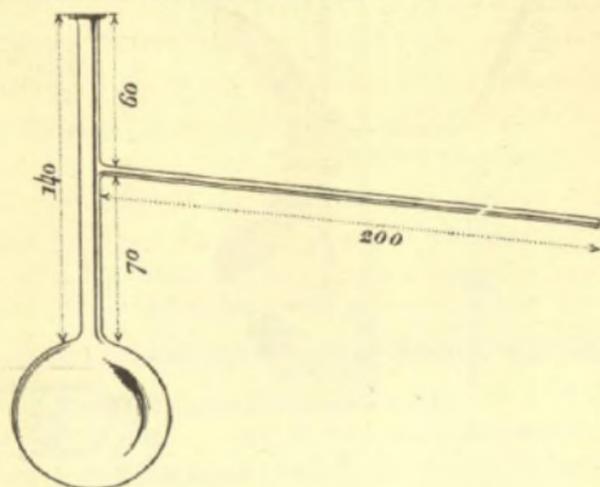


Fig. 24.

tionnée de 100 centimètres cubes dont les dimensions sont reproduites sur la figure n° 24. Ce ballon est relié à un réfrigérant descendant. Le thermomètre plonge dans le liquide et son réservoir se trouve à un centimètre du fond du ballon.

Analyses de méthylènes-régie

Numéros	Degrés	Acétone 0/0 en vol.	Impuretés totales 0/0 en vol.	Acétate de méthyle 0/0 en vol.	Impuretés réelles 0/0 en vol.	Observations
1.	90 ^o ,5	25,30	5,20	1,31	3,89	Conforme.
2.	91, 15	25,88	4,20	0,83	3,32	Teneur trop élevée en acétone.
3.	90, 5	20,88	5,00	0,94	4,06	Teneur trop faible en acétone.
4.	90, 2	25,04	9,20	0,35	8,85	Conforme.
5.	90, 8	25,30	7,60	0,46	7,14	Conforme.
6.	89, 6	34,68	8,80	2,49	6,31	Degré trop faible.
7.	90, 3	25,99	7,80	0,84	6,96	Teneur trop élevée en acétone.
8.	90, 0	25,12	13,20	3,88	9,32	Conforme.
9.	90, 2	25,38	12,00	4,15	7,85	Conforme.
10.	90, 0	23,50	7,80	5,65	2,15	Trop faible en acétone et en impuretés.

On mesure le volume du liquide distillé avant 150°, puis entre 150° et 175° et enfin entre 175° et 200°.

Généralement, aucune portion ne distille avant 150°, si le cas se présente, on note les quantités passées à cette température.

b) Solubilité dans l'alcool. — 10 centimètres cubes de benzine sont mesurés dans une éprouvette graduée de 50 centimètres cubes, on ajoute 40 centimètres cubes d'alcool à 90°. Après agitation, on observe si la benzine se dissout complètement dans l'alcool.

c) Solubilité dans la soude. — 10 centimètres cubes de benzine sont mesurés dans une éprouvette graduée de 50 centimètres cubes, on verse 40 centimètres cubes d'une lessive de soude ($D = 1,35$). Après agitation, le volume de la benzine ne doit pas avoir subi de diminution.

Densités et fractionnements de benzines destinées à la dénaturation

Numéros	Densités	Fractionnements	
		150°-175°	175°-200°
1	0,907	23 ^{cc}	27 ^{cc}
2	0,898	26	24
3	0,894	30	20
4	0,892	35	15
5	0,892	36	14
6	0,889	43	7
7	0,881	47	3
8	0,878	48	2
9	0,886	44	6
10	0,887	37	13

ESSAI DES ALCOOLS DÉNATURÉS

Déterminations à effectuer. — L'alcool nature, le méthylène et la benzine ayant été analysés, il reste à examiner si l'alcool dénaturé, qui résulte de l'addition au premier des deux substances dénaturantes, présente bien la composition voulue.

L'examen de l'alcool dénaturé permet de contrôler si le service a bien procédé, à l'usine, à toutes les opérations de dénaturation.

Les essais à effectuer sur les alcools dénaturés comprennent.

- a) détermination du degré alcoométrique ;
- b) recherche de la benzine ;
- c) dosage de l'acétone.

a) **Détermination du degré alcoométrique.** — Opérer comme pour les alcools nature et les méthylènes. Le degré des alcools dénaturés doit être égal, ou supérieur, à 90° suivant la force alcoolique de l'alcool nature employé.

L'observation du degré a lieu à la température de 15°, sans recourir aux tables de correction.

b) **Recherche de la benzine.** — Verser 5 centimètres cubes de l'alcool dénaturé dans un tube à essais, ajouter 15 centimètres cubes d'eau, agiter et comparer le trouble qui se forme avec celui donné par un alcool dénaturé synthétique renfermant :

Alcool nature	200 ^{cc}
Méthylène	20 ^{cc}
Benzine lourde	1 ^{cc} .

c) **Dosage de l'acétone.** — Cet essai exige la préparation des liqueurs titrées suivante :

- 1° une solution de soude à 80 grammes par litre ;
- 2° une solution d'acide sulfurique à 100 grammes par litre ;
- 3° une solution d'iode 1/5 N ;
- 4° une solution d'hyposulfite de soude 1/20 N.

Ce sont les solutions qui ont été utilisées pour le dosage de l'acétone dans les méthylènes.

Pratique de l'essai. — 1° Prendre exactement 50 centimètres cubes d'alcool dénaturé au moyen d'une pipette à deux traits.

2° Les laisser écouler dans un ballon de 500 centimètres cubes aux trois quarts rempli d'eau distillée.

3° Compléter, jusqu'au trait, par addition d'eau distillée, puis agiter pour rendre homogène.

4° Prélever 20 centimètres cubes de cette solution et les laisser tomber dans un flacon de 750 centimètres cubes, bouché à l'émeri, dans lequel on a préalablement mis 25 centimètres cubes de solution de soude à 80 grammes par litre.

5° Ajouter, ensuite, 250 centimètres cubes d'eau distillée, puis N centimètres cubes d'iode 1/5 N normal (35 centimètres cubes environ) et agiter.

6° Laisser réagir pendant 20 minutes à une température comprise entre 15° et 20° centigrades, rendre acide par l'addition de 30 centimètres cubes d'acide sulfurique à 100 grammes par litre.

7° Verser la solution d'hyposulfite 1/20 normale jusqu'à presque complète décoloration, ajouter quelques centimètres cubes d'empois d'amidon et achever la décoloration.

8° Noter le nombre de centimètres cubes employés.

9° Diviser ce nombre n par 4 pour avoir la valeur en centimètres cubes de l'iode non employé (ce nombre $n/4$ doit toujours être au moins égal à 10 centimètres cubes).

Retrancher le quotient trouvé du nombre N et multiplier cette différence par 0,12146 pour avoir l'acétone ‰ en volume dans l'alcool essayé.

$$\left(N - \frac{n}{4}\right) 0,12146 = \text{acétone } \text{‰}$$

EXEMPLE :

$$N = 34 \text{ cm}^3, 9$$

$$n = 44 \text{ cm}^3, 4$$

$$N - \frac{n}{4} = 34 \text{ cm}^3, 9 - \frac{44 \text{ cm}^3, 4}{4} = 23 \text{ cm}^3, 9$$

$$23 \text{ cm}^3, 9 \times 0,12146 = 2,90 \text{ d'acétone directe } \text{‰}.$$

L'alcool éthylique pur absorbant une certaine quantité d'iode, le chiffre trouvé, dans le dosage précédent, est un peu trop fort parce qu'il s'est formé une petite proportion d'iodoforme aux dépens de l'alcool.

Pour remédier à cet inconvénient, il y a lieu d'effectuer un essai avec un alcool synthétique pour chaque série d'essais. On prépare, à cet effet, le mélange suivant :

1 000 centimètres cubes alcool pur :

100 " " méthylène pur acétoné contenant exactement 25 ‰ d'acétone.

5 centimètres cubes de benzine de dénaturation.

Ce mélange devrait donner 2,28 ‰ d'acétone si l'alcool n'avait aucune influence, mais, pratiquement, on trouve 2,30 à 2,40, suivant les conditions de l'expérience. Il convient donc de retrancher du chiffre trouvé lors du

Teneur en acétone

Prise d'essai : 20 centimètres cubes de la solution

Volume d'Iode N/5 = 35 centimètres

Hypo. N/20	Acétone 0/0	Hypo. N/20	Acétone 0/0	Hypo. N/20
39,0	3,05	48,4	2,77	57,2
39,4	3,04	48,8	2,76	57,4
39,7	3,03	49,2	2,75	57,6
40,0	3,02	49,4	2,74	58,0
40,4	3,01	49,6	2,73	58,4
40,8	2,99	50,0	2,72	58,8
41,2	2,98	50,4	2,71	59,2
41,6	2,97	50,6	2,70	59,6
42,0	2,96	50,8	2,69	60,0
42,4	2,95	51,2	2,68	60,4
42,6	2,94	51,6	2,67	60,8
42,8	2,93	52,0	2,66	61,0
43,2	2,92	52,2	2,65	61,3
43,6	2,91	52,4	2,64	61,6
44,0	2,90	52,8	2,63	62,0
44,4	2,89	53,2	2,62	62,4
44,8	2,88	53,6	2,61	62,8
45,0	2,87	54,0	2,60	63,2
45,2	2,86	54,2	2,59	63,6
45,6	2,85	54,4	2,58	64,0
46,0	2,84	54,8	2,57	64,2
46,4	2,83	55,2	2,56	64,4
46,8	2,81	55,6	2,55	64,6
47,0	2,80	56,0	2,53	64,8
47,6	2,79	56,4	2,52	65,2
48,0	2,78	56,8	2,51	65,6

Pour les teneurs en dehors du tableau Acétone 0/0 =

dans les alcools dénaturés.

de 50 centimètres cubes A. D. dans 500 centimètres cubes
cubes comptés pour 34 cm³, 9

Acétone 0/0	Hypo. N/20	Acétone 0/0	Hypo. N/20	Acétone 0/0
2,50	66,0	2,23	75,2	1,95
2,49	66,4	2,22	75,6	1,94
2,49	66,8	2,21	75,8	1,93
2,48	67,2	2,20	76,0	1,92
2,47	67,6	2,19	76,4	1,91
2,46	68,0	2,18	76,8	1,90
2,44	68,2	2,17	77,2	1,89
2,43	68,4	2,16	77,6	1,88
2,42	68,8	2,15	78,0	1,87
2,41	69,2	2,14	78,2	1,86
2,40	69,6	2,13	78,4	1,85
2,39	70,0	2,12	78,8	1,84
2,38	70,4	2,11	79,2	1,83
2,37	70,8	2,10	79,6	1,82
2,36	71,2	2,09	80,0	1,81
2,34	71,6	2,08	80,4	1,80
2,33	72,0	2,06	80,8	1,79
2,32	72,4	2,05	81,2	1,78
2,31	72,8	2,03	81,6	1,77
2,30	73,0	2,01	82,0	1,76
2,29	73,2	2,02	82,4	1,74
2,28	73,6	2,00	82,8	1,73
2,27	73,8	1,99	83,2	1,71
2,27	74,0	1,98	83,6	1,70
2,26	74,4	1,97	84,0	1,68
2,25	74,8	1,96	84,4	1,67

(N centimètre cube d'iode — $\frac{N \text{ cm}^3}{4}$ d'hypo.) 0,12146.

Analyses d'alcools dénaturés

Numéros	Degré	Benzine	Aldéhyde calculée en acétone 0/0 en volume	Acétone 0/0 en volume	Observations
1.	90,4	conforme	0,25	2,33	Bien dénaturé.
2.	93,5	»	traces	2,34	id.
3.	90,0	»	»	2,46	id.
4.	90,0	»	0,41	2,35	id.
5.	95,0	»	traces	2,32	id.
6.	90,0	»	0,54	2,31	id.
7.	89,9	»	0,81	2,20	id.
8.	89,7	»	1,14	2,36	id.
9.	89,8	»	0,49	2,39	id.
10.	90,0	»	0,35	1,37	Alcool additionné seulement de 6 0/0 environ de méthylène.

dosage de l'alcool dénaturé essayé (2,90 en l'espèce) l'excédent constaté sur l'alcool dénaturé synthétique. Si l'on a trouvé 2,40 pour ce dernier, on doit déduire $2,40 - 2,28 = 0,12$, du chiffre 2,90 trouvé plus haut, soit :

$$\text{Acétone réelle} = 2,90 - 0,12 = 2,78 \text{ } \%$$

Alcools non réglementairement dénaturés. —

Dans le cas où la proportion d'acétone trouvée dans le dosage à l'iode est inférieure à la quantité prescrite, on peut déterminer la proportion de méthylène exactement ajoutée par un calcul de proportion, si l'on connaît la teneur en acétone du méthylène. Si l'on ne possède pas celle-ci, on compte 24,5 % comme quantité minimum, et l'on calcule sur ce chiffre.

Si l'on a à sa disposition le méthylène et l'alcool qui ont servi à la dénaturation, il est bon de faire avec ceux-ci une opération synthétique en employant 100 centimètres cubes de l'alcool à dénaturer et 10 centimètres cubes de méthylène, et ajoutant ou non, suivant le cas, 0^{cm}35 de benzine lourde.

Sur l'alcool dénaturé ainsi préparé, on procède au dosage de l'acétone, comme il est indiqué plus haut ; le nombre trouvé doit corroborer l'insuffisance constatée lors du premier essai.

Dans le cas d'alcools en nature très fortement chargés en aldéhyde et accusant un nombre d'iode élevé exprimé en acétone, il sera intéressant de faire, comme précédemment, un dosage sur un alcool dénaturé synthétique préparé avec les éléments de la dénaturation ; la proportion d'acétone donnée par ce dernier devra être très voisine de celle trouvée sur l'alcool dénaturé présenté à l'examen du laboratoire.

B. — VERNIS A BASE D'ALCOOL DÉNATURÉ

Nature des vernis. — Les vernis à base d'alcool dénaturé se divisent en deux classes :

a) *Vernis d'éclaircissage* ou 1/2 vernis contenant 4 %₀, au moins, de résine ou de gomme résine.

b) *Vernis achevés* renfermant 75 grammes par litre de résine ou de gomme résine.

Leur essai a pour but de vérifier si l'alcool dénaturé, qui a servi à les préparer, renferme la proportion exigée de méthylène et s'ils contiennent également les proportions réglementaires de résine.

Pratique de l'essai. — Mesurer 250 cm³ de vernis, les verser dans un ballon en verre de 500 cm³ de capacité.

Placer le ballon sur un bain de sable et le relier à un bon réfrigérant dont l'extrémité aboutit dans un récipient. L'appareil étant ainsi disposé, chauffer le bain de sable jusqu'à apparition de vapeurs blanches dues à un commencement de décomposition des résines du vernis.

Sur ce liquide distillé, déterminer le degré et l'acétone suivant le procédé indiqué pour l'essai des alcools dénaturés.

Dosage de la résine : mesurer 10 ou 20 cm³ de vernis rendu bien homogène par agitation préalable, les verser dans une capsule de platine de 50 millimètres de diamètre.

Evaporer, d'abord au bain-marie pour chasser l'alcool, en évitant toute projection, puis porter à l'étuve jusqu'à poids constant. D'après le poids de résine obtenu, on calcule la proportion de résine par litre, en

multipliant le poids P par 100 si on a opéré sur 10 cm³, ou par 50 si la prise d'essai était de 20 cm³.

C. — COLLODIONS

Essais à effectuer. — Les collodions doivent renfermer une partie d'alcool pour une partie d'éther et tenir en dissolution, 6 grammes de pyroxyline par litre au minimum.

Les opérations à effectuer comportent donc :

- a) la détermination des quantités d'alcool et d'éther ;
- b) le dosage de la pyroxyline.

a) **Détermination des proportions d'alcool et d'éther. Principe de la méthode.** — On sépare, par une distillation fractionnée, le liquide en deux parties. La première renferme tout l'éther joint à un peu d'alcool et à des traces d'eau, la seconde le reste de l'alcool mélangé avec de l'eau.

On prend ensuite 1° la densité de la première partie du distillat. 2° La densité du même distillat privé d'eau en faisant agir sur lui le carbonate de potasse sec. On peut, avec ces deux nombres, calculer, en se servant de la table dressée par ADRIAN et REGNAULT, les proportions respectives d'alcool et d'éther contenues dans ce mélange. Enfin 3° il suffit de déterminer le degré alcoolique de la seconde partie du distillat, pour connaître les proportions d'alcool et d'éther contenues dans le collodion.

Pratique de l'essai. — 1° Mesurer à la température de 15°, 200 cm³ de collodion, les verser dans un ballon

d'environ un litre et demi de capacité et y ajouter 300 cm³ d'eau.

2° Boucher le ballon avec un bon bouchon de liège surmonté d'une colonne Lebel et Henninger à 6 boules. Chauffer doucement au moyen d'un bec Bunsen brûlant en veilleuse. Pour que la rectification et la condensation soient parfaites, il faut que le liquide distillé coule goutte à goutte ⁽¹⁾.

L'eau du réfrigérant ne doit, à aucun moment, avoir une température supérieure à 15°.

3° Le liquide qui distille est recueilli dans une éprouvette graduée de 150 cm³ pouvant se boucher à l'émeri. Pendant la distillation, arrêter l'évaporation en plaçant un tampon d'ouate sur le goulot de l'éprouvette. Il est rigoureusement nécessaire de garantir celle-ci contre toute élévation de température.

4° Lorsque la distillation est bien conduite, le thermomètre placé au haut de la colonne monte brusquement (après un arrêt plus ou moins long à 35°), de 35 à 78°. A ce moment, lire le volume du distillat. Laisser passer encore quelques cm³ de liquide pour entraîner toutes les vapeurs d'éther, puis suspendre la distillation.

5° Lorsque tout le liquide contenu dans le serpentin s'est écoulé, remplacer l'éprouvette graduée par un ballon jaugé de 200 cm³ et continuer la distillation jusqu'à ce que le thermomètre marque 100°. Arrêter alors, la distillation.

(1) Pour obtenir ce résultat, le mieux est d'employer un serpentin en argent de 1 mètre de longueur ; le diamètre extérieur de ce tube est de 10 millimètres, l'épaisseur est de 6/10 millimètres.

6° Affleurer à la température de 15°, le contenu du ballon à 200 cm³ et prendre le degré alcoolique du liquide avec un alcoomètre contrôlé.

7° Lire à 15°, le nombre de cm³ du mélange éthéro-alcoolique recueilli dans l'éprouvette, soit V.

8° Prendre la densité de ce mélange à 15°.

9° Prendre la densité D, également à 15°, de ce même mélange alcool-éther après déshydratation par le carbonate de potasse anhydre.

10° Déterminer, au moyen de la table, le volume E d'éther et le volume A d'alcool à 98° que renferment 100 cm³ du mélange éthéro-alcoolique.

La proportion d'éther pour 100, en volume du liquide essayé sera donnée par la formule

$$(1) \quad \frac{E \times V}{200}.$$

La proportion d'alcool absolu, par la formule :

$$(2) \quad \frac{0,98 A \times V}{200} + D.$$

On obtient la proportion d'eau en faisant la somme de ces deux quantités et la retranchant de 100.

EXEMPLE. — 200 centimètres cubes de collodion, soumis à la distillation dans les conditions indiquées ci-dessus, ont fourni : 1° 150 centimètres cubes d'un mélange d'alcool et d'éther ayant pour densité 0,739, et, après déshydratation, une densité de 0,737, 2° 200 centimètres cubes d'une dilution alcoolique marquant 22°,5.

En consultant la table et lisant les nombres inscrits sur la deuxième ligne horizontale, on voit que la den-

sité 0,737 est la densité d'un éther contenant 17 % d'alcool à 98°. Suivre la colonne verticale placée au-dessous de 0,737 jusqu'au nombre 0,739 correspondant à la densité initiale ; puis, de droite à gauche de 0,739, la ligne horizontale jusqu'à la première colonne verticale indiquant les quantités d'eau, on arrive ainsi jusqu'au nombre 0,40. Le tableau montre donc immédiatement que l'on a affaire à un mélange qui contient 0,40 d'eau et $100 - 0,40 = 99,60$, d'un mélange d'éther pur et d'alcool à 98°.

La quantité d'éther et d'alcool à 98° se déduit du chiffre 17 % porté sur la première ligne horizontale par la simple proportion :

$$\frac{100}{17} = \frac{99,60}{x}$$

d'où l'on déduit pour x , c'est-à-dire pour le volume d'alcool à 98° contenu dans 99,60 du mélange, le nombre 16,93.

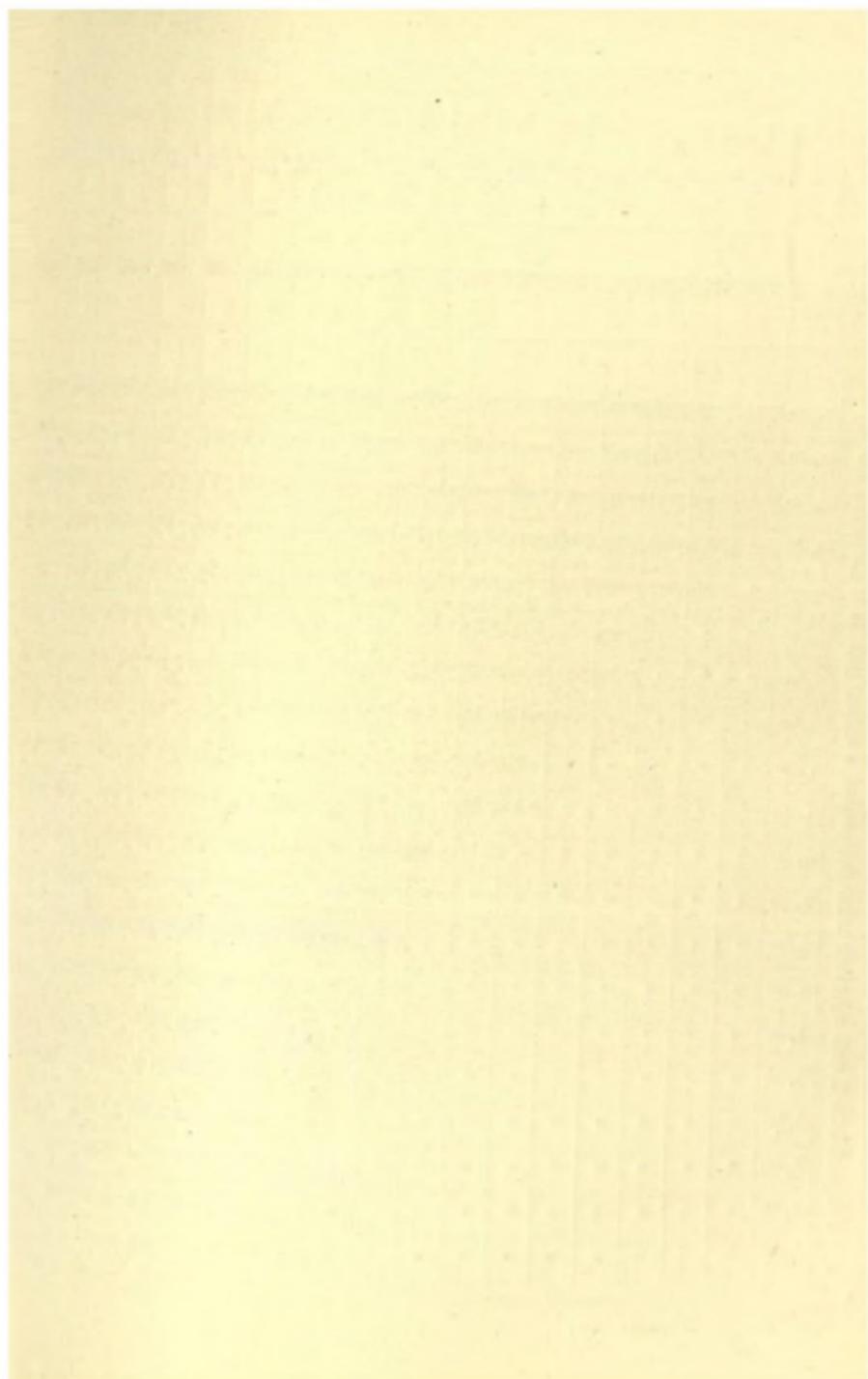
En résumé, par deux déterminations de densités grâce aux documents fournis par le tableau, on trouve que le mélange contient :

Ether pur	100 - (16,93 - 0,40) =	82,67
Alcool à 98°		16,93
Eau		0,40
	Total.	<u>100,0</u>

Pour connaître les teneurs en alcool absolu et en éther pur, il suffit d'appliquer les formules (1) et (2)

Teneur en éther pur de l'échantillon,

$$\frac{82,67 \times 150}{200} = 62$$



TABLEAU

Proportions en volume d'éther pur et d'alcool à 98° C		Alcool à 98° C																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Densités à +15° de ces mélanges		720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737
Densités des mélanges d'éther pur, d'alcool à 98° C. et d'eau.	0,20	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738
	0,40	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739
	0,60	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740
	0,80	»	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741
	1,00	»	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742
	1,20	»	»	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743
	1,40	»	»	»	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744
	1,60	»	»	»	»	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745
	1,80	»	»	»	»	»	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746
	2,00	»	»	»	»	»	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747
	2,20	»	»	»	»	»	»	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748
	2,40	»	»	»	»	»	»	»	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749
	2,60	»	»	»	»	»	»	»	»	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750
	2,80	»	»	»	»	»	»	»	»	»	743	744	745	746	747	748	749	750	751
	3,00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	745	746	747	748	749	750	751	752
	3,20	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	747	748	749	750	751	752	753
	3,40	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	748	749	750	751	752	753	754
3,60	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	750	751	752	753	754	755	
3,80	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	751	752	753	754	755	756	
4,00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	753	754	755	756	757	

J GÉNÉRAL A

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758
8	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»
9	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»
0	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»
1	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»
2	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»
3	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»
4	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»
5	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»
6	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»
7	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
8	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9	750	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	751	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1	752	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2	753	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	754	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	755	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	756	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	757	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
7	758	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Teneur en alcool absolu :

$$\frac{0,98 \times 16,93}{200} + 22,6 = 34,09.$$

En dernier lieu, la composition du mélange éthéro-alcoolique est la suivante :

Ether pur, en volume.	62,00 %
Alcool absolu	35,00 »
Eau	3,00 »
	<hr/>
Total	100,00 »

b) Dosage de la pyroxyline. — Mesurer 20 centimètres cubes de collodion à essayer, les faire écouler dans une capsule de platine de 55 millimètres de diamètre. Evaporer lentement au bain-marie, en évitant les projections, jusqu'à ce que deux pesées successives donnent un poids constant. Brûler l'extrait et peser de nouveau. Retrancher le poids des cendres, s'il y en a, du poids de l'extrait et multiplier le poids ainsi corrigé par 50. On obtient, de cette façon, le poids de pyroxyline par litre.

On se rend compte que l'extrait desséché est bien de la pyroxyline en la faisant déflager à la flamme.

Pour caractériser la nitrocellulose, autrement que par l'inflammation, il suffit d'en traiter quelques décigrammes par un ou deux centimètres cubes de soude pure concentrée et chaude, de diluer cette solution au moyen d'eau distillée, puis d'en projeter quelques gouttes dans une solution de diphénylamine dans l'acide sulfurique pur concentré. L'apparition d'une coloration bleue intense indique, avec certitude, la présence de l'acide nitrique et par conséquent celle de la nitrocellulose.

Cette réaction étant extrêmement sensible, il faut s'assurer que ni la soude, ni l'acide sulfurique ne donnent aucune coloration avec la solution de diphénylamine.

Résidus d'éther. — Ces produits renferment outre l'éther ordinaire, l'alcool éthylique et l'eau, des alcools supérieurs dont la présence fausse les résultats du dosage.

Pour ces résidus d'éthérification, on sépare l'éther par le procédé donné pour les collodions, mais on a soin de ne prendre le degré alcoolique du deuxième distillat qu'après avoir débarrassé celui-ci, au moyen d'un traitement à l'eau salée et au sulfure de carbone, des alcools supérieurs qu'il peut renfermer.

D. — DÉNATURATIONS SPÉCIALES

Dénaturation de l'alcool éthylique destiné à la fabrication des éthers simples et composés. — Dans sa séance du 18 août 1883, le Comité consultatif des arts et manufactures a décidé que l'alcool destiné à la préparation des éthers simples ou composés devra être traité de la façon suivante :

« On fera un mélange intime de l'alcool à dénaturer
« avec 10 % de son volume de résidu d'éther conforme
« au type (dit n° 3) accepté par le Comité, le 22 octobre
« 1873. Il suffira d'agiter le mélange.

« Les employés s'assureront d'abord, que le mélange
« est bien fait en prélevant un échantillon de la masse
« qui devra exhaler l'odeur forte et désagréable du
« résidu d'éther employé, et, en outre, prendre une
« teinte opaline par addition d'eau. Ce trouble sera le

« signe de la précipitation par l'eau des essences dis-
« soutes dans le résidu d'éther par l'alcool concentré
« qui compose en grande partie ces résidus.

« Cette vérification faite, on ajoutera au mélange la
« quantité d'acide sulfurique fixée par le Comité dans
« sa séance du 18 janvier 1873 (10 ou 20 ⁰/₀ suivant
« le degré de l'acide mis en œuvre), en se conformant,
« autant que possible, aux prescriptions indiquées à
« cette époque, (chauffage prolongé à 80°) » (1).

Contrôle du dénaturant. — Les résidus d'éther à admettre comme dénaturants doivent être définis sous peine de prêter aux abus.

Leur composition est très variable. Elle diffère, non seulement, d'un éther à un autre, mais encore, elle varie, essentiellement, avec le mode d'éthérisation adopté, les proportions des composants mis en œuvre, leur degré de pureté, leur teneur en eau et enfin le système de rectification employé.

En général, ces résidus renferment outre l'éther — terme de la réaction — de l'alcool ayant échappé à l'éthérisation, de l'eau et une proportion plus ou moins grande de produits résultant de réactions secondaires ou d'impuretés apportées par les matières premières.

Il est évident que la valeur dénaturante de ces résidus est inversement proportionnelle à leur teneur en eau et en alcool et, par conséquent, directement proportionnelle à leur richesse en éthers.

Dans la majeure partie des cas, et, plus particulièrement, en ce qui concerne les résidus d'éthers acétique

(1) Circ. des Contributions Indirectes, n° 381 du 20 novembre 1883.

et sulfurique, cette richesse peut être évaluée, d'une façon suffisamment approchée, en se contentant de déterminer le volume $\%$ d'insoluble dans l'eau qu'ils présentent lorsqu'on les traite de la façon suivante :

Pratique de l'essai. — 1° 50 cm³ de l'échantillon sont placés dans une éprouvette à pied graduée en cm³ et bouchée à l'émeri, puis additionnés successivement de 50 cm³ d'eau ordinaire et de 95 cm³ d'eau salée saturée.

2° Le mélange est agité fortement, pendant cinq minutes, puis abandonné à lui-même jusqu'à séparation nette des deux couches.

3° Au moyen d'une addition d'eau, on amène le niveau de la couche supérieure en regard du point 200, on lit le volume de liquide surnageant et on multiplie le nombre trouvé par 2. On a ainsi la teneur en insoluble pour 100.

Il est convenu que pour être admissible en qualité de dénaturant, un résidu d'éther acétique ou sulfurique doit présenter une teneur en insoluble d'au moins 50 $\%$.

Un examen qualitatif du liquide surnageant permet, d'ailleurs, d'identifier le produit d'une façon certaine.

Dénaturation des éthers composés. — Lorsqu'il s'agit d'un alcool dénaturé par un résidu d'éther-sel (acétate d'éthyle, par exemple), la vérification de l'opération peut être effectuée au moyen de la détermination de l'indice de saponification du mélange.

Dans le cas de l'éther acétique, on opère de la façon suivante.

Pratique de l'essai. — 1° Mesurer, à la température de 15°, 10 cm³ de l'alcool dénaturé et les faire écouler

dans une fiole à fond plat d'environ 150 cm³ de capacité. Les additionner de 10 cm³ d'eau et de 2 gouttes de phénolphthaléine à 1 0/0.

2° Au moyen d'une burette graduée, verser goutte à goutte le volume de soude 1/2 N nécessaire pour atteindre la teinte rose, c'est-à-dire pour saturer l'acidité de la prise d'essai. Soit *a* ce volume exprimé en centimètres cubes.

3° Additionner la prise d'essai, comme il vient d'être dit, de 25 cm³ de soude 1/2 N exactement mesurés. Surmonter la fiole d'un réfrigérant à reflux présentant une bonne condensation et chauffer au bain-marie de manière à faire bouillir son contenu pendant au moins 20 minutes.

4° Laisser refroidir et additionner le produit de la saponification de deux gouttes de la solution de phthaléine du phénol et titrer l'excès de soude au moyen d'une solution d'acide sulfurique demi-normal. Soit *E* le nombre de centimètres cubes d'acide qu'il a fallu verser pour atteindre le point de saturation.

La teneur en acétate d'éthyle, pour 100 cm³ d'alcool, est fournie par la formule suivante :

$$X = 0,486 (25 - E)$$

La teneur en acide acétique libre, exprimée en grammes pour 100 cm³ de l'échantillon, résulte de l'expression :

$$y = 0,3 a$$

Le tableau ci-dessous donne directement en fonction de (25 — E). — c'est-à-dire du nombre de centimètres cubes de soude 1/2 N saturés par l'acide acé-

Tableau donnant la teneur % en acétate d'éthyle contenu dans un alcool, en fonction du nombre de cm³ de soude 1/2 N saturés, au cours d'une saponification opérée sur une prise d'essai de 10 cm³ de produit.

Cent. cubcs NaOH 1/2 N	C ² H ³ O ² 0/0	Cent. cubcs NaOH 1/2 N	C ² H ³ O ² 0/0	Cent. cubcs NaOH 1/2 N	C ² H ³ O ² 0/0	Cent. cubcs NaOH 1/2 N	C ² H ³ O ² 0/0	Cent. cubcs NaOH 1/2 N	C ² H ³ O ² 0/0
0,0	0,00	4,0	1,94	8,0	3,89	12,0	5,82	16,0	7,77
0,1	0,04	4,1	1,99	8,1	3,93	12,1	5,87	16,1	7,82
0,2	0,09	4,2	2,03	8,2	3,98	12,2	5,91	16,2	7,87
0,3	0,13	4,3	2,08	8,3	4,03	12,3	5,96	16,3	7,92
0,4	0,18	4,4	2,13	8,4	4,08	12,4	6,01	16,4	7,97
0,5	0,24	4,5	2,18	8,5	4,13	12,5	6,06	16,5	8,01
0,6	0,29	4,6	2,23	8,6	4,18	12,6	6,11	16,6	8,06
0,7	0,34	4,7	2,28	8,7	4,23	12,7	6,16	16,7	8,10
0,8	0,39	4,8	2,33	8,8	4,28	12,8	6,21	16,8	8,15
0,9	0,43	4,9	2,38	8,9	4,32	12,9	6,26	16,9	8,20
1,0	0,46	5,0	2,43	9,0	4,37	13,0	6,31	17,0	8,25
1,1	0,50	5,1	2,48	9,1	4,41	13,1	6,36	17,1	8,30
1,2	0,55	5,2	2,53	9,2	4,46	13,2	6,40	17,2	8,34
1,3	0,59	5,3	2,58	9,3	4,51	13,3	6,45	17,3	8,39
1,4	0,64	5,4	2,63	9,4	4,56	13,4	6,50	17,4	8,44
1,5	0,68	5,5	2,68	9,5	4,61	13,5	6,55	17,5	8,49

1,6	0,73	5,6	2,73	9,6	4,66	13,6	6,60	17,6	8,54
1,7	0,78	5,7	2,78	9,7	4,71	13,7	6,65	17,7	8,59
1,8	0,86	5,8	2,83	9,8	4,76	13,8	6,70	17,8	8,64
1,9	0,92	5,9	2,87	9,9	4,81	13,9	6,75	17,9	8,69
2,0	0,97	6,0	2,91	10,0	4,86	14,0	6,80	18,0	8,74
2,1	1,01	6,1	2,95	10,1	4,91	14,1	6,85	18,1	8,78
2,2	1,06	6,2	3,00	10,2	4,95	14,2	6,89	18,2	8,83
2,3	1,10	6,3	3,05	10,3	5,00	14,3	6,94	18,3	8,88
2,4	1,15	6,4	3,10	10,4	5,05	14,4	6,99	18,4	8,92
2,5	1,20	6,5	3,15	10,5	5,10	14,5	7,04	18,5	8,97
2,6	1,25	6,6	3,20	10,6	5,15	14,6	7,09	18,6	8,02
2,7	1,30	6,7	3,25	10,7	5,20	14,7	7,14	18,7	8,07
2,8	1,35	6,8	3,30	10,8	5,25	14,8	7,19	18,8	8,12
2,9	1,40	6,9	3,35	10,9	5,29	14,9	7,23	18,9	8,17
3,0	1,45	7,0	3,40	11,0	5,34	15,0	7,28	19,0	9,22
3,1	1,50	7,1	3,45	11,1	5,39	15,1	7,33	19,1	9,26
3,2	1,54	7,2	3,49	11,2	5,43	15,2	7,37	19,2	9,31
3,3	1,59	7,3	3,53	11,3	5,48	15,3	7,42	19,3	9,36
3,4	1,64	7,4	3,59	11,4	5,53	15,4	7,47	19,4	9,41
3,5	1,69	7,5	3,64	11,5	5,58	15,5	7,52	19,5	9,46
3,6	1,74	7,6	3,69	11,6	5,63	15,6	7,57	19,6	9,52
3,7	1,79	7,7	3,74	11,7	5,68	15,7	7,62	19,7	9,57
3,8	1,84	7,8	3,79	11,8	5,73	15,8	7,67	19,8	9,67
3,9	1,89	7,9	3,84	11,9	5,77	15,9	7,72	19,9	9,72

tique combiné — la teneur en acétate d'éthyle de l'échantillon exprimée en centimètres cubes $\%$.

Comme 110 cm^3 de l'alcool dénaturé doivent renfermer 10 cm^3 de résidus d'éther à 50% d'acétate d'éthyle au minimum ; la limite inférieure au-dessous de laquelle la dénaturation doit être considérée comme incomplète correspond à :

$$\frac{5 \times 100}{110} = 4,54 \text{ cm}^3 \%$$

On procède d'une façon analogue pour les éthers-sels éthyliques autres que l'acétate d'éthyle.

EXEMPLE : On a mélangé :

100 cm^3 d'alcool à 90° , et 10 cm^3 d'un résidu d'éther acétique présentant un insoluble dans l'eau de 75% .

10 cm^3 de ce mélange ont été additionnés de 25 cm^3 de soude $1/2 \text{ N}$ et soumis à la saponification. Il a fallu verser 14 cm^3 d'acide sulfurique $1/2 \text{ N}$ pour atteindre le point de neutralité.

On a $x = 0,486 (25 - 14,0) = 6,80 \%$ d'acétate.

Cette teneur correspond, pour le dénaturant, à une richesse en éther acétique de

$$\frac{6,80 \times 110}{10} = 74,8 \%$$

richesse très voisine de celle constatée par la détermination de l'insoluble dans l'eau.

Dénaturation de l'alcool employé dans la fabrication du celluloïd. — Pour cette fabrication, certains industriels ont été autorisés à dénaturer l'alcool éthylique nécessaire à leur industrie par une addition

de 3 litres d'essence de térébenthine par hectolitre d'alcool.

Le contrôle de cette dénaturation peut être effectué au moyen de la détermination de l'augmentation chloroformique consécutive à l'addition de la dose prescrite d'essence.

Le mode opératoire est le même (avec les variantes énumérées ci-dessus) que celui suivi pour la détermination de l'indice d'impuretés des alcools nature. Il nécessite le même matériel.

Dans une boule de Röse servant aux alcools nature, on place :

50	centimètres cubes	de chloroforme	exactement mesurés;
300	»	»	d'eau;
2	»	»	d'acide sulfurique (D = 1,286);
100	»	»	d'alcool térébenthiné.

Agiter fortement, pendant cinq minutes, de préférence au moyen de l'agitateur mécanique (fig. 6) laisser reposer et noter l'augmentation T du volume de chloroforme.

Effectuer, d'autre part, la même détermination avec l'alcool nature correspondant. Soit A l'augmentation constatée.

La valeur $T - A$, exprimée en centimètres cubes, représente, très sensiblement, la teneur en essence de térébenthine $\frac{0}{100}$ de l'alcool dénaturé.

EXEMPLE : 400 cm³ d'alcool à 90° ont été additionnés de 12 cm³ d'essence de térébenthine. Le mélange soumis à l'essai ci-dessus a donné une augmentation chloroformique T de 3 cm³, 6, l'alcool seul a fourni une augmentation de 0 cm³, 5.

$$T - A = 3,6 - 0,5 = 3,1$$

au lieu de $\frac{3 \times 100}{103} = 2,9$ d'essence de térébenthine qu'il renferme réellement.

Si la dénaturation de l'alcool éthylique a eu lieu par une addition de benzine, le contrôle quantitatif de cette addition se fait comme pour l'essence de térébenthine.

Il est évident que la détermination des augmentations chloroformiques ne dispense pas l'opérateur des essais qualitatifs correspondants aux différents dénaturants mis en œuvre.

Alcools dénaturés au chlorure de calcium⁽¹⁾. — Les alcools doivent contenir 1 0/0 de chlorure de calcium anhydre.

Le dénaturant employé consiste en une solution aqueuse contenant 33 gr. 33 de chlorure de calcium anhydre pour 100 cm³.

La recherche du quantum de dénaturant s'effectue facilement par simple évaporation et calcination ménagée, en prenant toutes les précautions requises pour éviter des projections. On opère sur 25 cm³ d'alcool et le poids obtenu, après calcination, multiplié par 4 donne la quantité de chlorure de calcium contenue dans 100 cm³ d'alcool.

Dans le cas où un dosage plus précis s'imposerait, il conviendrait d'opérer de la manière suivante :

Évaporer 50 cm³ d'alcool, dissoudre le résidu dans 100 cm³ d'eau chaude, et rendre la liqueur légèrement ammoniacale, puis dans la solution, maintenue presque à l'ébullition, verser goutte à goutte une solution

(1) Procédé de dénaturation autorisé seulement pour l'alcool employé aux usages scientifiques dans les établissements de l'État. (Décision ministérielle du 25 mai 1899.)

d'oxalate d'ammonium. L'oxalate de chaux se sépare sous forme d'un précipité lourd. Laisser déposer plusieurs heures. Décanter la solution claire sur un filtre, verser de l'eau chaude sur le précipité et laisser de nouveau déposer. Après une seconde décantation, jeter le précipité sur le filtre, le laver à l'eau chaude jusqu'à ce qu'une goutte de la solution filtrée ne se trouble plus par le nitrate d'argent.

L'oxalate de calcium étant bien lavé, placer le précipité, enveloppé dans le filtre humide, dans un creuset de platine fermé que l'on chauffe, tout doucement et progressivement, sur la flamme d'un bec MEKER jusqu'à ce qu'il ne s'échappe plus de vapeurs entre le creuset et le couvercle. Enlever celui-ci et continuer à chauffer jusqu'à ce que le charbon soit complètement brûlé et que le résidu soit devenu blanc. L'oxalate de chaux est transformé en carbonate que l'on pourrait peser à cet état, mais comme une petite partie du carbonate a pu se caustifier, il est préférable de chauffer le précipité sur le chalumeau à gaz pour transformer tout le carbonate de chaux en chaux caustique. Ce résultat est obtenu quand deux pesées consécutives du creuset sont concordantes.

Si P est le poids de chaux, la quantité de chlorure de calcium pour 100cm³ d'alcool sera donnée par la formule :

$$P \times 7,92.$$

Alcools dénaturés au bichlorure de mercure ⁽¹⁾.

— Les alcools doivent contenir 1 0/0 de bichlorure de mercure.

(1) Procédé de dénaturation autorisé seulement pour l'alcool employé aux usages scientifiques dans les établissements de l'Etat. (Décision ministérielle du 25 mai 1899.)

Le dosage du mercure est effectué de la façon suivante :

Prélever 10 cm³ de l'alcool dénaturé, les faire écouler dans un creuset de RICHE, en platine, ajouter une solution de 4 grammes d'oxalate d'ammonium dans 150 cm³ d'eau et électrolyser avec un courant de 2 volts et 1 ampère, pendant quatre heures, en employant comme cathode, soit un cône en platine dépoli, soit un cône en or.

Lorsque l'électrolyse est terminée enlever le cône, le laver à l'eau, à l'alcool et à l'éther ; laisser sécher à l'air libre et peser.

Calciner légèrement, peser de nouveau.

La différence de poids donne la quantité de mercure contenue dans la prise d'essai.

Multiplier par 10 et par 1,35 pour avoir la teneur en bichlorure pour 100 cm³ d'alcool.

CHAPITRE IV

DÉTERMINATION DE L'ALCOOL DANS DIVERS PRODUITS

Dosage de l'alcool dans les huiles essentielles ⁽¹⁾.

— Lorsqu'on distille des huiles essentielles bien déshydratées suivant le procédé indiqué par Isidore PIERRE et PUCHOT ⁽²⁾, l'alcool éthylique passe en tête mélangé à une petite quantité d'alcool propylique normal et d'alcool isobutylique. C'est le procédé employé industriellement pour la préparation des alcools supérieurs purs (propylique normal, isobutylique, isoamylique). En enlevant ces alcools supérieurs, au moyen d'un solvant approprié, on sépare complètement l'alcool éthylique ; tel est le principe de la méthode employée.

Pratique de l'essai. — Prendre le degré de l'huile essentielle à examiner, qui oscille, en général, de 84 à 91 ; soit D ce degré. Mettre dans un flacon de 750 cm³ de capacité bouché à l'émeri, à large ouverture, 400 cm³ d'huiles essentielles, ajouter 100 à 150 grammes de car-

⁽¹⁾ On désigne sous le nom d'*huiles essentielles*, les résidus de la distillation de l'alcool constitués surtout par les homologues supérieurs de l'alcool éthylique.

⁽²⁾ *Ann. Chim. et Phys.* 1875, (4) t. XXII, p. 254.

bonate de potasse anhydre et agiter fortement, laisser en contact plusieurs heures, décantier l'huile surnageante dans un flacon semblable au premier et ajouter de nouveau 100 grammes de carbonate de potasse anhydre, agiter et laisser 12 heures en contact.

Déterminer le degré alcoométrique qui atteindra 95° à 96° ; soit D' ce degré. Prélever 200 cm^3 de liquide sec et distiller à la colonne LEBEL et HENNINGER à 12 boules, très lentement, de façon à obtenir une distillation goutte à goutte.

Si le thermomètre monte directement au-dessus de 90° , comme c'est le cas pour l'alcool amylique pur, il n'y a pas d'alcool éthylique dans le mélange; si au contraire, la distillation commence vers 80° et s'élève graduellement, recueillir tout ce qui passe avant 90° et mesurer le volume. (Le nombre de centimètres cubes trouvé, divisé par 3, donne, approximativement, la quantité d'alcool éthylique pour cent).

Mettre le liquide alcoolique recueilli dans une boule à décantier à robinet avec 10 fois environ son volume d'eau salée saturée additionnée, préalablement, du dixième de son volume d'eau.

Si, par exemple, on a 30 cm^3 de liquide distillé, ajouter 30 cm^3 d'eau et 300 cm^3 d'eau salée saturée.

