



Section de l'Ingenieur

P. JEANCARD ET C. SATIE

ABRÉGÉ

DE LA

CHIMIE DES PARFUMS

GAUTHIER-VILLARS

MASSON & C^{IE}

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE

DES

AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉS

SOUS LA DIRECTION DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT

P. JEANARD ET C. SATIE — Chimie des Parfums

I

*Ce volume est une publication de l'Encyclopédie
scientifique des Aide-Mémoire; L. ISLER, Secrétaire
général, 20, boulevard de Courcelles, Paris.*

N° 312 B

ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. LÉAUTÉ, MEMBRE DE L'INSTITUT.

ABRÉGÉ

DE LA

CHIMIE DES PARFUMS

PAR MM.

PAUL JEANCARD et CONRAD SATIE
Ingénieur Chef du Laboratoire
des Arts et Manufactures de la Maison Jeancard fils

PARIS

GAUTHIER-VILLARS,	MASSON et C ^{te} , ÉDITEURS,
IMPRIMEUR-ÉDITEUR	LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
Quai des Grands-Augustins, 55	Boulevard Saint-Germain, 120
(Tous droits réservés)	

PRÉFACE

L'étude des parfums peut se concevoir de plusieurs manières suivant le point de vue auquel on se place. La division la plus simple est certainement celle qui consiste à étudier les méthodes de dosage, puis les constituants des essences et enfin ces dernières. La préparation des parfums synthétiques, organiques et artificiels constitue un chapitre spécial de la chimie des parfums.

La recherche de méthodes précises pour l'analyse des essences et l'étude des principaux constituants forment actuellement le problème capital de la chimie des parfums. Ce problème consiste, d'une manière générale, à rechercher, à isoler les constituants, à les doser, à en faire l'histoire complète. Cette étude a exercé, depuis une quinzaine d'années, la sagacité des chimistes et se trouve très avancée. Les progrès ont été accomplis grâce aux travaux remarquables des savants groupés autour de la maison Schimmel de Leipzig et des Tiemann, des Wallach, des von Baeyer, des Barbier et des Bouveault, que

l'on peut justement considérer comme les créateurs de la chimie des parfums.

L'étude des principales essences a nécessairement marché de pair avec celle des constituants. Tandis qu'en Allemagne on tend principalement à isoler les constituants, en France, sous l'influence du prix généreusement fondé par M. L. Pillet, on cherche à déterminer les limites entre lesquelles doivent osciller les différentes constantes physiques et chimiques d'une essence pure. Ces limites sont fixées assez exactement et on s'efforce de rechercher les causes qui les influencent. C'est ainsi que nous avons montré que les constantes d'une essence varient non seulement avec le procédé d'extraction employé mais encore avec la façon plus ou moins rationnelle dont le procédé aura été appliqué (essences de néroli, de thym et de lavande). Aussi, dans l'estimation des essences, convient-il de distinguer les essences falsifiées des essences mal préparées et nous avons déjà émis le vœu que, dans tout travail sur les essences, il soit fait mention de la manière dont on s'est procuré la matière première.

Mais le procédé d'extraction n'est pas le seul facteur agissant sur la composition des essences. Les soins apportés à la culture ainsi que les variations atmosphériques sont des facteurs d'une égale importance. MM. Charabot et Hébert

sont les premiers savants qui se soient occupés de l'évolution des composés terpéniques chez les plantes ainsi que de l'influence de l'engrais fourni au sol. Nous avons, pour notre part, été les premiers à publier une série de travaux relatifs à l'influence des variations atmosphériques sur la composition des essences.

Depuis que nous nous occupons des différentes questions de la chimie des parfums, nous avons pris l'habitude d'inscrire sur un cahier spécial et à des chapitres divers, tous les renseignements pratiques que nous étions à même de rencontrer au jour le jour. C'est ce cahier modifié que nous publions aujourd'hui.

Nous suivrons, dans cet aide-mémoire que nous nous sommes efforcés de rendre pratique, l'ordre indiqué ci-dessus. Les méthodes d'analyses, décrites aussi sobrement que possible, constituent la première partie. Dans la deuxième partie, nous passons en revue les constituants principaux et nous les groupons en tableaux d'après la fonction chimique. Cette deuxième partie se termine par un tableau relatif à la répartition des constituants dans les essences. Ce tableau permet d'être renseigné sur l'importance de chaque constituant dans la nature et d'indiquer de quelles essences on peut l'extraire le plus économiquement.

L'étude des essences constitue la troisième partie. Les essences sont groupées par ordre alphabétique, car nous avons pensé que cet ordre, qualifié souvent de désordre alphabétique, est encore le groupement qui convient le mieux pour un aide-mémoire. Nous ne décrivons que les essences les plus employées, c'est-à-dire celles que nous avons été à même d'étudier depuis plusieurs années.

Dans la quatrième partie, nous réunissons quelques renseignements sur les baumes, les résines et les principales drogues. Ces produits ne sont qu'imparfaitement connus et nos renseignements, très brefs, se bornent à indiquer l'origine de ces produits.

PROCÉDÉS D'EXTRACTION DES PARFUMS

Les procédés d'extraction des parfums, actuellement en usage, sont de trois sortes :

1° Extraction par entraînement à la vapeur d'eau ;

2° Extraction par enfleurage ;

3° Extraction par épuisement.

1° Le procédé par *entraînement à la vapeur d'eau* consiste à charger dans un alambic les substances végétales à traiter (fleurs, rameaux, herbes, racines, bois, écorces, graines), avec une quantité d'eau pouvant varier de 2 à 6 fois la quantité de matière première. L'eau est portée à l'ébullition par chauffage à la vapeur au moyen d'un double fond ou d'un serpentín, plus rarement par un jet direct de vapeur, ou par feu nu. A la sortie du réfrigérant à circulation d'eau froide, dans lequel se sont condensées les vapeurs, l'eau distillée et l'essence entraînée se séparent dans l'*essencier* (ancien vase florentin). Les eaux d'entraînement retiennent en dissolution des principes odorants que l'on peut recueillir par épuisement à l'éther.

Les qualités de parfum et la composition chimique des essences ainsi obtenues, dépendent du choix de la matière première, et du soin apporté à la distillation (durée de la distillation, bonne conduite de la chauffe, qualité des eaux, etc.).

2° Le procédé par *enfleurage* est appliqué aux fleurs dont l'activité fonctionnelle n'est pas arrêtée après la cueillette et qui continuent à produire du parfum tant que leur vitalité persiste. Ces fleurs sont le jasmin, la tubéreuse, la jonquille et le réséda. Pour les deux premières seules, la démonstration a été faite de la différence de rendement en essence en faveur du procédé de l'enfleurage (Hesse). Les fleurs sont placées, soit sur de la graisse étendue sur des châssis vitrés dont les cadres superposés forment une série de chambres closes, soit sur des pièces de coton imprégnées d'huile d'olive ou d'huile minérale, et supportées elles-mêmes par des châssis à grillage métallique. L'essence produite par la fleur est véhiculée par l'air et transportée au dissolvant gras qui l'emmagasine. La fleur est renouvelée tous les deux ou trois jours.

Ce procédé, outre qu'il donne en quantité, de 6 à 12 fois plus de parfum que les autres, ménage la grande délicatesse de parfum des fleurs auxquelles il est appliqué.

Les graisses de porc et de bœuf employées dans ce procédé sont préalablement épurées et

préparées, de façon à n'avoir aucune mauvaise odeur, et à se conserver plusieurs années sans rancir.

Les *pommades* ainsi préparées sont, soit employées telles que, dans la fabrication des cosmétiques, soit épuisées par l'alcool, ce qui donne les *extraits aux fleurs*.

La concentration de ces extraits, donne, après purification, une huile essentielle.

3° Le procédé d'extraction par *épuisement* se divise en deux catégories, suivant le dissolvant employé :

a) Épuisement par un dissolvant fixe.

b) Épuisement par un dissolvant volatil.

a) Le *procédé d'épuisement par un dissolvant fixe*, est généralement désigné sous le nom d'*infusion*. Les graisses de bœuf et de porc fondues, les huiles végétales et minérales, sont les dissolvants fixes employés. Les fleurs sont mises à infuser dans le liquide chauffé à 60-70°, essorées, puis passées à la presse hydraulique, qui enlève les dernières portions de dissolvant gras.

Les principales fleurs traitées de cette façon, sont la violette, la cassie, la rose, le fleur d'orange.

Les pommades préparées ont les mêmes emplois que celles obtenues par enflourage.

b) Dans le *procédé d'épuisement par un dis-*

solvant volatil généralement appelé *extraction*, on emploie presque exclusivement l'éther de pétrole bouillant avant 110°. Les fleurs sont épuisées méthodiquement, à la température ordinaire, dans des *extracteurs* hermétiquement clos. Après séparation de la fleur, le dissolvant chargé de parfum est évaporé, et laisse, comme résidu de concentration, des cires parfumées, incomplètement solubles dans l'alcool.

Ces produits purifiés constituent les *parfums concrets* du commerce, dont l'épuisement par l'alcool donne des extraits aux fleurs.

En traitant les parfums concrets par l'alcool et en évaporant la solution préalablement glacée et filtrée, on obtient les *quintessences* qui renferment tout le parfum des fleurs sous un volume réduit, et sous la forme commode d'un liquide, soluble dans l'alcool.

L'épuisement par l'alcool de certains produits végétaux ou animaux (gousses de vanille, racines d'iris, muse, civette, etc.) donne les *teintures* ; par distillation de l'alcool on obtient des essences généralement concrètes.

Les différents procédés d'extraction sont résumés dans le tableau suivant, qui indique les produits obtenus en regard de chaque méthode.

PROCÉDÉS D'EXTRACTION DES PARFUMS

1 ^o Par <i>Entraînement</i> à la vapeur d'eau	{	Essences d'entraînement.				
	{	Eaux distillées (essences solubles dans l'eau).				
2 ^o Par <i>Enfleurage</i>	{	Pommades et huiles parfumées	{	Extraits aux fleurs	{	Épuisement des pommades par l'alcool.
	{	Essences	{	Essences	{	Résidu de la concentration des extraits.
			{	Extraits aux fleurs	{	Épuisement des pommades par l'alcool.
		A. Dissolvant fixe (Infusion)	{	Essences	{	Résidu de la concentration de l'alcool.
			{	Parfums concrets	{	Résidu de la distillation du pétrole.
		B. Dissolvant volatil (Extraction)	{	a) Pétrole	{	Parfums concrets débarrassés des cires.
			{	Quintessences	{	Produits d'épuisement des matières parfumées végétales et animales par l'alcool.
			{	b) Alcool	{	Résidu de la concentration de l'alcool.
			{	Parfums concrets	{	

CLASSIFICATION DES PARFUMS

On peut diviser les parfums en quatre classes : 1° les parfums naturels ; 2° les parfums synthétiques ; 3° les parfums organiques ; 4° les parfums artificiels.

Les *parfums naturels* sont ceux que l'on extrait directement des plantes. La qualité de parfum et la composition chimique dépendent du procédé d'extraction employé pour obtenir le produit. Aussi convient-il que les chimistes qui publient des travaux sur les essences indiquent quel a été le procédé d'extraction employé ; il importe même de s'assurer que le procédé a été bien employé. D'après leur mode d'extraction, les parfums naturels sont désignés sous les noms suivants : 1° les essences ; 2° les pommades et huiles parfumées ; 3° les essences concrètes ; 4° les quintessences ; 5° les extraits ; 6° les teintures ; 7° les eaux distillées.

Les *parfums synthétiques* comprennent : 1° les constituants reproduits directement par les méthodes chimiques, exemple : l'acétate de benzyle, constituant du jasmin ; 2° les essences repro-

duites synthétiquement par le mélange de leurs constituants ; exemple : l'essence de jasmin.

Les *parfums organiques* sont obtenus des essences par des opérations chimiques plus ou moins complexes. Dans cette classe, on aura les constituants [extraits des essences par les procédés de la chimie, comme le citral, le géraniol : et les corps n'existant pas dans la constitution des essences : l'ionone, l'aldéhyde anisique, l'héliotropine, produits obtenus au moyen des essences de lemon grass, d'anis, de sassafras. Un parfum organique est donc un corps préparé en prenant une essence comme matière première.

Les *parfums artificiels* sont des produits chimiques dont l'odeur se rapproche de certaines odeurs naturelles, exemple : les différents muscs artificiels.

Il importe de distinguer un parfum naturel d'un parfum organique et d'un parfum artificiel. L'acétate de benzyle est un produit synthétique puisqu'il est la base du jasmin et qu'on le prépare au moyen de l'alcool benzylique et de l'acide acétique. L'ionone est un produit organique : elle est obtenue en partant de l'essence de lemon-grass ; de même, le citronnellol, constituant des essences de rose et de géranium, qui est extrait des essences de géranium ou préparé par réduction du citronnellal, constituant de

l'essence de citronnelle. Le trinitrobutyltoluène est un produit artificiel, puisqu'on le fabrique en partant de produits chimiques et qu'il n'existe dans aucun produit naturel.

Nous croyons utile de résumer dans le tableau suivant la classification des parfums :

1 ^o Parfums naturels	}	Essences (d'entraînement)	
		Essences concrètes	
		Essences solubles (eaux distillées)	
		Quintessences	
		Pommades et huiles parfumées	
		Extraits	
		Teintures.	
2 ^o Parfums synthétiques	}	Constituants	Ex : Acétate de benzyle.
		Essences	Ex : Essence synthétique de jasmin.
3 ^o Parfums organiques	}	Constituants	Ex : Citral.
		Non constituants .	Ex : Aldéhyde anisique.
4 ^o Parfums artificiels			Ex : Musc artificiel.

PREMIÈRE PARTIE

MÉTHODES D'ANALYSE DES HUILES ESSENTIELLES

Les méthodes d'analyse appliquées aux huiles essentielles donnent des indications précieuses pour l'estimation de celles-ci. Cependant dans l'état actuel de la science, elles ne peuvent fournir que des résultats approchés. Le dosage de certains constituants ne peut se faire exactement. Aussi importe-t-il que le chimiste et le parfumeur se rendent parfaitement compte des causes d'erreurs inhérentes à chacune de ces méthodes et de l'approximation avec laquelle un chiffre pourra être garanti.

Ces méthodes, toujours employées de la même manière, permettent de suivre de près les fabrications et de déterminer les facteurs qui influent sur la composition d'une essence (époque de la cueillette, marche de la fabrication, pluie, sécheresse, etc.).

Les méthodes que nous décrivons ici sont

simples et rapides. Elles donnent des résultats suffisamment approchés pour les cas où elles sont appliquées.

1. Détermination des constantes physiques. — Les constantes physiques les plus importantes à déterminer sont : 1° le point de congélation ; 2° le poids spécifique ; 3° le pouvoir rotatoire ; 4° la viscosité ; 5° la solubilité dans les alcools dilués.

1° *Point de congélation.* — Cette détermination se fait à l'aide d'un appareil Beckmann simplifié, qu'il est aisé de construire soi-même. Deux tubes à essais, entrant l'un dans l'autre, sont séparés au moyen de deux petites bagues de caoutchouc. Ces deux tubes sont placés dans un becherglass dans lequel on met de l'eau tiède ou froide, ou un mélange de glace et de sel, suivant les cas. Les tubes sont maintenus verticaux au moyen d'un disque de cuivre mince perforé. Un thermomètre, divisé au moins en demi-degrés, est placé dans le tube intérieur à l'aide d'un bouchon de manière à ne pas toucher les parois du tube. On place 5 grammes de l'essence à examiner, préalablement fondue. On refroidit lentement au moyen d'eau ou de morceaux de glace de manière à atteindre une température inférieure de quelques degrés au point de fusion. On agite alors avec le thermomètre de manière à déterminer la cristallisation (on

peut également amorcer cette dernière par un germe). On note la température la plus élevée atteinte par le thermomètre. Cette température est le point de congélation.

Pour certaines essences ne présentant pas le phénomène de surfusion, comme l'essence de rose, le point de congélation est la température à laquelle apparaissent les premiers cristaux.

Le point de fusion pour les corps purs, ou certaines essences (essence d'iris, par exemple) est pris à l'aide de la méthode classique.

2° *Poids spécifique.* — On le détermine à l'aide de la balance de Westphal, en notant la température à un demi degré près. Pour la plupart des essences, la loi de variation des poids spécifiques en fonction de la température, dans les limites de 0 à 30°, est représentée graphiquement par une droite. La variation du poids spécifique est sensiblement de 0,0008 par degré.

3° *Pouvoir rotatoire.* — On emploie le polarimètre à pénombres et le tube de 100 millimètres. Si, par suite de la coloration ou du manque de substance, on emploie le tube de 50 millimètres ou de 20 millimètres, on ramène le résultat trouvé à 100 millimètres, en ayant soin d'indiquer le tube dont on s'est servi, pour que l'on sache que l'erreur est multipliée par deux ou par cinq.

On ne connaît pas encore l'influence de la

température sur la valeur du pouvoir rotatoire ; cependant, il est bon d'indiquer la température au moment de la lecture. Pour les essences de Citron, de Portugal, de Bigarade, l'influence de la température n'est pas négligeable (Schimmel).

4^o *Viscosité*. — La viscosité est déterminée à l'aide d'une pipette compte-gouttes de Duclaux telle que 5 centimètres cubes d'eau distillée, à 15°, s'écoulent en 2'30". Toute pipette Duclaux peut être employée ; il suffit de déterminer une fois pour toutes la constante permettant de ramener les résultats à ceux fournis par la pipette décrite ci-dessus. La *viscosité apparente* est la durée de l'écoulement d'un centimètre cube, et la *viscosité spécifique* la durée de l'écoulement d'un gramme (Jeancard et Salie).

5^o *Solubilité*. — On remplit d'alcool, dilué au degré voulu, une burette de Mohr ; on met dans un tube à essai un ou deux centimètres cubes d'essence, mesurés au moyen d'une pipette divisée en dixièmes de centimètre cube. On verse l'alcool peu à peu, en agitant, et on note la température au moment de la dissolution complète.

Après avoir obtenu la dissolution, il est bon d'ajouter un excès d'alcool pour s'assurer que la solution ne se trouble pas de nouveau. Certaines essences, en effet, solubles dans 3 ou 4 volumes d'alcool, se troublent avec un excès d'alcool. Ce

fait se produit généralement avec les essences mal distillées et les essences vieilles.