Verser ensuite 50 cm^3 de sulfure de carbone. Faire trois ou quatre traitements semblables avec ce solvant. Décantier, soigneusement, lors du dernier traitement, afin d'enlever la presque totalité du sulfure de carbone, puis, filtrer la solution aqueuse sur un double filtre à plis que l'on a eu soin de mouiller à l'avance. Recueillir le liquide filtré dans un ballon d'environ un litre, laver le filtre à l'eau distillée et joindre les eaux de lavage au liquide primitif.

Ajouter quelques grains de pierre ponce, distiller à la colonne à six boules et recevoir le distillat dans un ballon jaugé de 200 cm³ jusqu'à ce que le thermomètre marque 100°.

Affleurer à 200 cm³, refroidir à 15° et prendre le degré alcoométrique. Soit T ce degré, il n'exprime pas l'alcool existant dans l'huile essentielle primitive, mais bien celui qui se trouvait dans les 200 cm³ d'huiles desséchées ; il y a donc lieu de ramener le volume de cet alcool à l'huile initiale en tenant compte des degrés alcoométriques primitifs.

Le quantum d'alcool ‰ sera donné par le calcul

$$\frac{T \times D}{D'}$$

Dosage de l'alcool éthylique dans les petites eaux d'huiles essentielles. — Ces petites eaux sont les liquides sous-jacents aux huiles essentielles ; elles renferment de 0 à 10 ‰ d'alcool.

Prendre, à titre de renseignement, le degré apparent du liquide. En mesurer 200 cm³, les verser dans une boule à décantation d'un litre et ajouter 500 cm³ d'eau salée saturée. Traiter trois ou quatre fois par 50 cm³ de sulfure de carbone, comme dans le cas des huiles essentielles, filtrer sur un double filtre de papier mouillé et distiller à la colonne LEBEL et HENNINGER, à six boules. Recevoir le distillat dans un ballon de 200 cm³, jusqu'à ce que le thermomètre placé à la partie supérieure de la colonne marque 100°.

Affleurer au trait de jauge. Refroidir à 15° C. et prendre le degré alcoométrique qui indique directement la proportion d'alcool ‰, en volume, contenue dans le produit essayé.

Détermination du degré alcoométrique de l'alcool camphré. — Mesurer, à la température de 15°, 200 cm³ d'alcool camphré, les faire écouler dans un entonnoir à robinet de 1 litre et demi de capacité et y ajouter les quelques cm³ d'eaux de lavage du ballon.

Verser 750 cm³ d'un mélange d'eau salée saturée (90 ‰) et d'eau (10 ‰), puis ensuite 100 cm³ d'huile de vaseline neutre. Agiter pendant 5 minutes. Laisser reposer et, quand les deux couches de liquide sont bien séparées, faire écouler la solution aqueuse dans un ballon de 1 litre et demi.

Laver l'huile restée dans l'entonnoir à robinet à trois reprises différentes, en employant, pour chaque traitement, 50 cm³ d'eau.

Réunir tous ces liquides à la solution hydro-alcoolique contenue dans un ballon et y projeter quelques grains de pierre ponce.

Adapter au ballon une colonne **LEBEL** et **HENNINGER** à 6 boules, reliée à un réfrigérant. Distiller lentement en recueillant dans un ballon de 300 cm³. Quand le thermomètre indique qu'il ne passe plus que de la vapeur d'eau, continuer la distillation pendant quelques minutes.

Affleurer à la température de 15°, agiter.

Verser l'alcool dans une éprouvette et déterminer le degré au moyen de l'alcoomètre.

Si D est le degré lu, le titre alcoolique de l'alcool camphré sera $D \times 1,5$.

L'huile de vaseline peut servir pour de nouveaux traitements en l'agitant, avec de l'acide sulfurique concentré, dans un entonnoir à séparation, décantant l'acide et renouvelant l'opération jusqu'à ce qu'il ne se colore plus sensiblement. On peut aussi chauffer l'huile

pendant quelque temps, au bain-marie, pour chasser la majeure partie du camphre et la traiter ensuite par SO^4H^2 .

Détermination de l'alcool à l'état de simple mélange dans les essences artificielles de fruits. —

1° Prendre 50 cm³ d'essence, les introduire dans une boule à décantation de 1 litre.

2° Ajouter 400 cm³ d'eau salée saturée et 100 cm³ de sulfure de carbone (1).

3° Agiter fortement pendant cinq minutes et séparer ensuite le sulfure de carbone.

4° Verser dans la solution salée une nouvelle quantité de sulfure de carbone égale à la première et répéter le traitement une troisième fois.

5° Filtrer le liquide alcoolique sur un double filtre en papier mouillé.

6° Distiller à la colonne LEBEL et HENNINGER à 6 boules et recueillir 200 cm³ de distillat.

7° Prendre le degré alcoolique qui, multiplié par 4, donne le degré réel.

Détermination de l'alcool dans un vernis contenant des essences. — L'analyse peut se faire en poids et en volume ; il est bon de tarer un ballon de 100 cm³ et de le peser avec la quantité de vernis à analyser, de façon à répondre aux deux éventualités.

Transvaser le volume de vernis pesé dans un ballon de 750 cm³ environ de capacité, rincer le ballon avec de l'eau et s'arranger de manière à avoir 250 cm³

(1) On peut employer aussi l'huile de vaseline.

d'eaux de lavage ; ajouter quelques grains de pierre ponce, puis adapter un bouchon muni d'une colonne à rectifier LEBEL et HENNINGER à six boules, reliée, elle-même, à un réfrigérant.

Distiller lentement et recueillir le liquide dans un ballon jaugé de 200 cm³ jusqu'à ce que le distillat atteigne le col du ballon. Affleurer au trait de jauge en ayant soin de compléter le volume *en dessous* de la couche d'essences. Filtrer sur deux filtres à plis, refroidir à 15° et prendre le degré alcoométrique sur le liquide clair séparé des essences. Au cas, où le liquide serait encore trouble, ajouter quelques grammes de noir végétal en poudre, agiter, filtrer de nouveau et prendre le degré alcoométrique. Soit T° le degré trouvé.

L'alcool, en volume contenu dans l'échantillon sera 2T°.

Il sera facile de calculer l'alcool en poids (on appelle alcool en poids, le nombre de litres d'alcool pur à 15° existant dans 100 kilogrammes de produit).

Etant en possession de l'alcool dilué, au moyen duquel on a déterminé le titre alcoolique, il peut être intéressant d'examiner si l'on se trouve en présence d'alcool éthylique ou d'alcool méthylique. Si la distillation primitive a été conduite lentement, on a pu avoir une indication sur le point d'ébullition en consultant le thermomètre placé dans le haut de la colonne, mais, il vaut mieux redistiller dans le même ballon, toujours muni de la colonne à rectifier, le liquide distillé et privé d'essences et en noter le point d'ébullition. Dans le cas, où le liquide serait trop dilué, on peut le concentrer d'abord par distillation, puis, par addition de carbonate de potasse, de façon à avoir un point

d'ébullition plus exact. S'il bout à 65°-66°, on se trouve en présence d'alcool méthylique, s'il bout à 78°, on a affaire à l'alcool éthylique. Le premier de ces alcools peut, en outre, être caractérisé par la méthode TRILLAT ou par la formation de violet de méthyle.

Dans le cas d'alcool dénaturé, on caractérisera et dosera l'acétone dans le liquide, dont on a pris le degré et l'on ramènera, par le calcul, l'acétone trouvée à 90° alcoométriques, c'est-à-dire que si l'on trouve pour 30°, une teneur en acétone de 0,75 $\frac{0}{0}$, par exemple, l'alcool initial qui a servi à préparer le vernis contient :

$$0,75 \times 3 = 2,25$$

d'acétone pour un titre alcoométrique de 90°.

Dosage de la résine. — Opérer comme pour un vernis ordinaire.

Dosage de l'alcool dans les savons. — Placer 50 grammes de savon dans un ballon d'un litre.

Ajouter 250 cm³ d'eau et verser ensuite une quantité d'acide sulfurique étendu suffisante pour décomposer le savon et mettre les acides en liberté, puis y projeter quelques grains de pierre ponce.

Adapter au ballon une colonne à rectifier LEBEL et HENNINGER à 6 boules, reliée elle-même à un bon réfrigérant. Chauffer d'abord, très modérément, de manière à dissoudre le savon. Au fur et à mesure de sa dissolution, le savon est décomposé par l'acide sulfurique et les acides gras viennent surnager au-dessus de la solution aqueuse. Quand la dissolution du savon est complète et que les acides gras forment une couche homo-

gène, activer le feu et continuer la distillation jusqu'à ce que l'on ait recueilli près de 100 cm³ de liquide (environ 1 centimètre au-dessous du trait de jauge).

Refroidir et compléter le volume à 100 cm³ à 15°.

Soit T le degré lu à l'alcoomètre, la proportion d'alcool pour 100 grammes de savon sera de $2 \times T$.

DOSAGE DES ALCOOLS BUTYLIQUE ET AMYLIQUE DANS LES LIQUIDES ALCOOLIQUES

Procédé Lasserre ⁽¹⁾. — La méthode ALLEN-MARQUARDT ⁽²⁾, employée pour le dosage des alcools supérieurs, repose sur l'extraction des alcools propylique, butylique et amylique, au moyen de tétrachlorure de carbone, suivie de leur oxydation pour les transformer en acides gras. Ceux-ci sont alors titrés avec une solution alcaline et le résultat trouvé est exprimé en alcool amylique.

Cette méthode comporte des causes d'erreur. C'est ainsi que MANN et STERCY ⁽³⁾ ont montré que le tétrachlorure de carbone dissout, en même temps, l'alcool éthylique et que, nécessairement, l'acide acétique formé fausse le dosage, car la séparation de cet acide, du mélange complexe des acides propionique, butyrique et valérique, est impossible.

LASSERRE, en se limitant au dosage des alcools buty-

⁽¹⁾ *An. de Ch. Anal.* t. 15 P. 338. (1910).

⁽²⁾ Voir la description de cette méthode, page 234.

⁽³⁾ Société anglaise de chimie industrielle. Novembre 1906.

lique et amylique et en se basant sur les observations suivantes, a résolu le problème d'une manière satisfaisante.

Il faut : 1° substituer le sulfure de carbone au tétrachlorure de carbone. On élimine, ainsi, comme l'avait déjà démontré BARDY (1), l'alcool propylique et, par suite, la présence de l'acide propionique dans les produits ultérieurs de l'oxydation.

2° En agitant ces derniers avec le benzène ou le toluène, on élimine l'acide acétique provenant de l'oxydation de l'alcool éthylique dissous par le sulfure de carbone. On sait, d'après LASSERRE (2), que les acides butyrique et valérique se dissolvent seuls et en totalité dans ces hydrocarbures.

La durée de l'oxydation qui, dans le procédé d'ALLEN-MARQUARDT est de 8 à 10 heures, est réduite à une heure, en opérant à 50°, dans une fiole hermétiquement bouchée. Dans ces conditions, il ne se forme jamais ni aldéhydes, ni éthers, et l'oxydation est complète.

Pratique de l'essai. — Verser, au moyen d'une pipette, 100 cm³ de l'alcool à analyser, dans une boule à décantation de 1 litre; ajouter 60 à 70 cm³ de sulfure de carbone; puis, 450 cm³ d'eau salée saturée et une quantité d'eau suffisante pour redissoudre le sel qui se précipite (50 cm³ environ).

Agiter vigoureusement la boule pendant 5 minutes en se servant, de préférence, d'un agitateur mécanique. Abandonner au repos; décanter le sulfure de carbone dans un entonnoir à robinet de 300 cm³, en évitant

(1) *C. R. Ac. Sc. de Paris* 1892. t. 114 page 1201.

(2) *An. Ins. Pasteur*, 1907; t. XXI, p. 829.

toute introduction d'eau ; faire deux épuisements semblables et réunir le sulfure de carbone à celui provenant du premier essai.

Agiter le sulfure de carbone avec 2 à 3 cm³ d'acide sulfurique concentré : laisser reposer, puis décanter l'acide dans une fiole jaugée de 100 cm³. Laver deux fois le sulfure de carbone avec 1 cm³ chaque fois de SO⁴H² et réunir ces liquides à celui introduit dans la fiole.

Faire passer un courant d'air à la surface du liquide en chauffant, au besoin, vers 60°, de façon à chasser le sulfure de carbone entraîné ; ajouter, avec précaution, 20 cm³ d'eau bouillante pour libérer les alcools supérieurs. Refroidir à la température ordinaire ; ajouter 5 grammes de bichromate de potasse pur 1 cm³ d'acide sulfurique pur et boucher rapidement la fiole avec un bouchon de liège.

Maintenir pendant une heure dans une étuve chauffée à 50° ; agiter de temps en temps.

Refroidir et compléter le volume. Prélever 25 cm³ du liquide et les agiter pendant 2 à 3 minutes avec 30 cm³ de benzine. Abandonner au repos, séparer ce dissolvant et le filtrer sur un petit filtre, préalablement imbibé de benzine. Celle-ci recueillie, additionnée d'un égal volume d'alcool neutralisé, est saturée par la potasse alcoolique 1/20 N en présence de phénolphtaléine.

Si n représente le volume de la solution alcaline employée, on aura pour les 100 cm³ de la prise d'essai $n \times 4 \times 2,082$; le facteur 2,082, dans les conditions expérimentales précitées, exprime le rapport de la quantité totale des acides butyrique et valérique à la quantité de ces acides enlevés par une seule agitation avec la benzine.

Détermination de l'alcool dans divers produits 193

Le chiffre obtenu pourra se traduire en alcool amylique, en admettant que 1 cm³ de potasse 1/20 N est équivalent à 0 gr,0044 d'alcool amylique (1).

Exemple. — Supposons que la neutralisation de la benzine ait nécessité un volume de potasse alcoolique 1/20 N égal à 4 cm³.

Ce volume, pour la prise d'essai de 100 cm³, sera de $4,3 \times 4 \times 2,082$ et correspondra à une quantité d'alcool amylique égale à :

$$4,3 \times 4 \times 2,082 \times 0,0044 = 0 \text{ gr},157.$$

Les alcools butylique et amylique peuvent se doser séparément en se basant sur le procédé décrit par LASSERRE pour l'analyse de quelques mélanges d'acides gras volatils.

(1) *Ann. de l'Institut Pasteur* (1907), t. XXI ; p. 829.

CHAPITRE V

—

MÉTHODES AUTRES QUE CELLES EMPLOYÉES OFFICIELLEMENT POUR CARACTÉRISER L'ALCOOL MÉTHYLIQUE EN PRÉSENCE DE L'ALCOOL ÉTHYLIQUE

PROCÉDÉ DENIGÈS

Principe du procédé ⁽¹⁾. — En produisant, dans certaines conditions, la réaction que donnent, avec la solution de fuchsine décolorée par l'acide sulfureux, le méthanal et l'éthanal, on peut, comme l'a proposé DENIGÈS, différencier les alcools méthylique et éthylique; il suffit de les oxyder et de faire agir sur la solution, rendue franchement acide, le réactif bisulfite de rosaniline.

On avait déjà observé que la coloration donnée avec ce réactif par le méthanal était stable, augmentait d'intensité avec le temps, tandis que celle développée par l'éthanal diminuait et disparaissait assez rapidement. Les différences sont rendues plus sensibles, si on opère

(1) *C. R. Ac. Sc.*, Paris 1910, t. CL, p. 530 et 831.

en liqueur acide (1). Voici comment procède DENIGÈS pour rechercher des traces de formol en présence de quantités, relativement importantes, d'aldéhyde éthylique.

« Mettre dans un tube à essai 5 cm³ d'une solution aqueuse d'éthanal ne renfermant que 10 grammes de ce produit par litre, ajouter 1 cm³ d'acide sulfurique pur (D = 1,18) et 5 cm³ d'une solution de fuchsine bisulfitée (2). On constate après addition du réactif et mélange que le liquide ne s'est pas coloré, même après un contact prolongé. Au contraire, en opérant dans les mêmes conditions, avec le formol, on observe la production d'une coloration violette dont l'intensité et la rapidité augmentent d'autant plus que la proportion de méthanal est plus grande. Après un contact de 5 à 10 minutes, on peut, d'après DENIGÈS, déceler 1/100 de milligramme, et même moins, de formol dans la prise d'essai, par une teinte violette et une bande d'absorption dans l'orangé, l'une et l'autre étant très visibles en faisant les observations suivant l'axe du tube. Il en est de

(1) ROUILLAUD et GOUJON avaient signalé, dans les *Annales des Falsifications* (nos 15 et 16, janvier et février 1910), la stabilité de la coloration due au formol, dans un milieu fortement acidifié par l'acide sulfurique. Cette observation avait servi à ces chimistes pour caractériser l'urotropine dans les vins. Voir aussi BONIS (ibid. 1910, p. 250).

(2) On peut employer les réactifs indiqués par SCHIFF, GAYON.

DENIGÈS a adopté la formule suivante : Ajouter à un litre d'une solution de fuchsine au millième, 20 cm³ de bisulfite de soude à 36 Bé, et, après 5 à 10 minutes de contact, verser dans le mélange, 20 cm³ d'acide chlorhydrique pur (D = 1,18). Au bout d'une heure ou deux, le réactif est décoloré et peut servir pour les essais.

« même, en présence du méthanal, dans lequel on peut, en se conformant au mode opératoire précédemment indiqué, retrouver 1/10.000 de son poids de méthanal. »

Cette réaction s'applique non-seulement à cette dernière aldéhyde mais encore à tous ses dérivés tels que le méthylal.

La distinction du méthanal d'avec l'éthanal étant pratiquement possible, il suffit, pour rechercher l'alcool méthylique, en général, et plus spécialement, en présence de l'alcool éthylique, d'utiliser la propriété que possède le permanganate de potassium, employé dans certaines conditions déterminées, de ne donner que de l'éthanal avec l'alcool éthylique et du méthanal avec l'alcool méthylique. On caractérise ensuite par la fuchsine bisulfitée en opérant en liqueur acide les traces de méthanal qui ont pu se former dans cette oxydation, et qui sont toujours accompagnées d'autres produits aldéhydiques dont la présence ne gêne nullement la réaction.

DENIGÈS recommande le procédé opératoire suivant :

« Dans un tube à essai d'assez fort calibre pour pouvoir mélanger facilement, à l'aide de quelques secousses, les liquides qu'on y introduira, on met 0 cm³ 1 de l'alcool à essayer, on ajoute 5 cm³ de MnO⁴K à 1 0/0 et 0 cm³, 2 ⁽¹⁾ d'acide sulfurique pur et l'on mélange. Après 2 ou 3 minutes de contact, on verse 1 cm³ d'une solution à 8 0/0 environ d'acide oxalique (solution saturée à froid des laboratoires) et

⁽¹⁾ En portant la dose d'acide sulfurique à 0 cm³, 5 et a fortiori à un chiffre plus élevé, il se produit toujours une certaine quantité de méthanal, même avec de l'alcool éthylique pur. Il est donc nécessaire de s'en tenir au chiffre prescrit.

« l'on agite. Le mélange tend à se décolorer rapide-
« ment. Dès qu'il a pris une teinte jaune madère on
« ajoute 1 cm³ d'acide sulfurique pur et l'on agite : la
« décoloration devient alors complète. Aussitôt après,
« on verse 5 cm³ de fuchsine bisulfitée, on mélange et
« l'on abandonne au repos ; au bout de quelques mi-
« nutes apparaît une coloration violette, d'autant plus
« intense, que la teneur du produit essayé, en alcool
« méthylique, est plus considérable. Après 15 minutes,
« sauf pour les grandes dilutions, cette teinte a géné-
« ralement pris son maximum d'intensité. Elle est
« extrêmement intense avec 10 0/0 d'alcool méthylique,
« très forte encore avec 1 0/0 et appréciable avec une
« dilution au millième. »

On peut rendre la méthode plus sensible et caracté-
riser 1 à 2 millièmes d'alcool méthylique, en distillant
10 cm³ de l'alcool à essayer dans un gros tube à essais
surmonté d'un tube courbé à angle droit dont la
branche ascendante, d'assez large diamètre, aurait une
longueur de 40 à 50 cm et en recueillant 1 à 2 cm³ de
distillat, sur lequel on prélève 0 cm³ 1 nécessaire pour
l'essai indiqué plus haut. En employant des appareils
de distillation fractionnée plus puissants, on peut
porter la limite de sensibilité au cent-millième.

L'alcool éthylique pur, traité dans les mêmes condi-
tions, ne donne aucune coloration sensible, même après
plusieurs heures.

Ce procédé permet d'exécuter des déterminations
quantitatives suffisamment précises si on a soin d'opérer,
par comparaison, avec des solutions contenant des
quantités connues d'alcool méthylique.

Ce mode de recherche a été appliqué par DENIGÈS à
l'essai qualitatif et au dosage de l'alcool méthylique

dans les alcools dénaturés. Ce savant a reconnu, en outre, que la présence de l'alcool éthylique ne gênait en rien la caractérisation de l'alcool méthylique et que même elle la facilitait. Il se produit, en effet, un composé intermédiaire, transitoire, un acétal du formol, particulièrement apte à réagir sur la fuchsine bisulfitée.

Si l'on veut rechercher l'alcool méthylique en solution aqueuse, concentrée ou non par une distillation fractionnée préalable, on opérera suivant le procédé décrit ci-dessous après avoir eu soin, bien entendu, de vérifier si la solution contient du formol.

« On met dans un gros tube à essais 3 cm³ de solution d'alcool méthylique, ne devant pas titrer plus de 3 à 4 % de cet alcool, 0 cm³ 1 d'alcool éthylique pur à 90-95° et 2 cm³ de MnO⁴K à 2,5 %. On agite, on ajoute 0 cm³ 2 d'acide sulfurique pur, on agite encore, on laisse au repos pendant 2 ou 3 minutes et l'on termine comme dans le cas précédent (action successive d'acide oxalique, d'acide sulfurique et de fuchsine bisulfitée. »

En opérant ainsi, on peut déceler quelques milligrammes de méthanol dans 100 cm³ d'eau et pousser la limite bien plus loin en fractionnant la solution par des distillations.

Comme application de ce procédé, nous donnerons la recherche de l'alcool dénaturé dans la teinture d'iode.

Recherche de l'alcool dénaturé dans la teinture d'iode (1). — Introduire 10 cm³ de teinture d'iode

(1) *Bull. Soc. Phar. Bordeaux*, avril 1910.

dans un tube à essais de 25 millimètres de diamètre et de 18 à 20 centimètres de longueur.

Ajouter goutte à goutte, jusqu'à décoloration complète et en agitant après chaque addition, une solution d'hyposulfite de soude dans son poids d'eau puis ensuite 3 grains de pierre ponce. Fermer le tube par un bouchon de caoutchouc traversé par un tube de verre de 7 à 8 millimètres de diamètre intérieur. Le tube ascendant et vertical a une longueur de 50 centimètres, il est ensuite recourbé à angle aigu, la branche oblique descendante, ainsi formée, a 0 m, 30 de longueur. Les deux extrémités du tube sont taillées en biseau.

Chauffer juste pour maintenir une légère ébullition. Recueillir les 2 premiers cm^3 passés à la distillation.

Recherche de l'alcool méthylique. — Mettre dans un gros tube à essai 0,1 cm^3 de distillat sur lequel on effectue l'essai indiqué précédemment.

Recherche de l'acétone. — A 1 cm^3 du distillat ajouter 2 gouttes d'une solution à 5 % de nitroprusiate de soude, et deux gouttes de lessive des savonniers. Agiter et verser 5 à 6 gouttes d'acide acétique. Une coloration rouge pourpre pour les concentrations élevées, rosée pour les faibles dilutions, indique la présence de l'acétone.

On confirme cet essai en mettant dans un tube 0,1 cm^3 de distillat, 5 cm^3 d'eau et 5 cm^3 de sulfate mercurique acide (HgO , 0 gr. 5; SO^4H^2 , 20 cm^3 ; eau 1.000 cm^3); on plonge le tube dans un bain d'eau bouillante et, après un temps variant de une à dix minutes, on obtient un précipité blanc en présence de l'acétone.

PROCÉDÉ VOISENET

Principe du procédé (1). — Il consiste, après oxydation préalable de l'alcool méthylique, à caractériser, par la formation d'une matière colorante violette, la présence de l'aldéhyde formique ou, plutôt, celle du méthylal

$\text{CH}_2 \begin{cases} \text{OCH}^3 \\ \text{OCH}^3 \end{cases}$ résultant de la condensation de

l'aldéhyde formique avec l'alcool méthylique. Il suffit d'ajouter successivement à la solution contenant des traces d'aldéhyde formique ou de méthylal, une matière albumineuse en solution ou en suspension dans l'eau, de l'acide chlorhydrique ou sulfurique légèrement nitreux, pour communiquer à la solution une coloration variant, du rose violet faible au bleu violet foncé selon la proportion de formaldéhyde réagissante.

Cette réaction est attribuée à la formation, en petites quantités, des acides scatolglycolique, scatolcarbonique, indolcarbonique et de leurs produits de décomposition, scatol, indol, par l'action des acides concentrés sur les matière albuminoïdes.

Les produits qui résultent, ensuite, de l'oxydation de ces composés par l'acide azoteux, condensés avec la formaldéhyde, fournissent la matière colorante violette.

Pour appliquer ce mode de recherche de l'alcool méthylique, les deux solutions suivantes sont nécessaires :

1° *Acide chlorhydrique nitreux* N.—Ajouter à 200 cm³

(1) *Bul. Soc. Ch.* 1905 (3). t. XXXIII. p. 1198. et 1906. (3) t. XXXV. p. 748.

d'acide chlorhydrique pur et concentré ($D = 1,18$), $1/10$ de cm^3 d'une solution d'azotite de potasse pur à $3,60 \text{ ‰}$, soit 1 centigramme d' NO^2H par litre⁽¹⁾.

2° *Réactif albumineux.* — Battre énergiquement un blanc d'œuf avec $1/5$ de son volume d'eau distillée. Filtrer sur une toile à mailles fines en exprimant. Cette solution contient environ 10 ‰ d'albumine.

Pratique de l'essai. — 1° Verser dans un ballon de 125 cm^3 , un volume de l'alcool à essayer tel qu'il corresponde à 10 cm^3 d'alcool absolu, le diluer à 50 cm^3 , ajouter 5 grammes de bichromate de potassium pulvérisé et 30 cm^3 d'acide sulfurique au $1/5$ en poids et laisser en contact pendant une heure à la température du laboratoire.

2° Mettre dans le liquide trois grains de pierre ponce. Placer le ballon sur une toile métallique et chauffer de manière à ne produire qu'une ébullition très légère et à n'obtenir les 30 premiers cm^3 qu'après une heure de distillation.

3° Rejeter ces 30 cm^3 et recueillir dans une éprouvette propre les 20 cm^3 qui passent ensuite, et doivent renfermer le méthylal.

4° Introduire dans un tube à essai, 4 cm^3 du distillatum, y ajouter 1 cm^3 du réactif albumineux (ce qui constitue une solution albumineuse à 2 ‰), et 15 cm^3 d'acide chlorhydrique nitreux N.

5° Agiter pour dissoudre l'albumine coagulée et placer le tube dans un bain-marie chauffé à 50° .

(1) S'il s'agit de rechercher de faibles quantités de formol, il y a intérêt à employer une solution chlorhydrique renfermant moitié moins d'acide nitreux, ($1/2$ centigramme d' NO^2H par litre), que l'on désignera acide chlorhydrique N/2.

Si le méthylal est présent, il se développe une coloration violette dans le tube. Cette coloration est immédiate et devient intense si la teneur en alcool méthylique est notable (1/50); elle est plus lente et reste faible, mais elle apparaît toutefois en moins de 10 minutes si la teneur est réduite (1/1.000. par ex.).

Il est d'une nécessité absolue de faire, comparative-ment, une épreuve à blanc, avec les mêmes doses de réactifs, pour s'assurer que ceux-ci ne donnent pas, par eux-mêmes, une coloration analogue, même très légère, dans des conditions expérimentales identiques.

DÉTERMINATION DES ALCOOLS ÉTHYLIQUE ET MÉTHYLIQUE EN MÉLANGE PAR LE RÉFRACTOMÈTRE A IMMERSION

Principe de la méthode. — Le réfractomètre à immersion construit par la maison ZEISS a été employé par ALBERT, E. LEACH et HERMANN, C. LYTHGOE, pour déterminer les proportions d'alcools éthylique et méthylique existant, à l'état de mélange, dans divers produits : boissons, teintures, alcools dénaturés.

Ils ont dressé, en opérant, avec cet instrument, sur des solutions contenant des quantités connues de ces deux alcools, une table donnant, pour chaque division du réfractomètre, les proportions respectives, en poids, d'alcool méthylique et d'alcool éthylique.

La méthode de mesure du réfractomètre à immersion repose sur l'observation, de la limite de la réflexion totale, au moyen d'une lunette, dont le prisme plonge directement dans la solution à examiner.

Cette méthode de l'immersion présente deux avantages :

Elle permet de déterminer la réfraction d'un li-

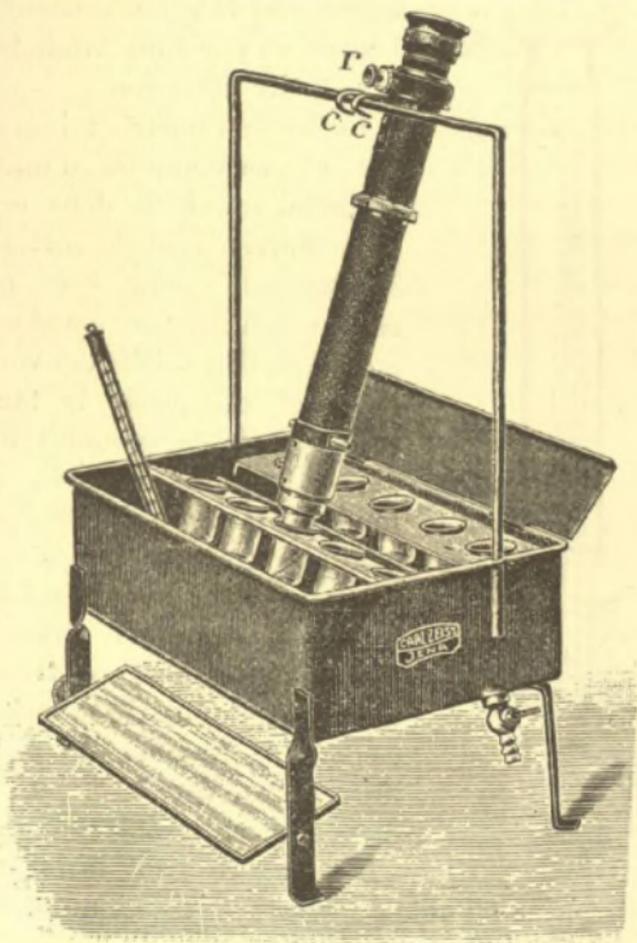


Fig. 25.

quide aussi simplement qu'on mesure sa température au moyen d'un thermomètre ou son poids spécifique à l'aide de l'aréomètre ; et, d'autre part, donne

une limite plus nette que celle qui opère sur une couche de liquide emprisonnée entre deux prismes de verre (réfractomètre à beurre d'Abbe). On peut en effet augmenter le grossissement de la lunette et par suite atteindre une plus haute précision.

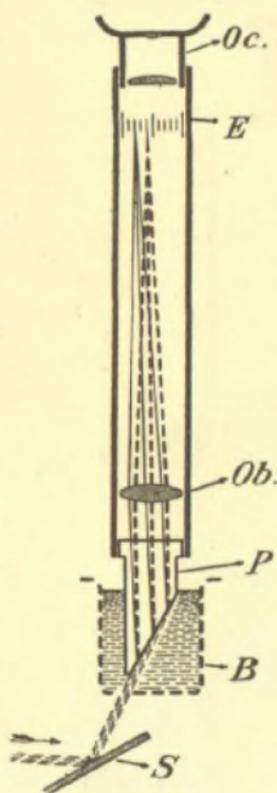


Fig. 26.

Le réfractomètre à immersion (fig. 25) se compose d'une cuve en métal munie de deux orifices, pour l'arrivée et la sortie d'eau et disposés pour que celle-ci reste à un niveau constant. Au moyen de dispositifs convenables, on peut maintenir la température invariable pendant toute la durée de l'observation. Sur le fond de la cuve, formée par une plaque de verre, reposent six vases à filtrer contenant les solutions à examiner. Immédiatement au-dessous, se trouve un miroir rectangulaire pivotant, qui renvoie la lumière du ciel dans les vases à filtration et, de là, dans le réfractomètre.

La lunette du réfractomètre est suspendue à l'aide de deux crochets à un étrier fixé sur deux parois de la cuve.

Le réfractomètre proprement dit (fig. 26), se compose :

- 1° D'un prisme *P* en verre résistant placé à la partie inférieure de la lunette et dont l'angle de réfringence mesure 63° ;

- 2° D'une lunette reliée d'une manière rigide au

prisme et dont l'oculaire est muni d'une échelle divisée et d'une vis micrométrique placée sur le corps de la lunette.

3° D'un compensateur intercalé entre le prisme et l'objectif de la lunette ; il est actionné par une bague. En faisant tourner celle-ci d'un côté ou de l'autre, l'aberration chromatique ou l'aberration de dispersion du liquide peuvent être compensées et l'on rend, incolore et nette, la limite séparant la plage claire du champ de l'oculaire de la plage obscure, généralement colorée et peu apte à servir pour les mesures précises.

La position de cette limite étant obtenue, on lit et on note immédiatement les divisions entières, la vis micrométrique sert à déterminer les dixièmes. En tournant le bouton *r* (fig. 25), on déplace l'échelle jusqu'à ce que, la division notée tombe exactement sur la limite. L'index du tambour de la vis micrométrique indique, alors, les dixièmes à ajouter aux entiers. L'échelle de l'instrument est divisée de 5° à 105° correspondant aux indices de réfraction 1,32539 à 1,36640.

Pour appliquer cet instrument à la détermination des proportions d'alcools méthylique et éthylique, LEACH et LYTHGOE se sont basés sur ce qu'il existe un écart assez considérable entre les indices de réfraction des deux alcools ; ainsi, tandis que l'alcool éthylique commercial (l'alcool de la Pharmacopée des États-Unis contient 91 %₀, en poids d'alcool absolu) donne au réfractomètre à immersion 98 div. 3, à la température de 20°, l'alcool méthylique, d'une richesse de 91 %₀ en poids, n'indique que 14 div. 9. Un alcool éthylique à 50 %₀ en poids, donne une réfraction de 90,3, tandis que l'alcool méthylique, pour la même force (50 %₀), ne réfracte à l'instrument que de 39,8, toutes les lec-

tures étant faites à la température de 20°. L'écart entre ces deux nombres est suffisamment grand pour qu'on n'éprouve aucune difficulté dans l'estimation de petites quantités d'alcool méthylique dans les mélanges.

La table I donne les pourcentages en poids des alcools éthylique et méthylique correspondant aux degrés de l'échelle du réfractomètre à immersion, à la température de 20°. L'observation de ce tableau et des courbes montre que la différence de réfraction entre les deux alcools varie considérablement suivant les forces alcooliques. Ainsi, dans le cas de l'alcool méthylique et pour une solution exempte de cet alcool, la division lue sur le réfractomètre à immersion à 20°, correspond à 14,5, de là, la réfraction augmente graduellement et atteint son maximum pour une teneur alcoolique de 50 %. De ce point, elle diminue rapidement, au fur et à mesure que la force alcoolique s'élève, pour tomber seulement à 2 quand la solution est constituée par de l'alcool méthylique pur et absolu.

Dans le cas de l'alcool éthylique, et, en observant comme précédemment, une solution d'eau pure dans laquelle on ajoute des quantités croissantes d'alcool, on constate que l'indice de réfraction s'élève assez rapidement et atteint son maximum quand la teneur en alcool est de 75 %, puis, elle diminue peu à peu, mais, la chute n'est pas aussi brusque que pour l'alcool méthylique. On voit aussi que les plus grandes différences entre les indices de réfraction s'observent pour des solutions en renfermant 50 % d'alcool, en poids. Les courbes (fig. 27) rendent ces phénomènes plus sensibles, elles s'élèvent graduellement jusqu'à un maximum, d'où, elles s'abaissent régulièrement, de sorte qu'aucune incertitude ne peut survenir du fait,

que, dans certains cas, une division de l'échelle réfractométrique peut correspondre à deux pourcentages différents du même alcool.

La recherche de l'alcool méthylique, par cette

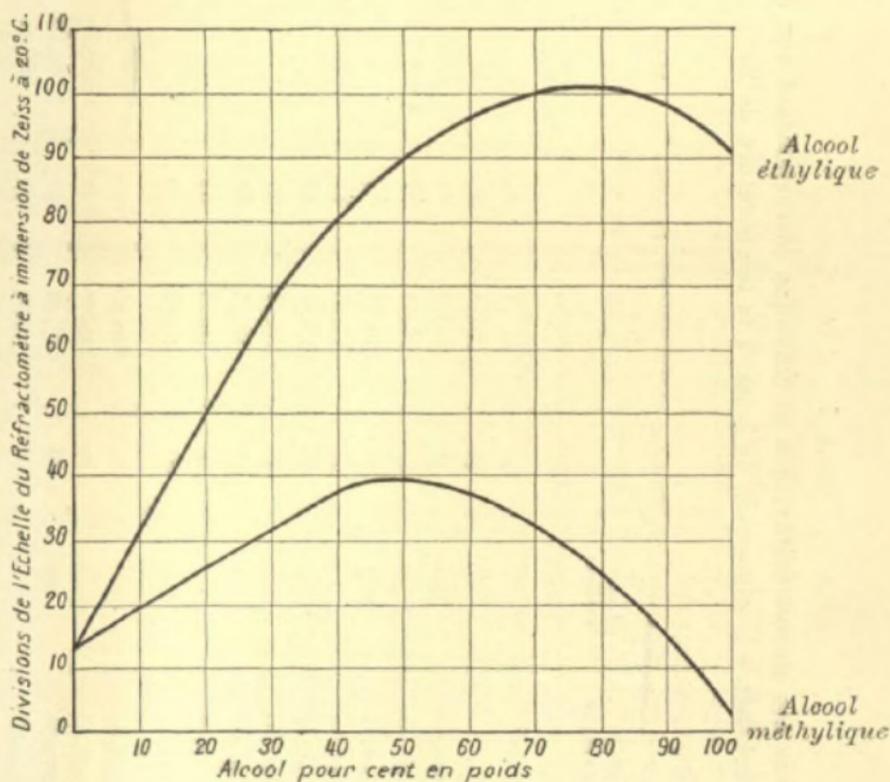


Fig. 27.

méthode, est relativement simple. Il suffit de mesurer, au moyen du réfractomètre à immersion, la réfraction du distillat obtenu dans le dosage de l'alcool. Si l'indice de réfraction du liquide distillé montre que le pourcentage de l'alcool éthylique correspond à celui obtenu par

TABLE I
 Pourcentage en poids des alcools méthylique et éthylique correspondant aux divisions
 du réfractomètre à immersion de Zeiss, à la température de 20°

Divisions lues à 20°	Alcool 0/0 en poids			Divisions lues à 20°	Alcool éthylique 0/0 en poids	Divisions lues à 20°	Alcool éthylique 0/0 en poids
	Alcool méthylique	Alcool méthylique	Alcool éthylique				
0				40	14,73	80	38,82
1				41	15,23	81	39,64
2		100,00		42	15,73	82	40,64
3		99,33		43	16,23	83	41,64
4		98,69		44	16,73	84	42,75
5		98,06		45	17,23	85	43,75
6		97,44		46	17,73	86	44,75
7		96,80		47	18,23	87	46,00
8		96,13		48	18,73	88	47,25
9		95,42		49	19,23	89	48,38
10		94,71		50	19,73	90	49,62
11		94,00		51	20,25		
12		93,28		52	20,77	91	50,87
13		92,55		53	21,29	92	52,66
14		91,75		54	21,81	93	54,00
15	1,34	90,92	0,33	55	22,33	94	55,80
							100,00
							99,00
							98,00
							97,00

TABLE II
 Divisions du réfractomètre à immersion de Zeiss lues à 20° et correspondant à chaque 0/0
 en poids d'alcools méthylique et éthylique

Alcool 0/0 en poids	Divisions lues à 20° C.		Alcool 0/0 en poids	Divisions lues à 20° C.		Alcool 0/0 en poids	Divisions lues à 20° C.	
	Alcool méthylique	Alcool éthylique		Alcool méthylique	Alcool éthylique		Alcool méthylique	Alcool éthylique
0	14,5	14,5	34	35,2	74,4	68	34,0	99,4
1	14,8	16,0	35	35,8	75,8	69	33,5	99,7
2	15,4	17,6	36	36,3	76,9	70	33,0	100,0
3	16,0	19,1	37	36,8	78,0	71	32,3	100,2
4	16,6	20,7	38	37,3	79,1	72	31,7	100,4
5	17,2	22,3	39	37,7	80,2	73	31,1	100,6
6	17,8	24,1	40	38,1	81,3	74	30,4	100,8
7	18,4	25,9	41	38,4	82,3	75	29,7	101,0
8	19,0	27,8	42	38,8	83,3	76	29,0	101,0
9	19,6	29,6	43	39,2	84,2	77	28,3	100,9
10	20,2	31,4	44	39,3	85,2	78	27,6	100,9
11	20,8	33,2	45	39,4	86,2	79	26,8	100,8
12	21,4	35,0	46	39,5	87,0			

13	22,0	36,9	47	39,6	87,8	80	26,0	100,7
14	22,6	38,7	48	39,7	88,7	81	25,1	100,6
15	23,2	40,5	49	39,8	89,5	82	24,3	100,5
16	23,9	42,5	50	39,8	90,3	83	23,6	100,4
17	24,5	44,5	51	39,7	91,1	84	23,8	100,3
18	25,2	46,5	52	39,6	91,8	85	21,8	100,1
19	25,8	48,5	53	39,6	92,4	86	20,8	99,8
20	26,5	50,5	54	39,5	93,0	87	19,7	99,5
21	27,1	52,4	55	39,4	93,6	88	18,6	99,2
22	27,8	54,3	56	39,2	94,1	89	17,3	98,9
23	28,4	56,3	57	39,0	94,7	90	16,1	98,6
24	29,1	58,2	58	38,6	95,2	91	14,9	98,3
25	29,7	60,1	59	38,3	95,7	92	13,7	97,8
26	30,3	61,9	60	37,9	96,2	93	12,4	97,2
27	30,9	63,7	61	37,5	96,7	94	11,0	96,4
28	31,6	65,5	62	37,0	97,1	95	9,6	95,7
29	32,2	67,2	63	36,5	97,5	96	8,2	94,9
30	32,8	69,0	64	36,0	98,0	97	6,7	94,0
31	33,5	70,4	65	35,5	98,3	98	5,1	93,0
32	34,1	71,7	66	35,0	98,7	99	3,5	92,0
33	34,7	73,1	67	34,5	99,1	100	2,0	91,0

le poids spécifique, on peut être certain qu'il n'y a pas d'alcool méthylique dans le mélange, car, si une quantité appréciable d'alcool méthylique y existait, le réfractomètre indiquerait sa présence.

Si on est certain qu'il n'existe pas, dans la solution, d'autres substances pouvant agir sur l'indice de réfraction que l'eau et les deux alcools, la recherche de l'alcool méthylique est concluante, mais, s'il existait un doute sur ce point, il serait nécessaire de confirmer la détermination physique par un procédé chimique, TRILLAT, MULLIKEN et SCUDDER (1), etc.

La proportion d'alcool méthylique peut aussi être déterminée, approximativement, dans un mélange, et même, dans certains cas, le dosage s'effectue très exactement.

L'addition d'alcool méthylique à de l'alcool éthylique diminue la réfraction proportionnellement à la quantité introduite dans le mélange.

Au moyen de la table II et par interpolation, on peut déterminer la composition quantitative des deux alcools. Cette table donne, en regard, de la proportion $\%$ des alcools méthylique et éthylique, les divisions correspondantes lues sur l'échelle du réfractomètre. Les observations sont faites à la température de 20° .

Le degré d'exactitude de ce mode d'opérer varie avec la force alcoolique. Par exemple, avec un liquide alcoolique d'une force de 10% , la précision sera moins grande qu'avec un alcool à 50% . Aux environs de cette teneur, 1% et même moins, peut être aisément déterminé.

(1) *Am. J.*, 1899, t. I, p. 266.

La table II montre, par simple lecture, si telle solution d'une force alcoolique déterminée par le poids spécifique contient de l'alcool méthylique où s'il y a mélange de ce dernier avec de l'alcool éthylique.

L'emploi du réfractomètre n'est pas toujours aussi simple et, notamment, dans la détermination de l'alcool dans les extraits aromatiques. En effet, les essences qui sont entraînées, lors de la distillation, peuvent affecter, d'une manière très appréciable, l'exactitude des résultats, quoique de faibles traces ne soient pas susceptibles de provoquer de sérieuses erreurs. La présence d'une notable proportion d'acétone exerce un effet très marqué, mais l'alcool de bois employé habituellement comme adultérant de l'alcool éthylique contient une petite quantité d'acétone qui, pratiquement, est négligeable.

Pour apprécier la valeur de la méthode, il suffira de citer quelques exemples de recherche d'alcool méthylique employé frauduleusement pour remplacer, en partie ou en totalité, l'alcool éthylique dans certains produits alimentaires ou pharmaceutiques.

1° Un extrait de citron, contient, d'après une détermination faite au polarimètre, 4,9 % d'essence de citron et 90 %, en volume d'alcool à 15°. L'essence de citron a été enlevée en diluant cet extrait avec quatre fois son volume d'eau et ajoutant, ensuite, de la magnésie, agitant et filtrant. On a distillé un volume mesuré du liquide filtré. Ce distillat avait une densité de 0,9736 soit : 18,3 %, en poids d'alcool. Il donnait, en outre, au réfractomètre à immersion une déviation égale à 35,8.

La table II montre que les divisions du réfractomètre correspondant à 18,38 % d'alcool en poids, sont

4,72 pour l'alcool éthylique et 25,4 pour l'alcool méthylique.

La différence est de 21,8. Celle, entre l'indice de réfraction de l'alcool éthylique et celui déterminé est :

$$47,2 - 35,8 = 11,4$$

$$\text{D'où alcool méthylique} = \frac{11,4 \times 100}{21,8} = 52,3 \text{ \%/}$$

2° Un extrait d'orange renferme 83,2 % d'alcool en volume à 15° et 1,5 % d'essence d'orange. Ce produit ayant été soumis à la distillation et le distillat ayant été débarrassé de l'essence, comme dans le cas précédent, a accusé une densité de 0,9754 représentant 16,92 % d'alcool en poids. Le réfractomètre indiquait, pour le liquide distillé, une déviation de 42 à 20°. Or, d'après la table II (p. 210) une solution d'une teneur alcoolique de 16,92 %, en poids, donne, quand il s'agit d'alcool méthylique, une déviation de 44°,3, et, seulement de 24°,5, si c'est de l'alcool éthylique.

La différence entre ces deux déviations est :

$$44,3 - 24,5 = 19,8.$$

Celle, entre l'indice de réfraction de l'alcool éthylique et celui observé est :

$$44,3 - 42 = 2,3.$$

$$\text{D'où alcool méthylique} = \frac{2,3 \times 100}{19,8} = 1,2 \text{ \%/}$$

Détermination de l'alcool méthylique dans les alcools dénaturés. — La méthode de LEACH et LYTHERGØE, telle qu'elle vient d'être décrite, est appliquée,

surtout, au dosage de l'alcool méthylique pur, mais dans le cas d'un alcool dénaturé qui contient de la benzine et de l'acétone, une manière différente d'opérer s'impose. Les auteurs recommandent le mode opératoire suivant :

Prendre 25 cm³ de l'échantillon d'alcool dénaturé, les diluer avec 100 cm³ d'eau, ajouter 5 grammes environ de carbonate de magnésium en poudre, agiter fortement et filtrer.

Le filtrat est privé de benzine de pétrole mais il contient l'acétone et les alcools.

55 cm³ du liquide filtré sont placés dans un ballon à distillation et traités par 10 grammes de bisulfite de potassium. Après une heure de digestion, le liquide est distillé et on recueille 55 cm³.

Ce distillat est privé d'acétone, mais il contient de l'acide sulfureux qu'on enlève en distillant, de nouveau, le liquide avec de la soude et recueillant 55 cm³.

On détermine le poids spécifique et l'indice de réfraction du distillat final. Le pourcentage des alcools méthylique et éthylique est calculé d'après les tables I et II. On multiplie la teneur ainsi calculée par 4 pour rapporter ces résultats à l'échantillon primitif.

Le réfractomètre d'ABBE peut être également employé, en se servant de la table, page 216, mais il ne donne pas des résultats aussi exacts que ceux fournis par le réfractomètre à immersion.

EXEMPLE. — Un échantillon d'alcool dénaturé est constitué par le mélange suivant :

100 centimètres cubes	d'alcool éthylique commercial	à 95 0/0
10 »	»	d'esprit de bois commercial;
0,5 »	»	de benzine de pétrole.

Table à employer avec le Réfractomètre Abbe

Alcool 0/0 en poids	Indice de réfraction n D		Alcool 0/0 en poids	Indice de réfraction n D		Alcool 0/0 en poids	Indice de réfraction n D	
	Alcool Méthyllique	Alcool Ethyllique		Alcool Méthyllique	Alcool Ethyllique		Alcool Méthyllique	Alcool Ethyllique
0	1,3330	1,330	9	1,3350	1,3388	18	1,3371	1,3452
1	1,3331	1,3336	10	1,3352	1,3395	19	1,3374	1,3459
2	1,3334	1,3342	11	1,3354	1,3402	20	1,3376	1,3467
3	1,3336	1,3348	12	1,3357	1,3409	21	1,3378	1,3474
4	1,3338	1,3354	13	1,3359	1,3416	22	1,3381	1,3481
5	1,3340	1,3360	14	1,3361	1,3423	23	1,3384	1,3488
6	1,3343	1,3367	15	1,3364	1,3429	24	1,3386	1,3495
7	1,3346	1,3374	16	1,3366	1,3437	25	1,3388	1,3502
8	1,3347	1,3881	17	1,3369	1,3444			

Cet échantillon analysé, suivant la méthode précédente, a donné les résultats suivants.

Poids spécifique du distillat final.	0,9227
Réfraction » » »	47,5
Alcool correspondant au poids spécifique = 19,08 % en poids (1) ;	
» » » » = 23,38 % en volume	
Réfraction de 19,08 % d'alcool éthylique.	48,7
» » » » méthylrique.	25,9
Différence	22,8

On a

$$\left(\frac{48,7 - 47,5}{22,8} \right) 100 = 5,26.$$

D'où il résulte que 5,26 % de l'alcool total sont formés par de l'alcool méthylrique.

L'alcool total, en volume étant de :

$$23,38 \times 4 = 93,52 \text{ \%}.$$

L'échantillon contient :

$93,52 \times 0,526 = 4,92 \text{ \%}$ d'alcool méthylrique en vol.
et $93,52 - 4,92 = 88,60 \text{ \%}$ d'alcool éthylique en vol.

(1) Ces valeurs sont déduites des tables de HEHNER.

CHAPITRE VI

MÉTHODES OFFICIELLES D'ANALYSES ÉTRANGÈRES

Allemagne

Instruction pour déterminer la proportion de coton-poudre dans les collodions ⁽¹⁾. — Évaporer au bain de sable à la température de 40°, pendant deux heures, 10 grammes du liquide à analyser. Il doit rester au moins 0 gr. 1 de résidu solide.

Instruction pour déterminer la teneur en résine des laques, des vernis. — Chauffer 10 grammes du liquide à analyser au bain-marie jusqu'à évaporation complète de l'alcool. Les placer ensuite dans une étuve, à la température de 100-105°, pendant deux heures. De même que pour les instructions suivantes, les degrés de température se rapportent au thermomètre centigrade.

⁽¹⁾ *Brantweinsteuer Ausführungsbestimmungen-Achter Teil Brantweinsteuer-Befreiungsordnung, herausgegeben im Reichsatzamte. Berlin. 1909, pages 61 et suivantes.*

Instruction pour le dosage de l'eau, de l'alcool et des acides gras dans les savons. 1° Dosage de l'alcool. — 25 grammes de savon sont dissous dans environ 250 cm³ d'eau et additionnés d'une solution à 30 0/0 de chlorure de calcium. On fait passer un courant de vapeur d'eau qui entraîne l'alcool et la distillation est continuée jusqu'à ce que l'on obtienne 100 cm³. Le distillat ne doit pas renfermer plus de 5 0/0, en poids d'alcool.

2° Dosage de l'eau. — 10 grammes de savon sont mis dans un becherglass de 200 cm³ avec environ 20 grammes de sable calciné pesés en même temps que le vase. On ajoute 25 cm³ d'alcool à 98°, on remue de temps à autre et on laisse deux heures au bain-marie. Au bout de ce temps, on pèse après refroidissement ; la différence ne doit pas excéder 4 grammes.

3° Dosage des acides gras. — Le produit desséché en 2) est mélangé avec 50 cm³ d'eau et l'on ajoute 10 cm³ d'acide sulfurique de densité 1,29. Après avoir chauffé une demi-heure ce mélange au bain-marie, en le remuant, on le verse sur un filtre en papier mouillé à l'eau chaude et lave également à l'eau chaude. Ce lavage se continue jusqu'à ce que l'on n'ait plus de précipité avec le chlorure de baryum. On laisse bien égoutter et l'on dissout la matière restée sur le filtre avec 10 cm³ d'alcool à 95° puis avec 50 cm³ d'éther, le filtre est lavé, dans les mêmes conditions, avec 50 cm³ d'un mélange à volumes égaux d'alcool et d'éther. Cette solution éthéro-alcoolique est additionnée de deux gouttes de phénolphaléine et titrée avec une solution normale alcaline jusqu'à coloration rouge ; il faut verser au minimum, 14 cm³ de solution normale.

ESPRIT DE BOIS

1° **Couleur.** — La couleur de l'esprit de bois ne doit pas être plus foncée que celle d'une solution contenant deux cm^3 d'une liqueur déci-normale d'iode nouvellement préparée, dans un litre d'eau distillée.

Pour apprécier si la teinte est convenable, on prend deux tubes en verre de 150 millimètres de longueur et de 15 millimètres de diamètre que l'on peut fermer à chaque bout par de petits disques en verre. Ces derniers sont fixés solidement par des vis ayant, dans leur milieu, une ouverture de 12 millimètres de diamètre. on évite qu'il reste des bulles d'air entre la solution et les disques.

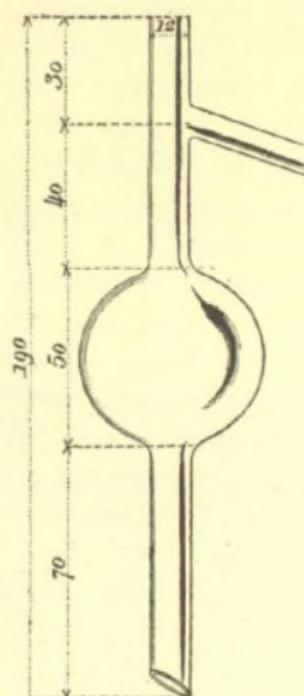


Fig. 28.

L'estimation de la coloration est donnée par la comparaison des teintes que l'on aperçoit en regardant une lumière à travers les tubes dans le sens de leur longueur.

2° **Point d'ébullition.** — 100 cm^3 d'esprit de bois sont mesurés à la température de 15° avec une pipette et versés dans un ballon en cuivre de 180 à 200 cm^3 de capacité à col court. Ce ballon est placé sur un plateau d'amiante dans lequel on a découpé une entaille circulaire de la dimension du ballon. Sur celui-ci est placé un tube

à distiller à boule faisant fonction de désflegmateur et dont les dimensions sont reproduites sur la figure 28. Le tube est relié à un réfrigérant de LIEBIG de 40 centimètres de longueur dont l'autre extrémité est réunie à une allonge placée au-dessus d'une éprouvette à pied de 100 cm³ bouchée à l'émeri et divisée en 1/2 cm³. Par l'orifice supérieur du tube à boule passe un thermomètre à mercure qui plonge jusqu'au milieu du tube, de façon que toute la colonne mercurielle soit entourée par la vapeur.

La distillation est conduite de manière que, dans une minute, il passe environ 5 cm³. Aussitôt que le thermomètre atteint 75°, on éteint la flamme et on attend qu'il ne s'écoule plus de liquide. A la température de 75° et sous 760 millimètres de pression, on doit recueillir au moins 90 cm³.

Si le baromètre, pendant la distillation, n'indique pas 760, il faut ajouter ou retrancher un degré pour chaque variation de pression de 30 millimètres ainsi, par exemple :

si H = 770 mm.	90 cm ³	doivent distiller jusqu'à	75,3		
si H = 750 mm.	90 cm ³	»	»	»	74,7

3° **Miscibilité avec l'eau.** — 50 cm³ d'alcool de bois mélangés avec 100 cm³ d'eau doivent donner une solution claire ou légèrement opaline, sans zone de séparation. D'après SCHWABACHER, les caractères d'imprimerie doivent pouvoir se lire au bout de 5 à 10 minutes à travers une couche de 15 centimètres d'épaisseur. Cet essai se fait dans les tubes qui ont servi pour apprécier la teinte de l'esprit de bois, et en opérant à la lumière du jour. Le tube ne doit pas être trop rapproché des

lettres imprimées et celles-ci doivent être suffisamment éclairées.

4° **Teneur en acétone.** a) **SÉPARATION PAR LA LESSIVE DE SOUDE.** — 20 cm³ de l'esprit de bois et 40 cm³ de lessive de soude de densité 1,30 sont mesurés à l'aide d'une pipette divisée en 1/5 de cm³ et versés dans une éprouvette cylindrique à pied bouchée à l'émeri. On agite fortement ; après une demi-heure de repos, il faut que 5 cm³, au moins d'esprit de bois se soient séparés. Avant d'effectuer la lecture, l'éprouvette avec le liquide sont refroidis à 15°.

b) **DOSAGE.** — 10 cm³ de l'esprit de bois sont mis dans un ballon jaugé d'un litre contenant de 500 à 750 cm³ d'eau. On complète jusqu'au trait de jauge et on agite. On prélève 10 cm³ de ce mélange, puis on ajoute 10 cm³ de soude 2 N et 50 cm³ de solution décimale d'iode. On agite. Ces opérations sont réglées de façon qu'elles durent une demi-minute. Le mélange est laissé au repos pendant une minute et demie, on verse ensuite 21 cm³ d'acide sulfurique normal ; l'excès d'iode est titré par l'hyposulfite de soude 1/10 N, en employant, vers la fin de la réaction, quelques gouttes d'empois d'amidon.

Il faut que l'esprit de bois absorbe au moins 22 cm³ de la solution déci-normale d'iode. La température du liquide pendant l'opération, doit rester dans les limites de 15 à 20°.

5° **Coefficient d'absorption bromique.** — On introduit dans deux ballons, 100 cm³ d'une solution de bromure et de bromate de potassium préparée de la manière indiquée plus loin, puis, 20 cm³ d'acide sulfurique d'une densité de 1,29. On obtient ainsi une solution contenant 0,703 de brome. Au moyen d'une burette divisée en 1/10 de cm³ on fait écouler 20 cm³ de l'esprit

de bois à essayer, dans l'un des ballons et 30 cm³ dans l'autre. La vitesse d'écoulement doit être réglée de façon qu'il s'écoule 10 cm³ d'esprit de bois en une minute. La solution, dans laquelle on a versé les 20 cm³ d'esprit de bois, ne doit pas être décolorée, tandis qu'au contraire, celle à laquelle on a ajouté les 30 cm³ se décolore complètement. L'opération se fait à la lumière du jour et la température des liquides ne doit varier que de 15 à 20°.

Préparation et vérification de la solution des sels de brome. — Après dessiccation à 100° pendant deux heures et refroidissement sous un exsiccateur, on pèse 2 gr. 447 de bromate de potassium et 8 gr. 719 de bromure de potassium dont la pureté a été vérifiée préalablement. On dissout ces sels dans un litre d'eau et, avant d'en faire usage, on détermine leur teneur en brome :

20 cm³ de la solution des sels de brome mesurés avec une pipette sont additionnés de 10 cm³ de solution normale d'acide sulfurique et d'une solution à 0 gr. 5 d'iode de potassium. L'iode mis en liberté est titré par une solution déci-normale d'hyposulfite de soude, en présence d'empois d'amidon, jusqu'à décoloration. Il faut, pour obtenir ce résultat, verser au moins 17 cm³, 2 et au plus, 18 cm³ de la solution d'hyposulfite.

6. *Dosage des éthers.* — 10 cm³ de l'esprit de bois sont mélangés avec 40 cm³ d'eau et quelques gouttes de phénolphthaléine. Dans ce mélange, on fait couler goutte à goutte d'une burette, une solution 1/10 normale de soude, ou de potasse, jusqu'à coloration rose persistante.

Dès que cette coloration est obtenue on verse 20 cm³ de la solution normale, on porte au bain-marie, et laisse le liquide du ballon bouillir pendant 15 minutes.

L'excès d'alcali est titré par l'acide sulfurique normal. Pour obtenir la saponification des éthers, on ne doit pas verser plus de 10 cm³ de soude ou de potasse normale.

BASES PYRIDIQUES

1° **Couleur.** — Comme pour l'esprit de bois.

2° **Action du chlorure de cadmium.** — 10 cm³ de bases pyridiques sont dissoutes dans un litre d'eau; 10 cm³ de cette solution sont mélangés avec 5 cm³ d'une solution aqueuse de chlorure de cadmium fondu et anhydre à 5 grammes pour 100 cm³. Par agitation il doit se former un abondant précipité cristallin. Si abondant qu'il paraisse, on le jette, dix minutes après que le mélange a été effectué, sur un filtre taré de 9 centimètres de diamètre et d'un poids de 0 gr. 45 à 0 gr. 55 et, sans lui faire subir de lavage, on le dessèche en le plaçant sur un papier à filtre à la température de 50° à 70° pendant une heure. Le poids des cristaux doit atteindre au moins 25 milligrammes.

3° **Action du réactif de Nessler.** — 10 cm³ de la solution des bases pyridiques préparée en 2) doivent, avec 5 cm³ de réactif de NESSLER, donner un précipité blanc.

4° **Point d'ébullition.** — 100 cm³ de bases pyridiques sont distillées dans l'appareil qui sert pour prendre le point d'ébullition de l'esprit de bois; il doit passer moins de 50 cm³ jusqu'à 140° et, au minimum, 90 cm³ jusqu'à 160°.

5° **Teneur en eau.** — Après agitation vive de 20 cm³

de bases pyridiques et de 20 cm³ de lessive de soude de densité 1,4, on doit obtenir, après quelque temps de repos, une couche supérieure mesurant, au moins, 18 cm³, 5. En cas de doute, refroidir à 15°.

6° **Titrage des bases.** — 10 cm³ de bases pyridiques sont introduits dans un ballon de 100 cm³, puis on le remplit à la moitié ou aux trois quarts d'eau ; après agitation, on complète avec de l'eau jusqu'au trait.

On titre alors 10 cm³ de ce mélange avec l'acide sulfurique normal jusqu'à ce que une goutte donne, sur le papier Congo, une teinte bleue de Prusse qui disparaît aussitôt. Il ne doit pas falloir moins de 9 cm³, 5 de la solution acide pour obtenir cette réaction.

Pour préparer le papier Congo, on trempe du papier à filtre dans une solution à 1 gramme par litre de rouge Congo et on sèche.

HUILE DE LAVANDE

1° **Couleur et odeur.** — La couleur doit être pareille à celle de l'esprit de bois de dénaturation. L'essence doit avoir l'odeur caractéristique des fleurs de lavande.

2° **Densité.** — La densité de l'essence de lavande peut varier de 0,880 à 0,900.

3° **Solubilité dans l'alcool.** — 10 cm³ d'essence de lavande doivent donner une solution claire avec 30 cm³ d'alcool à la température de 20°.

HUILE DE ROMARIN

1° **Couleur et odeur.** — Sa couleur doit être semblable à celle de l'esprit de bois et son odeur, légèrement camphrée.

2° **Densité.** — Sa densité peut varier de 0,895 à 0,920 à la température de 15°.

3° **Solubilité dans l'alcool.** — 10 cm³ d'huile de romarin doivent se dissoudre à la température de 20° dans 100 cm³ d'alcool à 73°,5.

SOLUTION DE VIOLET CRISTALLISÉ

La solution de violet est une solution de chlorhydrate d'hexaméthylpararosaniline dans l'alcool à 85°,6 au minimum.

Un litre de cette solution doit contenir au moins 0 gr. 4 de matière colorante.

1° **Résidu de l'évaporation.** — Si l'on évapore 100 cm³ de la solution dans une capsule de verre tarée d'environ 125 cm² de capacité, le résidu devra peser au moins 0 gr. 400 et au plus 0 gr. 500.

2° **Pouvoir colorant.** — La solution de violet de méthyle étendue de 400 fois son volume doit donner un liquide clair aussi coloré qu'une solution de 0 gr. 400 d'un échantillon suffisamment pur de violet cristallisé dans 100 cm³ d'alcool à 85°,6 en poids, étendue elle-même sera au 1/400.

SOLUTION DE GOMME LAQUE

10 grammes de la solution doivent donner, au minimum, 3 gr. 3 de gomme laque sèche, après évaporation au bain-marie et dessiccation à l'étuve à 100°-105° pendant une demi-heure.

CAMPBRE

Masse ou poudre cristalline blanche, d'odeur fortement pénétrante et brûlante; goût amer. Lorsque l'on presse des débris de camphre, les fragments doivent se recoller ensemble, si on les imbibe d'éther, on peut facilement les réduire en poudre.

5 grammes de camphre doivent à la température de 15° se dissoudre complètement dans 10 cm^3 d'alcool à $73^{\circ},5$, en poids.

Si on chauffe à une température ne dépassant 100° , 0 gr. 5 de camphre, le poids du résidu ne doit pas être supérieur à 25 milligrammes.

TÉRÉBENTHINE

1° **Densité.** — La densité de la térébenthine peut varier de 0,853 à 0,875.

2° **Point d'ébullition.** — Si on distille en suivant le procédé indiqué pour l'esprit de bois, 100 cm^3 de térébenthine, le volume du liquide distillé doit être de 5 cm^3 , au plus avant 150° et de 90 cm^3 au minimum jusqu'à 175° .

3° **Miscibilité avec l'eau.** — 20 cm^3 de térébenthine sont mélangés avec 20 cm^3 d'eau et fortement agités. Après un certain temps, quand les couches se sont séparées et que le liquide est devenu clair, la couche supérieure doit être au minimum de 19 cm^3 . En cas de doute, il y a lieu de s'adresser au laboratoire impérial technique.

BENZOL

1° **Miscibilité avec l'eau.** — Dans une éprouvette divisée en $1/10$ de cm^3 , on agite 10 cm^3 de benzol avec 10 cm^3 d'eau; la couche supérieure doit, après cinq minutes de repos, mesurer au moins 9 cm^3 5.

2° **Point d'ébullition.** — 100 cm^3 de benzol, distillés dans les mêmes conditions que celles fixées pour l'esprit de bois, doivent donner 1 cm^3 au plus de distillat avant 77° et 90 cm^3 au moins jusqu'à 100° .

Si pendant la distillation, le baromètre ne marque pas 760 millimètres, il faut ajouter ou retrancher un degré pour chaque variation de pression de 22 millimètres en plus ou en moins.

3° **Action de l'acide sulfurique.** — Dans un flacon bouché, agiter vigoureusement 5 cm^3 de benzol avec 5 cm^3 d'acide sulfurique concentré. Laisser reposer. Dès que les deux couches se sont séparées, la couleur de la zone inférieure ne doit pas être plus foncée que celle d'une solution de 1 gramme de bichromate de potassium dans un litre d'acide sulfurique contenant 50 % de SO^4H^2 ($d = 1,40$).

Pour la comparaison des couleurs, on verse comme il a été dit plus haut, 5 cm^3 de la solution de bichromate dans un flacon bouché à l'émeri.

ÉTHER

1° **Densité.** — La densité peut varier de 0,720 à 0,735, à la température de 15° .

2° **Miscibilité avec l'eau.** — Si on mélange 20 cm^3

d'éther et 20 cm³ d'eau dans l'éprouvette décrite pour le dosage de l'acétone dans l'esprit de bois, il faut, qu'après agitation vigoureuse, et séparation des liquides, la couche supérieure soit, au minimum, de 16 cm³,5.

HUILE ANIMALE

1° **Couleur.** — La couleur de l'huile animale doit être d'un brun foncé.

2° **Point d'ébullition.** — Si on distille 100 cm³ de produit, en opérant comme pour l'essai de l'esprit de bois, il doit passer 5 cm³ au plus à 90°, et 50 cm³, au moins, jusqu'à 180°.

3° **Réaction du pyrrol.** — 2 cm³,5 d'une solution à 1 0/0 de l'huile animale dans l'alcool à 86°, en poids, sont complétés à 100 cm³ avec de l'alcool. Trempée dans 10 cm³ de cette solution qui contient 0,025 0/0 d'huile animale une buchette de sapin imprégnée d'acide chlorhydrique doit, au bout de quelques minutes, prendre une teinte rouge bien nette.

4° **Action du bichlorure de mercure.** — 5 cm³ de la solution à 1 0/0 de l'huile animale dans l'alcool à 86° en poids, additionnés de 5 cm³ d'une solution de bichlorure de mercure à 2 0/0 dans l'alcool à 86° en poids, doivent donner, aussitôt, un précipité floconneux.

5 cm³ de la solution à 0,025 0/0 d'huile animale, additionnés de 5 cm³ de la même solution de bichlorure de mercure, doivent donner un trouble très net.

CHLOROFORME

1° **Densité.** — Elle doit être comprise entre 1,485 et 1,489 à la température de 15°.

2° **Miscibilité avec l'eau.** — 10 cm³ mélangés avec 20 cm³ d'eau sont agités comme pour l'essai de l'acétone dans l'esprit de bois. Après repos, la couche inférieure doit être, au minimum, de 9 cm³, 2.

IODOFORME

1° **Caractères extérieurs.** — L'iodoforme doit se présenter sous la forme d'une poudre cristalline jaune citron d'une odeur pénétrante.

2° **Volatilité.** — Un gramme d'iodoforme volatilisé par la chaleur ne doit pas laisser de résidu appréciable.

3° **Point de fusion.** — Chauffé dans un tube capillaire placé dans un bain-marie, le point de fusion pris avec un thermomètre contrôlé, doit être compris entre 110° et 120°.

BROMURE D'ÉTHYLE

1° **Densité.** — La densité, à la température de 15°, peut varier de 1,452 à 1,458.

2° **Miscibilité avec l'eau.** — 10 cm³ de bromure d'éthyle mélangés avec 20 cm³ d'eau et agités dans les mêmes conditions que celles fixées pour le dosage de l'acétone dans l'esprit de bois, doivent, après repos, donner une couche inférieure d'un volume de 9 cm³, 5 au minimum.

BENZINE DE PÉTROLE

1° **Caractères extérieurs.** — Elle doit être incolore, non fluorescente, soluble dans le pétrole.

2° **Densité.** — A 15°, elle peut varier de 0,65 à 0,72.

3° **Point d'ébullition.** — Si l'on distille 100 cm³ de benzine de pétrole de la manière décrite pour la distillation de l'esprit de bois, il doit passer 5 cm³ au plus jusqu'à 40° et 75 cm³, au moins, jusqu'à 110°.

4° **Miscibilité dans l'eau.** — Si l'on agite 20 cm³ de benzine de pétrole avec 20 cm³ d'eau, la couche supérieure doit, au bout d'une demi heure, être au moins de 19 cm³.

5° **Solubilité dans l'alcool.** — 10 cm³ de benzine de pétrole ne doivent pas exiger, pour se dissoudre, à la température de 20°, plus de 100 cm³ d'alcool à 86° en poids.

ALCOOL MÉTHYLIQUE CHIMIQUEMENT PUR

1° **Caractères extérieurs.** — Doit être incolore et donner des vapeurs brûlant avec une flamme bleue.

2° **Densité.** — Elle peut varier entre 0,795 et 0,810 à 15°.

3° **Point d'ébullition.** — Si l'on distille 100 cm³ d'alcool méthylique de la manière décrite pour l'esprit de bois, il doit passer au plus 2 cm³ jusqu'à 63° et, au moins, 90 cm³ jusqu'à 67°.

L'influence de la pression barométrique doit, ici comme pour l'essai de l'esprit de bois, entrer en ligne de compte et se corriger de la même manière.

4° **Solubilité dans l'eau et la lessive de soude.** — 20 cm³ d'alcool méthylique doivent avec 40 cm³ d'eau ainsi qu'avec 40 cm³ de lessive de soude de densité 1,3, donner une solution claire.

HUILE DE RICIN

1° **Caractères extérieurs.** — Elle doit, à la température ordinaire d'une chambre, présenter la consistance d'une huile grasse, de couleur jaune clair.

2° **Solubilité dans l'alcool.** — 5 grammes doivent, à la température de 15° à 20°, se dissoudre dans 15 grammes d'alcool à 86 % en poids.

3° **Teneur en acide libre.** — Si l'on dissout 5 grammes d'huile de ricin dans 25 cm³ d'alcool titrant 80 % en poids et qu'on ajoute à la solution quelques gouttes de phénolphtaléine, avec 5 cm³ de lessive de potasse décimale on doit obtenir une coloration rouge.

LESSIVE DE SOUDE

1° **Caractères extérieurs.** — La lessive de soude doit être incolore ou jaune clair.

2° **Densité.** — A 15°, sa densité ne doit pas être inférieure à 1,357 (38 B°) ni dépasser 1,383 (40 B°).

3° **Titrage.** — 20 cm³ de lessive sont étendus à un litre. 50 cm³ de cette solution additionnés de quelques gouttes de phénolphtaléine, ne doivent pas être décolorés par 10 cm³ d'acide sulfurique normal.

LESSIVE DE POTASSE

1° **Caractères extérieurs.** — Mêmes caractères que pour la lessive de soude.

2° **Densité.** — A la température de 15°, elle ne doit pas être inférieure à 1,468, (46° B°).

3° **Titration.** — Comme pour la soude, cependant, la décoloration de la phénolphtaléine ne doit être obtenue ni avec moins de 10 ni avec plus de 13 cm³ d'acide sulfurique normal.

Etats-Unis

Les méthodes d'analyses de l'esprit de bois et des bases pyridiques, sont identiques à celles prescrites en Allemagne. Il en est de même pour le benzène employé à certaines dénaturations spéciales. Dans les manufactures de tabac, l'Administration autorise l'emploi d'un dénaturant à base de nicotine ⁽¹⁾ qui doit répondre aux conditions suivantes.

1° **Détermination de la nicotine.** — La solution doit renfermer au moins de 4,5 0/0 de nicotine dont l'extraction se fera par le procédé suivant :

Mesurer 10 cm³ de la solution, les verser dans un ballon de Kjeldahl muni d'un tube à boule, y ajouter 10 cm³ d'une solution alcaline 1/10 normale et 40 cm³ d'eau. Distiller dans un courant de vapeur d'eau tant que le distillatum est alcalin (environ 500 cm³). Le distillat est alors titré avec l'acide sulfurique 1/10 N, et l'acide rosolique comme indicateur. On doit employer au moins 27 cm³ 8 de cette solution pour obtenir la saturation.

2° **Essai de la matière colorante.** — Prendre 1 cm³ d'u

(1) Voir page (60) Etats-Unis. Dénaturations spéciales.

dénaturant et compléter à 100 cm³ avec de l'eau acidulée par quelques gouttes d'acide sulfurique.

Plonger dans cette solution un morceau de coton blanc, porter à l'ébullition, et maintenir cette dernière, en ajoutant, si c'est nécessaire, du tissu et de l'eau jusqu'à ce que toute la couleur soit fixée sur l'étoffe. Mettre alors un morceau de laine blanche et faire bouillir tant que la couleur jaune n'est pas fixée sur le drap.

L'examen des tissus de coton et de laine indique si la teneur en matière colorante est suffisante.

3^e **Intensité de la coloration.** — La solution dénaturante, quand elle est observée sous une épaisseur de 1/8 d'inch (1), au colorimètre de LOVIBOND, doit avoir une coloration d'une intensité au moins égale à celle du jaune n^o 24 combiné avec le bleu n^o 3.

Dosage des alcools supérieurs par la méthode d'Allen-Marquardt (2). — Ajouter à 100 cm³ d'eau-de-vie, 20 cm³ d'une solution décimale de soude, saponifier le mélange en le faisant bouillir au réfrigérant à reflux (3) pendant une heure.

Distiller ensuite jusqu'à ce que l'on ait recueilli 90 cm³, ajouter 25 cm³ d'eau, continuer la distillation, et recueillir encore 25 cm³.

Saturer le distillat avec du chlorure de sodium finement pulvérisé et ajouter une solution sursaturée de

(1) Inch = 0^m,025399.

(2) Official and provisional methods of analysis. Washington.

(3) On peut également pour opérer la saponification, abandonner le mélange pendant toute une nuit, à la température du laboratoire. On n'a plus alors qu'à distiller directement.

chlorure de sodium de manière que le poids spécifique de la solution soit de 1,10.

Effectuer sur cette solution quatre traitements au tétrachlorure de carbone en employant respectivement, pour chaque extraction, 40, 30, 20, 10 cm³ de solvant. Laver trois fois le tétrachlorure de carbone avec une solution saturée de chlorure de sodium et, une fois avec une solution saturée de sulfate de sodium.

Transvaser le tétrachlorure⁽¹⁾ de carbone dans un ballon contenant 5 cm³ d'acide sulfurique concentré, 45 cm³ d'eau et 5 grammes de bichromate de potassium. Faire bouillir au réfrigérant à reflux ce mélange pendant 8 heures.

Ajouter 30 cm³ d'eau et distiller jusqu'à ce qu'il reste plus que 20 cm³ environ dans le ballon. Ajouter de nouveau 80 cm³ d'eau et distiller une seconde fois de manière à n'y laisser que 5 cm³.

Neutraliser le distillat en l'additionnant de méthylorange comme indicateur et titrer avec la solution de soude en présence de phénolphtaléine.

1 cm³ de soude 1/10 N correspond à 0 gr. 0088 d'alcool amylique.

Les bouchons en caoutchouc peuvent être employés pour obturer les ballons servant à la saponification et à la première distillation, mais on doit avoir recours

⁽¹⁾ Pour la purification du tétrachlorure de carbone, on opère ainsi : chauffer à l'ébullition, pendant plusieurs heures, en condensant les vapeurs au moyen d'un réfrigérant à reflux, 5 litres de tétrachlorure avec 200 cm³ d'acide sulfurique et 25 grammes de bichromate de potassium dissous dans 200 cm³ d'eau. Séparer le tétrachlorure par distillation, et le rectifier, en dernier lieu, sur du carbonate de baryum.

aux bouchons en liège recouverts d'une feuille d'étain pour ceux où se font l'oxydation et la seconde distillation.

Ces bouchons et les feuilles d'étain doivent être renouvelés fréquemment.

Méthode Allen-Marquardt modifiée. Réactifs. —

Solutions d'hyposulfite de soude. Deux solutions sont employées : l'une $3/4$ normale dont le titre peut être seulement approximatif ; l'autre, $1/10$ normale titrée avec une liqueur titrée de bichromate de potassium pur dont la valeur a été exactement déterminée en partant du fer pur.

Tétrachlorure de carbone. Employer du tétrachlorure de carbone absolument pur.

Solution d'iodure de potassium : Dissoudre 1 gramme d'iodure par cm^3 d'eau.

Solution oxydante de bichromate : dissoudre 200 grammes de bichromate de potassium pulvérisé dans 1.800 cm^3 d'eau et 200 cm^3 d'acide sulfurique concentré.

Procéder suivant la méthode ALLEN-MARQUARDT indiquée ci-dessus jusqu'au point où le liquide oxydant est ajouté au mélange des alcools. Prélever à ce moment, à l'aide d'une pipette, 50 cm^3 de la solution oxydante, les verser dans l'essai témoin et dans l'essai examiné. Chauffer au réfrigérant à reflux pendant 8 heures, en agitant, de temps en temps, pour éviter tout dépôt de la solution de bichromate sur les parois du ballon en dessous du tétrachlorure de carbone. Prévenir la surchauffe en disposant entre la toile métallique et le ballon deux épaisseurs de carton d'amiante.

L'oxydation terminée, séparer le tétrachlorure de carbone à l'aide d'un entonnoir à robinet ; le laver à

fond au moyen d'une solution saturée de sel pour extraire toute la solution chromique, étendre cette liqueur à 500 cm³ ; prélever 200 cm³ et les étendre à leur tour à un litre pour obtenir la solution A.

50 cm³ de cette solution A sont additionnée de 50 cm³ de la solution d'hyposulfite de soude aux 3/4 normale environ ; puis de 20 cm³ d'acide chlorhydrique concentré. On détermine alors l'excès de bichromate au moyen de la solution décime d'hyposulfite de soude : soit N le nombre de cm³ de cette solution décime employée pour le titrage (1).

On opère simultanément et exactement de même avec l'essai témoin ; soit, dans ce cas, N' le nombre de cm³ de solution décime d'hyposulfite.

La différence N' — N correspond à la quantité de bichromate nécessaire à l'oxydation du fusel contenu dans l'échantillon examiné. Cette différence est alors exprimée en alcool amylique :

1 cm³ de la solution déci-normale d'hyposulfite de soude correspond à 0 gr. 001773 d'alcool amylique.

Grande-Bretagne

ALCOOL DE BOIS

Caractères que doit présenter l'alcool de bois.

— L'alcool de bois soumis à l'examen du laboratoire

(1) Lorsque la teneur en fusel est trop élevée, l'addition de 50 cm³ d'hyposulfite (solution aux 3/4 normale) peut être excessive ; on ajoute alors une quantité *a* exactement mesurée, mais

de l'INLAND REVENUE doit répondre aux caractères suivants, pour être accepté comme dénaturant.

a) Une solution contenant 0,5 gramme de brome, doit être décolorée par un volume d'alcool inférieur à 30 cm³.

b) L'alcool de bois doit être neutre ou seulement légèrement alcalin au tournesol. 25 cm³ doivent être neutralisés par 5 cm³ au plus d'acide sulfurique normal décime en employant le méthylorange comme indicateur.

Il doit contenir :

a) au moins 72 0/0, en volume, d'alcool méthylique.

b) pas plus de 12 grammes 0/0 d'acétone, aldéhydes et acétones supérieures calculées en *acétone*, par leur transformation en iodoforme, suivant la méthode de MESSINGER.

c) pas plus de 3 0/0 d'éthers, dosés par hydrolyse et calculés en acétate de méthyle.

Les procédés suivants donnent les moyens employés par le laboratoire du Gouvernement, pour vérifier les caractères spécifiés ci-dessus.

Décoloration par le brome. — Une solution de brome type est faite en dissolvant 12,406 grammes de bromure de potassium et 3,481 de bromate de potassium dans un litre d'eau distillée récemment bouillie, dont 50 cm³ (0,5 gramme de brome) sont versés dans

faible de la solution A, et on titre l'excès de bichromate comme ci-dessus.

Il est indispensable d'ajouter à l'essai témoin la même quantité *a* de solution A, avant d'effectuer le titrage à l'hyposulfite.

un flacon de 200 cm³ de capacité (fig. 29) et additionnés de 10 cm³ d'acide sulfurique dilué (1 dans 4 parties). Le tout est agité doucement. Quelques minutes après, l'alcool de bois est avec une burette versé goutte à goutte dans la solution de brome jusqu'à ce que cette dernière soit complètement décolorée. On ne doit pas employer plus de 30 cm³ d'esprit de bois pour obtenir la décoloration.

Alcalinité au méthylorange.

— L'alcool de bois doit être faiblement acide à la phénolphtaléine, légèrement alcalin ou neutre, rarement acide au tournesol, et toujours alcalin au méthylorange.

Deux prises d'essai de 25 cm³ chacune de l'alcool de bois à essayer sont placées dans deux verres et titrées au moyen de l'acide sulfurique déci-normal en employant, comme indicateurs, pour l'une, quelques gouttes de tournesol et, pour l'autre, une solution de méthylorange. Avec le tournesol, pour obtenir la neutralité il suffit habituellement d'employer 0,1 à 0,2 cm³ d'acide déci-normal. Avec le méthylorange, on doit, en ajouter au moins 5 à 6 cm³ pour obtenir le même résultat.

Cette dernière alcalinité totale, moins celle donnée par le tournesol, est désignée par les termes « *alcalinité au méthylorange* » et il ne doit pas falloir, pour obtenir la neutralisation de 25 cm³ d'esprit de bois, employer moins de 5 cm³ d'acide déci-normal.



Fig. 29.

Détermination de l'alcool méthylique. — 22 grammes d'iode, grossièrement pulvérisé, sont placés dans un petit ballon refroidi par immersion dans de l'eau glacée, on y ajoute 5 cm³ de l'esprit de bois (à 60° over proof) (1). Ce ballon, bien bouché et ligaturé, est agité doucement et remis ensuite dans le bain d'eau froide pendant 15 minutes.

Quand le tout est bien refroidi, on ajoute au mélange d'alcool de bois et d'iode, 2 grammes de phosphore rouge et le ballon est immédiatement relié à un réfrigérant à reflux. La réaction commence aussitôt et doit être modérée en plongeant le ballon dans un bain d'eau froide car il peut y avoir perte d'alcool si la réaction est très violente. Après 15 à 20 minutes, quand la réaction paraît terminée, l'eau dans laquelle plonge le ballon est portée graduellement à 75° C. (167° F.), et le ballon que l'on agite de temps en temps est maintenu pendant 15 minutes à cette température. On cesse alors de chauffer puis l'appareil étant refroidi, on renverse le réfrigérant et l'iodure de méthyle est distillé tout d'abord lentement, à basse température; le bain-marie n'est porté à l'ébullition que vers la fin de l'opération. L'extrémité du réfrigérant plonge dans un tube gradué rempli d'eau; l'iodure qui distille est recueilli sous l'eau et mesuré à la température de 15°5 C. (60° F.).

La proportion (en volume) est donné par la formule :

$$\frac{\text{cm}^3 \text{ d'iodure de méthyle trouvés} \times 0,647 \times 100}{\text{cm}^3 \text{ d'alcool de bois employés}} =$$

$$= \text{proportion } \frac{0}{0} \text{ (en volume) d'alcool méthylique.}$$

(1) 91°3 à l'alcoomètre centésimal.

En prenant 5 cm³ d'esprit de bois, la formule devient :

cm³ d'iodure de méthyle $\times 12,94 =$ proportion % (en volume.)

Les éthers, acétals, etc., donnent aussi, de l'iodure de méthyle par ce procédé. Le pourcentage de l'alcool méthylique, ainsi calculé, doit être diminué de ces substances étrangères ; cependant, en pratique, l'acétate de méthyle est le seul composé que l'on trouve en quantité assez importante pour affecter sensiblement le résultat ; on en tient compte en se basant sur ce que le nombre de grammes d'acétate de méthyle, contenus dans 100 cm³ d'alcool de bois, multiplié par 0,5405 donne la proportion d'alcool méthylique à déduire de l'alcool méthylique total, calculé au moyen de l'iodure de méthyle trouvé.

Dosage de l'acétone. — 25 cm³ de soude normale sont placés dans un flacon analogue à ceux employés pour l'essai de décoloration du brome. On y ajoute 0,5 cm³ d'alcool de bois. Le mélange est bien agité et laissé au repos pendant cinq à dix minutes ; au moyen d'une burette, on y verse, goutte à goutte, en agitant vigoureusement après chaque addition, une solution d'iode $\frac{1}{5}$ N, jusqu'à ce que la partie supérieure du mélange devienne parfaitement claire après un repos de quelques minutes et l'on ajoute encore un léger excès de la solution d'iode $\frac{1}{5}$ N excès qui, pour obtenir des résultats concordants, doit être supérieur à 25 % au moins de la quantité d'iode rigoureusement nécessaire.

Après agitation, le mélange est laissé au repos pendant 10 à 15 minutes, puis on ajoute 25 cm³ d'acide sulfurique normal et l'excès d'iode mis en liberté est titré avec la solution d'hyposulfite de sodium $\frac{1}{20}$ N en présence d'empois d'amidon. Le nombre de cm³ d'hyposulfite de sodium employés divisé par 2 est déduit du nombre de cm³ de la solution d'iode et cette différence donne la proportion d'acétone, en poids au moyen de la formule suivante :

$$\begin{aligned} & \text{cm}^3 \text{ de solution d'iode employée} \times 0,3876 \\ & = \text{grammes d'acétone pour } 100 \text{ cm}^3 \text{ d'alcool de bois.} \end{aligned}$$

Ce nombre comprend l'acétone, les aldéhydes, etc., susceptibles de produire de l'iodoforme dans cette réaction.

Si la quantité d'acétone trouvée est jugée trop élevée, on refait un autre essai, en partant d'un volume d'alcool inférieur au premier, soit 0,5 cm³ d'un mélange de 10 cm³ de l'alcool à essayer dilués avec 10 cm³ d'alcool méthylique exempt d'acétone.

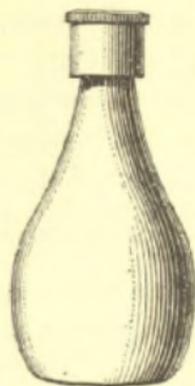


Fig. 30.

Dosage des éthers. — 5 cm³ de l'alcool de bois sont introduits dans un flacon en argent (fig. 30), d'environ 150 cm³ de capacité totale, avec 20 cm³ d'eau distillée récemment bouillie et 10 cm³ d'une solution de soude normale, puis le flacon solidement bouché est plongé pendant deux heures dans de l'eau chauffée à 100° (212 F.)

La réaction terminée le mélange versé dans un verre titré est avec la solution normale d'acide sulfurique en présence de la phénolphtaléine. La différence entre le nombre de cm^3 de soude employés et celui de cm^3 d'acide nécessités par la neutralisation peut être calculée en acétate de méthyle (poids en volume) par la formule :

$$\frac{0,074 \times \text{cm}^3 \text{ de soude employés} \times 100}{\text{cm}^3 \text{ d'alcool de bois employés}} = \text{grammes } \frac{0}{100} \text{ cm}^3.$$

Si, par exemple, on a pris 5 cm^3 d'alcool, la formule devient :

$$1,48 \times \text{cm}^3 \text{ de soude versés} = \text{grammes d'acétate de méthyle pour } 100 \text{ cm}^3 \text{ d'alcool de bois.}$$

Point d'ébullition de l'alcool méthylique. — 100 cm^3 de l'alcool de bois sont chauffés doucement dans un petit ballon en cuivre auquel est adaptée une colonne à fractionner, en verre, de 177 millimètres de hauteur et de 19 millimètres de diamètre, remplie de perles en verre sur une hauteur de 103 millimètres. Cette colonne est munie d'un thermomètre placé en regard du tube de sortie à 25 millimètres environ au-dessus de la partie supérieure des perles.

L'appareil (fig. 31) est relié à un réfrigérant en forme de serpent.

On ne doit pas recueillir plus de 10 cm^3 avant 65° C. (149° F.); entre 65° C. et 72°,2 C. (162° F.) il doit passer de 80 à 85 cm^3 de 97 à 98 cm^3 doivent être distillés avant que le thermomètre ne marque 100° C. (212° F.).

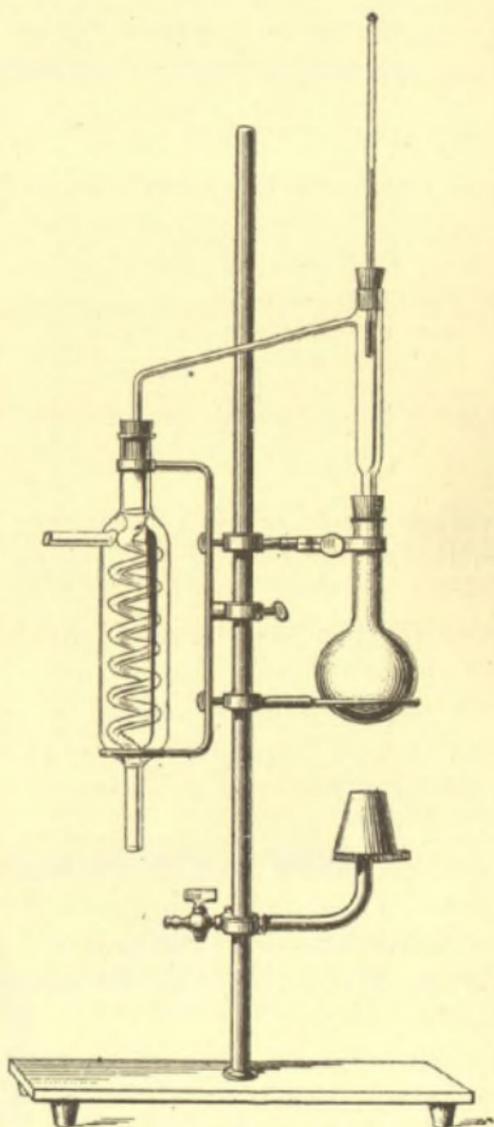


Fig. 31.

Recherche de l'alcool méthylique en présence de l'alcool éthylique basée sur le procédé de Riche et Bardy. — Si les alcools contiennent des matières étrangères, elles doivent être séparées par distillation, ou, dans le cas d'huiles essentielles, par extraction à l'éther de pétrole de la solution alcoolique saturée de sel.

Les alcools étant ainsi purifiés, on sature leur solution par le carbonate de potassium, puis on distille. Le distillat doit avoir une force alcoolique d'au moins 80°.

10 cm³ de cet alcool et 15 grammes d'iode sont placés dans une fiole à fond plat avec 1 gr, 5 de phosphore. La fiole est reliée avec un réfrigérant dont le tube de sortie débouche dans de l'eau contenue dans un petit entonnoir à séparation. Au bout de quelques minutes, la réaction ayant cessé, les iodures sont distillés et 3 cm³ du distillat sont mis dans une fiole bien sèche contenant 2 cm³ d'aniline.

Cette fiole est chauffée à la température de 80° C., pendant une demi-heure, jusqu'à ce que l'on ait obtenu une masse franchement cristalline. 50 cm³ d'eau chaude sont alors ajoutés et quand les cristaux sont dissous, la solution décantée dans un autre vase. On y ajoute un excès d'une solution concentrée de soude et les huiles qui surnagent sont lavées deux fois avec la solution d'eau salée ; enfin 0,5 cm³ de ces huiles sont intimement mélangés avec l'oxydant de HOFFMAN et le tout est maintenu pendant une heure et demie à la température de 98°.

La matière sèche est ensuite, en condensant les vapeurs au moyen d'un réfrigérant à reflux, épuisée pendant 2 à 3 minutes par digestion avec 50 cm³ d'alcool, dont après refroidissement, on prélève 5 cm³ que l'on

étend à 100 cm³ avec de l'eau ; à 2 cm³ de cette solution diluée on ajoute 200 cm³ d'eau chaude et l'on teint à 70° C., pendant cinq minutes de la laine à broder.

On peut, par ce moyen, déceler 0,2 à 0,3 % d'alcool méthylique.