Les alcools à 80, 70, 60 % sont les plus employés. Les essences dont le constituant principal est un alcool, un phénol ou une aldéhyde sont très solubles dans l'alcool à 70°. Pour les essences contenant des éthers, la solubilité diminue avec l'accroissement de l'indice de saponification.

2. Détermination des constantes chimiques. — Les constantes chimiques les plus importantes à déterminer sont : 1° l'acidité ; 2° l'indice de saponification ; 3° l'indice de saponification après acétylation ; 4° la teneur en produits solubles dans la soude ; 5° la teneur en produits solubles dans le bisulfite de soude.

1° *Acidité.* — Peser 2 grammes d'essence dans un becherglass. Ajouter 10 centimètres cubes d'alcool et quelques gouttes de phénolphaléine. Ajouter jusqu'au virage, de la potasse alcoolique $\frac{N}{10}$. L'acidité est exprimée en milligrammes de potasse nécessaires pour neutraliser 1 gramme d'essence.

2° *Indice de saponification.* — L'indice de saponification est le nombre de milligrammes de potasse nécessaires pour saponifier 1 gramme d'essence. On le détermine de la manière suivante : Peser exactement 2 grammes d'essence

dans un ballon de 100 centimètres cubes en verre de Bohême; ajouter 10 ou 20 centimètres cubes de potasse alcoolique $\frac{N}{2}$. Faire bouillir une demi-heure au bain-marie après avoir muni le ballon d'un tube de 10 à 12 millimètres de diamètre et de 1 mètre de longueur, faisant office de réfrigérant. Après refroidissement, étendre d'eau et titrer l'excès d'alcali au moyen d'une solution d'acide sulfurique $\frac{N}{8}$ en présence de phénol-phtaléine.

En appelant :

p , le poids d'essence employé ;

M , le poids moléculaire de l'éther à doser ;

n , le nombre de centimètres cubes de KOH $\frac{N}{2}$

ajoutés avant de chauffer ;

m , le nombre de centimètres cubes de SO_4H^2 $\frac{N}{8}$ nécessaires pour titrer l'excès d'alcali ;

I. S., l'indice de saponification ;

E, la quantité d'éthers pour cent ;

on a

$$I. S. = \frac{28}{p} \left(n - \frac{m}{2} \right)$$

$$E = \frac{M \left(n - \frac{m}{2} \right)}{20 p}$$

ou

$$E = \frac{M}{560} \cdot I. S.$$

3° *Indice de saponification après acétylation.*

— Faire bouillir au bain de sable pendant une heure et demie, 10 centimètres cubes d'essence avec 10 centimètres cubes d'anhydride acétique et 1 gramme d'acétate de soude sec. Laver à l'eau et au bicarbonate de soude et sécher sur du sulfate de soude anhydre. Déterminer ensuite, comme précédemment, l'indice de saponification sur 2 grammes de produit acétylé (Schimmel et Parry).

4° *Teneur en produits solubles dans la soude.*

— Verser 10 centimètres cubes d'essence dans une fiole de 100 centimètres cubes, dont le col est divisé en dixièmes de centimètre cube. Ajouter environ 50 centimètres cubes d'une lessive de soude à 5 %. Agiter pendant quelques minutes. Achèver de remplir le ballon avec de la lessive pour amener les parties non dissoutes dans le col gradué. Après décantation complète, lire le volume de la portion non dissoute (Umney).

5° *Teneur en produits solubles dans le bisulfite de soude.* — Verser 10 centimètres cubes d'essence dans une fiole identique à la précédente. Ajouter 20 centimètres cubes de bisulfite de soude. Agiter et abandonner ensuite au repos. Ajouter de l'eau tiède et chauffer au bain-marie pour dissoudre le composé solide. Étendre d'eau de façon que l'huile surnageante vienne dans l'intervalle des divisions du col.

3. Dosage des fonctions chimiques. —

Les constantes chimiques ainsi obtenues permettent de déterminer la proportion des différentes fonctions contenues dans une essence.

1° *Acides*. — L'acidité permet de calculer la proportion des acides libres.

2° *Éthers*. — Les éthers sont généralement calculés en éther acétique des alcools $C^{10}H^{18}O$. ($C^{12}H^{20}O^2 = 196$). Les éthers vrais sont les éthers calculés en retranchant l'acidité de l'indice de saponification.

3° *Alcools*. — Les alcools peuvent être libres ou combinés. La teneur en alcools combinés est donnée par l'indice de saponification. Les alcools totaux (libres et combinés) sont calculés au moyen de l'indice de saponification après acétylation. L'alcool total x de l'essence est donné par la formule

$$x = \frac{\frac{n}{2} \times \frac{M}{10}}{p - 0,042 \cdot \frac{n}{2}}$$

dans laquelle n = centimètres cubes de $KOH \frac{n}{2}$ nécessaire pour saponifier p grammes du produit acétylé; M = poids moléculaire de l'alcool.

Connaissant la teneur en alcool total et en alcool combiné, la différence donnera la teneur en alcool libre.

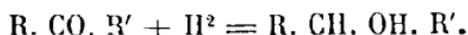
Les alcools tertiaires sont partiellement déshydratés sous l'influence de l'anhydride acétique ; aussi, dans ce cas, la teneur trouvée en alcools totaux est-elle trop faible.

Les alcools primaires libres peuvent être dosés exactement au moyen de l'anhydride phtalique : Peser exactement 2 grammes d'essence et 2 à 4 grammes d'anhydride phtalique. Ajouter environ 2 grammes de benzine sèche et chauffer 2 heures au bain-marie. Après refroidissement, ajouter 60 centimètres cubes de potasse aqueuse $\frac{N}{2}$ et agiter jusqu'à dissolution de l'anhydride en excès. Titrer l'excès de potasse par l'acide sulfurique $\frac{N}{8}$. De la quantité de potasse libre, on déduira la quantité d'anhydride phtalique combinée et, par suite, la teneur en alcools primaires libres (Schimmel).

4° De la teneur en produits solubles dans le bisulfite, on déduit la teneur en aldéhydes et quelquefois en cétones. Cette méthode ne convient que pour les essences contenant une assez grande proportion d'aldéhydes.

Actuellement, on ne peut pas doser exactement de petites quantités d'aldéhydes.

5° *Cétones*. — La meilleure méthode consiste à transformer les cétones en alcools secondaires par réduction :



Dissoudre un volume d'essence dans un volume double d'alcool ; ajouter par petites portions un peu plus que la quantité théorique de sodium. Après réduction, traiter par l'eau, laver et sécher sur du sulfate de soude anhydre. Doser l'alcool formé par ébullition avec l'anhydre acétique sur la moitié du produit hydrogéné. Hydrogéner de nouveau l'autre moitié et doser l'alcool formé : les deux essais doivent donner le même chiffre.

6° *Phénols*. — La teneur en produits solubles dans la soude à 5 % donne la richesse en phénols.

4. Recherche de différents éléments.

1° *Azote*. — Introduire dans un tube à essai 5 à 6 milligrammes de substance. Ajouter la même quantité de sodium, chauffer à feu nu de manière à amener une espèce de déflagration. Verser dans l'eau avec précaution. Filtrer. Il s'est fait un cyanure alcalin :



On caractérise le cyanure de la manière suivante : ajouter une goutte d'un sel ferreux et une goutte d'un sel ferrique. Chauffer à 50° ; ajouter un excès de potasse et ensuite de l'acide chlorhydrique pour dissoudre les oxydes formés. Il y a coloration bleue de ferrocyanure ferrique.

2° *Chlore, brome, iode.* — Brûler un papier imprégné d'essence au dessous d'un verre humide et ajouter du nitrate d'argent après filtration.

Ou : chauffer au rouge une partie de matière avec 10 fois le poids de chaux pure. Briser le tube dans l'eau, aciduler par l'acide nitrique et précipiter par le nitrate d'argent.

3° *Acide cyanhydrique.* — Agiter 10 à 15 gouttes d'essence, 2 à 3 gouttes de lessive de soude à 36° et quelques gouttes de sulfate ferreux. Aciduler par l'acide chlorhydrique. Il y a formation de bleu de Prusse.

Pour doser l'acide cyanhydrique : à 1 gramme d'essence, ajouter 20 centimètres cubes d'alcool à 96° et 10 grammes d'une solution alcoolique d'ammoniaque. Laisser quelques instants en contact. Ajouter un gramme de nitrate d'argent dissous dans le minimum d'eau. Aciduler par l'acide nitrique et recueillir sur un filtre taré. Sécher et peser.

Pour doser l'acide cyanhydrique dans les eaux de laurier : à 100 grammes d'eaux de laurier, ajouter 1^{gr},200 de nitrate d'argent dissous dans le minimum d'eau, puis 2 à 3 centimètres cubes d'ammoniaque et neutraliser aussitôt par l'acide nitrique. Recueillir sur filtre taré, sécher et peser :

$$CAzAg = 134 \qquad CAzH = 27$$

$$1 \text{ de } CAzAg = 0,2014 \text{ de } CAzH.$$

5. Caractérisation de la fonction chimique. — A la 2^e partie, on trouvera en tête des constituants groupés d'après leur fonction chimique, la marche à suivre pour caractériser chaque fonction chimique.

6. Liqueurs titrées. — Les liqueurs normales (N) contiennent par litre un nombre de grammes égal au poids moléculaire.

Nombre de grammes par litre

Désignation	N	$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{4}$	$\frac{N}{8}$	$\frac{N}{10}$
Acide sulfurique . .	98	49	24,5	12,25	9,80
Potasse . . .	56	28	14	7	5,6
Soude . . .	80	40	20	10	8
Ac. acétique.	60	30	15	7,5	6
Acide chlorhydrique .	36,5	18,25	9,125	4,56	3,65

Acide sulfurique. — 1^o Faire une solution d'acide sulfurique contenant environ 100 grammes SO^4H^2 par litre. Doser l'acide par le chlorure de baryum et étendre d'eau de manière à avoir une solution à 98 grammes, à 49 grammes, etc., par litre.

2^o Par la méthode de Marshall (1) : Étendre

(1) Les tableaux que nous reproduisons sont extraits de la traduction du mémoire de Marshall parue dans

l'acide pur de la moitié de son volume d'eau. Déterminer la densité à 15° ou à 15°,5 ou 18°. La température doit être exacte à un demi-degré près ; la densité déterminée à 0,0005 près.

Soient :

D, la densité à 15° ;

D', la densité à 15°,5 ;

D'', la densité à 18°.

Le pourcentage en poids x' , x'' , x''' , de SO^4H^2 sera donné par les formules suivantes :

$$x' = 86 D - 69$$

$$x'' = 86 D' - 68,97$$

$$x''' = 86 D'' - 68,92.$$

Ces formules donnent le pourcentage avec une exactitude suffisante pour les analyses courantes : l'erreur maxima est de $\frac{1}{1500}$ (La teneur en SO^4H^2 doit être comprise entre 66 et 81 %).

On peut avoir des résultats plus exacts en se servant des tables suivantes, qui donnent la teneur en SO^4H^2 avec une erreur maxima de $\frac{1}{7000}$.

le *Moniteur Scientifique* du Docteur Quesneville, année 1899, p. 742.

TITRE DES SOLUTIONS DE SO^2H^2 D'APRÈS LES DENSITÉS PRISSES A 15° (EAU A $15^\circ = 1$)

Densités	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Densités
1,60	68,72	68,80	68,89	68,97	69,06	69,15	69,23	69,32	69,40	69,49	1,60
1,61	69,58	69,66	69,75	69,84	69,92	70,01	70,09	70,18	70,26	70,35	1,61
1,62	70,43	70,52	70,60	70,69	70,77	70,86	70,94	71,03	71,11	71,20	1,62
1,63	71,28	71,37	71,45	71,54	71,62	71,71	71,80	71,88	71,97	72,05	1,63
1,64	72,13	72,22	72,30	72,39	72,47	72,56	72,64	72,73	72,81	72,90	1,64
1,65	72,98	73,07	73,15	73,24	73,32	73,41	73,49	73,57	73,66	73,74	1,65
1,66	73,83	73,91	74,00	74,08	74,17	74,25	74,34	74,42	74,51	74,59	1,66
1,67	74,68	74,76	74,85	74,93	75,02	75,10	75,19	75,27	75,36	75,44	1,67
1,68	75,52	75,61	75,69	75,78	75,86	75,95	76,03	76,12	76,21	76,29	1,68
1,69	76,38	76,47	76,55	76,64	76,72	76,81	76,90	76,98	77,07	77,15	1,69
1,70	77,24	77,33	77,41	77,50	77,59	77,67	77,76	77,84	77,93	78,02	1,70
1,71	78,10	78,19	78,28	78,36	78,45	78,53	78,62	78,71	78,79	78,88	1,71
1,72	78,97	79,05	79,14	79,22	79,31	79,40	79,48	79,57	79,65	79,74	1,72
1,73	79,83	79,81	80,00	80,09	80,18	80,27	80,37	80,46	80,55	80,64	1,73
1,74	80,73	80,82	80,91	81,00	81,10	81,19	81,28	81,37	81,46	81,55	1,74
1,75	81,64	81,73	81,83	81,92	82,01	82,11	82,21	82,30	82,40	82,50	1,75
1,76	82,60	82,70	82,79	82,89	82,99	83,09	83,19	83,28	83,38	83,48	1,76
1,77	83,58	83,68	83,77	83,87	83,97	84,07	84,16	84,26	84,36	84,45	1,77

TITRE DES SOLUTIONS DE SO⁴H² D'APRÈS LES DENSITÉS PRISES A 18° (EAU A 18° = 1.)

Densités	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Densités
1,60	68,89	68,97	69,06	69,15	69,23	69,32	69,40	69,49	69,58	69,66	1,60
1,61	69,75	69,83	69,92	70,01	70,09	70,18	70,26	70,35	70,43	70,52	1,61
1,62	70,61	70,69	70,78	70,86	70,95	71,03	71,12	71,20	71,29	71,37	1,62
1,63	71,46	71,55	71,63	71,72	71,80	71,89	71,97	72,06	72,14	72,23	1,63
1,64	72,31	72,40	72,48	72,57	72,65	72,74	72,82	72,91	72,99	73,08	1,64
1,65	73,16	73,25	73,33	73,42	73,50	73,59	73,67	73,76	73,84	73,93	1,65
1,66	74,01	74,10	74,18	74,27	74,35	74,44	74,52	74,61	74,69	74,78	1,66
1,67	74,86	74,95	75,03	75,12	75,20	75,29	75,37	75,46	75,54	75,63	1,67
1,68	75,71	75,80	75,88	75,97	76,05	76,14	76,22	76,31	76,40	76,48	1,68
1,69	76,57	76,65	76,74	76,82	76,91	76,99	77,08	77,17	77,25	77,34	1,69
1,70	77,42	77,51	77,59	77,68	77,77	77,85	77,94	78,03	78,11	78,20	1,70
1,71	78,29	78,37	78,46	78,55	78,63	78,72	78,81	78,90	78,98	79,07	1,71
1,72	79,16	79,24	79,33	79,42	79,51	79,59	79,68	79,77	79,85	79,94	1,72
1,73	80,03	80,12	80,21	80,30	80,39	80,48	80,57	80,66	80,75	80,84	1,73
1,74	80,93	81,02	81,12	81,21	81,30	81,40	81,49	81,58	81,67	81,76	1,74
1,75	81,86	81,95	82,04	82,14	82,24	82,34	82,44	82,53	82,63	82,72	1,75
1,76	82,82	82,92	83,02	83,13	83,23	83,32	83,42	83,52	83,62	83,72	1,76
1,77	83,82	83,92	84,02	84,12	84,22	84,33	84,43	84,54	84,65	84,77	1,77

La quantité d'acide nécessaire pour la préparation de la solution titrée cherchée est donnée par la formule suivante :

$$x = n.A. \frac{100}{B}.$$

A, nombre de gr. de SO^4H^2 par litre que doit contenir la liqueur ;

B, SO^4H^2 % en poids de l'acide concentré ;

n, nombre de litres à préparer ;

x, poids d'acide (à A^{gr} par litre) qu'il faut peser pour n litres.

La méthode de Marshall est très exacte et très rapide. Elle permet de préparer une solution mère d'un titre exact servant à préparer par la suite une liqueur d'un titre quelconque, en quelques minutes.

Potasse. — Les liqueurs de potasse sont titrées au moyen des solutions d'acide sulfurique. Dissoudre 60 à 70 grammes de potasse (pure à l'alcool) dans 2 litres d'alcool à 96° en agitant et sans chauffer. Filtrer. Etendre d'alcool pour avoir le titre cherché.

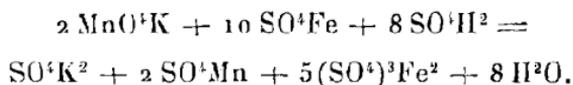
$$1^{\text{cc}} \text{ KOH N} = \frac{1}{2}^{\text{cc}} \text{ SO}^4\text{H}^2 \text{ N}$$

$$1^{\text{cc}} \text{ KOH } \frac{\text{N}}{2} = 2^{\text{cc}} \text{ SO}^4\text{H}^2 \frac{\text{N}}{8}$$

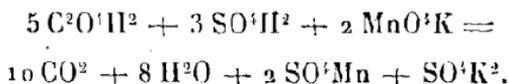
Les solutions titrés de *soude* se préparent de même.

Permanganate de potasse. — Il est préférable d'avoir une solution d'un titre quelconque que l'on détermine par le sulfate ferreux ou l'acide oxalique :

a) Par le sulfate double de fer et d'ammoniaque : peser exactement 1^{gr},400 de sulfate. Dissoudre dans environ 200 centimètres cubes d'eau distillée additionnée de 20 centimètres cubes de SO⁴H² étendu. Prélever 10 ou 20 centimètres cubes pour doser le permanganate. En divisant le poids de sulfate double par 7,0014 (pratiquement par 7), on a la quantité de fer qu'il renferme :



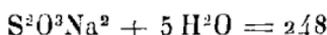
2^o Par l'acide oxalique : Dissoudre 1 grammé, à 1^{gr},200 d'acide et compléter à 250 centimètres cubes. Prélever 50 centimètres cubes, ajouter 100 centimètres cubes d'eau et 6 à 8 centimètres cubes d'acide sulfurique pur. Chauffer à 60° et verser le permanganate :



Iode. — L'iode transforme l'hyposulfite en tétrathionate



L'hyposulfite cristallisé est



La liqueur d'iode décimormale est la plus employée. On pèse exactement 12^{gr},7 d'iode que l'on dissout dans l'eau additionnée d'iodure de potassium.