Définition de l'huile minérale. — Quelques industriels sont autorisés à ajouter aux alcools méthylés 3 % d'huile minérale qui, pour être reconnue convenable à cet usage, doit présenter les caractéristiques suivantes :

Le poids spécifique peut varier de 0,685 à 0,690 ou de 0,705 à 0,710 à 15°,5 C (60° F).

100 cm³ sont chauffés dans un ballon de cuivre auquel est adaptée une colonne à fractionner en verre de 177 millimètres de hauteur et de 19 millimètres de diamètre remplie de perles de verre sur une hauteur de 103 millimètres. Cette colonne est munie d'un thermomètre dont le réservoir est placé en face du tube de sortie à 25 millimètres de la partie supérieure des perles. L'appareil est relié à un réfrigérant en forme de serpentín (fig. 31).

Il ne doit distiller pas plus de 10 cm³ avant 65° C (149° F), pas moins de 75 cm³ entre 65° C (149° F) et 85° C (186° F), et un total de 95 cm³, au moins, avant que le thermomètre ne marque 100° C (212° F).

Minéral naphtha. — Le *minéral naphtha*, employé à dénaturer l'alcool méthylique (*Denaturated alcohol*), autorisé à la vente en détail pour le chauffage, les usages domestiques, etc., doit avoir un poids spécifique d'au moins 0,800 (Eau = 1000) à 60° F, et, quand il est dissous dans l'alcool, doit, à la propor-

tion de 3/8 à 1^o/6, déterminer un trouble laiteux, dans cet alcool méthylié minéralisé dilué de deux ou trois fois son volume d'eau.

Russie

L'essai de l'alcool de bois et des bases pyridiques, est le même qu'en Allemagne.

INSTRUCTION POUR L'ANALYSE DES HUILES DE CÉTONE

1^o **Couleur.** — La couleur de l'huile de cétone ne doit pas être plus foncée que celle d'une solution obtenue en diluant 6 cm³ d'une teinture d'iode à 1/10 dans un litre d'eau.

2^o **Poids spécifique.** — Le poids spécifique de l'huile de cétone doit être établi, après lui avoir enlevé l'eau qu'elle peut contenir à l'aide de potasse calcinée. Dans ce but, dans une éprouvette bouchée à l'émeri, on agite pendant 5 à 10 minutes l'huile de cétone avec une quantité de potasse sèche suffisante pour qu'une partie du sel reste non dissoute.

On prend le poids spécifique à la balance de Westphal. Il peut varier dans les limites de 0,810 à 0,820 à la température de 15° C.

3^o **Teneur en eau.** — La teneur en eau de l'huile de cétone est déterminée de la manière suivante : dans

une éprouvette graduée d'une capacité de 250 cm³, on verse 100 cm³ de l'huile à analyser, on ajoute le même volume d'une solution aqueuse de potasse d'un poids spécifique non inférieur à 1.500 (48 B^h) ; on agite fortement pendant trois minutes et abandonne au repos jusqu'à ce que les couches soient nettement séparées. La couche supérieure doit être parfaitement transparente et la limite des deux couches distinctement visible. La diminution de volume de la couche supérieure ne doit pas dépasser 3 cm³.

4^o **Solubilité dans l'alcool à 40°.** — A de l'alcool fort (90°-96°) on ajoute 3 % de son volume d'huile de cétone. On dilue ce mélange avec de l'eau jusqu'à obtention d'un alcool à 40° ; ce dernier ne doit pas être sensiblement trouble et doit, surtout, ne pas renfermer de gouttelettes d'huile.

5^o **Réaction avec le métabisulfite de soude.** — En agitant l'huile de cétone avec une solution saturée de ce sel, le mélange doit se figer en une masse cristalline. La solution saturée de métabisulfite de soude se prépare en faisant passer dans une solution concentrée et refroidie de métabisulfite du commerce un courant de gaz acide sulfureux jusqu'à ce que le liquide exhale une forte odeur sulfureuse. Le poids spécifique d'une pareille solution ne doit pas être inférieur à 1,360 (30° B^h).

Dans une éprouvette bouchée à l'émeri, on mélange l'huile à analyser à volume égal avec le réactif et l'on agite fortement pendant quelques minutes, en refroidissant de temps en temps avec de l'eau glacée, ou de la glace. Si ces manipulations ne font pas figer la masse, on a recours au procédé suivant. On prépare, à part, un composé cristallisé de métabisulfite de soude avec de

l'acétone pure, et la réaction se produit avec facilité si l'on observe les conditions suséposées. Puis dans le mélange, non encore cristallisé, d'huile de cétone et de métabisulfite, on introduit (après l'avoir agité encore une fois), une petite quantité de cristaux de cette combinaison bisulfitique d'acétone pure et l'on agite encore.

6° **Résidu sec.** — L'huile de cétone (25 cm^3) est soumise à l'évaporation au bain-marie, dans une capsule de porcelaine ou de platine puis calcinée. Elle ne doit donner aucun résidu.

7° **Distillation.** — La fraction qui distille entre 75° et 140° ne doit pas être inférieure à 90% du volume primitif du liquide soumis à la distillation.

La distillation s'effectue dans les conditions suivantes : 100 cm^3 de l'huile de cétone à analyser desséchée préalablement sont soumis à la distillation dans un ballon en verre d'une contenance de 180 à 200 cm^3 , muni d'un déflégmateur constitué par un tube à boule et d'un tube de sortie latéral. La longueur du tube déflégmateur est de 170 millimètres et son diamètre de 12 millimètres. Le tube de sortie est soudé à un centimètre au-dessus de la boule et communique avec un réfrigérant de LIEBIG dont la surface refroidissante utile est de 400 millimètres. Un thermomètre marquant les températures entre 0° et 200° est monté dans l'orifice supérieur du déflégmateur de telle sorte que son réservoir soit au centre de la boule. Le ballon est placé sur une toile métallique et l'on chauffe en réglant le feu de façon à distiller 5 cm^3 de liquide par minute. Le distillat est recueilli dans une éprouvette graduée. Il est bon, pour régulariser l'ébullition, de mettre dans le ballon un peu de talc ou un fil de platine.

8° **Essai au papier de tournesol.** — La réaction de l'huile de cétone doit être neutre. On s'en assure en trempant du papier de tournesol bleu et rose, préalablement humecté d'eau, dans le liquide à analyser.

Suisse

Recherche de la pyridine. — Les alcools contenant des matières extractives sont alcalinisés et distillés en recueillant le produit de la distillation dans un récipient contenant de l'acide chlorhydrique dilué. Cette opération est naturellement superflue pour les trois-six fins et les alcools sans extrait. On évapore le liquide acide et traite le résidu par quelques gouttes de potasse caustique en solution concentrée. La pyridine, ainsi mise en liberté, est facilement reconnaissable à son odeur. On peut d'ailleurs identifier cette base en préparant son sel double de mercure ou de cadmium.

Recherche des cétones. — On distille très lentement l'alcool dans un ballon surmonté d'un tube ANDERLINI (ou tel autre dispositif semblable), on recueille les premières gouttes dans une solution aqueuse de 2 parties de phénylhydrazine et 3 parties d'acétate de soude dans 12 parties d'eau. En présence de cétone il se produit un trouble laiteux. Les aldéhydes en fortes proportions pouvant également produire un trouble avec la phénylhydrazine, il faut les éliminer préalablement, soit en ajoutant à l'alcool un excès de chlorhydrate de métaphénylène-diamine, soit en les décomposant par ébullition avec de la potasse caustique.

Lorsqu'on possède une quantité suffisante du spiritueux, on peut transformer les cétones en leur oxime par l'action de l'hydroxylamine. Dans ce but, on dilue l'eau-de-vie jusqu'à teneur de 30^o/_o d'alcool, en volume, on alcalinise faiblement à l'aide de carbonate de soude, on ajoute environ 5 grammes d'hydroxylamine et laisse reposer le tout pendant 24 heures. On extrait ensuite ce mélange à plusieurs reprises avec de petites quantités de chloroforme que l'on réunit et qui par évaporation donnent de la cétoxime que l'on peut purifier par distillation.

La recherche de l'alcool méthylique se fait par le procédé TRILLAT amélioré.



DEUXIÈME PARTIE

ALCOOMÉTRIE

TABLE DE LA RICHESSE ALCOOLIQUE DES LIQUIDES ET DU VOLUME CORRESPONDANT A LEUR POIDS (1)

En notifiant les règlements des 18 et 19 septembre 1879 sur les distilleries (*Circulaires n^{os} 275 et 276*), l'Administration a annoncé qu'une table de concordance entre le poids des spiritueux et leur volume, à chaque degré d'enfoncement de l'alcoomètre, serait ultérieurement adressée au service.

Cette table est imprimée à la suite de la présente circulaire. Il a paru utile de compléter la note instructive qui la précède par une notice sur l'emploi de l'alcoo-

(1) Circulaire du 11 Août 1880, n^o 295 de la Direction Générale des Contributions Indirectes.

mètre centésimal de GAY-LUSSAC dont les indications forment la base même de la table.

Tout corps solide flottant à la surface d'un liquide déplace un volume de ce liquide d'un poids égal à celui du corps flottant. C'est sur ce principe général qu'est établi l'alcoomètre centésimal qui se trouve entre les mains du service.

Alcoomètre. — Lorsque l'alcoomètre est plongé dans un mélange d'eau et d'alcool, il s'enfonce jusqu'à ce qu'il y ait équilibre entre le poids constant de l'instrument et le poids du volume de la partie du liquide dont il tient la place. Ce dernier volume est plus ou moins grand selon que le liquide est plus ou moins riche en alcool, parce que l'alcool est plus léger que l'eau sous le même volume.

Le volume immergé de l'alcoomètre mesure la densité ou le poids spécifique d'un mélange d'eau et d'alcool. Le point de flottaison de la tige graduée de l'alcoomètre indique cette densité. L'alcoomètre est donc un véritable instrument de pesage ; mais il ne peut être utilement employé que pour les liquides exclusivement composés d'alcool et d'eau. La matière avec laquelle les eaux-de-vie sont colorées en jaune ambré n'exerce pas, toutefois, une influence sensible sur la marche de l'alcoomètre.

Tout mélange d'eau et d'alcool éprouve une contraction. Le volume du mélange est plus petit que la somme des deux volumes qui le composent. Cette contraction est variable selon les proportions respectives des deux liquides. La densité ne peut donc indiquer rigoureusement la proportionnalité de l'alcool que si les degrés de l'échelle graduée sont inégalement espacés

suivant une relation calculée. La graduation tient compte de la contraction.

L'échelle de l'alcoomètre de GAY-LUSSAC est divisée en 100 degrés, représentant, chacun, un centième d'alcool pur, en volume, à la température de 15 degrés centigrades au-dessus de zéro (+ 15°), soit un centilitre par litre de liquide. Ses indications ne donnent donc immédiatement la richesse réelle qu'à cette dernière température. A toute autre température, la richesse réelle est établie au moyen de la table de correction dont il sera parlé ci-après.

Le zéro de l'échelle représente l'eau pure, et la 100^e division, l'alcool pur.

Pour que les divisions centésimales soient plus espacées, et pour que le trait d'affleurement soit plus visible lorsque l'instrument est plongé dans le liquide, l'échelle alcoométrique a été divisée en trois parties à peu près égales. L'Administration a fait établir et elle met à la disposition du service trois alcoomètres distincts, dont la série reproduit l'intégralité de l'échelle de 0 à 100.

Le premier comprend la partie allant de 0 à 35°. Il s'applique aux petites eaux et aux flegmes.

Le second reprend le degré 35, et il va jusqu'à 70°. C'est celui qui est en usage pour peser les eaux-de-vie.

Le troisième marque de 70° à 100°. Il est employé pour les alcools d'industrie.

On donne le nom d'*étalons* aux alcoomètres dont la précision ne s'éloigne pour ainsi dire pas de la vérité mathématique. Ce sont des régulateurs qui servent plus spécialement à vérifier, par comparaison, la justesse relative des alcoomètres ordinaires. L'Administration a fait déposer un de ces modèles au siège de chaque direction et de chaque sous-direction.

Lorsque les agents d'exercice conçoivent des doutes sur la justesse des alcoomètres qui sont entre leurs mains, ils doivent s'empressez d'en opérer ou d'en faire opérer le rapprochement avec les étalons. Les directeurs, les sous-directeurs et les inspecteurs sont tenus de veiller à ce que ce contrôle soit effectué toutes les fois qu'il paraît utile.

L'influence du froid et de la chaleur sur les liquides alcooliques est très sensible. En effet, à des températures plus hautes ou plus basses que $+ 15^{\circ}$, moyenne à laquelle sont gradués les alcoomètres, les liquides se dilatent ou se contractent ; leur densité proportionnelle est modifiée, et, par suite, l'alcoomètre s'y enfonce plus ou moins. Dans ce cas, les indications de l'instrument ne sont qu'apparentes ; elles ne correspondent plus à la richesse réelle en alcool.

Il est donc nécessaire de tenir compte de ces modifications d'état et de constater, au moyen d'un thermomètre, la température du liquide en même temps qu'on y plonge l'alcoomètre. Il ne reste plus alors qu'à convertir la *richesse apparente*, indiquée par le degré d'enfoncement de l'alcoomètre, en *richesse réelle*. En d'autres termes, il faut rechercher quelle serait, à $+ 15^{\circ}$, la force alcoolique d'un liquide qui marque toute autre température au thermomètre. Si la température est supérieure à $+ 15^{\circ}$, il y a dilatation du volume, et, dans ce cas, l'indication de l'alcoomètre doit être proportionnellement diminuée. Il y a contraction, c'est-à-dire amoindrissement du volume, quand le thermomètre accuse moins de 15° au-dessus de zéro, et alors le degré alcoométrique apparent doit être proportionnellement augmenté.

Pour éviter les calculs que nécessiterait cette re-

cherche, M. GAY-LUSSAC a combiné une table dite de *correction* ou de *richesse* qui donne immédiatement la richesse réelle. Cette table est imprimée, avec la table de concordance, à la suite de la présente circulaire.

Thermomètre. — Les principales qualités d'un bon thermomètre résident dans la régularité de la forme cylindrique du tube et dans sa division en parties d'égaux capacités, le zéro correspondant à la glace fondante et le 100° degré à l'eau bouillante, sous la pression barométrique de 760 millimètres. Il faut, en outre, qu'il soit chargé de mercure, préférablement à l'alcool, cette dernière substance n'étant pas aussi instantanément impressionnée par la température ambiante, et qu'il soit complètement purgé d'air, de façon que la colonne de mercure puisse circuler librement et sans pression dans le tube.

Des thermomètres-étalons sont déposés dans les directions et dans les sous-directions pour y servir à comparer les indications des thermomètres ordinaires. Les recommandations relatives au contrôle de la justesse des alcoomètres s'appliquent naturellement à la vérification de la justesse des thermomètres.

Si la colonne de mercure venait à se diviser dans le tube, il suffirait, pour en réunir les différentes sections, de saisir le thermomètre, le réservoir placé entre le pouce et les deux premiers doigts, et de le tenir ainsi renversé en l'agitant par de petits chocs réitérés; ou, encore, en le frappant légèrement et par saccades sur une table, après l'avoir débarrassé du crochet qui sert à le fixer dans l'éprouvette. Le mercure du réservoir, sollicité par ces chocs, descendrait dans le tube capillaire et les parties séparées se réuniraient. Le thermo-

mètre remis ensuite dans sa position naturelle, reprendrait sa marche régulière.

Entretien des alcoomètres. — Les alcoomètres doivent être entretenus dans un état de propreté absolue. Tout corps étranger qui se fixe à la surface de l'instrument en augmente le poids et en fausse les indications. La moindre rugosité de la surface peut, d'ailleurs, empêcher le liquide de le mouiller parfaitement. Il en résulte une sorte de frottement par suite duquel l'instrument reste quelquefois au point où on le pose sans prendre son équilibre de lui-même. Les souillures peuvent encore avoir pour effet de retenir, attachées aux parois de l'alcoomètre, de petites bulles d'air imperceptibles qui, faisant l'office de petits ballons, rendent les alcoomètres plus légers, et sont susceptibles de les faire émerger plus qu'il ne convient.

Avant de se servir de l'alcoomètre, il est bon de le mouiller d'abord dans l'alcool à examiner, puis de l'essuyer légèrement avec un linge fin. De même, après chaque opération, l'instrument doit être essuyé avec beaucoup de soin.

Pesage. — Lorsqu'on doit procéder successivement à plusieurs essais, il faut, après chaque pesage, essayer intérieurement l'éprouvette, afin que le premier liquide qui en a mouillé les parois ne fausse pas la valeur de celui qui y succède dans l'opération suivante.

Quand on veut essayer un liquide spiritueux pour en connaître la richesse alcoolique, on verse d'abord le liquide dans l'éprouvette jusqu'à cinq centimètres environ de son bord, puis on place le thermomètre dans la rainure de celle-ci en l'assujettissant sur le bord au

moyen du crochet. L'alcoomètre est ensuite plongé à son tour dans le liquide. On le prend entre le pouce et l'index ; on l'y laisse glisser légèrement jusqu'à ce que la tige soit descendue à peu près au point où elle doit affleurer, et on ne l'abandonne qu'au moment où il flotte. Il importe, en effet, de ne mouiller que la partie de la tige qui doit être immergée. Autrement, la tige chargée de liquide rendrait l'instrument trop lourd et l'opération serait faussée. Une condition essentielle à observer consiste à laisser flotter librement l'alcoomètre dans l'éprouvette sans aucune adhérence aux parois et à attendre qu'il soit au repos pour lire le trait exact de flottaison. On peut, d'ailleurs, s'assurer que le point d'arrêt reste bien toujours le même en imprimant à la tige un léger mouvement dans le sens vertical.

Pour lire le point de la tige que le liquide affleure, il faut avoir soin de placer l'œil de façon que le rayon visuel suive parallèlement la surface inférieure du liquide jusqu'à ce qu'il rencontre l'échelle alcoométrique au point où elle paraît comme coupée en deux par cette surface. Il ne faut pas tenir compte, bien entendu, dans l'appréciation du point d'affleurement, de la petite élévation du liquide ou renflement de forme concave qui remonte en entourant la tige, et qui est connue en physique sous le nom de ménisque. Ce phénomène, qui tient à une action capillaire, se produit toutes les fois que le liquide mouille le corps avec lequel il est en contact. Si l'on n'observe pas bien cette petite gibbosité qui semble élever la ligne de niveau de la liqueur, on court le risque de faire erreur d'un degré et plus dans la lecture vraie.

Le point de flottaison de l'alcoomètre étant exacte-

ment déterminé, on observe le degré de température indiqué par l'ascension du mercure dans le thermomètre. Si la température est de $+ 15^{\circ}$ centigrades, l'indication de l'alcoomètre donne la richesse alcoolique réelle du liquide. Si elle est plus élevée ou moins élevée que $+ 15^{\circ}$, l'alcoomètre ne donne qu'une richesse apparente et il faut convertir cette richesse apparente en richesse réelle à l'aide de la table de correction.

Cette table, qui présente tout à la fois la richesse alcoolique des liquides et le volume correspondant à leur poids, est établie sur le modèle de la table de multiplication ou de Pythagore.

La première colonne verticale correspond aux degrés de température accusés par le thermomètre.

La première ligne horizontale correspond aux degrés *apparents* sur la tige de l'alcoomètre.

La seconde ligne horizontale indique, pour 100 kilogrammes de liquide, le volume correspondant à chaque degré apparent.

Les autres lignes horizontales donnent, pour chaque degré de température, et pour chaque degré apparent à l'alcoomètre, la richesse réelle en alcool à $+ 15^{\circ}$.

Le mode de lecture de cette table est indiqué, pour la conversion des degrés apparents en degrés de richesse réelle, par l'exemple ci-après :

Si le thermomètre indique une température de $+ 21^{\circ}$ et si l'alcoomètre marque 45° de richesse apparente ou 45 centièmes d'alcool, on suit avec le doigt la colonne horizontale qui commence au chiffre 21, jusqu'à la rencontre de la colonne verticale en haut de laquelle est indiqué le degré apparent 45, et l'on trouve 42.5, qui est la richesse réelle du liquide essayé. 100 litres

de ce liquide contiennent donc 42 litres et demi d'alcool pur.

Ces 42 litres et demi sont comptés pour le chiffre rond de 42. On sait, en effet, que dans les tables de correction imprimées en tête des portatifs nos 50 A et 53 A, lesquelles sont formées d'après la table de richesse de GAY-LUSSAC, les fractions que présente cette dernière table sont négligées lorsqu'elles ne dépassent pas $5/10$ et comptées pour un entier quand elles sont de $6/10$ et au-dessus. Mais, pour le degré *apparent*, il reste bien entendu, comme l'Administration l'a toujours recommandé, qu'on ne doit prendre que le degré *couvert*, et que l'on continuera de négliger les fractions de degré non immergées, quelle qu'en soit la proportion.

Quant au volume correspondant au poids du liquide, la note instructive qui précède la table indique comment il doit être calculé. Je me borne à rappeler ici que c'est le *degré apparent*, et non le degré corrigé en raison de la température, qui doit être pris pour base du calcul.

Le Conseiller d'État, Directeur général,

Signé : P. AUDIBERT.

Pour ampliation :

L'Administrateur de la 4^e Division,

Signé : ROUCOU.

TABLE

présentant, pour chaque degré apparent d'un liquide alcoolique : 1^o sa richesse en alcool ⁽¹⁾, c'est-à-dire le nombre de litres d'alcool, à la température de 15°, que contiennent 100 litres de ce liquide pour chaque indication de l'alcoomètre à toutes les températures de 0° à 30° ; 2^o le volume correspondant à 100 kilogrammes de liquide, à la température observée au moment où l'alcoomètre est plongé dans l'éprouvette.

Note instructive sur l'usage de la table

EXPLICATIONS PRÉLIMINAIRES

L'alcoomètre de GUY-LUSSAC, dont il est fait usage pour mesurer la proportion d'alcool contenue dans un

(1) GAY-LUSSAC a publié une table de la *force réelle* et une table de *richesse* en alcool des liquides spiritueux.

« La première fournit les indications que donnerait l'alcoomètre dans les divers liquides spiritueux amenés de la température à laquelle la force apparente en est prise à celle de 15°. »

Pour utiliser cette table, il faut donc rechercher de combien le volume d'un liquide mesuré à la température à laquelle le degré apparent en est constaté, doit être augmenté ou diminué, pour avoir son volume à 15°.

C'est pour éviter les calculs à l'aide desquels, au moyen de sa

mélange d'alcool et d'eau, est gradué à 15° centigrades, température moyenne à laquelle le volume légal de l'alcool pur a été fixé par la loi n° 3 du 24 juin 1824. Plongé dans un liquide qui a cette température, il marque, au point d'affleurement, le nombre de parties d'alcool à 15° centigrades contenues dans cent parties de ce liquide. C'est ce qu'on appelle le *titre alcoolique réel* ou la *force réelle*. A toute autre température, ses indications ne présentent que le titre *apparent*, lequel doit subir une correction pour donner le volume exact d'alcool à 15°.

On sait, en effet, que les liquides se dilatent sous l'influence de la chaleur et qu'ils se contractent sous l'action du froid. L'alcoomètre s'y enfonce donc plus ou moins, suivant que leur température est plus ou moins élevée.

Le volume correspondant à chaque degré alcoométrique *apparent* constaté aux températures de 0° à 30° a été calculé, pour 100 kilogrammes de liquide, d'après le rapport qui existe entre ce poids de 100 kilogrammes et le poids spécifique des liquides alcooliques aux divers degrés de l'alcoomètre.

table de la force réelle, on peut déterminer ce dernier volume, que GAY-LUSSAC a construit la table de richesse des liquides spiritueux. Cette dernière table donne « le nombre de litres « d'alcool à la température de 15° que contiennent, pour chaque « indication de l'alcoomètre, 100 litres d'un liquide spiritueux « mesurés à la même température que celle à laquelle le degré « *apparent* en est constaté. »

Les chiffres qui, dans les tables imprimées ci-après, représentent les degrés corrigés en raison de la température, ou la richesse en alcool à 15°, sont tirés de la table de GAY-LUSSAC.

Ce volume est sensiblement le même pour tous les liquides dans lesquels l'alcoomètre enfonce jusqu'au même trait, quelle que soit leur température. Ainsi, par exemple, 100 kilogrammes de spiritueux dont le titre apparent est de 11°, à la température de 0°, ont le même volume que 100 kilogrammes d'un liquide dans lequel l'alcoomètre enfonce également jusqu'à la 11^e division, et qui marque 30° au thermomètre. La table explique d'elle-même l'uniformité du volume pour un même poids à différentes températures. On voit, en effet, que le premier de ces liquides, au titre de 11°, contient, à la température de 0°, 12,2 % d'alcool pur, tandis que le second, à la température de 30°, n'en contient que 8,1 %.

Le volume commun à tous les spiritueux qui accusent le même degré apparent est inscrit, en lettres grasses, au-dessous de ce degré dans la partie supérieure de la table.

La *richesse alcoolique*, c'est-à-dire le nombre de litres d'alcool à 15° que contiennent, pour chaque indication de l'alcoomètre, 100 litres de spiritueux, est présentée en regard de chaque degré du thermomètre, au-dessous du volume correspondant à chaque degré apparent.

USAGE DE LA TABLE. — Le poids et la température du liquide sont constatés au moyen d'une bascule et d'un thermomètre. Le degré alcoolique *apparent* est donné par un alcoomètre centésimal.

Pour déterminer le volume d'un liquide alcoolique dont le poids net et le degré apparent ont été ainsi constatés, il suffit de chercher dans la table le titre indiqué par l'alcoomètre, et de prendre, au-dessous de ce titre, dans la ligne imprimée en chiffres gras, le

volume correspondant à 100 kilogrammes. En multipliant le poids net par le volume de 100 kilogrammes et en divisant le produit par 100, on trouve le volume cherché.

Exemple :

Poids net	540 kilogrammes ;
Degré apparent	91°.

D'après la table, le volume correspondant à 100 kilogrammes d'un liquide dont le degré apparent est de 91° étant de 120 l. 4, la proportion suivante donne la solution du problème :

$$100 \text{ kg.} : 120 \text{ l. } 4 : : 540 \text{ kg.} : x = 650 \text{ l. } 16.$$

soit, en négligeant la fraction. 650 litres.

Pour calculer la quantité d'alcool pur à 15° centigrades contenue dans un liquide, il faut connaître à quelle température son degré apparent a été constaté.

On a, par exemple, trois fûts dont le poids net est, pour chacun, de 540 kilogrammes. L'un est dans une cour, au nord ; sa température est 0° ; le second, placé dans une cave, accuse une température de 15° ; le troisième est dans une usine, auprès d'un foyer ; sa température est de 30°. Dans le liquide que contient chacun de ces fûts, l'alcoomètre enfonce uniformément jusqu'à 91°. La table indique qu'ils ont tous les trois le même volume : 120 l. 4, pour 100 kilogrammes, soit 650 litres pour 540 kilogrammes, mais que la richesse réelle en alcool varie, pour chacun, en raison de la température de chaque liquide.

Pour le premier, dans lequel le thermomètre marque 0°, la richesse alcoolique réelle est de 95,9, en chiffre rond 96°.

Pour le second, à la température de 15°, la richesse réelle est égale au degré apparent, 91°.

Pour le troisième, à la température de 30°, la richesse réelle n'est que de 85,8, soit 86°, en comptant la fraction pour une unité.

Or, en multipliant le volume total du liquide de chaque fût par les richesses réelles respectives, on trouve que la quantité d'alcool pur à 15° est :

De 624 litres pour le premier fût,

$$\left(650^l \times \frac{96}{100} = 624^l \right),$$

de 591 l. 5 pour le second

$$\left(650^l \times \frac{91}{100} = 591^l,5 \right),$$

de 559 l. 0 pour le troisième

$$\left(650^l \times \frac{86}{100} = 559^l,0 \right).$$

Un dernier exemple fera comprendre l'utilité de la table pour constater l'identité d'un chargement, soit à destination.

Un fût de trois-six est expédié de Cette. Son poids net est de 540 kilogrammes. Le liquide marque 89° apparents à 22° de température. Son volume est de 645 litres (645 l. 30), et sa richesse réelle de 86°,5, soit 86°, pour 555 litres d'alcool pur à 15°.

Au point d'arrivée dans le Nord, le poids net n'a pas varié : il est toujours de 540 kilogrammes ; mais l'alcoomètre marque 83° (degré apparent) et le thermomètre 0°. En se reportant à la table, on trouve que le volume d'un liquide dans lequel l'alcoomètre enfonce jusqu'à 83° est de 116 l. 9 pour 100 kilogrammes, soit

631 litres (631 l. 26) pour 540 kilogrammes, et que ce degré apparent de 83°, constaté à 0°, correspond à une richesse réelle de 88°,3, en chiffre rond 88°. En multipliant le volume du liquide à cette température par la richesse réelle, on reconnaît que ce liquide contient, comme au départ, 555 litres d'alcool pur à 15°

$$15^{\circ} \left(631^l \times \frac{88}{100} = 555^l \right).$$

On constate ainsi qu'aucune addition ou soustraction n'a été opérée en cours de transport, le volume et la force du liquide ayant seuls varié, tandis que le poids net et la quantité d'alcool pur sont restés les mêmes qu'au départ.

A défaut d'instruments de pesage, le dépotement à destination aurait suffi pour reconnaître l'identité du chargement, puisqu'il aurait nécessairement accusé le même volume que celui correspondant au poids constaté par la bascule.

Quoi qu'il en soit, pour faciliter la reconnaissance de l'identité des produits expédiés, il importe de mentionner, sur les acquits-à-caution, tous les éléments de la vérification opérée au départ :

Poids brut ;

Tare ;

Poids net ;

Température.

Toutes les fois que la pesée aura été effectuée au départ, ces renseignements seront indiqués dans le blanc qui se trouve au-dessous du numéro d'ordre des titres de mouvement.

Ce 12 novembre 1879.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids

Degrés du thermomètre		Degrés apparents à l'Alcoomètre									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent											
100 L. 2	100 L. 4	100 L. 5	100 L. 7	100 L. 8	100 L. 9	101 L. 1	101 L. 2	101 L. 3	101 L. 4		
Degrés corrigés en raison de la température ⁽¹⁾ , ou richesse en alcool à 15°											
0	1,3	2,4	3,4	4,4	5,4	6,5	7,5	8,6	9,7	10,9	
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
5	1,4	2,5	3,5	4,5	5,5	6,6	7,7	8,7	9,8	10,9	
6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
10	1,4	2,4	3,4	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,6	
11	1,3	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,5	
12	1,2	2,3	3,3	4,3	5,3	6,3	7,3	8,3	9,3	10,4	
13	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,3	

14	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,2
15	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
16	0,9	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
17	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8	9,8
18	0,7	1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7	8,7	9,7
19	0,6	1,6	2,6	3,6	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
20	0,5	1,5	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,3	8,3	9,3
21	0,4	1,4	2,3	3,3	4,3	5,2	6,2	7,1	8,1	9,1
22	0,3	1,3	2,2	3,2	4,1	5,1	6,1	7,0	7,9	8,9
23	0,1	1,1	2,1	3,1	4,0	4,9	5,9	6,8	7,8	8,7
24	*	1,0	1,9	2,9	3,8	4,8	5,8	6,7	7,6	8,5
25	*	0,8	1,7	2,7	3,6	4,6	5,1	6,5	7,4	8,3
26	*	0,7	1,6	2,6	3,5	4,4	5,4	6,3	7,2	8,1
27	*	0,5	1,5	2,4	3,3	4,3	5,3	6,1	7,0	7,9
28	*	0,3	1,3	2,2	3,1	4,1	5,0	5,9	6,8	7,7
29	*	0,1	1,1	2,0	2,9	3,9	4,8	5,7	6,6	7,5
30	*	0,0	0,9	1,9	2,8	3,7	4,6	5,5	6,4	7,3

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent, pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

Degrés du thermomètre		Degrés apparents à l'alcomètre									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent											
	101 L. 6	101 L. 7	101 L. 8	101 L. 9	102 L. 0	102 L. 1	102 L. 2	102 L. 3	102 L. 4	102 L. 5	
0	12,2	13,4	14,7	16,1	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,3	
1	»	13,4	14,7	16,0	17,3	18,7	20,1	21,4	22,7	24,0	
2	»	13,4	14,7	16,0	17,2	18,6	19,9	21,2	22,4	23,7	
3	»	13,3	14,6	15,9	17,1	18,3	19,7	20,9	22,1	23,4	
4	»	13,3	14,5	15,8	16,9	18,1	19,4	20,7	21,9	23,1	
5	12,1	13,2	14,4	15,7	16,8	18,0	19,2	20,5	21,6	22,8	
6	»	13,1	14,3	15,6	16,7	17,8	19,0	20,3	21,4	22,5	
7	»	13,0	14,2	15,4	16,6	17,7	18,8	20,0	21,0	22,1	
8	»	13,0	14,1	15,3	16,4	17,5	18,6	19,7	20,7	21,8	
9	»	12,9	14,0	15,1	16,2	17,3	18,4	19,5	20,5	21,6	
10	11,7	12,7	13,8	14,9	16,0	17,0	18,1	19,2	20,3	21,3	
11	11,6	12,6	13,6	14,7	15,8	16,8	17,9	19,0	20,0	21,0	
12	11,5	12,5	13,5	14,6	15,6	16,6	17,6	18,7	19,7	20,7	
13	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4	16,4	17,4	18,5	19,5	20,5	

Degrés corrigés en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 15°

14	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,2	17,2	18,2	19,2	20,2
15	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
16	10,9	11,9	12,9	13,9	14,9	15,9	16,9	17,8	18,7	19,7
17	10,8	11,7	12,7	13,7	14,7	15,6	16,6	17,5	18,4	19,4
18	10,7	11,6	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,3	18,2	19,1
19	10,5	11,4	12,4	13,3	14,3	15,2	16,1	17,0	17,9	18,8
20	10,3	11,2	12,2	13,1	14,0	14,9	15,8	16,7	17,6	18,5
21	10,1	11,0	11,9	12,8	13,7	14,6	15,5	16,4	17,3	18,2
22	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	14,4	15,3	16,2	17,0	17,9
23	9,7	10,6	11,5	12,4	13,3	14,1	15,0	15,9	16,7	17,6
24	9,5	10,4	11,3	12,2	13,1	13,9	14,8	15,7	16,5	17,4
25	9,3	10,2	11,1	12,0	12,8	13,6	14,5	15,4	16,2	17,1
26	9,0	9,9	10,8	11,7	12,6	13,4	14,2	15,1	15,9	16,7
27	8,8	9,7	10,6	11,5	12,3	13,1	13,9	14,8	15,6	16,4
28	8,6	9,5	10,3	11,2	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,0
29	8,4	9,2	10,1	11,0	11,7	12,5	13,3	14,1	14,9	15,7
30	8,1	9,0	9,8	10,7	11,5	12,3	13,0	13,8	14,6	15,4

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent, pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

Degrés du thermomètre		Degrés apparents à l'alcoomètre												
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent														
102 L. 6	102 L. 7	102 L. 8	103 L. 0	103 L. 1	103 L. 2	103 L. 3	103 L. 4	103 L. 5	103 L. 6					
Degrés corrigés en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 15°														
0	25,7	27,1	28,5	29,9	31,1	32,3	33,4	34,5	35,6	36,6				
1	25,4	26,8	28,1	29,4	30,6	31,8	32,9	34,0	35,1	36,1				
2	25,0	26,4	27,6	28,9	30,2	31,4	32,5	33,5	34,6	35,6				
3	24,7	26,0	27,3	28,6	29,8	31,0	32,1	33,1	34,1	35,2				
4	24,4	25,7	26,9	28,1	29,3	30,6	31,6	32,7	33,7	34,7				
5	24,1	25,3	26,5	27,7	28,9	30,1	31,2	32,3	33,1	34,3				
6	23,7	25,0	26,1	27,3	28,5	29,7	30,8	31,8	32,8	33,8				
7	23,4	24,7	25,8	27,0	28,1	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3				
8	23,0	24,2	25,4	26,6	27,7	28,9	29,9	30,9	31,9	32,9				
9	22,7	23,9	25,0	26,2	27,3	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5				
10	22,4	23,5	24,6	25,8	26,9	28,0	29,1	30,1	31,1	32,1				
11	22,1	23,2	24,3	25,4	26,5	27,7	28,7	29,7	30,7	31,7				
12	21,8	22,9	24,0	25,1	26,1	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2				
13	21,5	22,6	23,7	24,7	25,7	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8				

14	21,2	22,3	23,3	24,3	25,3	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4
15	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0
16	20,7	21,7	22,7	23,7	24,7	25,7	26,6	27,6	28,6	29,6
17	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,3	27,3	28,2	29,2
18	20,1	21,1	22,0	23,0	24,0	25,0	25,9	26,9	27,8	28,8
19	19,8	20,8	21,7	22,7	23,6	24,6	25,5	26,4	27,3	28,3
20	19,5	20,5	21,4	22,4	23,3	24,3	25,2	26,1	27,0	27,9
21	19,1	20,1	21,1	22,1	22,9	23,9	24,8	25,6	26,6	27,5
22	18,8	19,8	20,7	21,6	22,5	23,5	24,3	25,2	26,2	27,1
23	18,5	19,4	20,3	21,3	22,2	23,1	24,0	24,9	25,8	26,7
24	18,2	19,1	20,0	21,0	21,8	22,7	23,6	24,5	25,4	26,3
25	17,9	18,8	19,7	20,6	21,5	22,4	23,2	24,2	25,1	26,0
26	17,6	18,5	19,4	20,3	21,2	22,1	22,9	23,8	24,7	25,6
27	17,7	18,2	19,1	20,0	20,8	21,7	22,6	23,5	24,3	25,2
28	16,9	17,9	18,8	19,6	20,5	21,4	22,2	23,1	23,9	24,8
29	16,6	17,5	18,4	19,3	20,2	21,0	21,8	22,7	23,6	24,4
30	16,3	17,2	18,1	19,0	19,8	20,7	21,5	22,4	23,2	24,0

(4) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

Degrés du thermomètre		Degrés apparents à l'alcoomètre									
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
		Volums du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent									
103 L. 8		103 L. 9	104 L. 0	104 L. 2	104 L. 3	104 L. 5	104 L. 6	104 L. 8	104 L. 9	105 L. 1	
0	37,6	38,6	39,6	40,6	41,5	42,5	43,5	44,4	45,4	46,4	
1	37,1	38,1	39,1	40,1	41,2	42,2	43,1	44,1	45,0	46,0	
2	36,7	37,7	38,7	39,7	40,7	41,7	42,7	43,7	44,6	45,5	
3	36,2	37,3	38,3	39,3	40,3	41,3	42,3	43,2	44,2	45,2	
4	35,7	36,7	37,7	38,8	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8	44,8	
5	35,3	36,3	37,3	38,3	39,3	40,3	41,4	42,4	43,4	44,3	
6	34,9	35,9	36,9	37,9	38,9	39,9	40,9	41,9	42,9	43,9	
7	34,3	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4	43,4	
8	33,9	34,9	35,9	36,9	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	
9	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,6	39,6	40,6	41,6	42,6	
10	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1	41,1	42,1	
11	32,7	33,7	34,7	35,7	36,7	37,7	38,7	39,7	40,7	41,7	
12	32,3	33,3	34,3	35,3	36,3	37,3	38,3	39,3	40,3	41,3	
13	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,9	

Degrés corrigés en raison de la température (°), ou richesse en alcool à 15°

14	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4
15	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
16	30,6	31,6	32,5	33,5	34,5	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5
17	30,2	31,2	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1
18	29,8	30,8	31,7	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6
19	29,3	30,3	31,2	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2
20	28,9	29,9	30,8	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8
21	28,5	29,5	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4
22	28,1	29,1	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	36,9
23	27,7	28,7	29,6	30,6	31,6	32,6	33,5	34,5	35,5	36,5
24	27,3	28,3	29,2	30,2	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1
25	26,9	27,9	28,8	29,7	30,7	31,7	32,7	33,7	34,7	35,7
26	26,5	27,5	28,4	29,3	30,3	31,3	32,3	33,3	34,3	35,3
27	26,1	27,1	27,9	28,9	29,9	30,9	31,9	32,9	33,9	34,8
28	25,7	26,6	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	34,4
29	25,2	26,2	27,1	28,1	29,1	30,1	31,1	32,1	33,1	34,0
30	24,9	25,8	26,7	27,3	28,7	29,7	30,7	31,6	32,6	33,6

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent, pour chaque indication de l'alcoométre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

Degrés du thermomètre	Degrés apparents à l'alcoomètre									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent									
105 L. 3	105 L. 5	105 L. 6	105 L. 8	106 L. 0	106 L. 2	106 L. 4	106 L. 6	106 L. 8	107 L. 1	
Degrés corrigés en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 150										
0	47,4	48,4	49,3	50,3	51,3	52,3	53,2	54,1	55,1	56,1
1	47,0	48,0	48,9	49,9	50,8	51,8	52,8	53,7	54,7	55,7
2	46,5	47,5	48,5	49,5	50,4	51,4	52,3	53,3	54,3	55,3
3	46,2	47,1	48,1	49,0	50,0	51,0	52,0	52,9	53,9	54,8
4	45,8	46,7	47,7	48,7	49,6	50,6	51,5	52,5	53,5	54,5
5	45,3	46,2	47,2	48,2	49,2	50,2	51,1	52,1	53,1	54,0
6	44,9	45,8	46,8	47,8	48,8	49,8	50,8	51,7	52,7	53,7
7	44,4	45,4	46,4	47,4	48,4	49,4	50,4	51,3	52,3	53,2
8	44,0	45,0	46,0	47,0	47,9	48,9	49,9	50,9	51,9	52,9
9	43,6	44,6	45,6	46,6	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5
10	43,1	44,1	45,1	46,1	47,1	48,1	49,1	50,1	51,1	52,0
11	42,7	43,7	44,7	45,7	46,7	47,7	48,7	49,7	50,7	51,7
12	42,3	43,3	44,3	45,3	46,3	47,3	48,3	49,3	50,3	51,2
13	41,9	42,9	43,9	44,9	45,9	46,9	47,9	48,9	49,9	50,9

14	41,4	42,4	43,4	44,4	45,4	46,4	47,4	48,4	49,4	50,4
15	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0	49,0	50,0
16	40,6	41,6	42,6	43,6	44,6	45,6	46,6	47,6	48,6	49,6
17	40,1	41,1	42,1	43,1	44,1	45,2	46,2	47,2	48,2	49,2
18	39,7	40,7	41,7	42,7	43,7	44,8	45,8	46,8	47,8	48,8
19	39,3	40,3	41,3	42,4	43,4	44,4	45,4	46,4	47,4	48,4
20	38,9	39,9	40,9	42,0	43,0	44,0	45,0	46,0	47,0	48,0
21	38,4	39,4	40,4	41,5	42,5	43,5	44,6	45,6	46,6	47,6
22	38,0	39,0	40,0	41,1	42,1	43,1	44,1	45,1	46,1	47,1
23	37,6	38,6	39,6	40,6	41,6	42,6	43,6	44,6	45,7	46,7
24	37,2	38,2	39,2	40,2	41,2	42,2	43,3	44,3	45,3	46,3
25	36,7	37,7	38,7	39,8	40,8	41,9	42,9	43,9	44,9	46,0
26	36,3	37,3	38,3	39,4	40,4	41,5	42,5	43,5	44,5	45,5
27	35,9	36,9	37,9	39,0	40,0	41,1	42,1	43,1	44,1	45,1
28	35,4	36,5	37,5	38,6	39,6	40,6	41,6	42,6	43,7	44,7
29	35,0	36,0	37,1	38,1	39,1	40,2	41,2	42,2	43,3	44,3
30	34,6	35,6	36,6	37,7	38,7	39,8	40,8	41,8	42,8	43,8

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

		Degrés apparents à l'alcoomètre									
		52	53	54	55	56	57	58	59	60	
		Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent									
		107 L. 3	107 L. 5	107 L. 7	108 L. 0	108 L. 2	108 L. 5	108 L. 7	109 L. 0	109 L. 2	109 L. 5
Degrés du thermomètre		Degrés corrigés en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 15°									
0	57,1	58,0	59,0	59,9	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9	65,8	
1	56,7	57,6	58,6	59,6	60,6	61,6	62,5	63,5	64,5	65,5	
2	56,3	57,2	58,2	59,2	60,2	61,2	62,1	63,1	64,1	65,1	
3	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	61,7	62,7	63,7	64,7	
4	55,5	56,5	57,4	58,4	59,4	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3	
5	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	60,9	61,9	62,9	63,9	
6	54,7	55,6	56,6	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	
7	54,2	55,2	56,2	57,1	58,1	59,1	60,1	61,1	62,1	63,1	
8	53,9	54,9	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	61,8	62,8	
9	53,5	54,5	55,4	56,4	57,4	58,4	59,4	60,4	61,4	62,4	
10	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0	61,0	62,0	
11	52,7	53,7	54,6	55,6	56,6	57,6	58,6	59,6	60,6	61,6	
12	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,2	58,2	59,2	60,2	61,2	
13	51,9	52,8	53,8	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8	59,8	60,8	

14	51,4	52,4	53,4	54,4	55,4	56,4	57,4	58,4	59,4	60,4
15	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0	59,0	60,0
16	50,6	51,6	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,6	58,6	59,6
17	50,2	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,2	58,2	59,2
18	49,8	50,8	51,8	52,8	53,8	54,8	55,8	56,8	57,8	58,8
19	49,4	50,4	51,4	52,4	53,4	54,4	55,4	56,4	57,4	58,4
20	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	57,0	58,0
21	48,6	49,6	50,6	51,6	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,6
22	48,1	49,1	50,1	51,1	52,2	53,2	54,2	55,2	56,2	57,2
23	47,7	48,8	49,8	50,8	51,8	52,8	53,8	54,8	55,8	56,8
24	47,3	48,4	49,4	50,4	51,4	52,4	53,4	54,4	55,4	56,4
25	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0
26	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,6
27	46,1	47,1	48,1	49,1	50,2	51,2	52,2	53,2	54,2	55,2
28	45,7	46,7	47,7	48,7	49,8	50,8	51,8	52,8	53,8	54,8
29	45,3	46,3	47,3	48,4	49,4	50,4	51,4	52,4	53,4	54,4
30	44,9	45,9	47,0	48,0	49,0	50,0	51,0	52,0	53,0	54,0

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay Lussac. Ils représentent, pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

Degrés du thermomètre		Degrés apparents à l'alcoomètre									
		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent											
109 L. 8	110 L. 0	110 L. 3	110 L. 6	110 L. 9	111 L. 2	111 L. 5	111 L. 8	112 L. 1	112 L. 4		
66,8	67,8	68,8	69,8	70,8	71,7	72,7	73,7	74,7	75,7		
66,5	67,5	68,5	69,4	70,4	71,3	72,3	73,3	74,3	75,3		
66,1	67,1	68,1	69,1	70,1	71,0	71,9	72,9	73,9	74,9		
65,6	66,6	67,6	68,6	69,6	70,6	71,6	72,6	73,6	74,5		
65,3	66,3	67,3	68,3	69,3	70,2	71,2	72,2	73,2	74,1		
64,9	65,9	66,9	67,9	68,9	69,8	70,8	71,8	72,8	73,8		
64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,4		
64,1	65,1	66,1	67,1	68,1	69,1	70,1	71,1	72,0	73,0		
63,8	64,8	65,8	66,8	67,7	68,7	69,7	70,6	71,6	72,6		
63,4	64,4	65,4	66,4	67,3	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3		
63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	67,9	68,9	69,9	70,9	71,9		
62,6	63,5	64,6	65,6	66,6	67,6	68,6	69,6	70,6	71,6		
62,2	63,2	64,2	65,2	66,2	67,2	68,2	69,2	70,2	71,2		
61,8	62,8	63,8	64,8	65,8	66,8	67,8	68,8	69,8	70,8		