Liqueur de Fehling. — La formule de Pasteur est inaltérable : Faire dissoudre séparément :

Soude	130 grammes
Acide tartrique	105 "
Potasse	80 "
Sulfate de cuivre cristallisé	40 "

Mélanger et compléter à un litre.

7. Tableaux pour le calcul des analyses. — Les tableaux I et II (p. 36 à 41) donnent directement l'indice de saponification en fonction de la quantité d'acide sulfurique $\frac{N}{8}$ versé, en opérant sur 2 grammes de substance et avec 10 centimètres cubes ou 20 centimètres cubes de potasse alcoolique $\frac{N}{2}$.

Le tableau III (p. 42 à 51) donne les valeurs des éthers (calculés en acétates) des alcools $\text{C}^{10}\text{H}^{18}\text{O}$ et $\text{C}^{10}\text{H}^{20}\text{O}$ et les valeurs des alcools combinés et totaux en fonction de l'indice de saponification.

EXEMPLE : Soit l'analyse d'une essence de géranium. On détermine l'indice de saponification

sur 2 gr. et 10 centimètres cubes de $\text{KOH} \frac{\text{N}}{2}$. On a versé 10 centimètres cubes de $\text{SO}^4\text{H}^2 \frac{\text{N}}{8}$ pour neutraliser l'excès de potasse; l'indice de saponification, d'après le tableau I, sera 70.

On acétylera ensuite 10 centimètres cubes de géranium et on déterminera l'indice de saponification de nouveau sur 2 grammes de produit et 20 centimètres cubes $\text{KOH} \frac{\text{N}}{2}$.

On a versé 8^{cc},5 de $\text{SO}^4\text{H}^2 \frac{\text{N}}{8}$ pour neutraliser l'excès de potasse; l'indice de saponification après acétylation, d'après le tableau II, sera 220,5. A l'aide du tableau III, on en déduira que l'essence examinée contenait 24,50 % d'éthers comptés en acétate de géranyle $\text{C}^{12}\text{H}^{20}\text{O}^2$. Ces 24,50 % d'éthers contiennent 19,25 de géraninol. Les alcools sont donc dans l'essence examinée, répartis de la manière suivante :

Alcools totaux calculés en $\text{C}^{10}\text{H}^{18}\text{O}$.	72,66 %
Alcools combinés " "	19,25
Alcools libres " "	53,41

Tableau I. — VALEUR DE L'INDICE DE SAPONIFICATION

(I. S). EN FONCTION DE $\text{SO}^3\text{H}^2 \frac{\text{N}}{\text{S}}$ POUR $p = 2$ gr.

$$n = 10^{\text{cc}} \text{ KOH} \frac{\text{N}}{2} \quad \text{I. S} = 14 \left(10 - \frac{m}{2} \right)$$

$\text{SO}^3\text{H}^2 \frac{\text{N}}{\text{S}}$	Potasse combinée $10^{\text{cc}} - \frac{m}{2}$	I. S	$\text{SO}^3\text{H}^2 \frac{\text{N}}{\text{S}}$	$10 - \frac{m}{2}$	I. S
1	9,50	133	4	8	112
1,1	9,45	132,3	4,1	7,95	111,3
1,2	9,40	131,6	4,2	7,90	110,6
1,3	9,35	130,9	4,3	7,85	109,9
1,4	9,30	130,2	4,4	7,80	109,2
1,5	9,25	129,5	4,5	7,75	108,5
1,6	9,20	128,8	4,6	7,70	107,8
1,7	9,15	128,1	4,7	7,65	107,1
1,8	9,10	127,4	4,8	7,60	106,4
1,9	9,05	126,7	4,9	7,55	105,7
2	9	126	5	7,5	105
2,1	8,95	125,3	5,1	7,45	104,3
2,2	8,90	124,6	5,2	7,40	103,6
2,3	8,85	123,9	5,3	7,35	102,9
2,4	8,80	123,2	5,4	7,30	102,2
2,5	8,75	122,5	5,5	7,25	101,5
2,6	8,70	121,8	5,6	7,20	100,8
2,7	8,65	121,1	5,7	7,15	100,1
2,8	8,60	120,4	5,8	7,10	99,4
2,9	8,55	119,7	5,9	7,05	98,7
3	8,5	119	6	7	98
3,1	8,45	118,3	6,1	6,95	97,3
3,2	8,40	117,6	6,2	6,90	96,6
3,3	8,35	116,9	6,3	6,85	95,9
3,4	8,30	116,2	6,4	6,80	95,2
3,5	8,25	115,5	6,5	6,75	94,5
3,6	8,20	114,8	6,6	6,70	93,8
3,7	8,15	114,1	6,7	6,65	93,1
3,8	8,10	113,4	6,8	6,60	92,4
3,9	8,05	112,7	6,9	6,55	91,7

$\text{SO}^2\text{H}^2\text{N}$ 8	$10 - \frac{m}{2}$	I. S	$\text{SO}^2\text{H}^2\text{N}$ 8	$10 - \frac{m}{2}$	I. S
7	6,5	91	10,5	4,75	66,5
7,1	6,45	90,3	10,6	4,70	65,8
7,2	6,40	89,6	10,7	4,65	65,1
7,3	6,35	88,9	10,8	4,60	64,4
7,4	6,30	88,2	10,9	4,55	63,7
7,5	6,25	87,5	11	4,5	63
7,6	6,20	86,8	11,1	4,45	62,3
7,7	6,15	86,1	11,2	4,40	61,6
7,8	6,10	85,4	11,3	4,35	60,9
7,9	6,05	84,7	11,4	4,30	60,2
8	6	84	11,5	4,25	59,5
8,1	5,95	83,3	11,6	4,20	58,8
8,2	5,90	82,6	11,7	4,15	58,1
8,3	5,85	81,9	11,8	4,10	57,4
8,4	5,80	81,2	11,9	4,05	56,7
8,5	5,75	80,5	12	4	56
8,6	5,70	79,8	12,1	3,95	55,3
8,7	5,65	79,1	12,2	3,90	54,6
8,8	5,60	78,4	12,3	3,85	53,9
8,9	5,55	77,7	12,4	3,80	53,2
9	5,5	77	12,5	3,75	52,5
9,1	5,45	76,3	12,6	3,70	51,8
9,2	5,40	75,6	12,7	3,65	51,1
9,3	5,35	74,9	12,8	3,60	50,4
9,4	5,30	74,2	12,9	3,55	49,7
9,5	5,25	73,5	13	3,5	49
9,6	5,20	72,8	13,1	3,45	48,3
9,7	5,15	72,1	13,2	3,40	47,6
9,8	5,10	71,4	13,3	3,35	46,9
9,9	5,05	70,7	13,4	3,30	46,2
10	5	70	13,5	3,25	45,5
10,1	4,95	69,3	13,6	3,20	44,8
10,2	4,90	68,6	13,7	3,15	44,1
10,3	4,85	67,9	13,8	3,10	43,4
10,4	4,80	67,2	13,9	3,05	42,7

$\text{SO}^4\text{H}^2\text{N}$ ₈	$10 - \frac{m}{2}$	I. S	$\text{SO}^4\text{H}^2\text{N}$ ₈	$10 - \frac{m}{2}$	I. S
14	3	42	17	1,5	21
14,1	2,95	41,3	17,1	1,45	20,3
14,2	2,90	40,6	17,2	1,40	19,6
14,3	2,85	39,9	17,3	1,35	18,9
14,4	2,80	39,2	17,4	1,30	18,2
14,5	2,75	38,5	17,5	1,25	17,5
14,6	2,70	37,8	17,6	1,20	16,8
14,7	2,65	37,1	17,7	1,15	16,1
14,8	2,60	36,4	17,8	1,10	15,4
14,9	2,55	35,7	17,9	1,05	14,7
15	2,5	35	18	1	14
15,1	2,45	34,3	18,1	0,95	13,3
15,2	2,40	33,6	18,2	0,90	12,6
15,3	2,35	32,9	18,3	0,85	11,9
15,4	2,30	32,2	18,4	0,80	11,2
15,5	2,25	31,5	18,5	0,75	10,5
15,6	2,20	30,8	18,6	0,70	9,8
15,7	2,15	30,1	18,7	0,65	9,1
15,8	2,10	29,4	18,8	0,60	8,4
15,9	2,05	28,7	18,9	0,55	7,7
16	2	28	19	0,5	7
16,1	1,95	27,3	19,1	0,45	6,3
16,2	1,90	26,6	19,2	0,40	5,6
16,3	1,85	25,9	19,3	0,35	4,9
16,4	1,80	25,2	19,4	0,30	4,2
16,5	1,75	24,5	19,5	0,25	3,5
16,6	1,70	23,8	19,6	0,20	2,8
16,7	1,65	23,1	19,7	0,15	2,1
16,8	1,60	22,4	19,8	0,10	1,4
16,9	1,55	21,7	19,9	0,05	0,7
			20	0	0

Tableau II. — VALEUR DE L'INDICE DE SAPONIFICATION
 (I. S.) EN FONCTION DE $\text{SO}^4\text{H}^2 \frac{\text{N}}{8}$ POUR $p = 2$ gr.
 $n = 20^{\text{cc}}$ I. S. = $14 \left(20 - \frac{m}{2} \right)$