Degrés corrigés en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 15°

14	61,4	62,4	63,4	64,4	65,4	66,4	67,4	68,4	69,4	70,4
15	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0
16	60,6	61,6	62,6	63,6	64,6	65,6	66,6	67,6	68,6	69,6
17	60,2	61,2	62,2	63,2	64,2	65,2	66,2	67,2	68,2	69,2
18	59,8	60,8	61,8	62,8	63,8	64,8	65,8	66,8	67,8	68,8
19	59,4	60,4	61,4	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5
20	59,0	60,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,1	66,1	67,1	68,1
21	58,6	59,6	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7	66,7	67,7
22	58,2	59,2	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3	66,3	67,3
23	57,8	58,8	59,8	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9	65,9	66,9
24	57,4	58,4	59,4	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5	65,5	66,5
25	57,0	58,0	59,0	60,1	61,1	62,1	63,1	64,1	65,1	66,1
26	56,6	57,6	58,6	59,6	60,7	61,7	62,7	63,7	64,7	65,7
27	56,2	57,2	58,3	59,3	60,3	61,3	62,3	63,3	64,3	65,3
28	55,8	56,8	57,8	58,8	59,9	60,9	61,9	62,9	63,9	64,9
29	55,4	56,4	57,4	58,5	59,5	60,5	61,5	62,5	63,5	64,5
30	55,0	56,0	57,1	58,1	59,1	60,1	61,1	62,1	63,1	64,1

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent, pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

Degrés du thermomètre	Degrés apparents à l'alcoolmètre									
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent									
112 L. 7	113 L. 0	113 L. 8	113 L. 7	114 L. 0	114 L. 3	114 L. 7	115 L. 0	115 L. 4	115 L. 8	
	Degrés corrigés en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 15°									
0	76,6	77,6	78,6	79,6	80,6	81,6	82,6	83,6	84,5	85,5
1	76,2	77,2	78,2	79,2	80,2	81,2	82,2	83,2	84,2	85,1
2	75,9	76,9	77,9	78,9	79,9	80,9	81,9	82,9	83,8	84,7
3	75,5	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5	81,5	82,5	83,4	84,4
4	75,1	76,1	77,1	78,1	79,1	80,1	81,1	82,1	83,0	84,0
5	74,8	75,7	76,7	77,7	78,7	79,7	80,7	81,7	82,7	83,7
6	74,4	75,3	76,3	77,3	78,3	79,3	80,3	81,3	82,3	83,3
7	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0	81,0	82,0	82,9
8	73,6	74,6	75,6	76,6	77,6	78,6	79,6	80,6	81,6	82,6
9	73,3	74,2	75,2	76,2	77,2	78,2	79,2	80,2	81,2	82,2
10	72,9	73,9	74,9	75,9	76,9	77,9	78,9	79,9	80,9	81,9
11	72,6	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5	81,5
12	72,2	73,1	74,1	75,1	76,1	77,1	78,1	79,1	80,1	81,1
13	71,8	72,8	73,8	74,8	75,8	76,8	77,8	78,8	79,8	80,8

14	71,4	72,4	73,4	74,4	75,4	76,4	77,4	78,4	79,4	80,4
15	71,0	72,8	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0	78,0	79,0	80,0
16	70,6	71,6	72,6	73,6	74,6	75,6	76,6	77,6	78,6	79,6
17	70,2	71,2	72,2	73,2	74,2	75,2	76,2	77,2	78,2	79,2
18	69,8	70,8	71,8	72,8	73,8	74,9	75,9	76,9	77,9	78,9
19	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5	76,5	77,5	78,5
20	69,1	70,1	71,1	72,1	73,1	74,1	75,1	76,1	77,1	78,1
21	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,7	75,8	76,8	77,8
22	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3	73,3	74,3	75,4	76,4	77,4
23	67,9	68,9	70,0	71,0	72,0	73,0	74,0	75,0	76,0	77,0
24	67,5	68,5	69,6	70,6	71,6	72,6	73,6	74,6	75,6	76,6
25	67,1	68,1	69,2	70,2	71,2	72,2	73,2	74,2	75,3	76,3
26	66,7	67,7	68,8	69,8	70,8	71,8	72,8	73,8	74,8	75,9
27	66,3	67,3	68,4	69,4	70,4	71,4	72,4	73,4	74,4	75,5
28	66,0	67,0	68,0	69,1	70,1	71,1	72,1	73,1	74,1	75,1
29	65,6	66,6	67,7	68,7	69,7	70,7	71,7	72,7	73,7	74,7
30	65,2	66,2	67,3	68,3	69,3	70,3	71,3	72,3	73,3	74,3

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessus sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite)

Degrés du thermomètre	Degrés apparents à l'alcoomètre									
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent									
116 L. 2	116 L. 5	116 L. 9	117 L. 3	117 L. 7	118 L. 1	118 L. 6	119 L. 0	119 L. 5	119 L. 9	
Degrés corrigés, en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 15°										
0	86,4	87,4	88,3	89,2	90,2	91,2	92,2	93,1	94,0	95,0
1	86,1	87,0	88,0	89,0	89,9	90,8	91,8	92,8	93,7	94,6
2	85,7	86,6	87,6	88,6	89,6	90,5	91,5	92,4	93,4	94,3
3	85,3	86,3	87,3	88,3	89,2	90,2	91,2	92,1	93,0	94,0
4	85,0	86,0	87,0	88,0	88,9	89,9	90,8	91,8	92,7	93,7
5	84,7	85,6	86,6	87,6	88,5	89,5	90,5	91,4	92,4	93,3
6	84,3	85,3	86,3	87,3	88,2	89,2	90,1	91,0	92,0	93,0
7	83,9	84,9	85,9	86,9	87,9	88,8	89,8	90,7	91,7	92,6
8	83,6	84,6	85,6	86,5	87,5	88,5	89,4	90,4	91,3	92,3
9	83,2	84,2	85,2	86,2	87,1	88,1	89,1	90,0	91,0	92,0
10	82,8	83,8	84,8	85,8	86,8	87,8	88,7	89,7	90,7	91,7
11	82,5	83,4	84,4	85,4	86,4	87,4	88,4	89,4	90,4	91,4
12	82,1	83,1	84,1	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0	91,0
13	81,8	82,8	83,8	84,8	85,7	86,7	87,7	88,7	89,7	90,7

14	81,4	82,4	83,4	84,3	85,4	86,4	87,4	88,3	89,3	90,3
15	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	87,0	88,0	89,0	90,0
16	80,6	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,6	88,6	89,6
17	80,2	81,2	82,2	83,2	84,2	85,2	86,2	87,2	88,2	89,3
18	79,9	80,9	81,9	82,9	83,9	84,9	85,9	86,9	87,9	88,9
19	79,5	80,5	81,6	82,6	83,6	84,6	85,6	86,6	87,6	88,6
20	79,1	80,1	81,2	82,2	83,2	84,2	85,2	86,2	87,2	88,2
21	78,7	79,7	80,8	81,8	82,8	83,8	84,8	85,9	86,9	87,9
22	78,4	79,4	80,4	81,4	82,4	83,4	84,4	85,5	86,5	87,6
23	78,0	79,0	80,1	81,1	82,1	83,1	84,1	85,1	86,1	87,2
24	77,6	78,6	79,7	80,7	81,7	82,7	83,7	84,7	85,7	86,8
25	77,3	78,3	79,3	80,3	81,3	82,3	83,4	84,4	85,4	86,5
26	76,9	77,9	78,9	79,9	80,9	81,9	82,9	84,0	85,0	86,1
27	76,5	77,5	78,5	79,5	80,5	81,6	82,6	83,6	84,7	85,7
28	76,1	77,1	78,2	79,2	80,2	81,3	82,3	83,3	84,3	85,4
29	75,7	76,8	77,8	78,8	79,8	80,9	81,9	83,0	84,0	85,0
30	75,3	76,4	77,4	78,4	79,4	80,5	81,5	82,6	83,6	84,7

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

Table de la richesse alcoolique des liquides et du volume correspondant à leur poids (suite et fin)

Degrés du thermomètre		Degrés apparents à l'alcômomètre									
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Volume du liquide correspondant, pour 100 kilogrammes, au degré apparent											
130 L. 4	120 L. 9	121 L. 4	122 L. 0	122 L. 5	123 L. 1	123 L. 8	124 L. 5	125 L. 2			
Degrés corrigés en raison de la température (1), ou richesse en alcool à 15°											
0	95,9	96,8	97,7	98,6	99,5	100,3	101,2	*	*	*	*
1	95,6	96,5	97,4	98,3	99,2	100,0	100,9	*	*	*	*
2	95,2	96,1	97,0	97,9	98,9	99,8	100,7	*	*	*	*
3	94,9	95,8	96,7	97,7	98,6	99,5	100,4	*	*	*	*
4	93,6	95,5	96,4	97,4	98,3	99,2	100,1	101,0	*	*	*
5	94,3	95,2	96,2	97,1	98,0	98,9	99,8	100,7	*	*	*
6	93,9	94,9	95,9	96,8	97,7	98,7	99,6	100,5	*	*	*
7	93,6	94,6	95,6	96,5	97,4	98,4	99,3	100,2	*	*	*
8	93,3	94,3	95,3	96,2	97,1	98,1	99,0	99,9	*	*	*
9	93,0	94,0	95,0	95,9	96,8	97,8	98,7	99,7	100,0	*	*
10	92,7	93,7	94,7	95,6	96,5	97,5	98,5	99,4	100,4	*	*
11	92,4	93,3	94,3	95,3	96,2	97,2	98,2	99,1	100,1	*	*
12	92,0	93,0	94,0	95,0	95,9	96,9	97,9	98,8	99,8	*	*
13	91,7	92,7	93,7	94,6	95,6	96,6	97,6	98,6	99,6	*	*

14	91,3	92,3	93,3	94,3	95,3	96,3	97,3	98,3	99,3	»
15	91,0	92,0	93,0	94,0	95,0	96,0	97,0	98,0	99,0	100,0
16	90,7	91,7	92,7	93,7	94,7	95,7	96,7	97,7	98,7	99,7
17	90,3	91,3	92,4	93,4	94,4	95,4	96,4	97,4	98,5	99,5
18	89,9	91,0	92,0	93,0	94,0	95,1	96,1	97,1	98,2	99,2
19	89,6	90,7	91,7	92,7	93,7	94,8	95,8	96,9	97,9	98,9
20	89,2	90,3	91,3	92,4	93,4	94,5	95,5	96,6	97,6	98,6
21	88,9	90,0	91,0	92,0	93,1	94,1	95,2	96,3	97,3	98,4
22	88,6	89,6	90,7	91,8	92,8	93,9	94,9	96,0	97,0	98,1
23	88,3	89,3	90,4	91,4	92,4	93,5	94,6	95,7	96,7	97,8
24	87,9	88,9	90,0	91,1	92,1	93,2	94,3	95,3	96,4	97,5
25	87,5	88,6	89,7	90,7	91,8	92,9	93,9	95,0	96,1	97,2
26	87,2	88,2	89,3	90,4	91,5	92,5	93,6	94,7	95,8	97,0
27	86,8	87,9	89,0	90,0	91,1	92,2	93,3	94,4	95,5	96,7
28	86,5	87,5	88,6	89,7	90,8	91,9	93,0	94,1	95,2	96,4
29	86,1	87,2	88,2	89,3	90,4	91,6	92,7	93,8	94,9	96,1
30	85,8	86,9	87,9	89,0	90,1	91,2	92,4	93,5	94,6	95,8

(1) Ces degrés sont extraits de la table de richesse de Gay-Lussac. Ils représentent, pour chaque indication de l'alcoomètre, le nombre de litres d'alcool à la température de 15° que contiennent 100 litres de liquide spiritueux mesurés à la même température que celle à laquelle le degré apparent en est constaté.

Dans la pratique, les fractions de 5/10 et au-dessous sont négligées; les fractions de 6/10 et au-dessus sont comptées pour un entier.

NOTICE SUR L'USAGE DE LA TABLE
DE LA FORCE RÉELLE (1)

EXPLICATIONS PRÉLIMINAIRES

L'alcoomètre de GAY-LUSSAC est un aéromètre à graduation spéciale destiné, lorsqu'il est plongé dans un mélange d'alcool et d'eau, à indiquer, par son point d'affleurement, la proportion d'alcool contenue dans le mélange. L'instrument a été gradué à 15 degrés centigrades, température moyenne à laquelle le volume légal de l'alcool a été fixé par la loi n° 3 du 24 juin 1824. A cette température l'alcoomètre fournit directement, par simple lecture, l'indication du nombre de parties d'alcool absolu contenues dans cent parties du liquide éprouvé. C'est ce qu'on appelle la *force alcoolique réelle, le degré ou titre réel* de ce liquide.

Mais, si la température du liquide est au-dessus ou au-dessous de 15° C., l'indication fournie par l'alcoomètre n'est plus — en raison des variations de densité qui correspondent aux variations de température — qu'un *degré apparent* comportant une correction, en moins dans le premier cas, en plus dans le second cas.

Pour permettre d'opérer cette correction, GAY-LUSSAC a construit, à l'aide de calculs reposant sur des données expérimentales, une table dite **Table de la force**

(1) Circulaire n° 311 du 6 décembre 1898, annexe n° 3.

réelle des liquides spiritueux ou indications que donnerait l'alcoomètre dans les divers liquides spiritueux amenés, de la température à laquelle la force apparente est en prise, à celle de 15° C. Soit un liquide dont la force apparente est de 80° et la température de 6° C., la table de la force réelle indique que, si l'on ramenait ce liquide à 15° C., avant d'en effectuer la pesée, l'instrument marquerait non plus 80°, mais 82°6, c'est-à-dire que 100 litres du liquide, mesurés à 15° C., contiennent 82 lit. 6 d'alcool absolu également mesurés à 15° C. 82°6, est donc la force réelle, le degré réel de ce liquide.

Mais, si l'on avait effectivement ramené ce liquide de 6° à 15° C., ce ne serait pas seulement son poids spécifique qui aurait changé, mais aussi son volume. De telle sorte que, si l'on veut connaître, non plus seulement la force réelle d'un liquide, mais la quantité d'alcool pur que renferme un volume donné de ce liquide, mesuré à une température quelconque, il faut, indépendamment de la correction du degré, ramener par le calcul ce volume donné à celui que le liquide occuperait si la température était de 15° C.

La table fournit le moyen de faire également cette correction. A côté de la force réelle correspondant au degré apparent et à la température (t°) de l'expérience, on y trouve l'indication du volume que 1.000 parties du liquide, mesurées à t° , occuperaient si la température était ramenée de t° à 15° C. Dans le cas de l'exemple déjà cité, la table fait connaître que 1.000 litres d'un liquide, dont le degré apparent est 80 degrés et la température 6° C occuperait, à la température de 15° C, un volume de 1.009 litres. De telle sorte que, pour déterminer la quantité d'alcool pur que renferment,

par exemple, 600 litres de ce liquide, il faudra effectuer les opérations suivantes :

$$600 \times \frac{1.009}{1.000} = 605^1,41 \times \frac{82.6}{100} = 500^1,06$$

Pour simplifier le calcul, en réduisant de deux à une le nombre des multiplications à effectuer, GAY-LUSSAC a construit, sur les données de la Table de la force réelle, une deuxième table dans laquelle se trouve toute faite la multiplication de la force réelle (dans l'espèce 82°6) par le rapport des volumes à t° et à 15° C (dans l'espèce $\frac{1.009}{1.000}$). C'est la *table de richesse en alcool des liquides spiritueux*. Pour le cas déjà cité (degré apparent 80° ; température 6° C) cette table nous indique une richesse en alcool de 83.3 (produit de la multiplication de 82.6 par $\frac{1.009}{1.000}$ avec quatre centièmes négligés). Les opérations précédemment indiquées se réduiront donc à :

$$600 \times \frac{83.3}{100} = 499^1,80 \text{ (}^1\text{)}$$

Ces explications conduisent aux définitions suivantes :

Le volume réel d'un liquide alcoolique est le nombre de litres que mesure le liquide à la température de 15° C. Si la température diffère de 15° C, le volume

(¹) La différence insignifiante (0 lit. 26 1/2.000^e) qui apparaît entre les deux résultats est la conséquence des quatre centièmes négligés.

reconnu est un volume apparent. **La table de la force réelle** fournit les indications nécessaires pour la conversion du volume apparent en volume réel.

Le degré réel d'un liquide alcoolique est la quantité, en volume, mesurée à 15° C que contiennent 100 parties de ce liquide ramené effectivement à la température de 15° C. Si la température diffère de 15° C, l'alcoomètre n'accuse qu'un degré apparent. **La table de la force réelle** donne le moyen de convertir le degré apparent en degré réel. La force réelle d'un liquide est constante, quelle que soit la température.

La richesse en alcool d'un liquide à la température de t° représente la quantité d'alcool pur mesurée à 15° C contenue dans 100 litres de ce liquide mesurés à t°. Elle est fournie directement par la table de richesse. Elle est variable pour un même liquide suivant la température à laquelle on opère.

La quantité d'alcool pur que représente un chargement de spiritueux s'obtient en multipliant soit le volume réel par le degré réel, soit le volume apparent par le degré corrigé à l'aide de la table de richesse, le volume et le degré apparents étant alors reconnus à la même température.

De ce qui précède, il résulte que les deux tables de GAY-LUSSAC ont une origine commune, mais répondent à des besoins différents. La *table de richesse* est d'un usage plus commode lorsqu'il s'agit simplement de connaître la quantité d'alcool pur imposable que représente une quantité de liquide spiritueux dont on connaît le volume apparent et le degré apparent déterminés tous deux à la même température. Mais c'est à la *table de la force réelle* qu'on doit toujours recourir lorsqu'on a besoin de déterminer le degré réel de ce liquide,

lorsqu'il s'agit, par exemple, d'identifier un chargement par la comparaison entre les indications du titre de mouvement qui l'accompagne et les résultats matériels d'une vérification.

La table de richesse était seule jusqu'ici entre les mains du service. Elle est mise à sa disposition sous deux formes, savoir : la table insérée dans la circulaire n° 295, du 11 août 1880, qui est une reproduction de la table dressée par GAY-LUSSAC, et qui donne par degrés et dixièmes de degrés, la richesse en alcool correspondant au degré apparent et à la température ⁽¹⁾; et la table du portatif 50 A qui indique sans fractions ⁽²⁾ les corrections que, pour obtenir cette même richesse, il y a lieu de faire subir au degré apparent suivant la température à laquelle il a été constaté.

On trouvera plus loin la table de la force réelle dont le service sera désormais appelé à faire également emploi en utilisant, pour ses vérifications, les indications nouvelles portées sur les titres de mouvement par application de l'article 7 de la loi du 16 décembre 1897 et de l'article 1^{er} du décret du 29 novembre 1898.

Usage de la table. — Les degrés indiqués en tête de chaque colonne verticale sont les degrés apparents accusés par l'alcoomètre. Les chiffres inscrits dans la première colonne verticale sont les degrés de tempéra-

(1) Cette table contient, en outre, les indications nécessaires pour la conversion des poids en volumes, c'est-à-dire pour la détermination du volume correspondant à 100 kilogrammes de liquide à la température observée au moment où l'alcoomètre est plongé dans l'éprouvette.

(2) Les fractions de 0.6 et au-dessus ont été forcées, les fractions inférieures négligées.

ture. Pour déterminer la force réelle et le volume réel d'un liquide, étant donnés son degré apparent et la température à laquelle il a été constaté, on cherche d'abord la colonne en tête de laquelle est inscrit ce degré apparent, puis dans cette colonne la case placée sur la ligne horizontale correspondant à l'indication de sa température.

EXEMPLE. — Soit un chargement accompagné d'un acquit-à-caution énonçant 1.619 litres à 95° (richesse en alcool) pour 1.538 litres d'alcool pur et portant, en outre, les indications suivantes : Poids net 1.350 kilogrammes ; degré marqué par l'alcoomètre 90° ; température 0°.

Consultant la table de la force réelle, on trouve que ces indications correspondent à une force réelle, de 93°6 et à un volume réel de $1.619 \times \frac{1.015}{1.000} = 1.643$ litres.

Procédant à la vérification, on reconnaît un volume de 1.662 litres avec un degré apparent de 96° à la température de 26° C. La même table fait connaître que ces données correspondent à une force réelle de 93°6 et à un volume réel de $1.662 \times \frac{989}{1.000} = 1.644$ litres. Ces résultats concordant pleinement avec les indications mentionnées au titre de mouvement, on doit en conclure que le chargement représenté est bien celui pour lequel ce titre de mouvement a été délivré.

On remarquera que les deux constatations — celle de la force réelle et celle du volume réel — sont indépendantes l'une de l'autre et qu'on peut faire porter la vérification séparément sur l'une ou sur l'autre. Si l'on possède à l'arrivée les moyens de déterminer le poids net du chargement, on pourra, en le comparant

au poids net énoncé sur l'acquit, se dispenser de la reconnaissance du volume apparent et de la comparaison des volumes réels. Ce mode de vérification est même préférable, la détermination du poids pouvant se faire, en général, avec plus de rigueur que celle du volume. Dans ce cas, la table serait utilisée seulement pour la détermination de la force réelle.

Le chargement ayant été reconnu identique à l'expédition tant au point de vue de la quantité (poids ou volume) qu'à celui de la force alcoolique réelle, il s'ensuit que la quantité d'alcool pur énoncée est bien celle que représente le chargement. Si on voulait cependant la déterminer à nouveau d'après les résultats de la vérification, on trouverait :

1° En se servant de la table de la force réelle :

$$1.644 \text{ (volume réel)} \times \frac{93^{\circ}6}{100} \text{ (degré réel)} = 1.538 \text{ litres ;}$$

2° En se servant de la table de richesse :

$$1.662 \text{ (volume apparent)} \times 92^{\circ}5 \text{ (richesse en alcool)} \\ = 1.537 \text{ litres (}^1\text{).}$$

Des instructions précises ont été données dans la circulaire n° 295 du 11 août 1880 relativement aux précautions à prendre dans l'emploi du thermomètre et de l'alcoomètre. Ces précautions ne doivent jamais être négligées.

(¹) La différence de 1 litre provient de centièmes négligés dans la formation de la table de richesse.

TABLE

DE LA FORCE RÉELLE DES LIQUIDES SPIRITUEUX⁽¹⁾

OU

INDICATIONS QUE DONNERAIT L'ALCOOMÈTRE

DANS LES DIVERS LIQUIDES SPIRITUEUX AMENÉS,
DE LA TEMPÉRATURE A LAQUELLE LA FORCE APPARENTE
EN EST PRISE, A CELLE DE 15°

Annexe n° 3 à la circulaire de l'administration des Contributions indirectes n° 311, du 6 décembre 1898.

Table de la force réelle des liquides spiritueux

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0° . . .	1,3 1 000	2,4 1 000	3,4 1 000	4,4 1 000	5,4 1 000	6,5 1 001	7,5 1 001	8,6 1 001	9,7 1 001	10,9 1 001
1° . . .										
2° . . .										
3° . . .										
4° . . .										
5° . . .	1,4 1 001	2,5 1 001	3,5 1 001	4,5 1 001	5,5 1 001	6,6 1 001	7,7 1 001	8,7 1 001	9,8 1 001	10,9 1 001
6° . . .										
7° . . .										
8° . . .										
9° . . .										
10° . . .	1,4 1 000	2,4 1 000	3,4 1 001	4,5 1 001	5,5 1 001	6,5 1 001	7,5 1 001	8,5 1 001	9,5 1 000	10,6 1 001
11° . . .	1,3 1 000	2,4 1 000	3,4 1 000	4,4 1 001	5,4 1 001	6,4 1 001	7,4 1 001	8,4 1 001	9,4 1 001	10,5 1 001
12° . . .	1,2 1 000	2,3 1 000	3,3 1 000	4,3 1 000	5,3 1 000	6,3 1 000	7,3 1 000	8,3 1 000	9,3 1 000	10,4 1 000
13° . . .	1,2 1 000	2,2 1 000	3,2 1 000	4,2 1 000	5,2 1 000	6,2 1 000	7,2 1 000	8,2 1 000	9,2 1 000	10,3 1 000
14° . . .	1,1 1 000	2,1 1 000	3,1 1 000	4,1 1 000	5,1 1 000	6,1 1 000	7,1 1 000	8,1 1 000	9,1 1 000	10,2 1 000

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
15° . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
16° . . .	0,9	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
17° . . .	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8	9,8
	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
18° . . .	0,7	1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7	8,7	9,7
	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
19° . . .	0,6	1,6	2,6	3,6	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999
20° . . .	0,5	1,5	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	7,3	8,3	9,3
	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999
21° . . .	0,4	1,4	2,3	3,3	4,3	5,2	6,2	7,1	8,1	9,1
	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999
22° . . .	0,3	1,3	2,2	3,2	4,1	5,1	6,1	7	7,9	8,9
	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999
23° . . .	0,1	1,1	2,1	3,1	4	4,9	5,9	6,8	7,8	8,7
	999	999	999	999	999	999	999	998	998	998
24° . . .		1	1,9	2,9	3,8	4,8	5,8	6,7	7,6	8,5
		998	998	998	998	998	998	998	998	998
25° . . .		0,8	1,7	2,7	3,6	4,6	5,5	6,5	7,4	8,3
		998	998	998	998	998	998	998	998	998
26° . . .		0,7	1,6	2,6	3,5	4,4	5,4	6,3	7,2	8,1
		998	998	998	998	998	998	998	998	998
27° . . .		0,5	1,5	2,4	3,3	4,3	5,2	6,1	7	7,9
		998	998	998	998	998	998	998	998	998
28° . . .		0,3	1,3	2,2	3,1	4,1	5	5,9	6,8	7,7
		997	997	997	997	997	997	997	997	997
29° . . .		0,1	1,1	2	2,9	3,9	4,8	5,7	6,6	7,5
		997	997	997	997	997	997	997	997	997
30° . . .		0,0	0,9	1,9	2,8	3,7	4,6	5,5	6,4	7,3
		997	997	997	997	997	997	997	997	997

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
0° . . .	12,2 1 001	13,4 1 002	14,7 1 002	16,1 1 002	17,5 1 002	18,9 1 003	20,3 1 003	21,6 1 004	22,9 1 004	24,2 1 004
1° . . .		13,4 1 002	14,7 1 002	16 1 002	17,3 1 002	18,7 1 003	20 1 003	21,3 1 003	22,6 1 004	23,9 1 004
2° . . .		13,4 1 002	14,7 1 002	16 1 002	17,2 1 002	18,5 1 003	19,8 1 003	21,1 1 003	22,3 1 004	23,6 1 004
3° . . .		13,3 1 001	14,6 1 002	15,9 1 002	17,1 1 002	18,3 1 002	19,6 1 003	20,8 1 003	22 1 003	23,3 1 004
4° . . .		13,3 1 001	14,5 1 002	15,8 1 002	16,9 1 002	18,1 1 002	19,4 1 002	20,6 1 003	21,8 1 003	23 1 003
5° . . .	12,1 1 001	13,2 1 001	14,4 1 001	15,7 1 002	16,8 1 002	18 1 002	19,2 1 002	20,4 1 003	21,5 1 003	22,7 1 003
6° . . .		13,1 1 001	14,3 1 001	15,6 1 002	16,7 1 002	17,8 1 002	19 1 002	20,2 1 003	21,3 1 003	22,4 1 003
7° . . .		13 1 001	14,2 1 001	15,4 1 001	16,6 1 002	17,7 1 002	18,8 1 002	20 1 002	21 1 002	22,1 1 002
8° . . .		13 1 001	14,1 1 001	15,3 1 001	16,4 1 001	17,5 1 001	18,6 1 002	19,7 1 002	20,7 1 002	21,8 1 002
9° . . .		12,9 1 001	14 1 001	15,1 1 001	16,2 1 001	17,3 1 001	18,4 1 001	19,5 1 001	20,5 1 002	21,6 1 002
10° . . .	11,7 1 001	12,7 1 001	13,8 1 001	14,9 1 001	16 1 001	17 1 001	18,1 1 001	19,2 1 001	20,2 1 001	21,3 1 001
11° . . .	11,6 1 001	12,6 1 001	13,6 1 001	14,7 1 001	15,8 1 001	16,8 1 001	17,9 1 001	19 1 001	20 1 001	21 1 001
12° . . .	11,5 1 000	12,5 1 001	13,5 1 001	14,6 1 001	15,6 1 001	16,6 1 001	17,6 1 001	18,7 1 001	19,7 1 001	20,7 1 001
13° . . .	11,4 1 000	12,4 1 000	13,4 1 000	14,4 1 000	15,4 1 000	16,4 1 000	17,4 1 000	18,5 1 000	19,5 1 000	20,5 1 000
14° . . .	11,2 1 000	12,2 1 000	13,2 1 000	14,2 1 000	15,2 1 000	16,2 1 000	17,2 1 000	18,2 1 000	19,2 1 000	20,2 1 000

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	30°
15° . . .	11 1 000	12 1 000	13 1 000	14 1 000	15 1 000	16 1 000	17 1 000	18 1 000	19 1 000	20 1 000
16° . . .	10,9 1 000	11,9 1 000	12,9 1 000	13,9 1 000	14,9 1 000	15,9 1 000	16,9 1 000	17,8 1 000	18,7 1 000	19,7 1 000
17° . . .	10,8 1 000	11,7 1 000	12,7 1 000	13,7 1 000	14,7 1 000	15,6 1 000	16,6 1 000	17,5 1 000	18,4 999	19,4 999
18° . . .	10,7 1 000	11,6 1 000	12,5 999	13,5 999	14,5 999	15,4 999	16,3 999	17,3 999	18,2 999	19,1 999
19° . . .	10,5 999	11,4 999	12,4 999	13,3 999	14,3 999	15,2 999	16,1 999	17 999	17,9 999	18,8 999
20° . . .	10,3 999	11,2 999	12,2 999	13,1 999	14 999	14,9 999	15,8 999	16,7 999	17,6 999	18,5 999
21° . . .	10,1 999	11 999	11,9 999	12,8 999	13,7 999	14,6 999	15,5 998	16,4 998	17,3 998	18,2 998
22° . . .	9,9 999	10,8 999	11,7 999	12,6 998	13,5 998	14,4 998	15,3 998	16,2 998	17 998	17,9 998
23° . . .	9,7 998	10,6 998	11,5 998	12,4 998	13,3 998	14,1 998	15 998	15,9 998	16,7 998	17,6 998
24° . . .	9,5 998	10,4 998	11,3 998	12,2 998	13,1 998	13,9 998	14,8 998	15,7 998	16,5 997	17,4 997
25° . . .	9,3 998	10,2 998	11,1 998	12 998	12,8 998	13,6 998	14,5 997	15,4 997	16,2 997	17,1 997
26° . . .	9 998	9,9 997	10,8 997	11,7 997	12,6 997	13,4 997	14,2 997	15,1 997	15,9 997	16,8 997
27° . . .	8,8 997	9,7 997	10,6 997	11,5 997	12,3 997	13,1 997	14 997	14,8 997	15,6 997	16,5 997
28° . . .	8,6 997	9,5 997	10,3 997	11,2 997	12 997	12,8 996	13,7 996	14,5 996	15,3 996	16,1 996
29° . . .	8,4 997	9,2 997	10,1 997	11 997	11,8 996	12,6 996	13,4 996	14,2 996	15 996	15,8 996
30° . . .	8,1 997	9 996	9,8 996	10,7 996	11,5 996	12,3 996	13,1 996	13,9 996	14,7 996	15,5 996

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
0°. . .	25,6 1 005	27 1 005	28,4 1 006	29,7 1 006	30,9 1 007	32,1 1 007	33,2 1 007	34,3 1 008	35,3 1 008	36,3 1 008
1°. . .	25,3 1 005	26,7 1 005	28 1 005	29,2 1 006	30,4 1 006	31,6 1 006	32,7 1 007	33,8 1 007	34,8 1 007	35,8 1 008
2°. . .	24,9 1 004	26,3 1 005	27,5 1 005	28,8 1 005	30 1 006	31,2 1 006	32,3 1 006	33,3 1 006	34,4 1 007	35,4 1 007
3°. . .	24,6 1 004	25,9 1 005	27,1 1 005	28,4 1 005	29,6 1 005	30,8 1 006	31,9 1 006	32,9 1 006	33,9 1 007	34,9 1 007
4°. . .	24,3 1 004	25,6 1 004	26,8 1 005	28 1 005	29,2 1 005	30,4 1 005	31,4 1 005	32,5 1 005	33,5 1 006	34,5 1 006
5°. . .	24 1 003	25,2 1 003	26,4 1 004	27,6 1 004	28,8 1 004	30 1 004	31 1 005	32,1 1 005	33,1 1 005	34,1 1 005
6°. . .	23,6 1 003	24,9 1 003	26 1 004	27,2 1 004	28,4 1 004	29,6 1 004	30,6 1 005	31,6 1 005	32,6 1 005	33,6 1 005
7°. . .	23,3 1 002	24,6 1 003	25,7 1 003	26,9 1 003	28 1 003	29,2 1 003	30,2 1 004	31,2 1 004	32,2 1 004	33,2 1 004
8°. . .	23 1 002	24,2 1 002	25,3 1 003	26,5 1 003	27,6 1 003	28,8 1 003	29,8 1 003	30,8 1 003	31,8 1 003	32,8 1 003
9°. . .	22,7 1 002	23,9 1 002	25 1 002	26,1 1 002	27,2 1 002	28,4 1 003	29,4 1 003	30,4 1 003	31,4 1 003	32,4 1 003
10°. . .	22,4 1 001	23,5 1 002	24,6 1 002	25,7 1 002	26,8 1 002	27,9 1 002	29 1 002	30 1 002	31 1 002	32 1 002
11°. . .	22,1 1 001	23,2 1 001	24,3 1 001	25,4 1 001	26,5 1 002	27,6 1 002	28,6 1 002	29,6 1 002	30,6 1 002	31,6 1 002
12°. . .	21,8 1 001	22,9 1 001	24 1 001	25,1 1 001	26,1 1 001	27,2 1 001	28,2 1 001	29,2 1 001	30,2 1 001	31,2 1 001
13°. . .	21,5 1 001	22,6 1 001	23,6 1 001	24,7 1 001	25,7 1 001	26,8 1 001	27,8 1 001	28,8 1 001	29,8 1 001	30,8 1 001
14°. . .	21,2 1 000	22,3 1 000	23,3 1 001	24,3 1 000	25,3 1 000	26,4 1 000	27,4 1 000	28,4 1 000	29,4 1 000	30,4 1 000

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
15° . . .	21 1 000	22 1 000	23 1 000	24 1 000	25 1 000	26 1 000	27 1 000	28 1 000	29 1 000	30 1 000
16° . . .	20,7 1 000	21,7 1 000	22,7 1 000	23,7 1 000	24,7 1 000	25,7 1 000	26,6 1 000	27,6 1 000	28,6 1 000	29,6 1 000
17° . . .	20,4 999	21,4 999	22,4 999	23,4 999	24,4 999	25,4 999	26,3 999	27,3 999	28,2 999	29,2 999
18° . . .	20,1 999	21,1 999	22 999	23 999	24 999	25 999	25,9 999	26,9 999	27,8 999	28,8 999
19° . . .	19,8 999	20,8 999	21,7 999	22,7 999	23,6 998	24,6 998	25,5 998	26,5 998	27,4 998	28,4 998
20° . . .	19,5 999	20,5 998	21,4 998	22,4 998	23,3 998	24,3 998	25,2 998	26,1 998	27,1 998	28 998
21° . . .	19,1 998	20,1 998	21,1 998	22,1 998	23 998	23,9 998	24,8 998	25,7 998	26,7 997	27,6 997
22° . . .	18,8 998	19,8 998	20,7 998	21,7 997	22,6 997	23,6 997	24,4 997	25,3 997	26,3 997	27,2 997
23° . . .	18,5 998	19,5 997	20,4 997	21,4 997	22,3 997	23,2 997	24,1 997	25 997	25,9 997	26,8 997
24° . . .	18,3 997	19,2 997	20,1 997	21,1 997	21,9 997	22,8 997	23,7 997	24,6 996	25,5 996	26,4 996
25° . . .	18 997	18,9 997	19,8 997	20,7 997	21,6 996	22,5 996	23,3 996	24,3 996	25,2 996	26,1 996
26° . . .	17,7 997	18,6 996	19,5 996	20,4 996	21,3 996	22,2 996	23 996	23,9 996	24,8 995	25,7 995
27° . . .	17,4 996	18,3 996	19,2 996	20,1 996	20,9 996	21,8 996	22,7 996	23,6 996	24,4 995	25,3 995
28° . . .	17 996	18 996	18,9 996	19,7 995	20,6 995	21,5 995	22,3 995	23,2 995	24 995	24,9 994
29° . . .	16,7 996	17,6 996	18,5 995	19,4 995	20,3 995	21,1 995	21,9 995	22,8 994	23,7 994	24,5 994
30° . . .	16,4 995	17,3 995	18,2 995	19,1 995	19,9 995	20,8 994	21,6 994	22,5 994	23,3 994	24,2 994

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°
0° . .	37,3	38,3	39,2	40,2	41,1	42,1	43,1	44	45	45,9
	1 009	1 009	1 009	1 009	1 009	1 010	1 010	1 010	1 010	1 011
1° . .	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,8	42,7	43,7	44,6	45,5
	1 008	1 008	1 008	1 008	1 009	1 009	1 009	1 009	1 010	1 010
2° . .	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,3	43,3	44,2	45,1
	1 007	1 007	1 008	1 008	1 008	1 008	1 008	1 009	1 009	1 009
3° . .	36	37	38	39	40	41	42	42,9	43,9	44,8
	1 007	1 007	1 007	1 007	1 007	1 008	1 008	1 008	1 008	1 008
4° . .	35,5	36,5	37,5	38,5	39,5	40,5	41,5	42,5	43,5	44,4
	1 006	1 006	1 006	1 007	1 007	1 007	1 007	1 007	1 007	1 008
5° . .	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1	41,1	42,1	43,1	44
	1 005	1 006	1 006	1 006	1 006	1 006	1 007	1 007	1 007	1 007
6° . .	34,7	35,7	36,7	37,7	38,7	39,7	40,7	41,6	42,6	43,6
	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 006	1 006	1 006	1 006	1 006
7° . .	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	41,2	42,2	43,2
	1 004	1 004	1 004	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005
8° . .	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8	41,8	42,8
	1 004	1 004	1 004	1 004	1 004	1 004	1 004	1 004	1 004	1 005
9° . .	33,4	34,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4	41,4	42,4
	1 003	1 003	1 003	1 003	1 004	1 004	1 004	1 004	1 004	1 004
10° . .	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
	1 002	1 002	1 003	1 003	1 003	1 003	1 003	1 003	1 003	1 003
11° . .	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	37,6	38,6	39,6	40,6	41,6
	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002	1 003	1 003
12° . .	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	37,2	38,2	39,2	40,2	41,2
	1 001	1 001	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002	1 002
13° . .	31,8	32,8	33,8	34,8	35,8	36,8	37,8	38,8	39,8	40,8
	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001
14° . .	31,4	32,4	34,4	33,4	35,4	36,4	37,4	38,4	39,4	40,4
	1 000	1 000	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001	1 001

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°
15° . . .	31 1 000	32 1 000	33 1 000	34 1 000	35 1 000	36 1 000	37 1 000	38 1 000	39 1 000	40 1 000
16° . . .	30,6 1 000	31,6 1 000	32,5 999	33,5 999	34,5 999	35,5 999	36,5 999	37,5 999	38,5 999	39,5 999
17° . . .	30,2 999	31,2 999	32,1 999	33,1 999	34,1 999	35,1 999	36,1 999	37,1 999	38,1 999	39,1 999
18° . . .	29,8 999	30,8 999	31,7 998	32,7 998	33,7 998	34,7 998	35,7 998	36,7 998	37,7 998	38,7 998
19° . . .	29,4 998	30,4 998	31,3 998	32,3 998	33,3 998	34,3 998	35,3 998	36,3 998	37,3 997	38,3 997
20° . . .	29 998	30 998	30,9 997	31,9 997	32,9 997	33,9 997	34,9 997	35,9 997	36,9 997	37,9 997
21° . . .	28,6 997	29,6 997	30,5 997	31,5 997	32,5 997	33,5 997	34,5 997	35,5 996	36,5 996	37,5 996
22° . . .	28,2 997	29,2 997	30,1 996	31,1 996	32,1 996	33,1 996	34,1 996	35,1 996	36,1 996	37,5 996
23° . . .	27,8 996	28,8 996	29,7 996	30,7 996	31,7 996	32,7 996	33,7 996	34,7 995	35,7 995	36,7 995
24° . . .	27,4 996	28,4 996	29,3 995	30,3 995	31,3 995	32,3 995	33,3 995	34,3 995	35,3 995	36,3 994
25° . . .	27 995	28 995	28,9 995	29,9 995	30,9 995	31,9 994	32,9 994	33,9 994	34,9 994	35,9 994
26° . . .	26,6 995	27,6 995	28,5 995	29,5 994	30,5 994	31,5 994	32,5 994	33,5 994	34,5 993	35,5 993
27° . . .	26,2 995	27,2 994	28,1 994	29,1 994	30,1 994	31,1 993	32,1 993	33,1 993	34,1 993	35,1 993
28° . . .	25,8 994	26,8 994	27,7 994	28,7 993	29,7 993	30,7 993	31,7 993	32,7 993	33,7 992	34,7 992
29° . . .	25,4 994	26,4 993	27,3 993	28,3 993	29,3 993	30,3 992	31,3 992	32,3 992	33,3 992	34,3 992
30° . . .	25,1 993	26 993	26,9 993	27,9 993	28,9 992	29,9 992	30,9 992	31,9 991	32,9 991	33,9 991

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcomètre									
	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°
0° . . .	46,9 1 011	47,9 1 011	48,8 1 011	49,8 1 011	50,7 1 011	51,7 1 011	52,6 1 012	53,5 1 012	54,5 1 012	55,4 1 012
1° . . .	46,5 1 010	47,5 1 010	48,4 1 010	49,4 1 010	50,3 1 010	51,3 1 011	52,2 1 011	53,2 1 011	54,2 1 011	55,1 1 011
2° . . .	46,1 1 009	47,1 1 009	48,1 1 009	49 1 009	49,9 1 010	50,9 1 010	51,8 1 010	52,8 1 010	53,8 1 010	54,7 1 010
3° . . .	45,8 1 008	46,7 1 009	47,7 1 009	48,6 1 009	49,6 1 009	50,5 1 009	51,5 1 009	52,4 1 009	53,4 1 009	54,3 1 009
4° . . .	45,4 1 008	46,4 1 008	47,4 1 008	48,3 1 008	49,2 1 008	50,2 1 008	51,1 1 008	52,1 1 008	53 1 008	54 1 009
5° . . .	45 1 007	45,9 1 007	46,9 1 007	47,9 1 007	48,8 1 007	49,8 1 007	50,7 1 007	51,7 1 008	52,7 1 008	53,6 1 008
6° . . .	44,6 1 006	45,5 1 006	46,5 1 006	47,5 1 007	48,4 1 007	49,4 1 007	50,4 1 007	51,4 1 007	52,4 1 007	53,3 1 007
7° . . .	44,2 1 005	45,1 1 006	46,1 1 006	47,1 1 007	48,1 1 006	49,1 1 006	50,1 1 006	51 1 006	52 1 006	52,9 1 006
8° . . .	43,8 1 005	44,8 1 005	45,8 1 005	46,8 1 005	47,7 1 005	48,7 1 005	49,7 1 005	50,6 1 005	51,6 1 005	52,6 1 005
9° . . .	43,4 1 004	44,4 1 004	45,4 1 004	46,4 1 004	47,3 1 004	48,3 1 004	49,3 1 005	50,2 1 005	51,2 1 005	52,2 1 005
10° . . .	43 1 003	44 1 004	45 1 004	46 1 004	46,9 1 004	47,9 1 004	48,9 1 004	49,9 1 004	50,9 1 004	51,8 1 004
11° . . .	42,6 1 003	43,6 1 003	44,6 1 003	45,6 1 003	46,6 1 003	47,6 1 003	48,6 1 003	49,5 1 003	50,5 1 003	51,5 1 003
12° . . .	42,2 1 002	43,2 1 002	44,2 1 002	45,2 1 002	46,2 1 002	47,2 1 002	48,2 1 002	49,2 1 002	50,2 1 002	51,1 1 002
13° . . .	41,8 1 001	42,8 1 001	43,8 1 001	44,8 1 002	45,8 1 002	46,8 1 002	47,8 1 002	48,8 1 002	49,8 1 002	50,8 1 002
14° . . .	41,4 1 001	42,4 1 001	43,4 1 001	44,4 1 001	45,4 1 001	46,4 1 001	47,4 1 001	48,4 1 001	49,4 1 001	50,4 1 001

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°
15° . . .	41 1 000	42 1 000	43 1 000	44 1 000	45 1 000	46 1 000	47 1 000	48 1 000	49 1 000	50 1 000
16° . . .	40,6 999	41,6 999	42,6 999	43,6 999	44,6 999	45,6 999	46,6 999	47,6 999	48,6 999	49,6 999
17° . . .	40,2 999	41,2 999	42,2 999	43,2 998	44,2 998	45,2 998	46,2 998	47,2 998	48,3 998	49,3 998
18° . . .	39,8 998	40,8 998	41,8 998	42,8 998	43,8 998	44,9 998	45,9 998	46,9 998	47,9 998	48,9 998
19° . . .	39,4 997	40,4 997	41,4 997	42,5 997	43,5 997	44,5 997	45,5 997	46,5 997	47,5 997	48,5 997
20° . . .	39 997	40 997	41 997	42,1 997	43,1 996	44,1 996	45,1 996	46,1 996	47,2 996	48,2 996
21° . . .	38,6 996	39,6 996	40,6 996	41,7 996	42,7 996	43,7 996	44,8 996	45,8 996	46,8 995	47,8 995
22° . . .	38,2 996	39,2 995	40,2 995	41,3 995	42,3 995	43,3 995	44,3 995	45,3 995	46,4 995	47,4 995
23° . . .	37,8 995	38,8 995	39,8 995	40,9 994	41,9 994	42,9 994	43,9 994	44,9 994	46 994	47 994
24° . . .	37,4 994	38,4 994	39,4 994	40,5 994	41,5 994	42,5 994	43,6 994	44,6 994	45,6 993	46,6 993
25° . . .	37 994	38 994	39 993	40,1 993	41,1 993	42,2 993	43,2 993	44,2 993	45,2 993	46,3 993
26° . . .	36,5 993	37,6 993	38,6 993	39,7 993	40,7 992	41,8 992	42,8 992	43,8 992	44,9 992	45,9 992
27° . . .	36,1 992	37,2 992	38,2 992	39,3 992	40,3 992	41,4 992	42,4 992	43,4 991	44,5 991	45,5 991
28° . . .	35,7 992	36,8 992	37,8 992	38,9 991	39,9 991	41 991	42 991	43 991	44,1 991	45,1 990
29° . . .	35,3 991	36,3 991	37,4 991	38,5 991	39,5 991	40,6 990	41,6 990	42,6 990	43,7 990	44,7 990
30° . . .	34,9 991	35,9 991	37 990	38,1 990	39,1 990	40,2 990	41,2 990	42,3 989	43,3 989	44,3 989