$\text{SO}^4\text{H}^2 \frac{\text{N}}{8}$	Potassa combinée $20^{\text{cc}} - \frac{m}{2}$	I. S.	$\text{SO}^4\text{H}^2 \frac{\text{N}}{8}$	$20 - \frac{m}{2}$	I. S.
1	19,50	273	4	18	252
1,1	19,45	272,3	4,1	17,95	251,3
1,2	19,40	271,6	4,2	17,90	250,6
1,3	19,35	270,9	4,3	17,85	249,9
1,4	19,30	270,2	4,4	17,80	249,2
1,5	19,25	269,5	4,5	17,75	248,5
1,6	19,20	268,8	4,6	17,70	247,8
1,7	19,15	268,1	4,7	17,65	247,1
1,8	19,10	267,4	4,8	17,60	246,4
1,9	19,05	266,7	4,9	17,55	245,7
2	19	266	5	17,5	245
2,1	18,95	265,3	5,1	17,45	244,3
2,2	18,90	264,6	5,2	17,40	243,6
2,3	18,85	263,9	5,3	17,35	242,9
2,4	18,80	263,2	5,4	17,30	242,2
2,5	18,75	262,5	5,5	17,25	241,5
2,6	18,70	261,8	5,6	17,20	240,8
2,7	18,65	261,1	5,7	17,15	240,1
2,8	18,60	260,4	5,8	17,10	239,4
2,9	18,55	259,7	5,9	17,05	238,7
3	18,5	259	6	17	238
3,1	18,45	258,3	6,1	16,95	237,3
3,2	18,40	257,6	6,2	16,90	236,6
3,3	18,35	256,9	6,3	16,85	235,9
3,4	18,30	256,2	6,4	16,80	235,2
3,5	18,25	255,5	6,5	16,75	234,5
3,6	18,20	254,8	6,6	16,70	233,8
3,7	18,15	254,1	6,7	16,65	233,1
3,8	18,10	253,4	6,8	16,60	232,4
3,9	18,05	252,7	6,9	16,55	231,7

$\text{SO}^2\text{H}^2\text{N}_8$	$20 - \frac{m}{2}$	I. S.	$\text{SO}^2\text{H}^2\text{N}_8$	$20 - \frac{m}{2}$	I. S.
7	16.5	231	10.5	14.75	206.5
7.1	16.45	230.3	10.6	14.70	205.8
7.2	16.40	229.6	10.7	14.65	205.1
7.3	16.35	228.9	10.8	14.60	204.4
7.4	16.30	228.2	10.9	14.55	203.7
7.5	16.25	227.5	11	14.5	203
7.6	16.20	226.8	11.1	14.45	202.3
7.7	16.15	226.1	11.2	14.40	201.6
7.8	16.10	225.4	11.3	14.35	200.9
7.9	16.05	224.7	11.4	14.30	200.2
8	16	224	11.5	14.25	199.5
8.1	15.95	223.3	11.6	14.20	198.8
8.2	15.90	222.6	11.7	14.15	198.1
8.3	15.85	221.9	11.8	14.10	197.4
8.4	15.80	221.2	11.9	14.05	196.7
8.5	15.75	220.5	12	14	196
8.6	15.70	219.8	12.1	13.95	195.3
8.7	15.65	219.1	12.2	13.90	194.6
8.8	15.60	218.4	12.3	13.85	193.9
8.9	15.55	217.7	12.4	13.80	193.2
9	15.5	217	12.5	13.75	192.5
9.1	15.45	216.3	12.6	13.70	191.8
9.2	15.40	215.6	12.7	13.65	191.1
9.3	15.35	214.9	12.8	13.60	190.4
9.4	15.30	214.2	12.9	13.55	189.7
9.5	15.25	213.5	13	13.5	189
9.6	15.20	212.8	13.1	13.45	188.3
9.7	15.15	212.1	13.2	13.40	187.6
9.8	15.10	211.4	13.3	13.35	186.9
9.9	15.05	210.7	13.4	13.30	186.2
10	15	210	13.5	13.25	185.5
10.1	14.95	209.3	13.6	13.20	184.8
10.2	14.90	208.6	13.7	13.15	184.1
10.3	14.85	207.9	13.8	13.10	183.4
10.4	14.80	207.2	13.9	13.05	182.7

$\text{SO}^4\text{H}^2\text{N}_8$	$20 - \frac{m}{2}$	I. S	$\text{SO}^4\text{H}^2\text{N}_8$	$20 - \frac{m}{2}$	I. S
14	13	182	17,5	11,25	157,5
14,1	12,95	181,3	17,6	11,20	156,8
14,2	12,90	180,6	17,7	11,15	156,1
14,3	12,85	179,9	17,8	11,10	155,4
14,4	12,80	179,2	17,9	11,05	154,7
14,5	12,75	178,5	18	11	154
14,6	12,70	177,8	18,1	10,95	153,3
14,7	12,65	177,1	18,2	10,90	152,6
14,8	12,60	176,4	18,3	10,85	151,9
14,9	12,55	175,7	18,4	10,80	151,2
15	12,5	175	18,5	10,75	150,5
15,1	12,45	174,5	18,6	10,70	149,8
15,2	12,40	173,6	18,7	10,65	149,1
15,3	12,35	172,9	18,8	10,60	148,4
15,4	12,30	172,2	18,9	10,55	147,7
15,5	12,25	171,5	19	10,5	147
15,6	12,20	170,8	19,1	10,45	146,3
15,7	12,15	170,1	19,2	10,40	145,6
15,8	12,10	169,4	19,3	10,35	144,9
15,9	12,05	168,7	19,4	10,30	144,2
16	12	168	19,5	10,25	143,5
16,1	11,95	167,3	19,6	10,20	142,8
16,2	11,90	166,6	19,7	10,15	142,1
16,3	11,85	165,9	19,8	10,10	141,4
16,4	11,80	165,2	19,9	10,05	140,7
16,5	11,75	164,5	20	10	140
16,6	11,70	163,8	20,1	9,95	139,3
16,7	11,65	163,1	20,2	9,90	138,6
16,8	11,60	162,4	20,3	9,85	137,9
16,9	11,55	161,7	20,4	9,80	137,2
17	11,5	161	20,5	9,75	136,5
17,1	11,45	160,3	20,6	9,70	135,8
17,2	11,40	159,6	20,7	9,65	135,1
17,3	11,35	158,9	20,8	9,60	134,4
17,4	11,30	158,2	20,9	9,55	133,7

Tableau III. — TENEUR EN ÉTHERS (ACÉTATES), EN ALCOOLS TOTAUX ET EN ALCOOLS COMBINÉS D'APRÈS L'INDICE DE SAPONIFICATION.

I. S.	Éthers p. $\frac{0}{0}$		Alcool total p. $\frac{0}{0}$		Alcool combiné p. $\frac{0}{0}$	
	$C^{12}H^{20}O^2$	$C^{12}H^{22}O^2$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$
1	0,35	0,35	0,27	0,28	0,28	0,28
2	0,70	0,71	0,55	0,56	0,55	0,56
3	1,05	1,06	0,83	0,84	0,83	0,84
4	1,40	1,41	1,10	1,12	1,10	1,11
5	1,75	1,77	1,38	1,40	1,38	1,39
6	2,10	2,12	1,66	1,68	1,65	1,67
7	2,45	2,47	1,94	1,96	1,93	1,95
8	2,80	2,83	2,21	2,24	2,20	2,23
9	3,15	3,18	2,49	2,52	2,48	2,51
10	3,50	3,54	2,77	2,81	2,75	2,79
11	3,85	3,89	3,05	3,09	3,03	3,06
12	4,20	4,24	3,33	3,37	3,30	3,34
13	4,55	4,60	3,61	3,66	3,58	3,62
14	4,90	4,95	3,89	3,94	3,85	3,90
15	5,25	5,30	4,17	4,23	4,13	4,18
16	5,60	5,66	4,45	4,51	4,40	4,46
17	5,95	6,01	4,74	4,80	4,68	4,74
18	6,30	6,36	5,02	5,08	4,95	5,01
19	6,65	6,72	5,30	5,37	5,23	5,29
20	7	7,07	5,58	5,66	5,50	5,57
21	7,35	7,42	5,87	5,94	5,78	5,85
22	7,70	7,78	6,15	6,23	6,05	6,13
23	8,05	8,13	6,44	6,52	6,33	6,42
24	8,40	8,49	6,72	6,81	6,60	6,69
25	8,75	8,84	7,01	7,10	6,88	6,96
26	9,10	9,19	7,29	7,39	7,15	7,24
27	9,45	9,55	7,58	7,68	7,43	7,52
28	9,80	9,90	7,87	7,97	7,70	7,80
29	10,15	10,25	8,15	8,26	7,98	8,08

I. S.	Éthers p. %		Alcool total p. %		Alcool combiné p. %	
	$C^{12}H^{20}O^2$	$C^{12}H^{22}O^2$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$
30	10.50	10.61	8.44	8.55	8.25	8.36
31	10,85	10,96	8,73	8.84	8.53	8.64
32	11,20	11,31	9,02	9,13	8.80	8,91
33	11,55	11,67	9,31	9,43	9,08	9,19
34	11,90	12,02	9,59	9,72	9,35	9,47
35	12,25	12.37	9.88	10.01	9.63	9.75
36	12,60	12,73	10,17	10,31	9,90	10,03
37	12,95	13,08	10,47	10,60	10,18	10,31
38	13,30	13,44	10,76	10,90	10,45	10,59
39	13,65	13,79	11,05	11,19	10,73	10,86
40	14	14.14	11.34	11.49	11	11.14
41	14,35	14,50	11,63	11,78	11,28	11,42
42	14,70	14,85	11,93	12,08	11,55	11,70
43	15,05	15,20	12,22	12,38	11,83	11,98
44	15,40	15,56	12,51	12,68	12,10	12,26
45	15,75	15.91	12.81	12.97	12.38	12.54
46	16,10	16,26	13,10	13,27	12,65	12,81
47	16,45	16,62	13,40	13,57	12,93	13,09
48	16,80	16,97	13,69	13,87	13,20	13,37
49	17,15	17,32	13,99	14,17	13,40	13,65
50	17.50	17.68	14.29	14.47	13.75	13.93
51	17,85	18,03	14,58	14,77	14,03	14,21
52	18,20	18,39	14,88	15,07	14,30	14,49
53	18,55	18,74	15,18	15,38	14,58	14,76
54	18,90	19,09	15,48	15,68	14,85	15,04
55	19,25	19.45	15.77	15.98	15.13	15.32
56	19,60	19,80	16,07	16,28	15,40	15,60
57	19,95	20,15	16,38	16,59	15,68	15,88
58	20,30	20,51	16,68	16,89	15,95	16,16
59	20,65	20,86	16,98	17,20	16,23	16,44

I. S.	Éthers p. 0/0		Alcool total p. 0/0		Alcool combiné p. 0/0	
	$C^{12}H^{20}O^2$	$C^{12}H^{22}O^2$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{10}O$	$C^{10}H^{20}O$
60	21	21,21	17,28	17,50	16,50	16,71
61	21,35	21,57	17,58	17,81	16,78	16,99
62	21,70	21,92	17,88	18,11	17,05	17,27
63	22,05	22,27	18,18	18,42	17,33	17,55
64	22,40	22,63	18,49	18,73	17,60	17,83
65	22,75	22,98	18,79	19,04	17,88	18,11
66	23,10	23,34	19,10	19,34	18,15	18,39
67	23,45	23,69	19,40	19,65	18,43	18,66
68	23,80	24,04	19,70	19,96	18,70	18,94
69	24,15	24,40	20,01	20,27	18,98	19,22
70	24,50	24,75	20,32	20,58	19,25	19,50
71	24,85	25,10	20,62	20,89	19,53	19,78
72	25,20	25,46	20,93	21,20	19,80	20,06
73	25,55	25,81	21,24	21,51	20,08	20,34
74	25,90	26,16	21,55	21,83	20,35	20,61
75	26,25	26,52	21,85	22,14	20,63	20,89
76	26,60	26,87	22,16	22,45	20,90	21,17
77	26,95	27,22	22,47	22,77	21,18	21,45
78	27,30	27,58	22,78	23,08	21,45	21,73
79	27,65	27,93	23,09	23,39	21,73	22,01
80	28	28,29	23,40	23,71	22	22,29
81	28,35	28,64	23,72	24,02	22,28	22,56
82	28,70	28,99	24,03	24,34	22,55	22,84
83	29,05	29,35	24,34	24,66	22,83	23,12
84	29,40	29,70	24,65	24,97	23,10	23,40
85	29,75	30,05	24,97	25,29	23,38	23,68
86	30,10	30,41	25,28	25,61	23,65	23,96
87	30,45	30,76	25,60	25,93	23,93	24,24
88	30,80	31,11	25,91	26,25	24,20	24,51
89	31,15	31,47	26,23	26,57	24,48	24,79

I. S.	Éthers p. 0/0		Alcool total p. 0/0		Alcool combiné p. 0/0	
	$C^{12}H^{20}O^2$	$C^{12}H^{22}O^2$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$
90	31,50	31,82	26,54	26,89	24,75	25,07
91	31,85	32,17	26,86	27,21	25,03	25,35
92	32,20	32,53	27,18	27,53	25,30	25,63
93	32,55	32,88	27,49	27,85	25,58	25,91
94	32,90	33,24	27,81	28,17	25,85	26,19
95	33,25	33,59	28,13	28,49	26,13	26,46
96	33,60	33,94	28,45	28,82	26,40	26,74
97	33,95	34,30	28,77	29,14	26,68	27,02
98	34,30	34,65	29,09	29,47	26,95	27,30
99	34,65	35	29,41	29,79	27,23	27,58
100	35	35,36	29,73	30,11	27,50	27,86
101	35,35	35,71	30,05	30,44	27,78	28,14
102	35,70	36,06	30,37	30,77	28,05	28,41
103	36,05	36,42	30,70	31,09	28,33	28,69
104	36,40	36,77	31,02	31,42	28,60	28,97
105	36,75	37,12	31,34	31,75	28,88	29,25
106	37,10	37,48	31,67	32,08	29,15	29,53
107	37,45	37,83	31,99	32,41	29,43	29,81
108	37,80	38,19	32,32	32,74	29,70	30,09
109	38,15	38,54	32,64	33,07	29,98	30,36
110	38,50	38,89	32,97	33,40	30,25	30,64
111	38,85	39,25	33,30	33,73	30,53	30,92
112	39,20	39,60	33,62	34,06	30,80	31,20
113	39,55	39,95	33,95	34,39	31,08	31,48
114	39,90	40,31	34,28	34,73	31,35	31,76
115	40,25	40,66	34,61	35,06	31,63	32,04
116	40,60	41,01	34,94	35,39	31,90	32,31
117	40,95	41,37	35,27	35,73	32,18	32,59
118	41,30	41,72	35,60	36,06	32,45	32,87
119	41,65	42,07	35,93	36,40	32,73	33,15

I S.	Éthers p. %		Alcool total p. %		Alcool combiné p. %	
	$C^{12}H^{20}O^2$	$C^{12}H^{22}O^2$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$
120	42	42,43	36,26	36,73	33	32,43
121	42,35	42,78	36,60	37,07	33,28	33,71
122	42,70	43,14	36,93	37,41	33,55	33,99
123	43,05	43,49	37,26	37,75	33,83	34,26
124	43,40	43,84	37,60	38,08	34,10	34,54
125	43,75	44,20	37,93	38,42	34,38	34,82
126	44,10	44,55	38,27	38,76	34,65	35,10
127	44,45	44,90	38,60	39,10	34,93	35,38
128	44,80	45,26	38,94	39,44	35,20	35,66
129	45,15	45,61	39,27	39,78	35,48	35,94
130	45,50	45,96	39,61	40,13	35,75	36,21
131	45,85	46,32	39,95	40,47	36,03	36,49
132	46,20	46,67	40,29	40,81	36,30	36,77
133	46,55	47,02	40,63	41,16	36,58	37,05
134	46,90	47,38	40,97	41,50	36,85	37,33
135	47,25	47,73	41,31	41,84	37,13	37,61
136	47,60	48,09	41,65	42,19	37,40	37,89
137	47,95	48,44	41,99	42,53	37,68	38,16
138	48,30	48,79	42,33	42,88	37,95	38,44
139	48,65	49,15	42,67	43,23	38,23	38,72
140	49	49,50	43,02	43,58	38,50	39
141	49,35	49,85	43,36	43,92	38,78	39,28
142	49,70	50,21	43,71	44,27	39,05	39,56
143	50,05	50,56	44,05	44,62	39,33	39,84
144	50,40	50,91	44,39	44,97	39,60	40,11
145	50,75	51,27	44,75	45,32	39,88	40,39
146	51,10	51,62	45,09	45,67	40,15	40,67
147	51,45	51,97	45,44	46,02	40,43	40,95
148	51,80	52,33	45,78	46,38	40,70	41,23
149	52,15	52,68	46,13	46,73	40,98	41,51

I. S.	Éthers p. 0/0		Alcool total p. 0/0		Alcool combiné p. 0/0	
	C ¹² H ²⁰ O ²	C ¹² H ²² O ²	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O
150	52,50	53,04	46,48	47,08	41,25	41,79
151	52,85	53,39	46,83	47,44	41,53	42,06
152	53,20	53,74	47,18	47,79	41,80	42,34
153	53,55	54,10	47,53	48,15	42,08	42,62
154	53,90	54,45	47,88	48,50	42,35	42,90
155	54,25	54,80	48,23	48,86	42,63	43,18
156	54,60	55,16	48,58	49,21	42,90	43,46
157	54,95	55,51	48,94	49,57	43,18	43,74
158	55,30	55,86	49,29	49,93	43,45	44,01
159	55,65	56,22	49,65	50,29	43,73	44,29
160	56	56,57	50	50,65	44	44,57
161	56,35	56,92	50,36	51,01	44,28	44,85
162	56,70	57,28	50,71	51,37	44,55	45,13
163	57,05	57,63	51,07	51,73	44,83	45,41
164	57,40	57,99	51,42	52,09	45,10	45,69
165	57,75	58,34	51,78	52,46	45,38	45,96
166	58,10	58,69	52,14	52,82	45,65	46,24
167	58,45	59,05	52,50	53,18	45,93	46,52
168	58,80	59,40	52,86	53,55	46,20	46,80
169	59,15	59,75	53,22	53,91	46,48	47,08
170	59,50	60,11	53,58	54,28	46,75	47,36
171	59,85	60,46	53,94	54,64	47,03	47,64
172	60,20	60,81	54,31	55,01	47,30	47,91
173	60,55	61,17	54,67	55,38	47,58	48,19
174	60,90	61,52	55,03	55,75	47,85	48,47
175	61,25	61,87	55,40	56,12	48,13	48,75
176	61,60	62,23	55,76	56,48	48,40	49,03
177	61,95	62,58	56,13	56,85	48,68	49,31
178	62,30	62,94	56,49	57,23	48,95	49,59
179	62,65	63,29	56,86	57,60	49,23	49,86