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoombre									
	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°
0° . . .	56,4 1 012	57,3 1 012	58,3 1 012	59,2 1 012	60,2 1 012	61,2 1 012	62,1 1 012	63,1 1 013	64,1 1 013	65 1 013
1° . . .	56 1 011	57 1 011	57,9 1 011	58,9 1 011	59,9 1 011	60,9 1 011	61,8 1 011	62,8 1 012	63,8 1 012	64,7 1 012
2° . . .	55,7 1 010	56,6 1 010	57,6 1 010	58,5 1 010	59,5 1 010	60,5 1 011	61,5 1 011	62,4 1 011	63,4 1 011	64,4 1 011
3° . . .	55,3 1 009	56,3 1 009	57,2 1 009	58,2 1 010	59,2 1 010	60,2 1 010	61,1 1 010	62,1 1 010	63,1 1 010	64,1 1 010
4° . . .	55 1 009	56 1 009	56,9 1 009	57,9 1 009	58,9 1 009	59,8 1 009	60,8 1 009	61,7 1 009	62,7 1 009	63,7 1 009
5° . . .	54,6 1 008	55,6 1 008	56,6 1 008	57,5 1 008	58,5 1 008	59,5 1 008	60,4 1 008	61,4 1 008	62,4 1 008	63,4 1 008
6° . . .	54,3 1 007	55,2 1 007	56,2 1 007	57,1 1 007	58,1 1 007	59,1 1 007	60,1 1 007	61 1 008	62 1 008	63 1 008
7° . . .	53,9 1 006	54,9 1 006	55,9 1 006	56,8 1 006	57,8 1 006	58,8 1 006	59,8 1 007	60,7 1 007	61,7 1 007	62,7 1 007
8° . . .	53,6 1 005	54,6 1 005	55,5 1 006	56,5 1 006	57,5 1 006	58,5 1 006	59,5 1 006	60,4 1 006	61,4 1 006	62,4 1 006
9° . . .	53,2 1 005	54,2 1 005	55,1 1 005	56,1 1 005	57,1 1 005	58,1 1 005	59,1 1 005	60 1 005	61 1 005	62 1 005
10° . . .	52,8 1 004	53,8 1 004	54,8 1 004	55,8 1 004	56,8 1 004	57,8 1 004	58,8 1 004	59,7 1 004	60,7 1 004	61,7 1 004
11° . . .	52,5 1 003	53,5 1 003	54,4 1 003	55,4 1 003	56,4 1 003	57,4 1 003	58,4 1 003	59,4 1 003	60,4 1 003	61,4 1 003
12° . . .	52,1 1 002	53,1 1 002	54,1 1 002	55 1 002	56 1 002	57 1 002	58 1 002	59 1 002	60 1 002	61 1 002
13° . . .	51,8 1 002	52,7 1 002	53,7 1 002	54,7 1 002	55,7 1 002	56,7 1 002	57,7 1 002	58,7 1 002	59,7 1 002	60,7 1 002
14° . . .	51,4 1 001	52,3 1 001	53,3 1 001	54,3 1 001	55,3 1 001	56,3 1 001	57,3 1 001	58,3 1 001	59,3 1 001	60,3 1 001

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°
15° . . .	51 1 000	52 1 000	53 1 000	54 1 000	55 1 000	56 1 000	57 1 000	58 1 000	59 1 000	60 1 000
16° . . .	50,6 999	51,6 999	52,6 999	53,6 999	54,6 999	55,6 999	56,6 999	57,6 999	58,6 999	59,6 999
17° . . .	50,3 998	51,3 998	52,3 998	53,3 998	54,3 998	55,3 998	56,3 998	57,3 998	58,3 998	59,3 998
18° . . .	49,9 998	50,9 998	51,9 998	52,9 998	53,9 998	54,9 998	55,9 998	56,9 997	57,9 997	58,9 997
19° . . .	49,5 997	50,6 997	51,6 997	52,6 997	53,6 997	54,6 997	55,6 997	56,6 997	57,6 997	58,6 997
20° . . .	49,2 996	50,2 996	51,2 996	52,2 996	53,2 996	54,2 996	55,2 996	56,2 996	57,2 996	58,2 996
21° . . .	48,8 995	49,8 995	50,8 995	51,8 995	52,9 995	53,9 995	54,9 995	55,9 995	56,9 995	57,9 995
22° . . .	48,4 995	49,4 995	50,4 995	51,4 994	52,5 994	53,5 994	54,5 994	55,5 994	56,5 994	57,5 994
23° . . .	48 994	49,1 994	50,1 994	51,1 994	52,1 994	53,1 994	54,1 993	55,1 993	56,1 993	57,1 993
24° . . .	47,6 993	48,7 993	49,7 993	50,7 993	51,8 993	52,8 993	53,8 993	54,8 993	55,8 993	56,8 992
25° . . .	47,3 993	48,3 993	49,3 993	50,3 992	51,4 992	52,4 992	53,4 992	54,4 992	55,5 992	56,5 992
26° . . .	46,9 992	47,9 992	49 992	50 991	51 991	52 991	53 991	54 991	55,1 991	56,1 991
27° . . .	46,5 991	47,6 991	48,6 991	49,6 991	50,7 990	51,7 990	52,7 990	53,7 990	54,8 990	55,8 990
28° . . .	46,1 990	47,2 990	48,2 990	49,2 990	50,3 990	51,3 990	52,3 990	53,3 989	54,4 989	55,4 989
29° . . .	45,7 990	46,8 989	47,8 989	48,9 989	49,9 989	51 989	52 989	53 989	54 989	55 988
30° . . .	45,4 989	46,4 989	47,5 989	48,5 988	49,6 988	50,6 988	51,6 988	52,6 988	53,6 988	54,7 988

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°
0° . . .	66 1 013	67 1 013	68 1 013	68,9 1 013	69,9 1 013	70,8 1 013	71,8 1 013	72,7 1 013	73,7 1 014	74,7 1 014
1° . . .	65,7 1 012	66,7 1 012	67,7 1 012	68,6 1 012	69,6 1 012	70,5 1 012	71,5 1 012	72,4 1 012	73,4 1 013	74,3 1 013
2° . . .	65,3 1 011	66,3 1 011	67,3 1 011	68,3 1 011	69,3 1 011	70,2 1 011	71,2 1 011	72,1 1 012	73,1 1 012	74 1 012
3° . . .	65 1 010	66 1 010	67 1 010	68 1 010	68,9 1 010	69,9 1 011	70,8 1 011	71,8 1 011	72,8 1 011	73,7 1 011
4° . . .	64,7 1 009	65,7 1 009	66,6 1 009	67,6 1 010	68,6 1 010	69,5 1 010	70,5 1 010	71,5 1 010	72,5 1 010	73,4 1 010
5° . . .	64,3 1 009	65,3 1 009	66,3 1 009	67,3 1 009	68,3 1 009	69,2 1 009	70,2 1 009	71,2 1 009	72,2 1 009	73,1 1 009
6° . . .	64 1 008	65 1 008	66 1 008	67 1 008	68 1 008	68,9 1 008	69,9 1 008	70,9 1 008	71,9 1 008	72,8 1 008
7° . . .	63,7 1 007	64,7 1 007	65,7 1 007	66,7 1 007	67,6 1 007	68,6 1 007	69,6 1 007	70,6 1 007	71,5 1 007	72,5 1 007
8° . . .	63,4 1 006	64,4 1 006	65,4 1 006	66,4 1 006	67,3 1 006	68,3 1 006	69,3 1 006	70,2 1 006	71,2 1 006	72,2 1 006
9° . . .	63 1 005	64 1 005	65 1 005	66 1 005	67 1 005	67,9 1 005	68,9 1 005	69,9 1 005	70,9 1 005	71,9 1 005
10° . . .	62,7 1 004	63,7 1 004	64,7 1 004	65,7 1 004	66,7 1 004	67,6 1 004	68,6 1 004	69,6 1 004	70,6 1 004	71,6 1 004
11° . . .	62,4 1 003	63,4 1 003	64,4 1 003	65,4 1 003	66,4 1 003	67,3 1 003	68,3 1 003	69,3 1 004	70,3 1 004	71,3 1 004
12° . . .	62 1 002	63 1 002	64 1 002	65 1 002	66 1 002	67 1 002	68 1 003	69 1 003	70 1 003	71 1 003
13° . . .	61,7 1 002	62,7 1 002	63,7 1 002	64,7 1 002	65,7 1 002	66,7 1 002	67,7 1 002	68,7 1 002	69,6 1 002	70,6 1 002
14° . . .	61,3 1 001	62,3 1 001	63,3 1 001	64,3 1 001	65,3 1 001	66,3 1 001	67,3 1 001	68,3 1 001	69,3 1 001	70,3 1 001

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°
15° . . .	61 1000	62 1000	63 1000	64 1000	65 1000	66 1000	67 1000	68 1000	69 1000	70 1000
16° . . .	60,6 999	61,7 999	62,7 999	63,7 999	64,7 999	65,7 999	66,7 999	67,7 999	68,7 999	69,7 999
17° . . .	60,3 998	61,3 998	62,3 998	63,3 998	64,3 998	65,3 998	66,3 998	67,3 998	68,3 998	69,3 998
18° . . .	59,9 997	61 997	62 997	63 997	64 997	65 997	66 997	67 997	68 997	69 997
19° . . .	59,6 997	60,6 997	61,6 997	62,7 997	63,7 997	64,7 997	65,7 997	66,7 997	67,7 996	68,7 996
20° . . .	59,2 996	60,3 996	61,3 996	62,3 996	63,3 996	64,3 996	65,4 996	66,4 996	67,4 996	68,4 996
21° . . .	58,9 995	59,9 995	61 995	62 995	63 995	64 995	65 995	66 995	67 995	68,1 995
22° . . .	58,5 994	59,5 994	60,6 994	61,6 994	62,7 994	63,7 994	64,7 994	65,7 994	66,7 994	67,8 994
23° . . .	58,1 993	59,2 993	60,2 993	61,3 993	62,3 993	63,3 993	64,3 993	65,4 993	66,4 993	67,4 993
24° . . .	57,8 992	58,9 992	59,9 992	61 992	62 992	63 992	64 992	65 992	66 992	67,1 992
25° . . .	57,5 992	58,5 992	59,5 992	60,6 991	61,6 991	62,6 991	63,7 991	64,7 991	65,7 991	66,7 991
26° . . .	57,1 991	58,1 991	59,2 991	60,2 991	61,3 990	62,3 990	63,3 990	64,3 990	65,3 990	66,4 990
27° . . .	56,8 990	57,8 990	58,9 990	59,9 990	60,9 990	61,9 989	63 989	64 989	65 989	66 989
28° . . .	56,4 989	57,5 989	58,5 989	59,5 989	60,6 989	61,6 989	62,6 989	63,7 989	64,7 989	65,7 988
29° . . .	56 988	57,1 988	58,1 988	59,2 988	60,2 988	61,2 988	62,3 988	63,3 988	64,3 988	65,4 988
30° . . .	55,7 988	56,7 987	57,8 987	58,8 987	59,9 987	60,9 987	61,9 987	63 987	64 987	65 987

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	71°	72°	73°	74°	75°	76°	77°	78°	79°	80°
0° . .	75,6 1 014	76,6 1 014	77,6 1 014	78,6 1 014	79,5 1 014	80,5 1 014	81,5 1 014	82,4 1 014	83,3 1 014	84,3 1 014
1° . .	75,3 1 013	76,3 1 013	77,3 1 013	78,3 1 013	79,2 1 013	80,2 1 013	81,2 1 013	82,1 1 013	83,1 1 013	84 1 013
2° . .	75 1 012	76 1 012	77 1 012	78 1 012	78,9 1 012	79,9 1 012	80,9 1 012	81,9 1 012	82,8 1 012	83,7 1 012
3° . .	74,7 1 011	75,7 1 011	76,7 1 011	77,7 1 011	78,6 1 011	79,6 1 011	80,6 1 011	81,6 1 011	82,5 1 011	83,5 1 011
4° . .	74,4 1 010	75,3 1 010	76,3 1 010	77,3 1 010	78,3 1 010	79,3 1 010	80,3 1 010	81,3 1 010	82,2 1 010	83,2 1 010
5° . .	74,1 1 009	75 1 009	76 1 009	77 1 009	78 1 009	79 1 009	80 1 009	81 1 009	81,9 1 010	82,9 1 010
6° . .	73,8 1 008	74,7 1 008	75,7 1 008	76,7 1 008	77,7 1 008	78,7 1 008	79,7 1 008	80,7 1 008	81,6 1 008	82,6 1 009
7° . .	73,5 1 007	74,4 1 007	75,4 1 007	76,4 1 007	77,4 1 007	78,4 1 007	79,4 1 007	80,4 1 007	81,4 1 007	82,3 1 008
8° . .	73,2 1 006	74,1 1 006	75,1 1 006	76,1 1 006	77,1 1 006	78,1 1 006	79,1 1 007	80,1 1 007	81,1 1 007	82 1 007
9° . .	72,9 1 005	73,8 1 005	74,8 1 005	75,8 1 005	76,8 1 005	77,8 1 005	78,8 1 006	79,8 1 006	80,8 1 006	81,7 1 006
10° . .	72,6 1 004	73,5 1 004	74,5 1 005	75,5 1 005	76,5 1 005	77,5 1 005	78,5 1 005	79,5 1 005	80,5 1 005	81,5 1 005
11° . .	72,3 1 004	73,2 1 004	74,2 1 004	75,2 1 004	76,2 1 004	77,2 1 004	78,2 1 004	79,2 1 004	80,2 1 004	81,2 1 004
12° . .	72 1 003	72,9 1 003	73,9 1 003	74,9 1 003	75,9 1 003	76,9 1 003	77,9 1 003	78,9 1 003	79,9 1 003	80,9 1 003
13° . .	71,6 1 002	72,6 1 002	73,6 1 002	74,6 1 002	75,6 1 002	76,6 1 002	77,6 1 002	78,6 1 002	79,6 1 002	80,6 1 002
14° . .	71,3 1 001	72,3 1 001	73,3 1 001	74,3 1 001	75,3 1 001	76,3 1 001	77,3 1 001	78,3 1 001	79,3 1 001	80,3 1 001

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	71°	72°	73°	74°	75°	76°	77°	78°	79°	80°
15° . . .	71 1 000	72 1 000	73 1 000	74 1 000	75 1 000	76 1 000	77 1 000	78 1 000	79 1 000	80 1 000
16° . . .	70,7 999	71,7 999	72,7 999	73,7 999	74,7 999	75,7 999	76,7 999	77,7 999	78,7 999	79,7 999
17° . . .	70,3 998	71,3 998	72,3 998	73,3 998	74,3 998	75,4 998	76,4 998	77,4 998	78,4 998	79,4 998
18° . . .	70 997	71 997	72 997	73 997	74 997	75,1 997	76,1 997	77,1 997	78,1 997	79,1 997
19° . . .	69,7 996	70,7 996	71,7 996	72,7 996	73,7 996	74,7 996	75,8 996	76,8 996	77,8 996	78,8 996
20° . . .	69,4 996	70,4 996	71,4 995	72,4 995	73,4 995	74,4 995	75,5 995	76,5 995	77,5 995	78,5 995
21° . . .	69,1 995	70,1 995	71,1 995	72,1 994	73,1 994	74,1 994	75,2 994	76,2 994	77,2 994	78,2 994
22° . . .	68,8 994	69,8 994	70,8 994	71,8 994	72,8 993	73,8 993	74,8 993	75,9 993	76,9 993	77,9 993
23° . . .	68,4 993	69,4 993	70,5 993	71,5 993	72,5 992	73,5 992	74,5 992	75,5 992	76,6 992	77,6 992
24° . . .	68,1 992	69,1 992	70,1 992	71,2 992	72,2 992	73,2 992	74,2 992	75,2 991	76,3 991	77,3 991
25° . . .	67,8 991	68,8 991	69,8 991	70,8 991	71,8 991	72,8 991	73,9 991	74,9 991	76 991	77 991
26° . . .	67,4 990	68,4 990	69,5 990	70,5 990	71,5 990	72,5 990	73,6 990	74,6 990	75,6 990	76,7 990
27° . . .	67,1 989	68,1 989	69,2 989	70,2 989	71,2 989	72,2 989	73,3 989	74,3 989	75,3 989	76,3 989
28° . . .	66,8 988	67,8 988	68,8 988	69,9 988	70,9 988	71,9 988	73 988	74 988	75 988	76 988
29° . . .	66,4 988	67,4 987	68,5 987	69,5 987	70,6 987	71,6 987	72,6 987	73,7 987	74,7 987	75,7 987
30° . . .	66,1 987	67,1 987	68,2 986	69,2 986	70,3 986	71,3 986	72,3 986	73,3 986	74,4 986	75,4 986

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	81°	82°	83°	84°	85°	86°	87°	88°	89°	90°
0° . .	85,2 1 014	86,2 1 014	87,1 1 014	88 1 014	88,9 1 014	89,9 1 015	90,8 1 015	91,7 1 015	92,6 1 015	93,6 1 015
1° . .	85 1 013	85,9 1 013	86,8 1 013	87,8 1 013	88,7 1 013	89,6 1 014	90,5 1 014	91,5 1 014	92,4 1 014	93,3 1 014
2° . .	84,7 1 012	85,6 1 012	86,6 1 012	87,5 1 012	88,5 1 012	89,4 1 013	90,3 1 013	91,2 1 013	92,2 1 013	93,1 1 013
3° . .	84,4 1 011	85,4 1 011	86,3 1 011	87,3 1 011	88,2 1 011	89,2 1 012	90,1 1 012	91 1 012	91,9 1 012	92,9 1 012
4° . .	84,2 1 011	85,1 1 011	86,1 1 011	87 1 011	87,9 1 011	88,9 1 011	89,8 1 011	90,8 1 011	91,7 1 011	92,7 1 011
5° . .	83,9 1 010	84,8 1 010	85,8 1 010	86,7 1 010	87,7 1 010	88,6 1 010	89,6 1 010	90,5 1 010	91,5 1 010	92,4 1 010
6° . .	83,6 1 009	84,5 1 009	85,5 1 009	86,5 1 009	87,4 1 009	88,4 1 009	89,3 1 009	90,2 1 009	91,2 1 009	92,2 1 009
7° . .	83,3 1 008	84,2 1 008	85,2 1 008	86,2 1 008	87,2 1 008	88,1 1 008	89,1 1 008	90 1 008	91 1 008	91,9 1 008
8° . .	83 1 007	84 1 007	85 1 007	85,9 1 007	86,9 1 007	87,9 1 007	88,8 1 007	89,8 1 007	90,7 1 007	91,7 1 007
9° . .	82,7 1 006	83,7 1 006	84,7 1 006	85,7 1 006	86,6 1 006	87,6 1 006	88,6 1 006	89,5 1 006	90,5 1 006	91,5 1 006
10° . .	82,4 1 005	83,4 1 005	84,4 1 005	85,4 1 005	86,4 1 005	87,4 1 005	88,3 1 005	89,3 1 005	90,2 1 005	91,2 1 005
11° . .	82,2 1 004	83,1 1 004	84,1 1 004	85,1 1 004	86,1 1 004	87,1 1 004	88 1 004	89 1 004	90 1 004	91 1 004
12° . .	81,9 1 003	82,9 1 003	83,9 1 003	84,8 1 003	85,8 1 003	86,8 1 003	87,8 1 003	88,7 1 003	89,7 1 003	90,7 1 003
13° . .	81,6 1 002	82,6 1 002	83,6 1 002	84,6 1 002	85,5 1 002	86,5 1 002	87,5 1 002	88,5 1 002	89,5 1 002	90,5 1 002
14° . .	81,3 1 001	82,3 1 001	83,3 1 000	84,3 1 001	85,3 1 001	86,3 1 001	87,3 1 001	88,2 1 001	89,2 1 001	90,2 1 001

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	81 ^o	82 ^o	83 ^o	84 ^o	85 ^o	86 ^o	87	88 ^o	89 ^o	90 ^o
15 ^o . .	81 1 000	82 1 000	83 1 000	84 1 000	85 1 000	86 1 000	87 1 000	88 1 000	89 1 000	90 1 000
16 ^o . .	80,7 999	81,7 999	82,7 999	83,7 999	84,7 999	85,7 999	86,7 999	87,7 999	88,7 999	89,7 999
17 ^o . .	80,4 998	81,4 998	82,4 998	83,4 998	84,4 998	85,4 998	86,4 998	87,4 998	88,4 998	89,5 998
18 ^o . .	80,1 997	81,1 997	82,1 997	83,1 997	84,1 997	85,2 997	86,2 997	87,2 997	88,2 997	89,2 997
19 ^o . .	79,8 996	80,8 996	81,9 996	82,9 996	83,9 996	84,9 996	85,9 996	86,9 996	87,9 996	88,9 996
20 ^o . .	79,5 995	80,5 995	81,6 995	82,6 995	83,6 995	84,6 995	85,6 995	86,6 995	87,7 995	88,7 995
21 ^o . .	79,2 994	80,2 994	81,3 994	82,3 994	83,3 994	84,5 994	85,3 994	86,4 994	87,4 994	88,4 994
22 ^o . .	78,9 993	79,9 993	81 993	82 993	83 993	84 993	85 993	86,1 993	87,1 993	88,2 993
23 ^o . .	78,6 992	79,6 992	80,7 992	81,7 992	82,7 992	83,8 992	84,8 992	85,8 992	86,8 992	87,9 992
24 ^o . .	78,3 991	79,3 991	80,4 991	81,4 991	82,4 991	83,5 991	84,5 991	85,5 991	86,5 991	87,6 991
25 ^o . .	78 991	79 991	80,1 990	81,1 990	82,1 990	83,2 990	84,2 990	85,2 990	86,3 990	87,4 990
26 ^o . .	77,7 990	78,7 989	79,8 989	80,8 989	81,8 989	82,9 989	83,9 989	84,9 989	86 989	87,1 989
27 ^o . .	77,4 989	78,4 988	79,5 988	80,5 988	81,5 988	82,6 988	83,6 988	84,7 988	85,7 988	86,8 988
28 ^o . .	77,1 988	78,1 988	79,2 987	80,2 987	81,2 987	82,3 987	83,3 987	84,4 987	85,4 987	86,5 987
29 ^o . .	76,7 987	77,8 987	78,9 987	79,9 986	80,9 986	82 986	83 986	84,1 986	85,1 986	86,2 986
30 ^o . .	76,4 986	77,5 986	78,6 986	79,6 986	80,6 985	81,7 985	82,7 985	83,8 985	84,9 985	86 985

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	91°	92°	93°	94°	95°	96°	97°	98°	99°	100°
0° . . .	94,5 1015	95,3 1015	96,2 1015	97,1 1015	98 1015	98,8 1015	99,7 1016			
1° . . .	94,3 1014	95,1 1014	96 1014	96,9 1014	97,8 1014	98,6 1014	99,5 1014			
2° . . .	94 1013	94,2 1013	95,8 1013	96,7 1013	97,6 1013	98,5 1013	99,3 1014			
3° . . .	93,8 1012	94,7 1012	95,6 1012	96,5 1012	97,4 1012	98,3 1012	99,2 1012	1012		
4° . . .	93,6 1011	94,5 1011	95,4 1011	96,3 1011	97,2 1011	98,1 1011	99 1011	99,9 1011		
5° . . .	93,4 1010	94,3 1010	95,2 1010	96,1 1010	97 1010	97,9 1010	98,8 1010	99,7 1010		
6° . . .	93,1 1009	94,1 1009	95 1009	95,9 1009	96,8 1009	97,8 1009	98,7 1009	99,6 1009		
7° . . .	92,9 1008	93,9 1008	94,8 1008	95,7 1008	96,6 1008	97,6 1008	98,5 1008	99,4 1008		
8° . . .	92,7 1007	93,6 1007	94,6 1007	95,5 1007	96,4 1007	97,4 1007	98,3 1007	99,2 1007		1007
9° . . .	92,5 1006	93,4 1006	94,4 1006	95,3 1006	96,2 1006	97,2 1006	98,1 1006	99,1 1006	100	1006
10° . . .	92,2 1005	93,2 1005	94,2 1005	95,1 1005	96 1005	97 1005	98 1005	98,9 1005	99,9 1005	
11° . . .	92 1004	92,9 1004	93,9 1004	94,9 1004	95,8 1004	96,8 1004	97,8 1004	98,7 1004	99,7 1004	
12° . . .	91,7 1003	92,7 1003	93,7 1003	94,7 1003	95,6 1003	96,6 1003	97,6 1003	98,5 1003	99,5 1003	
13° . . .	91,5 1002	92,5 1002	93,5 1002	94,4 1002	95,4 1002	96,4 1002	97,4 1002	98,4 1002	99,3 1002	
14° . . .	91,2 1001	92,2 1001	93,2 1001	94,2 1001	95,2 1001	96,2 1001	97,2 1001	98,2 1001	99,2 1001	

Table de la force réelle des liquides spiritueux (suite et fin)

Degrés de température	Degrés marqués par l'alcoomètre									
	91°	92°	93°	94°	95°	96°	97°	98°	99°	100°
15° . . .	91 1 000	92 1 000	93 1 000	94 1 000	95 1 000	96 1 000	97 1 000	98 1 000	99 1 000	100 1 000
16° . . .	90,8 999	91,8 999	92,8 999	93,8 999	94,8 999	95,8 999	96,8 999	97,8 999	98,8 999	99,8 999
17° . . .	90,5 998	91,5 998	92,6 998	93,6 998	94,6 998	95,6 998	96,6 998	97,6 998	98,7 998	99,7 998
18° . . .	90,2 997	91,3 997	92,3 997	93,3 997	94,3 997	95,4 997	96,4 997	97,4 997	98,5 997	99,5 997
19° . . .	90 996	91,1 996	92,1 996	93,1 996	94,1 996	95,2 996	96,2 996	97,3 996	98,3 996	99,3 996
20° . . .	89,7 995	90,8 995	91,8 995	92,9 995	93,9 995	95 995	96 995	97,1 995	98,1 995	99,1 995
21° . . .	89,5 994	90,5 994	91,6 994	92,6 994	93,7 994	94,7 994	95,8 994	96,9 994	97,9 994	99 994
22° . . .	89,2 993	90,2 993	91,3 993	92,4 993	93,4 993	94,5 993	95,6 993	96,7 993	97,7 993	98,8 993
23° . . .	89 992	90 992	91,1 992	92,1 992	93,2 992	94,3 992	95,4 992	96,5 992	97,5 992	98,6 992
24° . . .	88,7 991	89,7 991	90,8 991	91,9 991	93 991	94,1 991	95,2 991	96,2 991	97,3 991	98,4 991
25° . . .	88,4 990	89,5 990	90,6 990	91,6 990	92,7 990	93,8 990	94,9 990	96 990	97,1 990	98,2 990
26° . . .	88,2 989	89,2 989	90,3 989	91,4 989	92,5 989	93,6 989	94,7 989	95,8 989	96,9 989	98,1 989
27° . . .	87,9 988	89 988	90,1 988	91,1 988	92,2 988	93,4 988	94,5 988	95,6 987	96,7 987	97,9 987
28° . . .	87,6 987	88,7 987	89,8 987	90,9 987	92 987	93,1 987	94,3 987	95,4 986	96,5 986	97,7 986
29° . . .	87,3 986	88,4 986	89,5 986	90,6 986	91,7 986	92,9 986	94,1 986	95,2 986	96,3 985	97,5 985
30° . . .	87,1 985	88,2 985	89,3 985	90,4 985	91,5 985	92,7 985	93,8 985	95 985	96,1 984	97,3 984

*Table de la richesse alcoolique
des alcools dénaturés
d'après leur degré apparent et leur température*

Cette table dressée par M. BLONDEAU ⁽¹⁾ a été obtenue au moyen de calculs basés sur les poids spécifiques de l'alcool, du méthylène et de la benzine à toutes les températures de 0 à 30°. Elle ne peut servir que pour les alcools de chauffage et d'éclairage. Néanmoins, on pourrait l'utiliser pour les alcools simplement méthylés en augmentant de 0,3 environ (0 lit. 3 décil.) les richesses afférentes aux alcools dénaturés par addition de méthylène et de benzine.

Cette table s'emploie de la même manière que celle due à GAY-LUSSAC pour la détermination de la richesse alcoolique des spiritueux.

EXEMPLES : l'alcoomètre plongé dans un alcool dénaturé s'enfonce jusqu'au degré 95, à la température de 6° ; en consultant la table, on voit que chaque hectolitre de cet alcool renferme 88 litres 4 décilitres d'alcool pur. Si le degré apparent lui était de 96° à 23°, l'hectolitre d'alcool dénaturé renfermerait 84 litres 7 décilitres.

⁽¹⁾ *As. Ch. Su. et Dist.*, t. XXIII, p. 1436.

Table de la richesse alcoolique des Alcools dénaturés, d'après leur degré apparent et leur température

Degrés du thermomètre	Degrés apparents à l'alcoomètre									
	83	84	85	86	87	88	89	90	91	
1		80,5	81,3	82,2	83,1	83,9	84,7	85,6	86,4	
2		80,2	81,0	81,9	82,8	83,6	84,4	85,3	86,1	
3		79,9	80,7	81,6	82,5	83,3	84,1	85,0	85,8	
4			80,4	81,3	82,2	83,0	83,8	84,7	85,5	
5			80,1	81,0	81,9	82,7	83,5	84,4	85,2	
6			79,8	80,7	81,6	82,4	83,3	84,2	85,0	
7				80,4	81,3	82,1	83,0	83,9	84,7	
8				80,1	81,0	81,8	82,7	83,6	84,4	
9				79,8	80,7	81,5	82,4	83,3	84,2	
10					80,4	81,2	82,1	83,0	83,9	
11					80,1	80,9	81,8	82,7	83,6	
12					79,7	80,6	81,5	82,4	83,3	
13						80,3	81,2	82,1	83,0	
14						80,0	80,9	81,8	82,7	
15						79,7	80,6	81,5	82,4	

Table de la richesse alcoolique des Alcools dénaturés, d'après leur degré apparent et leur température

Degrés du thermomètre	Degrés apparents à l'alcoomètre									
	92	93	94	95	96	97	98	99		
1	87,2	88,0	88,8	*	*	*	*	*	*	*
2	86,9	87,7	88,5	"	"	"	"	"	"	"
3	86,6	87,5	88,3	89,1	*	*	*	*	*	*
4	86,4	87,2	88,0	88,9	*	*	*	*	*	*
5	86,1	87,0	87,8	88,6	*	*	*	*	*	*
6	85,9	86,7	87,5	88,4	89,2	*	*	*	*	*
7	85,6	86,4	87,2	88,1	88,9	*	*	*	*	*
8	85,3	86,1	86,9	87,8	88,6	*	*	*	*	*
9	85,1	85,9	86,7	87,6	88,4	89,2	*	*	*	*
10	84,8	85,6	86,4	87,3	88,1	88,9	*	*	*	*
11	84,5	85,3	86,1	87,0	87,9	88,7	*	*	*	*
12	84,2	85,1	85,9	86,8	87,7	88,5	89,3	*	*	*
13	83,9	84,8	85,6	86,5	87,4	88,2	89,1	*	*	*
14	83,6	84,5	85,3	86,2	87,1	88,0	88,9	*	*	*
15	83,3	84,2	85,1	86,0	86,9	87,7	88,6	89,4	*	*

Table de la richesse alcoolique des Alcools dénaturés, d'après leur degré apparent et leur température

Degrés du thermomètre	Degrés apparents de l'alcoomètre										
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
16	81,2	82,1	83,0	83,9	84,8	85,7	86,6	87,5	*	*	*
17	80,9	81,8	82,7	83,6	84,5	85,4	86,3	87,2	*	*	*
18	80,5	81,5	82,4	83,3	84,2	85,1	86,1	87,0	*	*	*
19	*	81,2	82,1	83,0	83,9	84,8	85,8	86,7	*	*	*
20	*	80,9	81,8	82,7	83,6	84,5	85,5	86,4	*	*	*
21	*	80,6	81,5	82,4	83,4	84,3	85,3	86,2	87,1	*	*
22	*	*	81,2	82,1	83,1	84,0	85,0	85,9	86,8	*	*
23	*	*	80,9	81,8	82,8	83,7	84,7	85,6	86,5	*	*
24	*	*	80,6	81,6	82,5	83,5	84,4	85,4	86,3	87,2	*
25	*	*	*	81,3	82,2	83,2	84,1	85,1	86,0	86,9	*
26	*	*	*	81,0	81,9	82,9	83,8	84,8	85,7	86,7	*
27	*	*	*	80,7	81,6	82,6	83,6	84,6	85,5	86,5	*
28	*	*	*	*	81,3	82,3	83,3	84,3	85,2	86,2	*
29	*	*	*	*	81,0	82,0	83,0	84,0	85,0	86,0	*
30	*	*	*	*	80,7	81,7	82,7	83,7	84,7	85,8	86,8

Propriétés principales des Alcools et de leurs dérivés les plus importants

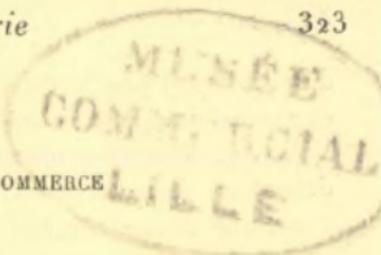
Corps	Formules	Poids moléculaire	Densités	Point d'ébullition	Solubilité dans 100 parties d'eau
<i>Série méthylque</i>					
Alcool méthylque	CH_3OH	32	0,7958g à 15°/4°	64°,8	soluble
Aldéhyde formique.	$\text{H} \cdot \text{CHO}$	30	1,6	— 21°	*
Acide formique	CH_2O_2	46	1,226/15°	100°,8	soluble
Acétate de méthyle	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}^2\text{H}_3\text{O}^2$	74	0,956 à 0°	56°	assez soluble
Chloroforme	CHCl_3	120	1,497/17°	60,8	0,712
Iodoforme.	CHI_3	394	3	P. F = 119	*
Méthylal	$\text{CH}_2(\text{OCH}_3)_2$	76	0,885/18°	42°	*
<i>Série éthylique</i>					
Alcool éthylique	$\text{CH}_3 \cdot \text{C}^2\text{H}_5\text{OH}$	46	0,79433)	78°,3	soluble
Aldéhyde éthylique	$\text{CH}_3 \cdot \text{CHO}$	44	0,788 à 10°	21°	soluble
Acide acétique	$\text{C}^2\text{H}_3 \cdot \text{CO}_2\text{H}$	60	1,0554/15°	118°	soluble
Acétate d'éthyle.	$\text{C}^2\text{H}_5 \cdot \text{C}^2\text{H}_3\text{O}^2$	88	0,924/0°	74°	7 parties
Acétal	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OC}^2\text{H}_5)_2$	118	0,831/20°	104°	soluble
Oxyde d'éthyle	$\text{C}^2\text{H}_5 \cdot \text{O} \cdot \text{C}^2\text{H}_5$	*	0,736/0°	35°	sol. 12 part.

Propriétés principales des Alcools et de leurs dérivés les plus importants (suite)

Corps	Formules	Poids moléculaire	Densités	Point d'ébullition	Solubilité dans 100 parties d'eau
<i>Série propylique</i>					
Alcool allylique	$\text{CH}^2 : \text{CH} \cdot \text{CH}^2\text{OH}$	53	0,871/0°	96°,6	soluble
Alcool isopropylique	$(\text{CH}^3)^2 \cdot \text{CHOH}$	60	0,791/15°	83°	soluble
Alcool propargylique	$\text{CH} : \text{C} \cdot \text{CH}^2\text{OH}$	56	0,963/21°	115°	soluble
Alcool propylique	$\text{CH}^3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}^2\text{OH}$	60	0,820/0°	97°,4	soluble
Acétone	$\text{CH}^3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}^3$	58	»	»	»
Aldéhyde propionique	$\text{CH}^3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{COH}$	58	0,8065/15°	49°	soluble
Acide propionique	$\text{CH}^3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CO}^2\text{H}$	88	1,016/0°	141°	»
Glycérine	$(\text{CH}^2\text{OH})^2 \cdot \text{CH} \cdot \text{OH}$	92	»	»	»
<i>Série butylique</i>					
Alcool butylique normal	$\text{CH}^3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}^2\text{OH}$	74	0,824/0°	117°	»
Alcool isobutylique primaire	$(\text{CH}^3)^2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}^2\text{OH}$	74	0,817/18°	108°,5	»
Aldéhyde butyrique	$\text{C}^3\text{H}^7 \cdot \text{CHO}$	72	0,817/20°	73-74°	3,7
Aldéhyde isobutylique	$(\text{CH}^3)^2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CHO}$	72	0,862/0°	61°	9,1

Propriétés principales des Alcools et de leurs dérivés les plus importants (suite et fin)

Corps	Formules	Poids moléculaire	Densités	Point d'ébullition	Solubilité dans 100 parties d'eau
<i>Série butylique</i>					
Acide butyrique.	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}^2\text{H}$	88	0,9746/0°	163°	soluble
Acide isobutyrique.	$(\text{CH}_3)_2 \text{CH} \cdot \text{CO}^2\text{H}$	88	0,970/0°	153°	5 parties
Acétate de butyle normal	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}^2\text{H}_3\text{O}_2$	116	0,900/0°	125°,1	insoluble
Méthyléthylacétone	$\text{C}^2\text{H}_5 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$	72	0,829/0°	81°	soluble
Pyrrol	$\text{C}^4\text{H}_5\text{Az}$	67	0,9606	210°	soluble
<i>Série amylique</i>					
Alcool amylique normal.	$\text{CH}^3 \cdot \text{CH}^2\text{OH}$	88	0,829/0°	137°	insoluble
Alcool isoamylique pri. fern.	$(\text{CH}_3)_2 \text{CH} \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}^2\text{OH}$	88	0,8248/0°	131°,6	sol. 39 part.
Aldéhyde valérique normal.	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CHO}$	86	0,8185/11°,2	102°	peu soluble
Aldéhyde isovalérique	$(\text{CH}_3)_2 \text{CH} \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CHO}$	86	0,821/0°	92°,5	peu soluble
Acide valérique normal	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_3 \cdot \text{CO}^2\text{H}$	102	0,957/0°	186°	1 : 27
Acide isovalérique valérianique.	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}^2 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{CO}^2\text{H}$	102	0,947/0°	176°	1 : 30
Acétate d'amylic normal	$\text{C}^5\text{H}_{11} \cdot \text{C}^2\text{H}_3\text{O}_2$	130	0,885/0°	148°,4	insoluble



MINISTÈRE DU COMMERCE

DÉCRET

Portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 7 Juillet 1881 sur la vérification des alcoomètres du 27 décembre 1884.

Le président de la République française,
Sur le rapport du ministre du commerce,
Vu la loi du 7 juillet 1881 qui rend obligatoire l'emploi de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac et le soumet à une vérification préalable ;

Vu, notamment, l'article 4, ainsi conçu :

« Un règlement d'administration publique fixera le mode de cette vérification, les droits à percevoir à ce sujet, et les mesures nécessaires pour assurer l'exécution de la présente loi » ;

Vu les procès-verbaux du Bureau national des poids et mesures, en date du 14 avril 1882, des 19 mai, 26 mai et 11 août 1883, et du 18 janvier 1884 ;

Vu les lois des 7 juillet 1882 et 28 juillet 1883, qui modifient diverses dispositions de la loi du 7 juillet 1881 ;

Vu l'avis du ministre des finances ;

Le conseil d'Etat entendu,

Décète :

ART. 1^{er}. — La graduation des alcoomètres a pour base le tableau des densités des mélanges d'alcool absolu et

d'eau, dressé par le Bureau national des poids et mesures et annexé au présent décret.

Art. 2. — L'alcoomètre se compose d'une carène cylindrique en verre terminée par deux demi-sphères.

A l'une des extrémités de la carène est soudée une tige cylindrique, à section circulaire, dont le diamètre minimum est de 3 millimètres ; à l'autre extrémité est soudé le contrepoids.

Le volume de la carène est tel que la tige cylindrique qui porte la graduation s'enfonce de 5 millimètres au moins par degré.

L'affleurement de l'instrument est lu à la partie inférieure du ménisque.

Art. 3. — La vérification préalable des alcoomètres centésimaux et des thermomètres nécessaires à leur usage, prescrite par les articles 1 et 2 de la loi du 7 juillet 1881, modifiée par la loi du 28 juillet 1883, a lieu à Paris par les soins des agents du ministre du commerce.

Tout instrument présenté à la vérification doit porter gravés sur la carène, le nom du constructeur ou sa marque, un numéro d'ordre et le poids de l'alcoomètre en milligrammes. Une tolérance de un dix-millième, en plus ou en moins, est admise pour le poids.

La vérification est faite par comparaison avec les instruments étalons de l'administration, et la tolérance est de un dixième de degré en plus ou en moins.

Les agents vérificateurs inscrivent, s'il y a lieu, sur la carène des alcoomètres, le signe de vérification à la bonne foi, le mois désigné par une des premières lettres de l'alphabet, et l'année déterminée par les deux derniers chiffres du millésime.

Art. 4. — Les thermomètres destinés à accompagner les alcoomètres sont divisés en demi-degrés, de 0° à + 30° et la longueur de chaque degré est de 3 millimètres au moins.

Correction faite du déplacement du zéro, ils doivent être

reconnus exacts à un dixième de degré en plus ou en moins. Ils portent le nom ou la marque du constructeur et un numéro d'ordre.

Ils sont vérifiés par l'administration et reçoivent, s'il y a lieu, les marques de vérification spécifiées en l'article 3.

Art. 5. — La taxe à percevoir est de un franc (1 fr.) pour la vérification d'un alcoomètre et de cinquante centimes (50 c.) pour celle d'un thermomètre.

Cette taxe est établie et recouvrée comme les droits de vérification concernant les poids et mesures.

Les instruments reconnus défectueux après vérification payent la moitié des droits ci-dessus fixés.

L'administration n'est point responsable de la casse des instruments.

Art. 6. — Les vérificateurs des poids et mesures sont chargés de constater si les alcoomètres et leurs thermomètres mis en vente ou employés sont revêtus de la marque de vérification.

Ils dressent procès-verbal contre ceux qui mettraient en vente des instruments non vérifiés ou en feraient emploi.

Art. 7. — Le ministre du commerce et le ministre des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 27 décembre 1884.

JULES GRÉVY.

Par le Président de la République :

Le ministre du commerce,

MAURICE ROUVIER,

Le ministre des finances,

P. TIRARD.

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu

Dressée par le Bureau national des poids et mesures (1)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
0,0	100,000		3,0	99,552	14
0,1	99,984	16	3,1	99,538	14
0,2	99,968	16	3,2	99,524	14
0,3	99,952	16	3,3	99,510	14
0,4	99,937	15	3,4	99,496	14
0,5	99,921	16	3,5	99,482	14
0,6	99,905	16	3,6	99,468	14
0,7	99,890	15	3,7	99,454	14
0,8	99,874	16	3,8	99,440	14
0,9	99,859	15	3,9	99,426	14
1,0	99,844	15	4,0	99,413	13
1,1	99,829	15	4,1	99,399	14
1,2	99,814	15	4,2	99,385	14
1,3	99,799	15	4,3	99,371	14
1,4	99,784	15	4,4	99,358	13
1,5	99,769	15	4,5	99,344	14
1,6	99,754	15	4,6	99,330	14
1,7	99,739	15	4,7	99,317	13
1,8	99,724	15	4,8	99,303	14
1,9	99,709	15	4,9	99,290	13
2,0	99,695	14	5,0	99,277	13
2,1	99,680	15	5,1	99,263	14
2,2	99,665	15	5,2	99,250	13
2,3	99,651	14	5,3	99,237	13
2,4	99,636	15	5,4	99,224	13
2,5	99,622	14	5,5	99,210	14
2,6	99,608	14	5,6	99,197	13
2,7	99,594	14	5,7	99,184	13
2,8	99,580	14	5,8	99,171	13
2,9	99,566	14	5,9	99,158	13

(1) Ces densités sont rapportées à l'eau à 15° centigrades et ramenées au vide.

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrès	Densités	Différences	Degrès	Densités	Différences
6,0	99,145	13	9,2	98,746	12
6,1	99,132	13	9,3	98,734	12
6,2	99,119	13	9,4	98,722	12
6,3	99,106	13	9,5	98,711	11
6,4	99,093	13	9,6	98,699	12
6,5	99,080	13	9,7	98,687	12
6,6	99,067	13	9,8	98,675	12
6,7	99,054	13	9,9	98,664	11
6,8	99,041	13	10,0	98,652	12
6,9	99,029	12	10,1	98,640	12
7,0	99,016	13	10,2	98,628	12
7,1	99,003	13	10,3	98,617	11
7,2	98,990	13	10,4	98,605	12
7,3	98,978	12	10,5	98,593	12
7,4	98,965	13	10,6	98,582	11
7,5	98,952	13	10,7	98,571	11
7,6	98,940	12	10,8	98,559	12
7,7	98,928	12	10,9	98,548	11
7,8	98,915	13	11,0	98,537	11
7,9	98,903	12	11,1	98,525	12
8,0	98,891	12	11,2	98,514	11
8,1	98,879	12	11,3	98,503	11
8,2	98,867	12	11,4	98,491	12
8,3	98,854	13	11,5	98,480	11
8,4	98,842	12	11,6	98,469	11
8,5	98,830	12	11,7	98,458	11
8,6	98,818	12	11,8	98,446	12
8,7	98,806	12	11,9	98,435	11
8,8	98,794	12	12,0	98,424	11
8,9	98,782	12	12,1	98,413	11
9,0	98,770	12	12,2	98,402	11
9,1	98,758	12	12,3	98,391	11

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
12,4	98,380	11	15,6	98,037	10
12,5	98,369	11	15,7	98,026	11
12,6	98,358	11	15,8	98,016	10
12,7	98,347	11	15,9	98,005	11
12,8	98,336	11	16,0	97,995	10
12,9	98,325	11	16,1	97,985	10
13,0	98,314	11	16,2	97,975	10
13,1	98,303	11	16,3	97,964	11
13,2	98,292	11	16,4	97,954	10
13,3	98,281	11	16,5	97,944	10
13,4	98,270	11	16,6	97,933	11
13,5	98,260	10	16,7	97,923	10
13,6	98,249	11	16,8	97,913	10
13,7	98,238	11	16,9	97,902	11
13,8	97,227	11	17,0	97,892	10
13,9	98,217	10	17,1	97,882	10
14,0	98,206	11	17,2	97,872	10
14,1	98,195	11	17,3	97,862	10
14,2	98,184	11	17,4	97,851	11
14,3	98,174	10	17,5	97,841	10
14,4	98,163	11	17,6	97,831	10
14,5	98,152	11	17,7	97,821	10
14,6	98,142	10	17,8	97,811	10
14,7	98,131	11	17,9	97,800	11
14,8	98,121	10	18,0	97,790	10
14,9	98,110	11	18,1	97,780	10
15,0	98,100	10	18,2	97,770	10
15,1	98,089	11	18,3	97,760	10
15,2	98,079	10	18,4	97,749	11
15,3	98,068	11	18,5	97,739	10
15,4	98,058	10	18,6	97,729	10
15,5	98,047	11	18,7	97,719	10

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
18,8	97,709	10	22,0	97,387	10
18,9	97,698	11	22,1	97,377	10
19,0	97,688	10	22,2	97,367	10
19,1	97,678	10	22,3	97,356	11
19,2	97,668	10	22,4	97,346	10
19,3	97,658	10	22,5	97,336	10
19,4	97,648	10	22,6	97,326	10
19,5	97,637	11	22,7	97,316	10
19,6	97,627	10	22,8	97,306	10
19,7	97,617	10	22,9	97,296	10
19,8	97,607	10	23,0	97,286	10
19,9	97,597	10	23,1	97,276	10
20,0	97,587	10	23,2	97,266	10
20,1	97,577	10	23,3	97,256	10
20,2	97,567	10	23,4	97,246	10
20,3	97,557	10	23,5	97,236	10
20,4	97,547	10	23,6	97,225	11
20,5	97,537	10	23,7	97,215	10
20,6	97,527	10	23,8	97,205	10
20,7	97,517	10	23,9	97,195	10
20,8	97,507	10	24,0	97,185	10
20,9	97,497	10	24,1	97,175	10
21,0	97,487	10	24,2	97,165	10
21,1	97,477	10	24,3	97,155	10
21,2	97,467	10	24,4	97,144	11
21,3	97,457	10	24,5	97,134	10
21,4	97,447	10	24,6	97,124	10
21,5	97,437	10	24,7	97,114	10
21,6	97,427	10	24,8	97,104	10
21,7	97,417	10	24,9	97,094	10
21,8	97,407	10	25,0	97,084	10
21,9	97,397	10	25,1	97,073	11

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrès	Densités	Différences	Degrès	Densités	Différences
25,2	97,033	10	28,4	96,725	11
25,3	97,053	10	28,5	96,714	11
25,4	97,043	10	28,6	96,703	11
25,5	97,032	11	28,7	96,692	11
25,6	97,022	10	28,8	96,681	11
25,7	97,012	10	28,9	96,670	11
25,8	97,002	10	29,0	96,659	11
25,9	96,991	11	29,1	96,648	11
26,0	96,981	10	29,2	96,637	11
26,1	96,971	10	29,3	96,625	12
26,2	96,960	11	29,4	96,614	11
26,3	96,950	10	29,5	96,603	11
26,4	96,939	11	29,6	96,591	12
26,5	96,929	10	29,7	96,580	11
26,6	96,918	11	29,8	96,568	12
26,7	96,908	10	29,9	96,557	11
26,8	96,897	11	30,0	96,545	12
26,9	96,887	10	30,1	96,534	11
27,0	96,876	11	30,2	96,522	12
27,1	96,866	10	30,3	96,510	12
27,2	96,855	11	30,4	96,499	11
27,3	96,845	10	30,5	96,487	12
27,4	96,834	11	30,6	96,475	12
27,5	96,824	10	30,7	96,463	12
27,6	96,813	11	30,8	96,452	11
27,7	96,802	11	30,9	96,440	12
27,8	96,791	11	31,0	96,428	12
27,9	96,780	11	31,1	96,416	12
28,0	96,769	11	31,2	96,404	12
28,1	96,758	11	31,3	96,392	12
28,2	96,747	11	31,4	96,380	12
28,3	96,736	11	31,5	96,368	12

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
31,6	96,356	12	34,8	95,950	13
31,7	96,344	12	34,9	95,936	14
31,8	96,331	13	35,0	95,923	13
31,9	96,319	12	35,1	95,909	14
32,0	96,307	12	35,2	95,895	14
32,1	96,295	12	35,3	95,882	13
32,2	96,282	13	35,4	95,868	14
32,3	96,270	12	35,5	95,854	14
32,4	96,258	12	35,6	95,841	13
32,5	96,245	13	35,7	95,827	14
32,6	96,233	12	35,8	95,813	14
32,7	96,221	12	35,9	95,800	13
32,8	96,208	13	36,0	95,786	14
32,9	96,196	12	36,1	95,772	14
33,0	96,183	13	36,2	95,758	14
33,1	96,170	13	36,3	95,744	14
33,2	96,157	13	36,4	95,730	14
33,3	96,145	12	36,5	95,716	14
33,4	96,132	13	36,6	95,702	14
33,5	96,119	13	36,7	95,688	14
33,6	96,107	12	36,8	95,673	15
33,7	96,094	13	36,9	95,659	14
33,8	96,081	13	37,0	95,645	14
33,9	96,068	13	37,1	95,631	14
34,0	96,055	13	37,2	95,616	15
34,1	96,042	13	37,3	95,602	14
34,2	96,029	13	37,4	95,588	14
34,3	96,016	13	37,5	95,573	15
34,4	96,003	13	37,6	95,559	14
34,5	95,989	14	37,7	95,544	15
34,6	95,976	13	37,8	95,529	15
34,7	95,963	13	37,9	95,514	15

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
38,0	95,499	15	41,2	95,004	16
38,1	95,484	15	41,3	94,987	17
38,2	95,469	15	41,4	94,971	16
38,3	95,455	14	41,5	94,955	16
38,4	95,440	15	41,6	94,938	17
38,5	95,425	15	41,7	94,922	16
38,6	95,410	15	41,8	94,905	17
38,7	95,395	15	41,9	94,889	16
38,8	95,380	15	42,0	94,872	17
38,9	95,365	15	42,1	94,856	16
39,0	95,350	15	42,2	94,839	17
39,1	95,335	15	42,3	94,822	17
39,2	95,320	15	42,4	94,806	16
39,3	95,305	15	42,5	94,789	17
39,4	95,290	15	42,6	94,772	17
39,5	95,274	16	42,7	94,756	16
39,6	95,259	15	42,8	94,739	17
39,7	95,244	15	42,9	94,722	17
39,8	95,228	16	43,0	94,705	17
39,9	95,212	16	43,1	94,688	17
40,0	95,196	16	43,2	94,671	17
40,1	95,180	16	43,3	94,654	17
40,2	95,164	16	43,4	94,637	17
40,3	95,148	16	43,5	94,620	17
40,4	95,132	16	43,6	94,603	17
40,5	95,116	16	43,7	94,586	17
40,6	95,100	16	43,8	94,569	17
40,7	95,084	16	43,9	94,552	17
40,8	95,068	16	44,0	94,535	17
40,9	95,052	16	44,1	94,517	18
41,0	95,036	16	44,2	94,500	17
41,1	95,020	16	44,3	94,483	17

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
44,4	94,466	17	47,6	93,892	18
44,5	94,448	18	47,7	93,873	19
44,6	94,431	17	47,8	93,854	19
44,7	94,414	17	47,9	93,836	18
44,8	94,396	18	48,0	93,817	19
44,9	94,379	17	48,1	93,798	19
45,0	94,361	18	48,2	93,780	18
45,1	94,344	17	48,3	93,761	19
45,2	94,326	18	48,4	93,742	19
45,3	94,308	18	48,5	93,723	19
45,4	94,291	17	48,6	93,705	18
45,5	94,273	18	48,7	93,686	19
45,6	94,255	18	48,8	93,667	19
45,7	94,237	18	48,9	93,648	19
45,8	94,219	18	49,0	93,629	19
45,9	94,201	18	49,1	93,610	19
46,0	94,183	18	49,2	93,591	19
46,1	94,165	18	49,3	93,572	19
46,2	94,147	18	49,4	93,553	19
46,3	94,129	18	49,5	93,533	20
46,4	94,111	18	49,6	93,514	19
46,5	94,093	18	49,7	93,495	19
46,6	94,075	18	49,8	93,476	19
46,7	94,056	19	49,9	93,456	20
46,8	94,038	18	50,0	93,437	19
46,9	94,020	18	50,1	93,418	19
47,0	94,002	18	50,2	93,398	20
47,1	93,983	19	50,3	93,379	19
47,2	93,965	18	50,4	93,359	20
47,3	93,947	18	50,5	93,340	19
47,4	93,929	18	50,6	93,320	20
47,5	93,910	19	50,7	93,300	20

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
50,8	93,281	19	54,0	92,630	21
50,9	93,261	20	54,1	92,609	21
51,0	93,241	20	54,2	92,588	21
51,1	93,221	20	54,3	92,567	21
51,2	93,201	20	54,4	92,546	21
51,3	93,181	20	54,5	92,525	21
51,4	93,161	20	54,6	92,504	21
51,5	93,141	20	54,7	92,483	21
51,6	93,121	20	54,8	92,462	21
51,7	93,101	20	54,9	92,441	21
51,8	93,081	20	55,0	92,420	21
51,9	93,061	20	55,1	92,399	21
52,0	93,041	20	55,2	92,378	21
52,1	93,021	20	55,3	92,357	21
52,2	93,001	20	55,4	92,336	21
52,3	92,980	21	55,5	92,315	21
52,4	92,960	20	55,6	92,293	22
52,5	92,940	20	55,7	92,272	21
52,6	92,919	21	55,8	92,251	21
52,7	92,899	20	55,9	92,230	21
52,8	92,878	21	56,0	92,209	21
52,9	92,858	20	56,1	92,188	21
53,0	92,837	21	56,2	92,167	21
53,1	92,817	20	56,3	92,146	21
53,2	92,796	21	56,4	92,124	22
53,3	92,775	21	56,5	92,103	21
53,4	92,755	20	56,6	92,082	21
53,5	92,734	21	56,7	92,061	21
53,6	92,713	21	56,8	92,039	22
53,7	92,692	21	56,9	92,018	21
53,8	92,672	20	57,0	91,997	21
53,9	92,651	21	57,1	91,976	21

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
57,2	91,954	22	60,4	91,263	22
57,3	91,933	21	60,5	91,241	22
57,4	91,912	21	60,6	91,219	22
57,5	91,890	22	60,7	91,197	22
57,6	91,869	21	60,8	91,175	22
57,7	91,848	21	60,9	91,152	23
57,8	91,827	21	61,0	91,130	22
57,9	91,805	22	61,1	91,108	22
58,0	91,784	21	61,2	91,086	22
58,1	91,763	21	61,3	91,063	23
58,2	91,741	22	61,4	91,041	22
58,3	91,720	21	61,5	91,019	22
58,4	91,698	22	61,6	90,997	22
58,5	91,677	21	61,7	90,974	23
58,6	91,655	22	61,8	90,952	22
58,7	91,634	21	61,9	90,930	22
58,8	91,612	22	62,0	90,907	23
58,9	91,591	21	62,1	90,885	22
59,0	91,569	22	62,2	90,862	23
59,1	91,547	22	62,3	90,840	22
59,2	91,525	22	62,4	90,817	23
59,3	91,504	21	62,5	90,795	22
59,4	91,482	22	62,6	90,772	23
59,5	91,460	22	62,7	90,750	22
59,6	91,438	22	62,8	90,727	23
59,7	91,417	21	62,9	90,705	22
59,8	91,395	22	63,0	90,682	23
59,9	91,373	22	63,1	90,659	23
60,0	91,351	22	63,2	90,637	22
60,1	91,329	22	63,3	90,614	23
60,2	91,307	22	63,4	90,592	23
60,3	91,285	22	63,5	90,568	23

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
63,6	90,546	22	66,8	89,802	24
63,7	90,523	23	66,9	89,779	23
63,8	90,500	23	67,0	89,755	24
63,9	90,477	23	67,1	89,731	24
64,0	90,454	23	67,2	89,707	24
64,1	90,431	23	67,3	89,683	24
64,2	90,408	23	67,4	89,660	23
64,3	90,385	23	67,5	89,636	24
64,4	90,362	23	67,6	89,612	24
64,5	90,339	23	67,7	89,588	24
64,6	90,316	23	67,8	89,564	24
64,7	90,293	23	67,9	89,540	24
64,8	90,270	23	68,0	89,516	24
64,9	90,247	23	68,1	89,492	24
65,0	90,224	23	68,2	89,468	24
65,1	90,201	23	68,3	89,444	24
65,2	90,177	24	68,4	89,419	25
65,3	90,154	23	68,5	89,395	24
65,4	90,131	23	68,6	89,371	24
65,5	90,108	23	68,7	89,347	24
65,6	90,084	24	68,8	89,322	25
65,7	90,061	23	68,9	89,298	24
65,8	90,038	23	69,0	89,274	24
65,9	90,014	24	69,1	89,249	25
66,0	89,991	23	69,2	89,225	24
66,1	89,968	23	69,3	89,200	25
66,2	89,944	24	69,4	89,176	24
66,3	89,921	23	69,5	89,151	25
66,4	89,897	24	69,6	89,127	24
66,5	89,874	23	69,7	89,102	25
66,6	89,850	24	69,8	89,078	24
66,7	89,826	24	69,9	89,053	25

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
70,0	89,029	24	73,2	88,227	25
70,1	89,004	25	73,3	88,201	26
70,2	88,979	25	73,4	88,176	25
70,3	88,955	24	73,5	88,150	26
70,4	88,930	25	73,6	88,125	25
70,5	88,905	25	73,7	88,099	26
70,6	88,881	24	73,8	88,074	25
70,7	88,856	25	73,9	88,048	26
70,8	88,831	25	74,0	88,022	26
70,9	88,806	25	74,1	87,996	26
71,0	88,781	25	74,2	87,970	26
71,1	88,756	25	74,3	87,944	26
71,2	88,731	25	74,4	87,919	25
71,3	88,706	25	74,5	87,893	26
71,4	88,681	25	74,6	87,867	26
71,5	88,656	25	74,7	87,841	26
71,6	88,631	25	74,8	87,815	26
71,7	88,606	25	74,9	87,789	26
71,8	88,581	25	75,0	87,763	26
71,9	88,556	25	75,1	87,737	26
72,0	88,531	25	75,2	87,711	26
72,1	88,506	25	75,3	87,684	27
72,2	88,480	26	75,4	87,658	26
72,3	88,455	25	75,5	87,632	26
72,4	88,430	25	75,6	87,606	26
72,5	88,405	25	75,7	87,579	27
72,6	88,379	26	75,8	87,553	26
72,7	88,354	25	75,9	87,527	26
72,8	88,329	25	77,0	87,500	27
72,9	88,303	26	77,1	87,474	26
73,0	88,278	25	77,2	87,447	27
73,1	88,252	26	77,3	87,421	26

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
76,4	87,394	27	79,6	86,527	27
76,5	87,367	27	79,7	86,499	28
76,6	87,341	26	79,8	86,472	27
76,7	87,314	27	79,9	86,444	28
76,8	87,287	27	80,0	86,416	28
76,9	87,260	27	80,1	86,388	28
77,0	87,234	26	80,2	86,360	28
77,1	87,207	27	80,3	86,333	27
77,2	87,180	27	80,4	86,305	28
77,3	87,153	27	80,5	86,277	28
77,4	87,127	26	80,6	86,249	28
77,5	87,100	27	80,7	86,221	28
77,6	87,073	27	80,8	86,193	28
77,7	87,046	27	80,9	86,165	28
77,8	87,019	27	81,0	86,137	28
77,9	86,992	27	81,1	86,109	28
78,0	86,965	27	81,2	86,081	28
78,1	86,938	27	81,3	86,052	29
78,2	86,911	27	81,4	86,024	28
78,3	86,884	27	81,5	85,996	28
78,4	86,856	28	81,6	85,968	28
78,5	86,829	27	81,7	85,939	29
78,6	86,802	27	81,8	85,911	28
78,7	86,774	28	81,9	85,883	28
78,8	86,747	27	82,0	85,854	29
78,9	86,719	28	82,1	85,826	28
79,0	86,692	27	82,2	85,797	29
79,1	86,664	28	82,3	85,769	28
79,2	86,637	27	82,4	85,740	29
79,3	86,609	28	82,5	85,712	28
79,4	86,582	27	82,6	85,683	29
79,5	86,554	28	82,7	85,654	29

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
82,8	85,625	29	86,0	84,678	30
82,9	85,596	29	86,1	84,648	30
83,0	85,567	29	86,2	84,617	31
83,1	85,538	29	86,3	84,587	30
83,2	85,509	29	86,4	84,557	30
83,3	85,480	29	86,5	84,526	31
83,4	85,451	29	86,6	84,496	30
83,5	85,421	30	86,7	84,465	31
83,6	85,392	29	86,8	84,434	31
83,7	85,363	29	86,9	84,403	31
83,8	85,334	29	87,0	84,372	31
83,9	85,304	30	87,1	84,341	31
84,0	85,275	29	87,2	84,310	31
84,1	85,246	29	87,3	84,279	31
84,2	85,216	30	87,4	84,248	31
84,3	85,187	29	87,5	84,216	32
84,4	85,157	30	87,6	84,185	31
84,5	85,127	30	87,7	84,154	31
84,6	85,098	29	87,8	84,123	31
84,7	85,068	30	87,9	84,091	32
84,8	85,038	30	88,0	84,060	31
84,9	85,008	30	88,1	84,028	32
85,0	84,979	29	88,2	83,997	31
85,1	84,949	30	88,3	83,965	32
85,2	84,919	30	88,4	83,933	32
85,3	84,889	30	88,5	83,901	32
85,4	84,859	30	88,6	83,869	32
85,5	84,829	30	88,7	83,837	32
85,6	84,799	30	88,8	83,805	32
85,7	84,769	30	88,9	83,773	32
85,8	84,738	31	89,0	83,741	32
85,9	84,708	30	89,1	83,708	33

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
89,2	83,676	32	92,4	82,597	36
89,3	83,644	32	92,5	82,562	35
89,4	83,611	33	92,6	82,527	35
89,5	83,579	32	92,7	82,491	36
89,6	83,546	33	92,8	82,456	35
89,7	83,513	33	92,9	82,420	36
89,8	83,481	32	93,0	82,385	35
89,9	83,448	33	93,1	82,349	36
90,0	83,415	33	93,2	82,313	36
90,1	83,382	33	93,3	82,277	36
90,2	83,349	33	93,4	82,240	37
90,3	83,316	33	93,5	82,204	36
90,4	83,282	34	93,6	82,168	36
90,5	83,249	33	93,7	82,131	37
90,6	83,216	33	93,8	82,094	37
90,7	83,182	34	93,9	82,057	37
90,8	83,149	33	94,0	82,020	37
90,9	83,115	34	94,1	81,982	38
91,0	83,081	34	94,2	81,945	37
91,1	83,048	33	94,3	81,907	38
91,2	83,014	34	94,4	81,870	37
91,3	82,980	34	94,5	81,832	38
91,4	82,946	34	94,6	81,794	38
91,5	82,911	35	94,7	81,756	38
91,6	82,877	34	94,8	81,718	38
91,7	82,843	34	94,9	81,679	39
91,8	82,808	35	95,0	81,641	38
91,9	82,773	35	95,1	81,602	39
92,0	82,738	35	95,2	81,563	39
92,1	82,703	35	95,3	81,525	38
92,2	82,668	35	95,4	81,486	39
92,3	82,633	35	95,5	81,447	39

Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool absolu
(suite et fin)

Degrés	Densités	Différences	Degrés	Densités	Différences
95,6	81,407	40	97,9	80,435	45
95,7	81,367	40	98,0	80,390	45
95,8	81,326	41	98,1	80,345	45
95,9	81,286	40	98,2	80,299	46
96,0	81,245	41	98,3	80,254	45
96,1	81,205	40	98,4	80,208	46
96,2	81,164	41	98,5	80,161	47
96,3	81,123	41	98,6	80,115	46
96,4	81,081	42	98,7	80,068	47
96,5	81,040	41	98,8	80,021	47
96,6	80,998	42	98,9	79,974	47
96,7	80,957	41	99,0	79,926	48
96,8	80,915	42	99,1	79,878	48
96,9	80,872	43	99,2	79,829	49
97,0	80,829	43	99,3	79,781	48
97,1	80,786	43	99,4	79,732	49
97,2	80,743	43	99,5	79,683	49
97,3	80,700	43	99,6	79,634	49
97,4	80,656	44	99,7	79,584	50
97,5	80,613	43	99,8	79,534	50
97,6	80,569	44	99,9	79,484	50
97,7	80,524	45	100,0	79,433	51
97,8	80,480	44			

**Quantité d'eau à ajouter à un alcool de titre donné pour le
ramener à un titre inférieur**

	96	95	94	93	92	91	90	85	80
95	1,2								
94	2,5	1,2							
93	3,8	2,5	1,2						
92	5,0	3,8	2,5	1,2					
91	6,4	5,1	3,8	2,5	1,2				
90	7,7	6,4	5,0	3,8	2,5	1,3			
85	14,7	13,3	11,9	10,6	9,2	7,9	6,56		
80	22,4	20,9	19,5	18,0	16,6	15,2	13,8	6,8	
75	31,0	29,5	27,9	26,3	24,9	23,4	21,9	14,5	7,2
70	40,8	39,1	37,4	35,9	34,2	32,6	31,0	23,1	15,3
65	52,0	50,2	48,4	46,7	44,9	43,2	41,5	33,2	24,6
60	65,0	63,0	61,3	59,2	57,3	55,5	53,6	44,0	35,4
55	80,0	78,0	75,9	73,9	71,9	69,8	67,8	57,9	48,0
50	98,1	96,0	93,6	91,4	89,2	86,9	84,7	73,9	63,1
45	120,0	117,5	115,1	112,6	110,1	107,7	105,3	93,2	81,3
40	147,2	144,4	141,7	138,9	136,2	133,5	130,8	117,3	104,0
35	181,8	178,7	175,6	172,5	169,4	166,3	163,2	148,0	132,9
30	227,9	224,1	220,5	216,9	213,3	209,8	206,2	188,6	171,2
25	291,6	287,3	283,0	278,8	274,5	270,3	266,1	245,1	224,3
20	387,2	382,0	376,7	371,5	366,2	361,0	355,8	329,8	304,0
15	546,6	539,7	532,8	525,9	519,0	512,1	505,3	471,0	436,9
10	865,8	855,6	845,3	835,1	824,9	814,7	804,5	753,6	702,9

Pour ramener un alcool titrant 95 ^o/_o en volume, au titre de 50 ^o/_o on cherche dans les colonnes verticales correspondant au degré 95, le nombre correspondant au degré 50, soit 96; ce nombre représente en centimètres cubes le volume d'eau à ajouter à 100 centimètres cubes d'alcool à 95°.

Densités des mélanges d'alcool absolu et d'éther
en volume (P. MEKER)]

Préparés avec Alcool absolu ($D_{15} = 0,795$)

et d'Ether ($D_{15} = 0,720$)

Ether	Alcool absolu	D_{15}
100	0	0,720
95	5	0,726
90	10	0,731
85	15	0,7355
80	20	0,740
70	30	0,748
60	40	0,756
50	50	0,7635
40	60	0,771
30	70	0,7775
20	80	0,784
10	90	0,790
0	100	0,795

Densités des mélanges d'Alcool à 95° et d'Ether
en volume (P. MEKER).

Ether	Alcool à 95°	Densité
95	5	0,727
90	10	0,733
85	15	0,739
80	20	0,744
70	30	0,755
60	40	0,7655

Densités de l'éther anhydre et hydraté (P. MEKER)

	D ₁₅
Ether anhydre	0,7195
Ether à 0,5 0/0 d'eau	0,7235
Saturé d'eau (moins de 1 0/0)	0,724

Ether à 60° (D₁₅ = 0,744)

préparé avec 80 parties d'Ether et 20 parties d'Alcool à 95° (P. MEKER)

Eau	D ₁₅	Eau	D ₁₅
0	0,744	3	0,757
1	0,748	4	0,762
2	0,7525		

Ether à 62° (D₁₅ = 0,735)

préparé avec 88 parties d'Ether et 12 parties d'Alcool à 95° (P. MEKER)

Eau	D ₁₅	Eau	D ₁₅
0 0/0	0,735	2	0,7445
1	0,740	3	0,7485

TROISIÈME PARTIE

LÉGISLATION FRANÇAISE CONCERNANT L'ALCOOL DE CONSOMMATION

Arrêts des 28 Mai et 6 Novembre 1659 et du 25 Octobre 1665 appliquant à l'eau-de-vie les *droits d'aydes* établis sur les autres boissons (droit de quatrième et de huitième au détail, droits de gros et augmentation).

Deux ordonnances de Colbert rendues en Juin 1680 codifient toutes les dispositions prises avant cette époque.

Déclaration du 9 Décembre 1687 faisant appliquer double taxe sur les eaux-de-vie, double et triple taxe sur l'esprit de vin et réglementant, *pour la première fois*, la fabrication des spiritueux.

Édit de 1686 imposant l'*Annuel* (droit de licence actuel) à toute personne fabricant de l'eau-de-vie; une seule exception était admise relativement à l'eau-de-vie fabriquée à domicile par le propriétaire pour sa consommation. (Priviège des bouilleurs de cru).

Arrêt du Conseil en 1717 prohibant l'emploi dans la fabrication des eaux-de-vie, des matières autres que le vin. Toutefois, l'emploi du cidre était autorisé en Bretagne et en Normandie à condition que les eaux-de-vie ne pourraient être transportées dans les autres provinces du Royaume.

Décret du 2 Mars 1791 de l'assemblée constituante supprimant les deux taxes sur l'eau-de-vie.

Loi du 5 Ventôse, An XII (25 Février 1805) et décret du 1^{er} Germinal An XIII (22 Mars 1805) pronouçant le rétablissement des droits sur les boissons. Il n'est point question, dans cette loi, des alcools qui ne supportaient ainsi qu'indirectement la taxe ayant frappé les vins ou les cidres dont ils étaient retirés.

Loi du 24 Avril 1806 rétablissant les droits de gros ($1/20$ du prix de vente), le droit de détail ($1/10$ du prix de détail) sur les alcools et garantissant la perception de ces nouveaux droits par des formalités à la *circulation* et par *l'exercice*.

Loi du 25 Novembre 1808 supprimant la taxe *ad valorem* et la remplaçant par un droit fixe de circulation dû à chaque déplacement de boissons.

Loi du 20 Avril 1810 supprimant l'abonnement pour les distilleries de substances farineuses et le remplaçant par une taxe sur le produit fabriqué.

Décret du 12 Octobre 1812 réunissant toutes les taxes frappant l'alcool en un droit *ad valorem* de 15 ‰ .

Décret du 5 Janvier 1813 élevant le droit de consommation de l'alcool de 15 à $16 \frac{2}{3} \text{ ‰}$ de la valeur ou du prix déclaré.

Décret du 27 Avril 1814, diminuant légèrement les charges sur les eaux-de-vie.

Loi du 8 Décembre 1814 simplification des exercices dans les distilleries.

Décret du 8 Avril 1815 supprimant les droits sur les boissons ainsi que les exercices chez les débitants, brasseurs, distillateurs, etc., et les remplaçant par une contribution globale dont la valeur était fixée par département et par commune, d'après les chiffres des perceptions de 1812, sous déduction de 10 ‰ pour frais de régie.

Loi du 28 Avril 1816 rétablissant la plupart des dispositions de la loi du 8 Décembre 1814.

Loi du 25 Mars 1817 créant une quatrième catégorie de spiritueux.

Loi du 24 Juin 1824. N° III. Création d'un droit général de consommation (50 francs par hectolitre d'alcool pur) en remplacement des droits de circulation et de détail.

Loi du 21 Avril 1830 maintenant la faculté d'entrepôt (loi de 1816) aux marchands en gros et distillateurs établis dans les villes sujettes à la taxe unique et aux droits d'entrée.

Loi du 20 Juillet 1837 relative à l'exercice des distilleries (énumération des matières premières, volume des substances macérées, rendement minimum en alcool pour les grains, pomme de terre, etc...)

Loi du 4 Août 1846 édictant des mesures en vue de compléter les déclarations d'enlèvements et n'accordant que les délais nécessaires pour conduire les boissons à la destination déclarée.

Loi du 16 Juillet 1855 fixant le droit sur l'alcool à 50 francs par hectolitre d'alcool pur.

Loi du 26 Juillet 1860 élevant le droit à 75 francs en principal.

Loi du 1^{er} Septembre 1871 élevant le droit à 125 francs en principal par hectolitre d'alcool pur contenu dans les eaux-de-vie et esprits en cercles, et par hectolitre, en volume, d'eaux-de-vie ou esprits en bouteilles, de liqueurs et absinthe, tant en cercles qu'en bouteilles et de fruits à l'eau-de-vie.

Loi du 28 Février 1872 établissant des formalités à la circulation.

Loi du 2 Août 1872 réglementant le privilège des bouilleurs de crû et les alcools dénaturés, augmentant les pénalités et imposant l'obligation d'indiquer la nature des substances ayant servi à la fabrication de l'alcool.

Loi du 21 Juin 1873 édictant de nouvelles mesures pour réprimer et prévenir la fraude.

Loi du 30 Décembre 1873 ajoutant un demi décime aux

2 décimes, qui, depuis 1855, étaient superposés à la plupart des taxes indirectes.

Loi du 31 Décembre 1873 portant de 0,10 à 0,50 le coût des acquits à caution.

Loi du 21 Mars 1874 disposant qu'un règlement d'administration publique déterminerait les mesures nécessaires pour assurer la perception de l'impôt dans les distilleries.

Réglements du 26 Août 1876, des 18 et 20 Juillet 1878, des 18 et 19 Septembre 1879 instituant la réglementation définitive encore appliquée de nos jours.

Loi du 19 Juillet 1880. — Suppression des taxes supportées par les eaux-de-vie en bouteilles, les fruits à l'eau-de-vie, les liqueurs et l'absinthe et imposables proportionnellement à leur richesse alcoolique.

Loi du 8 Juillet 1881 et décret du 27 Décembre 1884 rendant obligatoire l'alcoomètre centésimal de GAY-LUSSAC et vérification préalable ainsi que celle des thermomètres, avant leur emploi. Le décret spécifie que la graduation des alcoomètres a pour base le tableau des mélanges d'alcool absolu et d'eau dressé par le bureau national des poids et mesures.

Loi du 10 Décembre 1887 instituant un prix pour la découverte d'un moyen pratique de reconnaître la pureté chimique des alcools.

Loi des Douanes du 2 Janvier 1892 et 17 Novembre 1894 établissant des droits d'entrée en France sur les produits étrangers, notamment sur les maïs, riz, fruits à distiller, mélasses et accordant l'admission temporaire pour ces sous-produits.

Décret du 20 Février 1892 et 31 Juillet 1895 assurant l'application de l'admission temporaire d'une part sur les maïs; d'autre part, sur les mélasses.

Loi du 16 Décembre 1897 et décret du 29 août 1898, édictant des mesures propres à éviter des fraudes sur l'alcool.

Loi du 30 Mai 1899 et décret du premier août 1899, sou-

mettant les établissements des distillateurs de profession aux visites et vérifications des employés tant de jour que de nuit.

Loi du 29 Décembre 1900. (Exécution de l'art. 17). — Elévation de 156 à 220 francs du droit général de consommation sur l'alcool.

Décret du 23 Août 1901, relatif aux bouilleurs de cru, complétant le règlement B du 15 Avril 1881, questions diverses relatives à l'application de l'art. 10 de la loi du 29 Décembre 1900.

Décision du 20 Novembre 1901, relative aux bouilleurs de cru, distillation hors du domicile, locaux publics de distillation. Producteurs distillant simultanément sur plusieurs domaines.

Loi de finances du 31 Mars 1903, réglementant le privilège des bouilleurs de cru.

Instructions administratives du 30 Août 1904, codification des dispositions concernant le régime des bouilleurs de cru.

Loi de finances du 22 Avril 1905, dispositions relatives aux bouilleurs de cru.

Loi du 27 Février 1906, affranchissement de la déclaration préalable et de l'exercice des bouilleurs de cru.

Loi de Finances du 17 avril 1906, relative aux bouilleurs de cru et à la circulation des alambics appartenant à ces récoltants. Solution de questions se rattachant à la loi du 27 Février 1906.

Loi de finances du 30 Janvier 1907, art. 10 à 18, augmentation des droits sur les vermouths, vins de liqueur ou d'imitation. Surtaxe sur les absinthes et similaires, les bitters, les amers et sur toutes les boissons apéritives autres qu'à base de vin.

**LÉGISLATION FRANÇAISE
CONCERNANT LES ALCOOLS DÉNATURÉS**

Loi du 28 Février 1872, relative à la répression de la fraude sur les spiritueux : article premier, pénalités ; article 4, circulation de toute préparation à base alcoolique.

Loi du 2 Août 1872, qui règle les obligations imposées aux distillateurs et bouilleurs de cru : art. 4, taxes de dénaturation ; art. 5, modes et conditions de dénaturation ;

Loi du 21 Juin 1873, relative au Contributions Indirectes : art. 14 pénalités relatives à la revivification des alcools dénaturés et détaxés.

Loi du 21 Mars 1874, relative à des augmentations d'impôts et à l'établissement d'impôts nouveaux : art. 3, perception de l'impôt chez les dénaturateurs d'alcool et pénalités.

Décret du 29 Janvier 1881, concernant la perception de l'impôt chez les dénaturateurs d'alcool : réglementation de l'industrie de la dénaturation de l'alcool.

Circulaire n° 314 du 30 avril 1881 ⁽¹⁾, instructions relatives au décret du 29 Janvier 1881, concernant la perception de l'impôt chez les dénaturateurs d'alcool.

Circulaire n° 61 du 25 Juin 1893, relative aux alcools dénaturés : notification d'une nouvelle décision du Comité des arts et manufactures concernant : 1° la fixation d'un type de l'alcool vinique à admettre à la dénaturation ; 2° l'adoption d'un nouveau type de méthylène ; lettre commune n° 86 du 2 Juillet 1874 et circulaire 103 du 30 Octobre 1894. 3° Les procédés analytiques pour l'essai des substances échantillonnées.

Circulaire n° 234 du 29 Septembre 1897, portant appro-

(1) Administration des Contributions Indirectes.

bation par le ministre des finances de l'avis émis par le Comité consultatif des Arts et Manufactures relatif à l'abaissement de 15 à 10 ⁰/₀ de la proportion de méthylène du type régie à employer pour la dénaturation de l'Alcool.

Loi du 16 Décembre 1897, relative au régime fiscal des alcools dénaturés et à diverses mesures concernant les alcools.

Décret du 1^{er} Juin 1898, portant règlement d'administration publique sur l'emploi de l'alcool dénaturé dans l'industrie et les mesures d'application de la loi du 16 Décembre 1897.

Circulaire n° 290 du 15 Juin 1898, portant instruction pour l'application du décret du 1^{er} Juin 1898 et notification du règlement d'administration publique du 1^{er} Juin 1898.

Circulaire n° 301 du 22 Août 1898, portant complément aux instructions données par la circulaire du 15 Juin 1898.

Circulaire n° 33 du 14 Avril 1899, relative aux alcools dénaturés : bons de commande. Suspension de l'application du système. Création d'ampliations d'autorisation et de bulletins de livraison. Vente d'alcools destinés au chauffage et à l'éclairage par les détaillants.

Circulaire n° 342 du 31 Mai 1899, relative aux alcools dénaturés : Vente au détail des alcools de chauffage, d'éclairage. Suppression du registre de ventes pour les détaillants qui ne font pas de livraisons à d'autres détaillants. Carburant de l'alcool. Circulation et vente de l'alcool carburé. Circulation des alcools existant sur une automobile et destinés à la production de la force motrice en cours de route.

Circulaire n° 371 du 24 Octobre 1899, relative aux alcools dénaturés : alcools carburés pour l'éclairage. Alcools solidifiés pour le chauffage. Mode de préparation. Régime.

Circulaire 375 du 30 Décembre 1899, relative aux alcools dénaturés : admission à la dénaturation des alcools à tous degrés à partir de 90°.

Circulaire n° 381 du 30 Janvier 1900, relative aux alcools dénaturés : Tolérance relative au scellement des récipients expédiés à des détaillants.

Circulaire n° 404 du 23 Juillet 1900, relative aux alcools dénaturés. Les flegmes titrant 90° degrés au moins et ne renfermant pas plus de 1 % d'huiles essentielles peuvent être dirigés sur des ateliers de dénaturation.

Circulaire n° 418 du 12 Novembre 1900, relative aux alcools dénaturés. Suppression du vert malachite dans la dénaturation de l'alcool.

Circulaire n° 422 du 29 Décembre 1900, relative aux alcools dénaturés. Régime fiscal des éthers à bas degrés. Tenue des comptes chez les fabricants d'éthers.

Circulaire n° 441 du 25 Mars 1901, relative aux licences et aux mesures d'application de la loi du 29 Décembre 1900. Dispositions concernant les dénaturateurs d'alcools et les fabricants de produits à base d'alcool dénaturé.

Circulaire n° 449 du 15 Mai 1901, relative aux alcools dénaturés. Approvisionnement des simples particuliers en alcool dénaturé, 250 litres au maximum.

Circulaire n° 492 du 26 Avril 1902, relative aux alcools dénaturés. Nouveau maxima de réceptions, de livraison et de détention des alcools dénaturés.

Décret du 8 Novembre 1902, relatif à l'imposition des alcools dénaturés en Algérie.

Décret du 8 Novembre 1902, supprimant la taxe d'octroi de mer perçue en Algérie sur les alcools dénaturés.

Décret du 25 Novembre 1902, allouant une prime aux préparateurs d'alcools dénaturés en Algérie.

Circulaire n° 523 du 28 Avril 1903, application de l'art. 59 de la loi du 25 février 1901. Fixation du taux de la taxe de fabrication sur les alcools d'industrie pour l'année 1904.

Circulaire n° 529 du 26 Mai 1903, relative aux alcools dénaturés. Régime des alcools dénaturés importés en Corse. Loi de finances du 31 Mars 1903 (art. 29).

Circulaire n° 558 du 5 Mars 1904, application de l'art. 59 de la loi du 25 Février 1901. Fixation du taux de la taxe de fabrication sur les alcools d'industrie pour l'année 1905.

Circulaire n° 625 du 12 Décembre 1905, notification du

décret du 27 Mars 1905 et de la loi du 1^{er} Décembre 1905 portant fixation du taux de la taxe de fabrication sur les alcools d'origine industrielle pour l'année 1906.

Circulaire n° 662 du 24 Août 1906, notification du décret du 8 Mars 1906 et de la loi du 9 Juillet suivant portant fixation du taux de la taxe de fabrication sur les alcools d'origine industrielle pour l'année 1907.

Circulaire n° 689 du 2 Mai 1907, scellement des fûts. Le taux de remboursement du prix des plombs est fixé à 0,03.

Circulaire n° 694 du 6 Juillet 1907, détaillants. Maximum de livraison porté à 50 litres. Emploi du registre n° 5 — D. pour les transports collectifs.

Circulaire n° 719 du 30 Décembre 1907, notification du décret du 27 Mars 1907 portant fixation du taux de la taxe de fabrication sur les alcools d'origine industrielle à partir du 1^{er} Janvier 1908.

Circulaire n° 722 du 6 Janvier 1908, alcools dénaturés. Suppression de la benzine lourde dans la préparation des alcools carburés.

Circulaire n° 775 du 27 Décembre 1908, alcools dénaturés. Notification du décret du 7 Mars 1908 et de la loi du 24 Décembre suivant, portant fixation du taux de la taxe de fabrication sur les alcools d'origine industrielle pour l'année 1909.

Circulaire n° 807 du 6 Juillet 1909, alcools dénaturés. Notification du décret du 8 Mars 1909 et de la loi du 26 Juin suivant, portant fixation du taux de la taxe de fabrication sur les alcools d'origine industrielle pour l'année 1910.

Lettre commune n° 347 du 29 Juin 1910, alcools dénaturés. Maximum des quantités pouvant être livrées aux détaillants (250 litres) sans acquit-à-caution. Renseignements statistiques.

Production annuelle des alcools par nature de substances mises en œuvre depuis 1840 (1) (Alcool pur)

Années	Alcools provenant de la distillation								Total
	des substances farineuses	des melassés	des letteraves	des vins	des cidres et poirés	des mares et lies	des fruits	des substances diverses	
	hectolitres	hectolitres	hectolitres	hectolitres	hectolitres	hectolitres	hectolitres	hectolitres	hectolitres
1840-1850 .	36,000	40,000	500	.	.	815,000	.	.	891,500
1853-1857 .	69,000	137,000	300,000	.	.	165,000	.	.	671,000
1865-1869 .	84,018	346,640	300,449	.	.	553,383	.	60,124	1,344,614
1870-1875 .	108,483	582,443	313,771	.	.	539,762	.	46,611	1,591,070
1876. .	101,403	710,670	243,337	545,994	22,388	76,227	1,228	7,929	1,799,275
1877. .	163,204	642,799	272,883	157,570	9,468	56,191	1,060	5,796	1,308,881
1878. .	180,469	646,715	331,716	192,952	9,822	51,079	978	3,496	1,417,227
1879. .	247,171	723,631	364,714	102,651	7,265	36,831	438	5,178	1,487,879
1880. .	412,585	685,433	429,878	27,300	3,317	17,373	624	4,658	1,581,068
1881. .	506,273	685,646	563,240	34,324	2,291	24,621	603	4,289	1,821,287
1882. .	447,066	703,989	556,056	21,992	9,829	22,893	713	4,058	1,706,566
1883. .	561,922	750,637	629,998	22,710	8,088	28,918	1,408	7,325	2,011,016
1884. .	485,001	774,714	569,257	35,251	15,567	43,266	2,799	4,669	1,934,464
1885. .	567,768	728,523	465,451	23,240	20,908	42,853	7,680	7,091	1,864,514
1886. .	789,963	471,781	683,985	19,513	28,600	49,411	4,224	4,673	2,052,250
1887. .	765,050	451,826	672,352	32,753	13,595	41,872	2,386	25,396	2,005,035

1888.	794,326	582,452	654,700	41,776	12,933	44,092	4 016	28,188	2,102,483
1889.	751,266	559,911	824,090	42,140	15,298	43,881	2,820	6,557	2,245,903
1890.	645,255	682,573	800,982	38,799	4,863	34,374	1,160	6,581	2,114,527
1891.	392,537	838,645	866,466	51,133	7,759	37,768	5,878	8,013	2,208,119
1892.	366,335	902,446	854,329	69,639	13,589	46,210	4,348	6,183	2,263,079
1893.	457,877	896,572	£61,099	100,829	44,761	74,773	28,222	12,254	2,470,387
1894.	415,795	817,525	753,508	161,660	72,135	77,274	20,011	2,205	2,329,113
1895.	356,604	846,403	744,325	61,202	45,717	62,592	14,698	3,907	2,165,448
1896.	416,530	803,423	544,087	58,652	53,759	78,429	6,031	1,203	2,022,134
1897.	484,637	734,819	798,484	93,718	26,579	72,909	6,311	682	2,208,160
1898.	683,566	708,270	897,542	45,975	9,352	55,207	4,781	7,767	2,412,460
1899.	714,774	607,493	1,047,320	77,006	19,760	68,768	2,893	1,544	2,599,558
1900.	562,455	796,675	973,225	149,407	47,043	93,460	33,147	856	2,656,268
1901.	269,074	1,006,933	578,628	330,966	115,220	114,893	21,557	693	2,437,964
1902.	219,339	914,898	520,707	105,745	33,609	80,237	11,941	278	1,886,754
1903.	352,928	670,969	926,159	30,208	8,507	54,903	3,139	207	2,047,040
1904.	380,710	626,722	992,149	88,756	22,586	121,006	25,144	175	2,257,248
1905.	589,344	516,173	1,002,429	262,725	71,380	141,025	24,323	1,227	2,608,626
1906.	358,759	772,485	1,160,554	234,212	46,368	125,065	11,244	1,143	2,709,831
1907.	452,142	466,008	1,145,433	239,877	69,283	122,608	16,658	201	2,514,810
1908.	362,550	447,878	1,259,346	211,672	36,388	121,820	58,016	360	2,538,030
1909.	356,731	477,255	1,173,583	199,900	66,102	128,227	24,781	147	2,426,720

(1) De 1840 à 1875, ce sont les moyennes qu'on a indiquées.

Production, prix et consommation des alcools depuis 1860 (Alcool pur)

Années	Quantités fabriquées		Total de la fabrication	Prix moyens		Quantités imposées	Quotité moyenne par habitant	Pour mémoire	
	chez les distillateurs et bouilleurs de profession (Evaluation)	chez les bouilleurs de cru non contrôlés		de l'alcool de Bouise à 90° vin à 86° (1)	du trois-six de vin à 86° (2)			Production des vins des euides (3)	hectolitres
1860.	763,000	110,000	873,000	101	120	851,825	2,27	39,558,000	14,593,000
1861.	769,000	262,000	1,031,000	92	101	832,926	2,23	29,738,000	8,859,000
1862.	998,000	110,000	1,018,000	73	82	857,592	2,29	57,110,000	7,937,000
1863.	1,007,000	220,000	1,227,000	69	79	870,264	2,33	51,372,000	9,910,000
1864.	1,126,000	227,000	1,353,000	71	76	870,223	2,33	50,653,000	11,614,000
1865.	1,177,000	364,000	1,541,000	52	59	873,007	2,34	68,943,000	2,784,000
1866.	1,255,000	136,000	1,391,000	44	58	964,223	2,53	63,838,000	14,675,000
1867.	815,000	273,000	1,088,000	63	76	939,465	2,47	39,128,000	11,612,000
1868.	1,031,000	261,000	1,292,000	76	90	971,317	5,55	52,098,000	11,696,000
1869.	1,151,000	260,000	1,411,000	65	75	1,068,750	2,63	70,000,000	4,250,000
1870.	922,000	335,000	1,237,000	62	63	882,790	2,32	54,535,000	19,191,000
1871.	1,179,000	422,500	1,601,000	69	65	1,013,216	2,81	56,901,000	2,128,000
1872.	1,439,000	452,000	1,891,000	54	63	755,464	2,09	50,155,000	4,597,000
1873.	1,249,000	175,000	1,424,000	62	95	934,450	2,59	75,716,000	13,635,000
1874.	1,348,000	184,000	1,532,000	64	89	970,599	2,69	63,146,000	13,312,000
1875.	1,472,000	377,000	1,849,000	50	56	1,019,052	2,82	83,836,000	18,257,000

1876.	1.408.000	301.000	1.709.000	51	60	1.000.182	2,71	61.847.000	7.036.000
1877.	1.172.000	127.000	1.309.000	60	86	1.029.681	2,79	56.405.000	13.345.000
1878.	1.260.000	157.000	1.417.000	60	95	1.100.512	2,98	48.720.000	11.936.000
1879.	1.404.000	84.000	1.488.000	59	96	1.161.649	3,22	25.770.000	7.738.000
1880.	1.556.000	25.000	1.581.000	67	105	1.313.829	3,64	29.677.000	5.465.000
1881.	1.791.000	31.000	1.822.000	62	103	1.444.055	3,91	34.139.000	17.122.000
1882.	1.733.000	34.000	1.767.000	57	103	1.420.344	3,85	30.886.000	8.921.000
1883.	1.971.000	40.000	2.011.000	50	103	1.484.020	3,96	36.029.000	23.492.000
1884.	1.783.000	62.000	1.935.000	44	103	1.488.687	3,98	34.781.000	11.997.000
1885.	1.705.000	69.000	1.864.000	47	102	1.444.342	3,86	28.536.000	19.955.000
1886.	1.980.000	72.000	2.052.000	45	102	1.419.901	3,53	25.063.000	8.300.000
1887.	1.952.000	53.000	2.005.000	42	102	1.467.632	3,84	24.333.000	13.437.000
1888.	2.105.000	57.000	2.162.000	44	100	1.468.446	3,87	30.102.000	9.767.000
1889.	2.186.000	60.000	2.246.000	39	94	1.516.927	4,00	23.224.000	3.701.000
1890.	2.171.000	43.000	2.214.000	36	98	1.662.801	4,35	27.416.000	11.095.000
1891.	2.157.000	51.000	2.208.000	41	100	1.669.184	4,37	30.139.000	9.280.000
1892.	2.195.000	67.000	2.263.000	47	99	1.735.367	4,56	29.082.000	15.141.000
1893.	2.317.000	159.000	2.476.000	44	90	1.642.366	4,32	50.070.000	31.609.000
1894.	2.115.000	214.000	2.329.000	34	75	1.539.395	4,04	39.053.000	15.541.000
1895.	2.037.000	129.000	2.166.000	31	82	1.549.045	4,07	26.688.000	25.587.000
1896.	1.888.000	134.000	2.022.000	31	90	1.590.892	4,19	44.656.000	8.074.000
1897.	2.101.000	107.000	2.208.000	38	90	1.633.963	4,28	32.351.000	6.789.000

(1) D'après les indications de la Bourse de Commerce de Paris.

(2) D'après les indications de la Chambre de commerce de Béziers.

(3) Voir le renvoi (2) de la page 358.

Production, prix et consommation des alcools depuis 1860 (Alcool pur) (suite et fin)

Années	Quantités fabriquées		Total de la fabrication	Prix moyens		Quantités imposées	Quotité par habitant	Pour mémoire	
	chez les distillateurs et bouilleurs de profession (Evaluation)	chez les bouilleurs de cru non contrôlés (Evaluation)		de l'alcool de Bourse à 90°	du trois-six de vin à 86°			des vins (2)	Production des alcools
	hectolitres	hectolitres	hectolitres	francs	francs	hectolitres	litres	hectolitres	hectolitres
1898.	2.336.000	76.000	2.412.000	46	90	1.799.665	4,70	32.282.000	10.637.000
1899.	2.509.000	91.000	2.600.000	42	100	1.754.861	4,59	47.903.000	20.836.000
1900.	2.452.000	204.000	2.656.000	35	86	1.732.891	4,66	67.353.000	29.409.000
1901.	(1) 2.152.000	286.000	2.438.000	28	50	1.346.635	3,52	57.964.000	12.734.000
1902.	2.751.000	136.000	2.887.000	31	54	1.258.949	3,26	39.884.000	9.211.000
1903.	1.001.000	46.000	2.047.000	43	80	1.368.904	3,54	35.402.000	5.671.000
1904.	3.181.000	76.000	2.257.000	44	86	1.514.308	3,89	66.017.600	40.953.000
1905.	2.530.000	79.000	2.609.000	45	65	1.381.761	3,57	56.666.000	4.828.000
1906.	2.511.000	199.000	2.710.000	42	64	1.378.194	3,56	52.079.000	22.302.000
1907.	2.293.000	222.000	2.515.000	43	66	1.289.408	3,31	66.070.000	3.362.000
1908.	2.245.000	293.000	2.538.000	43	79	1.339.578	3,44	60.545.000	19.976.000
1909.	2.260.000	261.000	2.427.000	41	85	1.342.006	3,46	54.446.000	9.755.000

(1) Dans ce chiffre se trouve comprise, en 1901 et 1902, la production des bouilleurs de cru assimilés aux bouilleurs de profession et, depuis 1903, celle des bouilleurs de cru contrôlés.

(2) Ce chiffre résulte depuis 1907 des déclarations de récoltes. Pour les années précédentes, il résultait des évaluations faites par les mairies.

Subdivision des quantités d'alcool (alcool pur) soumises au droit de dénaturation depuis 1903

Designation des Produits	Quantités totales soumisees à la dénaturation Pendant les années									
	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909			
	hectol.	hectol.	hectol.	hectol.	hectol.	hectol.	hectol.	hectol.	hectol.	hectol.
1 ^o Alcools de chauffage et d'éclairage.	263 036	289 748	322 694	377 466	400 940	446 639	476 430			
2 ^o Vernis.	11,580	12,433	13,384	13,880	13,625	13,120	13,360			
3 ^o Alcools d'éclaircissage (ébénisterie).	2,502	1,800	1,791	1,636	1,167	966	1,186			
4 ^o Matières plastiques (celluloïd, fibrolithoïd, etc.)	6,449	9,937	10,759	13,449	15,057	11,931	14,571			
5 ^o Chapellerie	365	234	210	470	482	551	583			
6 ^o Teintures et couleurs	532	391	302	213	169	479	728			
7 ^o Présure liquide	142	111	130	134	107	160	180			
8 ^o Collodion	146	272	424	446	541	768	1,233			
9 ^o Soie artificielle.	7,796	13,538	11,108	5,531	8,480	11,605	12,885			
10 ^o Chloroforme.	377	174	103	131	192	224	193			
11 ^o Chloral	246	302	145	137	154	150	163			
12 ^o Tanins.	798	1,549	42	0	29	29	2			
13 ^o Produits chimiques, produits pharmaceutiques et produits divers. — Extraits, alcools, insecticides, savons transparents, etc	2,718	2,905	2,286	2,672	3,135	2,424	2,800			
14 ^o Usages scientifiques	519	864	324	271	328	368	311			
15 ^o Ethers, fulminates de mercure, explosifs, etc.	78,432	89,393	100,223	121,565	126 742	128,714	131,065			
TOTAUX.	37,4598	423,561	462,925	537,971	571,179	618,118	655,570			

Remboursement des frais de dénaturation

Application des lois des 25 Février 1901, (Art. 58) et 30 Mars 1902 (Art. 15 et 16)

Années	Allocation de 9 fr. par hectolitre d'Alcool pur soumis à la dénaturation (Procédé général)		Taxe de fabrication sur les Alcools d'industrie		
	Quantités d'Alcool ayant donné lieu au paiement de l'allocation	Produit	Quantités d'Alcool frappées de la taxe de fabrication	Taux de la taxe	Produit
	hectol.	francs	hectol.	fr. c.	francs
1902	248.523	2.236.702	1.628.667	0.80	1.303.049
1903	289.468	2.605.212	1.930.724	8.80	1.544.694
1904	307.501	2.767.488	1.936.423	1.38	2.672.339
1905	341.172	3.070.528	1.936.178	1.37	2.680.059
1906	400.271	3.602.423	2.140.434	1.62	3.467.596
1907	433.339	3.900.036	2.061.679	1.72	3.545.204
1908	472.778	4.251.994	1.956.086	2.07	4.049.157
1909	506.076	4.554.677	2.016.827	2.52	5.0825.45
1910	495.110	4.455.981	2.004.923	3.47	6.957.198

RÉPERTOIRE ALPHABÉTIQUE

A		Pages
	Pages	
Acétate d'éthyle (Procédés de dénaturation de l'alcool pour la fabrication de l'). 34-35.	49	
Acétate d'éthyle (dosage).	174	
Acétate de méthyle (dos.)	147	
Acétique (Recherche et dosage, dans l'alcool, de l'acide).	95	
Acétone :		
Recherche dans l'alcool nature	92	
Dosage	92	
Dosage dans les alcools dénaturés	160	
Dosage dans les méthylènes	125	
Recherche dans la teinture d'iode.	198	
Éther butyrique (Proc. dénat. de l'alcool employé à la fabrication de l').	150	
Adrian et Regnault (Table d')	170	
Alcaloïdes (Proc. de dénat. de l'alcool pour la fabrication des). 32	50	
		Alcools (Production annuelle, prix et consommation des). 356
		Alcools achevés ou bons-goûts (Définition des). 4
		Alcool camphré (Dosage de l') 186
		Alcool carburé (Définition de l'). 7
		Alcools de chauffage et d'éclairage :
		(Composition des) 28
		(Essais des) 89
		Alcools de consommation :
		Fraudes 8
		Impôt 16
		Législation 13-34. 5
		Alcools dénaturés :
		(Définitions des) 6
		(Fraudes sur les) 11
		(Législation des). 16 350
		(Essai des). 159
		(Dosage de l'acétone dans les) 160
		(Tableaux des industries employant des)
		48-56-60-32-70 82 87
		Alcool d'éclaircissage 29
		Alcool extra fin 3
		Alcools imparfaits ou

	Pages		Pages
mauvais-goûts (Définition des)	4	(Recherche par le procédé Bardy). 96	104
Alcools industriels	2	(Recherche par le procédé Rôse)	97
Alcool méthylié	23	(Recherche par le procédé Lasserre)	190
Alcool méthylique (Recherche dans l'alcool nature de l') :		(Recherche par le procédé Allen-Marquardt 234	236
Proc. Riche et Bardy	109	Alcoomètre :	
» Trillat-Wolff	111	(Graduation)	255
» Denigès	199	(Entretien)	252
» Voisenet	200	(Pesage)	258
» Leach et Lythgoe	200	(Usage des tables)	262
Dosage par la méthode Bardy et Méker	115	Aldéhyde :	
Alcool méthylique pur (Caractères de l')	231	(Recherche dans l'alc.)	91
Alcool minéralisé	64	(Procédé de dénât. de l'alcool pour la fabrication de l') 32	49
Alcool nature :		Allemagne :	
(Définitions)	6	(Législation de l'alcool)	41
(Proportion d'huiles essentielles)	25	(Impôt sur l'alcool)	41
(Degré alcoométrique)	90	(Taxe d'exploitation)	42
(Recherche des aldéhydes)	91	(Alcools dénaturés)	43
(Recherche de l'acétone)	92	(Usages scientifiques de l'alcool) 52.	180
(Dosage de l'acétone)	92	(Vente de l'alcool dénaturé)	45
(Recherche de l'acidité)	95	(Tableau des industries employant des alcools dénaturés). 32	
(Dosage de l'acidité)	95	48-56 60-70-82.	87
(Recherche des huiles essentielles)	96	(Méthodes d'analyses)	218
(Dosage des huiles essentielles) 96.	104	Allen (Dosage des huiles de Fusel)	234
(Recherche de l'alcool méthylique). 109-111	245	Altérations de l'alcool	7
(Dosage de l'alcool méthylique). 115	240	Amidon soluble (Préparation)	129
(Recherche de la benzine)	121	Ampoules de méthylène (Type)	136
(Quantités soumises au droit de dénâturation)	359	Angleterre :	
Alcools naturels	2	(Impôt sur l'alcool)	62
Alcools supérieurs :		(Alcools dénaturés)	62
		(Méthodes d'analyses)	237

	Pages		Pages
Anilines éthylées (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication des). 32.	50	Bouilleurs de profession	15
Antiseptiques (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication des). 32.	57	Bromoforme (Proc. dénat. de l'alcool employé à la fabrication du)	50
Autriche :		Bromure d'éthyle (Proc. dénat. de l'alcool employé à la fabrication du)	49
(Législation)	53		
(Alcools dénaturés)	53	C	
B		Cacodylique (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication de l'acide)	33
Bardy :		Camphre (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication du) bromure de	32
(Recherche des alcools supérieurs).	36	Celluloïd (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication du). 48	60
(Dosage des alcools supérieurs).	104	Céruse (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication de la)	49
Recherche et dosage de l'alcool méthylique)	115	Chapellerie (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la)	56
Bases pyridiques (Essai des). 224	250	Chloral (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication du). 33-49	82
Belgique :		Chloroforme :	
(Impôt sur l'alcool)	53	(Proc. dénat. de l'alcool employé pour la préparation du) 33-50.	82
(Dénaturation de l'alc.	54	(Régénération)	104
(Tableau des industries employant l'alcool dénaturé)	56	(Characteres)	229
Benzine lourde :		Chlorure de calcium :	
(Recherche dans les alcools)	121	(Alcools dénaturés au)	180
(Recherche dans les alcools dénaturés)	159	(Dosage)	180
Benzine légère (Caractères)	230	Chlorure d'éthyle (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication du). 36	44
Benzine de pétrole (Caractères)	231		
Bichlorure de mercure (Alcools dénaturés au)	181		
Blondeau (Table de la richesse des alcools dénaturés).	316		
Bouilleurs de cru	15		

	Pages		Pages
Coefficient d'absorption		Denigès (Recherche de	
bromique	222	l'alcool méthylique) .	194
Collodion :		Densités des mélanges	
(Essai)	167	d'eau et d'alcool absolu	326
(Dosage de l'alcool et		Densités des mélanges	
de l'éther)	167	d'iodure d'éthyle et de	
(Dosage de la pyroxy-		méthyle	120
line).	171	Diastase (Proc. dénat. de	
(Proc. dénat. de l'al-		l'alcool employé pour	
cool employé pour		la fabrication de la) .	34
la fabrication du) .		Dosage de l'alcool :	
33-49-57-70.	82	Dans l'alcool camphré.	186
Contingent	41	Dans les huiles essen-	
Coton-poudre (Dosage		tielles	182
dans les collodions) 171	218	Dans les petites eaux	
Couleur de l'esprit de bois	220	d'huiles essentielles.	185
Couleurs de la houille		Dans les essences arti-	
(Proc. dénat. de l'al-		ficielles de fruits. .	187
cool employé à la fa-		Dans les vernis . . .	189
brication des). 33-50-54	87	Dans les savons. . .	189
		Dosage des impuretés	
		dans les méthylènes .	143
		Droits de consommation	
		de l'alcool.	16
		Droits de douane de l'al-	
		cool	16
		Droits d'entrée de l'al-	
		cool	16
		Droits d'octroi de l'alcool	16
		E	
		Emploi de l'alcool pour	
		usages scientifiques 52	65
		Emulsion sensible (Proc.	
		dénat. de l'alcool em-	
		ployé pour la fabrica-	
		tion de l'). 34. . . .	49
		Épuration des huiles	
		(Proc. dénat. de l'al-	
		cool employé pour l').	56
		Espagne :	
		(Régime fiscal) . . .	55
		(Alcools dénaturés) .	55

	Pages		Pages
Essences artificielles de fruits (Dosage de l'alcool dans les)	187	Ether valérianique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l')	50
Essence de térébenthine : (Dosage dans l'alcool). (Caractères)	178 227	Ethylate de soude (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la fabrication de l')	37
Etats Unis : (Dénaturation de l'alcool)	58		
(Procédés d'analyses) .	233	F	
Ether (Essai de l') . . .	167	Flegmes	2
Ethers (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la fabrication des). 36 35	37 35	Force réelle (Définition). 288	291
Ethers alcoolisés	35	Force réelle (Table de la)	296
Ether acétique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l')	49	Frais de dénaturation .	24
Ether bromhydrique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l'). 37.	49	France (Législation de l'alcool).	13
Ether chlorhydrique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l'). 36-37	49	Fraudes : (Alcools de consommation)	9
Ether formique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l')	50	(Alcools dénaturés) .	11
Ether iodhydrique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l')	37	Fulminate de mercure (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la fabrication du). 38. .	71
Ether nitrique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l')	37		
Ether sulfurique (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation de l'). 34-36-48-57	82	G	
		Gazogène (Proc. dénât. de l'alcool pour) . .	38
		Gay-Lussac : (Table de la richesse alcoolique de). . .	254
		(Table de la force réelle de)	296
		Glucosides (Proc. dénât. de l'alcool pour la préparation des). . . .	49
		Glycérophosphate de chaux (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la préparation du). .	38

	Pages		Pages
Gomme laque (Caractères de la solution de).	226	(Autriche-Hongrie).	53
Grande-Bretagne :		(Belgique)	53
(Impôt sur l'alcool)	62	(Espagne)	55
(Alcools dénaturés)	62	(France)	16
(Alcool méthylié)	63	(Grande-Bretagne)	62
(Alcool minéralisé)	64	(Italie)	66
(Usages scientifiques de l'alcool).	65	(Pays-Bas)	76
(Procédés d'analyses).	237	(Portugal)	77
		(Russie)	79
		(Suisse).	81
H		Industries employant des alcools dénaturés (Tableau des). 32-38-48-56 60-82	87
Halphen (Recherche de la benzine)	121	Insecticides (Proc. dénât. de l'alcool pour la préparation des).	39
Héliotropine (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la fabrication de l').	60	Iodoforme (Caractères)	230
Hollande :		Iodure d'éthyle (Proc. dénât. de l'alcool pour la préparation de l')	37
(Impôt sur l'alcool)	76	Iodure de phosphore (Préparation).	115
(Dénaturation de l'alcool)	76	Italie :	
Huile animale (Caractères)	229	(Impôt sur l'alcool)	66
Huiles de cétone :		(Composition des dénaturants)	69
(Essai en Russie)	247	(Conditions de la dénaturation)	69
(Essai en Suisse)	250	(Tableau des industries employant des alcools dénaturés)	70
Huiles essentielles :		J	
(Recherche par le procédé Bardy). 97	104	Jaune de quinoline	57
(Recherche par le procédé Rôse)	97	L	
(Dosage de l'alcool dans les)	183	Laboratorio denaturanti (Rôle des).	69
Huile de lavande (Caractères)	225	Lanoline (Proc. dénât. de l'alcool employé pour la fabrication de la)	51
Huile de ricin (Caractères)	232		
Huile de romarin (Caractères)	225		
I			
Impôt sur l'alcool :			
(Allemagne)	41		

Pages	P	Pages
Lasserre (Dosage des alcools butylique et amylique)		
190	Pancreatine (Proc. dén. de l'alcool employé pour la préparation)	50
Leach et Lythgoe (Procédé de)		
204	Paraldéhyde (Proc. dén. de l'alcool employé pour la préparation de la)	49
Lessive de potasse (Caractères)		
232	Pays-Bas :	
Lessive de soude (Caractères)	(Impôt sur l'alcool)	76
232	(Dénaturation de l'alcool)	76
Lysoforme (Proc. de dén. de l'alcool employé pour la préparation)	Petites eaux des huiles essentielles (Dosage de l'alcool)	185
91	Portugal :	
M	(Impôt sur l'alcool)	77
Manchons à incandescence (Proc. dén. de l'alcool pour la fabrication des)	(Dénaturation de l'alcool)	78
71	Préparations botaniques (Proc. dén. de l'alcool employé pour les)	51
Médicaments à base d'alcool.	Point d'ébullition :	
31	De l'alcool méthylique	
Méthylène-Régie (Définition)	220	243
25	Des bases pyridiques	224
Méthylènes-Régie :	Poudre sans fumée (Proc. dén. de l'alcool employé pour la fabrication de la) 57.	23
(Degré alcoométrique)	Produits de tête	3
125	Produits de queue (Définitions).	3
(Dosage de l'acétone).	Pyridine (Recherche).	250
125		
(Dosage des éthers)	Q	
147	Queues de fusel	3
(Dosage des impuretés). 145		
149	R	
Meker :	Réfractomètre à immersion de Zeiss.	209
(Dosage de l'alcool méthylique)	Remboursement des frais de dénaturation 22.	26
115		
(Tables des densités des éthers).		
343		
Minéral naphta.		
246		
N		
Nicotine (Détermination, dans les dénaturants, de la)		
233		

	Pages		Pages
Résines (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication des)	48	Suède (Dénaturation de l'alcool)	81
Résine (Dosage dans les vernis)	116	Sulfométhane (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication du)	61
Riche (Recherche de l'alcool méthylique) 109	245	Suisse :	
Richesse alcoolique des spiritueux :		(Vente de l'alcool)	81
(Définition)	254	(Système de dénaturation)	86
(Table)	268	(Dénaturation absolue)	84
Richesse alcoolique des alcools dénaturés (Table de la)	316	(Dénaturation relative)	85
Röse (Dosage des alcools supérieurs)	97	(Méthodes d'analyses)	250
Russie :		(Tableau des industries employant l'alcool dénaturé)	87
(Vente de l'alcool)	79		
(Dénaturation de l'alcool)	79	T	
(Méthodes d'analyses)	247	Tabac à fumer (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la préparation du)	60
S		Tanins (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication des) . 40-50-57	82
Santonine (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la préparation de la) . 50	82	Tableau des industries employant l'alcool :	
Savons :		En Allemagne	48
(Dosage de l'alcool) . 128	219	En Belgique	56
(Dosage de l'eau)	214	Aux Etats-Unis	50
(Dosage des acides gras)	219	En France	32
Savons transparents (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication des)	39	En Italie	70
Soie artificielle (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication de la) . 57-70	82	En Russie	82
Sucre (Proc. dénat. de l'alcool employé pour la préparation du)	83	En Suisse	87
		Table des densités des mélanges d'iodure de méthyle et d'éthyle	120
		Table de mouillage des alcools	342
		Table de la force réelle des spiritueux	296

Répertoire alphabétique

369

	Pages		Pages
Table de la richesse alcoolique des alcools dénaturés	316	Vernis :	
Table de la richesse alcoolique des spiritueux. 254	268	(Dosage de l'acétone)	166
Térébenthine (Caractères)	227	(Dosage de la résine)	166
Trillat (Procédé)	111	(Proc. dénat. de l'alcool employé pour la fabrication des)	
		40-48-56-60-70-82	87
U		Vert malachite (Suppression)	22
Usages scientifiques de l'alcool :		Violet cristallisé (Caractères)	226
En Allemagne	52	Vinaigrieres (Proc. dénat. de l'alcool employé dans les). 51-56-82	87
En Autriche-Hongrie	53	Voisenet (Recherche de l'alcool méthylique)	200
En France	180		
En Grande-Bretagne	25	W	
		Wolff (Procédé Trillat)	111
V			
Vernis :		Z	
(Dosage de l'alcool dans les)	187	Zeiss (Réfractomètre à immersion)	204

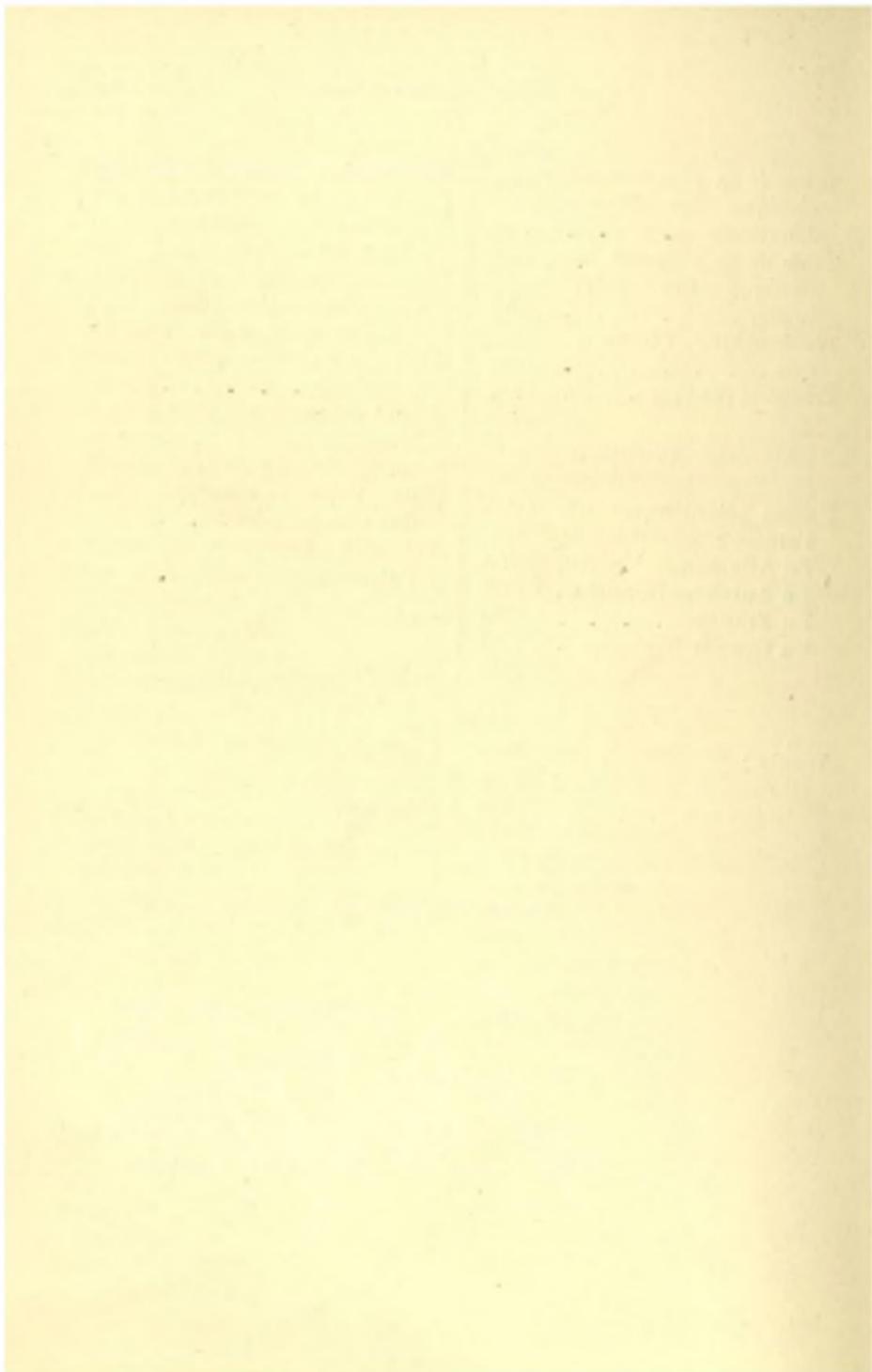


TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITIONS, ALTÉRATIONS, FRAUDES ET FALSIFICATIONS

	Pages
Division des alcools commerciaux	1
Alcools naturels	1
Alcools industriels.	1
Flegmes	2
Alcool de cœur	3
Produits de tête	3
Produits de queue	3
Alcools imparfaits ou mauvais goûts	4
Alcools achevés ou bons goûts	4
Dénominations commerciales des alcools.	5
Alcools dénaturés (Définitions)	6
Altérations des alcools	7
Fraudes commerciales sur l'alcool de consommation	8
» fiscales sur l'alcool de consommation.	9
» commerciales sur les alcools dénaturés	11
» fiscales par substitution	11
» » par dilution	11
» » par régénération	12
» » par régénération et dilution	12

CHAPITRE II

RÉSUMÉ DE LA LÉGISLATION FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE SUR LES ALCOOLS

Historique de l'impôt sur l'alcool de consommation en France	13
Bouilleurs de cru	15

	Page ^s
Bouilleurs et distillateurs de profession	15
Impôts sur l'alcool	16
Historique de la législation sur les alcools dénaturés . . .	16
Réglementation actuelle de la dénaturation de l'alcool. .	24
Législation des alcools en Allemagne	41
» » en Autriche.	53
» » en Belgique.	53
» » en Espagne.	55
» » aux Etats-Unis	58
» » en Grande-Bretagne.	62
» » en Italie	66
» » en Norwège.	75
» » dans les Pays-Bas	76
» » en Portugal	77
» » en Russie	79
» » en Suède.	81
» » en Suisse	81

CHAPITRE III

ALCOOLS. DÉNATURANTS. ALCOOLS DÉNATURÉS

Nature des échantillons à examiner	89
Analyse des alcools nature.	90
Degré alcoométrique	90
Recherche des aldéhydes.	91
Recherche qualitative de l'acétone	92
Dosage de l'acétone	92
Recherche qualitative de l'acidité	95
Recherche qualitative des huiles essentielles.	96
Dosage des huiles essentielles par le procédé Rose . . .	96
Dosage des huiles essentielles par le procédé Bardy . .	104
Recherche de l'alcool méthylique dans l'alcool éthylique par teinture	109
Procédé Trillat-Wolff.	111
Méthode Bardy et Meker pour déterminer les propor- tions d'alcool méthylique et éthylique dans les alcools nature	115
Recherche de la benzine dans les alcools nature	121
Analyse des méthylènes	125
Degré alcoométrique	125
Dosage de l'acétone.	125

	Pages
Dosage des impuretés (procédé Barillot)	143
Dosage des éthers (acétate de méthyle).	147
Recherche de l'alcool éthylique dans les méthylènes.	149
Essai des benzines de dénaturation.	156
Point d'ébullition	158
Solubilité dans l'alcool	158
Solubilité dans la soude	159
Essai des alcools dénaturés	159
Degré alcoométrique	159
Recherche de la benzine	159
Dosage de l'acétone	160
Vernis à base d'alcool dénaturé	166
Pratique de l'essai	166
Dosage de la résine	167
Collodions.	167
Essais à effectuer	167
Détermination des proportions d'alcool et d'éther	167
Table d'Adrian et Regnault.	170
Residu d'éther	172
Dosage de la pyroxiline	172
Dénaturations spéciales.	172
Dénaturation de l'alcool pour la fabrication des éthers simples et composés.	172
Dénaturation de l'alcool pour la fabrication du celluloid	178
Alcools dénaturés au chlorure de calcium.	180
Alcools dénaturés au bichlorure de mercure.	181

CHAPITRE IV

DÉTERMINATION DE L'ALCOOL DANS CERTAINS PRODUITS

Dosage de l'alcool dans les huiles essentielles	183
Dosage de l'alcool dans les petites eaux d'huiles essen- tielles	185
Détermination du degré alcoométrique dans les alcools camphrés	186
Dosage de l'alcool dans les essences artificielles de fruits	187
Dosage de l'alcool dans les vernis	187
Dosage de l'alcool dans les savons	189
Dosage des alcools butylique et amylique dans les liquides alcooliques.	190

CHAPITRE V

MÉTHODES AUTRES QUE CELLES EMPLOYÉES OFFICIELLEMENT
POUR CARACTÉRISER L'ALCOOL MÉTHYLIQUE EN PRÉSENCE DE L'ALCOOL ÉTHYLIQUE

	Pages
Procédé Denigès	194
Recherche de l'alcool dénaturé dans la teinture d'iode	198
Procédé Voisenet	200
Détermination des alcools méthylique et éthylique en mélange par le réfractomètre à immersion	204
Détermination de l'alcool méthylique dans les alcools dénaturés	214

CHAPITRE VI

MÉTHODES OFFICIELLES D'ANALYSES ÉTRANGÈRES

Allemagne	218
Détermination du coton-poudre dans les collodions	218
Détermination de la teneur en résine des laques, des vernis	218
Dosage de l'eau, de l'alcool, des acides gras dans les savons	219
Essai de l'esprit de bois	220
» des bases pyridiques	224
» de l'huile de lavande	225
» de l'huile de romarin	225
» de la solution de violet cristallisé	226
» de la solution de gomme laque	226
» du camphre	227
» de la térébenthine	227
» du benzol	228
» de l'éther	228
» de l'huile animale	229
» du chloroforme	229
» de l'iodoforme	230
» du bromure d'éthyle	230
» de la benzine de pétrole	230
» de l'alcool méthylique chimiquement pur	231
» de l'huile de ricin	232
» de la lessive de soude	232
» de la lessive de potasse	232
Etats-Unis	233

	Pages
Détermination de la nicotine dans le dénaturant pour tabac	233
Essai de la matière colorante	234
Dosage des alcools supérieurs par la méthode d'Allen-Marquardt	234
Grande-Bretagne	237
Caractères que doit présenter l'alcool de bois	237
Décoloration par le brome	238
Alcalinité au méthylorange	239
Détermination de l'alcool méthylique	240
Dosage de l'acétone	241
Dosage des éthers	242
Point d'ébullition de l'alcool méthylique	243
Recherche de l'alcool méthylique par le procédé de Bardy	245
Minéral naphtha	246
Russie	247
Analyse des cétones	247
Suisse	250
Recherche de la pyridine	250
Recherche des cétones	250

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE VII

ALCOOMÉTRIE

Considérations sur la table de la richesse alcoolique des liquides	253
Alcoomètre	254
Thermomètre	257
Entretien des alcoomètres	258
Pesage ou détermination du degré	258
Note instructive sur l'usage de la table	262
Usage de la table	264
Table de la richesse alcoolique des liquides	268
Notice sur l'usage de la table de la force réelle	288
Définition du volume réel	290
Définition du degré réel	291
Définition de la richesse en alcool	291
Usage de la table	292

	Pages
Table de la force réelle des liquides spiritueux.	296
Table de la richesse alcoolique des alcools dénaturés . . .	316

TABLEAUX ET DONNÉES NUMÉRIQUES

Propriétés principales des alcools et de leurs dérivés les plus importants	320
Décret du 27 décembre 1884 relatif à la vérification des alcoomètres	323
Table des densités des mélanges d'eau et d'alcool	326
Quantités d'eau à ajouter à un alcool de titre donné pour le ramener à un titre inférieur	342
Table des mélanges d'alcool absolu et d'éther	343
Densités des mélanges d'alcool et d'éther	344

TROISIÈME PARTIE

ANNEXE

LISTE CHRONOLOGIQUE DES LOIS, DÉCRETS
ET CIRCULAIRES RELATIVES AUX ALCOOLS. RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

Alcools de consommation	345
Alcools dénaturés	350
Production par nature des substances mises en œuvre. . .	354
Production, prix et consommation des alcools depuis 1860.	356
Subdivision des quantités d'alcool pur soumis au droit de dénaturation depuis 1903	359
Remboursement des frais de dénaturation	360

LES ÉTABLISSEMENTS

POULENC FRÈRES

Section des Produits et Appareils
de Laboratoires

122, Boulevard Saint-Germain, PARIS

PRODUITS CHIMIQUES PURS

Réactifs et Liqueurs titrées.

MATIÈRES COLORANTES DE GRÜBLER

VERRERIE SOUFLÉE & GRADUÉE



MICROSCOPES

WINKEL

Vente exclusive
en
France.



MICROTOMES

JUNG

Vente exclusive
en
France.



CONSTRUCTION D'INSTRUMENTS DE PRÉCISION

destinés aux Arts, aux Sciences et à l'Industrie.

BALANCES * APPAREILS DE CHAUFFAGE

Fours électriques. — Pyromètres.

- Appareil à Extraction d'Albert Bruno -

PHOTOGRAPHIE

Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
PARIS, rue des Saints-Pères, 45. — LIÈGE, rue de la Régence, 21

MANUEL DE LABORATOIRE

POUR

L'INDUSTRIE

DES

PARFUMS

PAR

DR. OSKAR SIMON

Chimiste de la maison Schimmel et C^o à Miltiz, près Leipzig.

Traduit de l'allemand

PAR

AD. JOUVE

Ingénieur conseil
Ancien préparateur de chimie à l'école polytechnique.

UN VOLUME IN-8°

Prix broché 5 francs.

RAOUL NEVEU

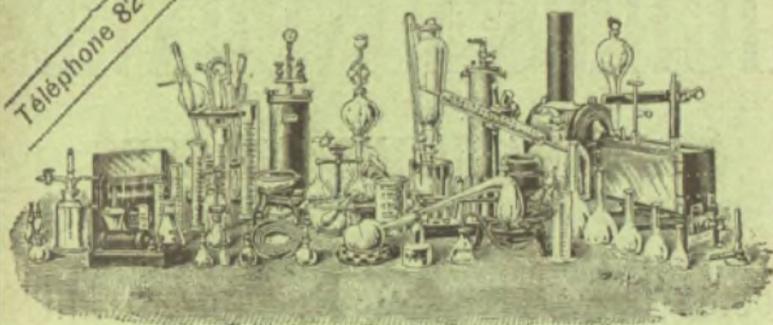
CONSTRUCTEUR

Elève de MM. ALVERGNIAT Frères

35, rue de la Montagne-Sainte-Genève

PARIS (V^e)

Téléphone 824-01



FOURNITURES GÉNÉRALES POUR LABORATOIRES
scientifiques et industriels.

Verrerie soufflée et graduée.

Verre de Bohême et de Krasna. — Porcelaines.

Aréomètres. — Baromètres. — Thermomètres.

Agitateurs. — Autoclaves. — Etuves.

Chauffage au gaz, à l'alcool, à l'essence et au pétrole.

Centrifugeurs à main, hydrauliques et électriques.

GÉNÉRATEURS AUTOMATIQUES D'OXYGÈNE
fonctionnant à froid.

ARTICLES EN SILICE PURE

Étude et construction d'appareils nouveaux.

CATALOGUE GÉNÉRAL ILLUSTRÉ SUR DEMANDE

Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue de la Régence, 21.

TRAITÉ D'ANALYSE
DES
HUILES MINÉRALES
DES MATIÈRES GRASSES

DES
GOUDRONS ET BITUMES ET DES PRODUITS DÉRIVÉS

COMPRENANT UNE ÉTUDE SPÉCIALE DES HUILES DE GRAISSAGE

PAR

LE D^r D. HOLDE

Professeur à l'École des Hautes-Études techniques de Berlin
et à l'Office Royal d'essais des matières premières
et des produits industriels de Gross-Lichterfelde.

ÉDITION FRANÇAISE

*publiée d'après la deuxième édition allemande
augmentée et mise au courant des travaux les plus récents*

Par le D^r L. GAUTIER.

Un volume in-8°, contenant 134 figures dans le texte.

PRIX RELIÉ : 20 FRANCS.

MAISON SPÉCIALE POUR LA CONSTRUCTION
 DES
INSTRUMENTS DE PRÉCISION
EN VERRE

G. BERLEMONT

Constructeur

Chargé des cours du travail du verre
 à l'Ecole Municipale de Physique et Chimie,
 à l'Ecole Normale supérieure et à la Faculté des Sciences
 de Paris.

PARIS — 11, rue Cujas, 11 — PARIS

INSTALLATION COMPLÈTE
 de Laboratoires

APPAREILS TECHNIQUES
 pour la Cryoscopie
 l'Analyse, le Vide, la Distillation

THERMOMÈTRES DE LABORATOIRES
 et de Précision

Appareils pour la mesure des
Conductivités électriques

CHAUFFAGE — PORCELAINES — TERRE

APPAREILS D'OPTIQUE POUR LES SCIENCES ET L'INDUSTRIE

Ancienne Maison Laurent

A. JOBIN, Ingr^r Constr^r

31, rue Humboldt, Paris (XIV^e)

(Anciennement : 21, rue de l'Odéon).

Exposition Universelle,
PARIS, 1889

Exposition Universelle,
PARIS, 1900

GRAND PRIX GRAND PRIX

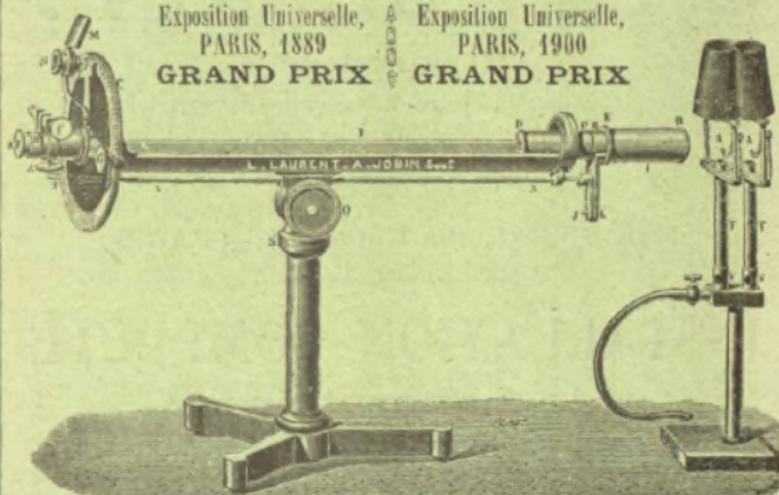


Figure réduite du polarimètre à lumière jaune.

Saccharimètres Laurent à lumière **blanche**, grands et petits modèles, charge type 16 gr. 29 et charge type 20 gr.

Polarimètres Laurent à lumière **jaune**, champ à 2 plages ou à 3 plages sur tous modèles.— Plaques de quartz étalon.

Spectroscopes à 1 ou 2 prismes de 60°. — Spectroscopes à vision directe, grande et petite dispersion.

Colorimètres, colonne liquide de 3 c/m et 10 c/m. — Colorimètres **Josse** à lame prismatique teintée et étalonnée pour l'examen des jus et sirops.

Oléoréfractomètres Amagat et Jean. — Réfractomètre Amagat. — Prismes en flint, quartz, spath. — Appareils interférentiels. — Etudes d'instruments nouveaux, etc.

Caplain Saint-André & Fils

8, 10, 12, Rue Portefoin. PARIS, (3^e)

MÉTAUX PRÉCIEUX

Or, Argent, Platine, etc.

ALLIAGES & DÉRIVÉS

Affinage, Fonte, Laminage, Tréfilerie, Apprêts

LABORATOIRE D'ESSAIS & D'ANALYSES

Articles de LABORATOIRES en ARGENT et en PLATINE

(Creusets, Capsules, Spatules, Cuillers pour Saccharimètres, Couteaux, etc.) Pincés chimiques

à bouts platine. Fils, Lames, Tubes, Taïles

en Platine. Appareils pour ELECTRO-

LYSE (Riche, Luckow, Classen,

Hollard, etc.) Dépolissage au

jet de sable.

EXÉCUTION D'APPAREILS EN PLATINE

& EN ARGENT SUR CROQUIS

Réparation et Echange de tous Ustensiles en argent ou en platine

Soudures autogènes et à l'or fin

IRIDIUM, PALLADIUM, RHODIUM, RUTHENIUM et leurs SELS. NOIR, POUDRE

ET MOUSSE DE PLATINE. ACIDE OSMIQUE. NITRATE D'ARGENT

CHIMIQUEMENT PUR. CHLORURES D'OR. CHLORURES DE PLATINE. CHLORO-

PLATINITES. PLATINOCYANURE DE BARYUM. EGRANS FLUORESCENTS

Adresse Télégraphique :
CAPLANDRÉ-PARIS

Téléphones (1033-63
1033-64
1033-65

Librairie Polytechnique Ch. BÉRANGER, Éditeur
PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue de la Régence, 21.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE
DE
PHYSICO-CHIMIE

OU

Lois générales et Théories nouvelles des Actions chimiques

A L'USAGE DES CHIMISTES
DES BIOLOGISTES ET DES ÉLÈVES DES GRANDES ÉCOLES.

PAR

M. EMM. POZZI-ESCOL

Chef du Service des recherches de chimie pure à l'Institut Scientifique
et Industriel de Malzéville-Nancy.

Préface de M. le Professeur EUGÈNE JACQUEMIN

Directeur honoraire de l'École supérieure de pharmacie de Nancy.
Membre associé national de l'Académie de Médecine, Docteur es sciences physiques.

Un volume in-8° de 630 pages, contenant de nombreuses figures dans le texte. Prix relié 20 fr.

MANUEL PRATIQUE

DES

MESURES PHYSICO-CHIMIQUES

PAR

W. OSTWALD

Directeur de l'Institut de Chimie-Physique
de l'Université de Leipzig.

R. LUTHER

Sous-Directeur de l'Institut de Chimie-
Physique de l'Université de Leipzig.

TRADUIT DE L'ALLEMAND SUR LA DEUXIÈME ÉDITION

Par **AD. JOUVE**

Ingénieur, ancien préparateur de chimie à l'École polytechnique.

Un fort volume in-8° contenant 319 figures dans le texte
PRIX RELIÉ : 20 FRANCS.

SOCIÉTÉ CENTRALE
DE
PRODUITS CHIMIQUES

Ancienne Maison ROUSSEAU
44, rue des Écoles — 177, rue Saint-Jacques
PARIS

PRODUITS CHIMIQUES PURS
VERRERIE ORDINAIRE
Verrerie graduée de haute Précision
BALANCES DE HAUTE PRÉCISION



SEUL CONSTRUCTEUR
DE LA
BALANCE APÉRIODIQUE système P. CURIE

ET

De tous les Appareils de P. CURIE

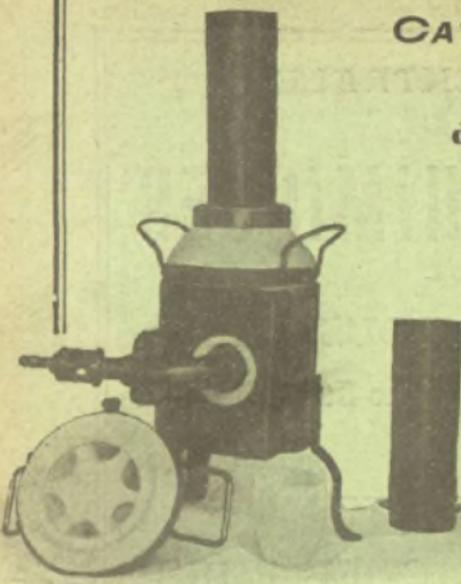


Appareils de Mesure Électriques ou autres
FOURNITURES POUR LABORATOIRES

CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE.

CATALOGUE E

sur
demande.



1250° SANS SOUFFLAGE

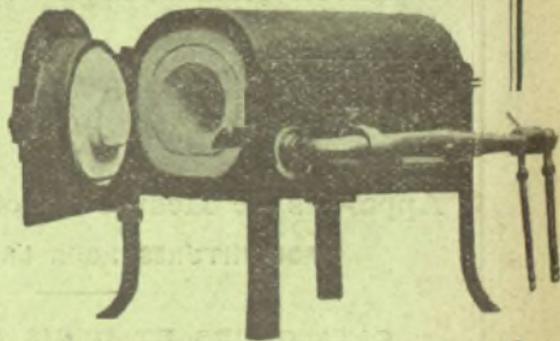
Économie
considérable.



Fonction-
nement
garanti.


BECS

& FOURS MÉKER
Les plus hautes températures jusqu'à 1800°
G. MÉKER & C^o
39 et 41, rue Danton
LEVALLOIS
(Seine)



FOURS MÉKER A AIR COMPÉ 1800

PH. PELLIN * O Q † † †

Ingénieur des Arts et Manufactures

Maison Jules DUBOSCQ, Fondée en 1819, par SOLEIL père

Ateliers et Magasins, 5, avenue d'Orléans, PARIS (14^e)

(Anciennement, 21, rue Odéon)

Adr. Télégr. : FEXIPEL-PARIS — Téléphone : 813-26 —

GRANDS PRIX : Paris 1900 — Saint-Louis — Liège — Milan

HORS CONCOURS. MEMBRE DU JURY : Londres — Bruxelles 1910.

Appareils d'Optique et de Précision à l'usage des Sciences et de l'Industrie

Le Catalogue général comprend 10 fascicules : **Fascicule I-II**. Sources lumineuses, appareils de projection. — **Fascicule III**. Photomètres industriels et de précision. Spectrophotomètres. Photopolarimètre Cornu. — **Fascicule IV**. Interférences. Diffraction. Polarisation. — **Fascicule V**. Réflexion. Réfraction. Vision. — **Fascicule VI**. Spectroscopie (Spectroscope A. Broca. Ph. Pellin à minimum de déviation constant, gradué directement en longueurs d'onde). — **Fascicule VII**. Appareils de mesure. Goniomètre. Réfractomètre autocollimateur de M. C. Chéneveau donnant la mesure des angles, des indices de réfraction et de la dispersion d'un solide. Mesure des indices et dispersion des liquides. Applications diverses de l'appareil pour l'enseignement supérieur. Réfractomètre universel Ch. Féry, donnant par une simple lecture l'indice de réfraction d'un liquide à une unité près de la 4^e décimale. — **Fascicule VIII**. Saccharimétrie. Colorimétrie. Le premier saccharimètre a été inventé par Soleil père. Le polarimètre saccharimètre à pénombres à champs juxtaposés par Jules Duboscq. Le polarimètre saccharimètre à pénombres à champs concentriques et à polariseur variable, par Ph. Pellin (modèle breveté). Ces modèles se font à lumière jaune ou lumière blanche. Colorimètres perfectionnés par Ph. PELLIN, colonne liquide 5 c/m, 10 c/m, 15 c/m, 20 c/m, 30 c/m et 1 mètre. Chromotomètres. Diabetomètre et glycosimètre de Yvon et Ph. Pellin. — **Fascicule IX**. Appareils pour la métallographie et mesure des températures. Microscope de M. H. Le Chatellier. Pyromètres et galvanomètres à lecture directe. Enregistreur 24 heures. Enregistreurs continus de M. H. Le Chatellier. Etudes des points critiques, dispositif de M. F. Saladin. Appareil universel de MM. H. Le Chatellier et Broniensi. — **Fascicule X**. Récepteur de signaux radiotélégraphiques de MM. C. Tissot et Félix PELLIN (modèle breveté).

Maison Duplessy et Hingue

MARRET & BONNIN Succ^{rs}

MÉTAUX PRÉCIEUX

PARIS, 220, Rue Saint-Martin, PARIS

Adresse télégraphique :
Duplinque-Paris



Téléphone :
1023-58

Vente & achat d'or, argent & platine

IRIDIUM — PALLADIUM — RHODIUM

RUTHÉNIUM — OSMIUM — ACIDE OSMIQUE

FABRICATION D'APPAREILS POUR LABORATOIRES

EN OR, ARGENT ET PLATINE

CREUSETS, CAPSULES, NACELLES, etc.

CHLORURES D'OR ET DE PLATINE

Nitrate d'Argent.

TRAITEMENT DES CENDRES & RÉSIDUS

Laboratoires d'essais et analyses.

Envoi du Catalogue sur demande.