I. S.	Éthers p. 0/0		Alcool total p. 0/0		Alcool combiné p. 0/0	
	$C^{12}H^{20}O^2$	$C^{12}H^{22}O^2$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$
180	63	63,64	57,22	57,97	49,50	50,14
181	63,35	64	57,59	58,34	49,78	50,42
182	63,70	64,35	57,96	58,71	50,05	50,70
183	64,05	64,70	58,33	59,09	50,33	50,98
184	64,40	65,06	58,70	59,46	50,60	51,26
185	64,75	65,41	59,07	59,84	50,88	51,54
186	65,10	65,76	59,44	60,21	51,15	51,84
187	65,45	66,12	59,81	60,59	51,43	52,09
188	65,80	66,47	60,19	60,97	51,70	52,37
189	66,15	66,82	60,56	61,35	51,98	52,65
190	66,50	67,18	60,93	61,72	52,25	52,93
191	66,85	67,53	61,31	62,10	52,53	53,21
192	67,20	67,89	61,68	62,48	52,80	53,49
193	67,55	68,24	62,06	62,86	53,08	53,76
194	67,90	68,59	62,43	63,24	53,35	54,04
195	68,25	68,95	62,81	63,63	53,63	54,32
196	68,60	69,30	63,19	64,01	53,90	54,60
197	68,95	69,65	63,57	64,39	54,18	54,88
198	69,30	70,01	63,95	64,78	54,45	55,16
199	69,65	70,36	64,33	65,16	54,73	55,44
200	70	70,71	64,71	65,55	55	55,71
201	70,35	71,07	65,09	65,93	55,28	55,99
203	70,70	71,42	65,47	66,32	55,55	56,27
203	71,05	71,77	65,85	66,71	55,83	56,55
204	71,40	72,13	66,23	67,09	56,10	56,83
205	71,75	72,48	66,62	67,48	56,38	57,11
206	72,10	72,84	67	67,87	56,65	57,39
207	72,47	73,19	67,39	68,26	56,93	57,66
208	72,80	73,54	67,77	68,65	57,20	57,94
209	73,15	73,90	68,16	69,04	57,48	58,22

I. S.	Éthers p. 0/0		Alcool total p. 0/0		Alcool combiné p. 0/0	
	C ¹² H ²⁰ O ²	C ¹² H ²² O ²	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O
210	73,50	74,25	68,55	69,44	57,75	58,50
211	73,85	74,60	68,93	69,83	58,03	58,78
212	74,20	74,96	69,32	70,22	58,30	59,06
213	74,45	75,31	69,71	70,62	58,58	59,34
214	74,90	75,66	70,10	71,01	58,85	59,61
215	75,25	76,02	70,49	71,41	59,13	59,89
216	75,60	76,37	70,88	71,80	59,40	60,17
217	75,95	76,72	71,28	72,20	59,68	60,45
218	76,30	77,08	71,67	72,60	59,95	60,73
219	76,65	77,43	72,06	73	60,23	61,01
220	77	77,79	72,45	73,40	60,50	61,29
221	77,35	78,14	72,85	74,80	60,78	61,56
222	77,70	78,49	73,25	74,20	61,05	61,84
223	78,05	78,85	73,64	74,60	61,33	62,12
224	78,40	79,20	74,04	75	61,60	62,40
225	78,75	79,55	74,44	75,40	61,88	62,68
226	79,10	79,91	74,84	75,81	62,15	62,96
227	79,45	80,26	75,23	76,21	62,43	63,24
228	79,80	80,61	75,63	76,62	62,70	63,51
229	80,15	80,97	76,03	77,02	62,98	63,79
230	80,50	81,32	76,44	77,43	63,25	64,07
231	80,85	81,67	76,84	77,83	63,53	64,35
232	81,20	82,03	77,24	78,24	63,80	64,63
233	81,55	82,38	77,64	78,65	64,08	64,91
234	81,90	82,74	78,05	79,06	64,35	65,19
235	82,25	83,09	78,45	79,47	64,63	65,46
236	82,60	83,44	78,86	79,88	64,90	65,74
237	82,95	83,80	79,27	80,29	65,18	66,02
238	83,30	84,15	79,67	80,71	65,45	66,30
239	83,65	84,50	80,08	81,12	65,73	66,58

I. S.	Éthers p. 0/0		Alcool total p. 0/0		Alcool combiné p. 0/0	
	C ¹² H ²⁰ O ²	C ¹² H ²² O ²	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O
240	84	84,86	80,49	81,53	66	66,86
241	84,35	85,21	80,90	81,95	66,28	67,14
242	84,70	85,56	81,31	82,36	66,55	67,41
243	85,05	85,92	81,72	82,78	66,83	67,69
244	85,40	86,27	82,13	83,20	67,10	67,97
245	85,75	86,62	82,54	83,61	67,38	68,25
246	86,10	86,98	82,96	84,03	67,65	68,53
247	86,45	87,33	83,37	84,45	67,93	68,81
248	86,80	87,69	83,78	84,87	68,20	69,09
249	87,15	88,04	84,20	85,29	68,48	69,36
250	87,50	88,39	84,62	85,71	68,75	69,64
251	87,85	88,75	85,03	86,14	69,03	69,92
252	88,20	89,10	85,45	86,56	69,30	70,20
253	88,55	89,45	85,87	86,98	69,58	70,48
254	88,90	89,81	86,29	87,41	69,85	70,76
255	89,25	90,16	86,71	87,83	70,13	71,04
256	89,60	90,51	87,13	88,26	70,40	71,31
257	89,95	90,87	87,55	88,69	70,68	71,59
258	90,30	91,22	87,97	89,11	70,95	71,87
259	90,65	91,57	88,40	89,54	71,23	72,15
260	91	91,93	88,82	89,97	71,50	72,43
261	91,35	92,28	89,25	90,40	71,78	72,71
262	91,70	92,63	89,67	90,83	72,05	72,99
263	92,05	93,34	90,10	91,27	72,33	73,26
264	92,40	93,70	90,52	91,70	72,60	73,54
265	92,75	93,70	90,95	92,13	72,88	73,82
266	93,10	94,05	91,38	92,57	73,15	74,10
167	93,45	94,40	91,81	93	73,43	74,38
268	93,80	94,76	92,24	93,44	73,70	74,66
269	94,15	95,11	92,67	93,87	73,98	74,94

I. S.	Éthers p. %		Alcool total p. %		Alcool combiné p. %	
	C ¹² H ²⁰ O ²	C ¹² H ²² O ²	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O	C ¹⁰ H ¹⁸ O	C ¹⁰ H ²⁰ O
270	94,50	95,46	93,10	94,31	74,25	75,21
271	94,85	95,82	93,54	94,75	74,53	75,49
272	95,20	96,17	93,97	95,19	74,80	75,77
273	95,55	96,52	94,40	95,63	75,08	76,05
274	95,90	96,88	94,84	96,07	75,35	76,33
275	96,25	97,23	95,28	96,51	75,63	76,61
276	96,60	97,59	95,71	96,96	75,90	76,89
277	96,95	97,94	96,15	97,40	76,18	77,16
278	97,30	98,29	96,59	97,84	76,45	77,44
279	97,65	98,65	97,03	98,29	76,73	77,72
280	98	99	97,47	98,73	77	78
281	98,35	99,35	97,91	99,18	77,28	78,28
282	98,70	99,71	98,35	99,63	77,55	78,56
283	99,05	100,06	98,80	"	77,83	"
284	99,40	"	99,24	"	78,10	"
285	99,75	"	99,68	"	78,38	"
286	100,10	"	100,13	"	78,65	"

DEUXIÈME PARTIE

—

CONSTITUANTS

Les constituants sont groupés d'après leur fonction chimique. Chaque groupe fonctionnel est précédé d'un résumé de ses principales propriétés chimiques, de la manière de caractériser et de doser chaque individu du groupe.

Les différents corps ayant la même fonction chimique sont considérés comme pouvant appartenir à l'une des cinq séries suivantes : grasse, benzénique, polyméthylénique, terpénique, sesquiterpénique. C'est sensiblement l'ordre suivi par M. Eéhal dans son remarquable traité de *Chimie organique*. Cette classification est loin d'être parfaite et même exacte dans tous ses points. Mais elle a le grand avantage de permettre un classement clair et mnémotechnique de la plupart des corps de la Chimie des Parfums. A moins d'indications contraires, les constantes

physiques ont été déterminées à 15° et les pouvoirs rotatoires pour la raie D et sous une épaisseur de 100 millimètres. Les chiffres des solubilités expriment le nombre de volumes d'alcool nécessaires pour dissoudre un volume du corps considéré.

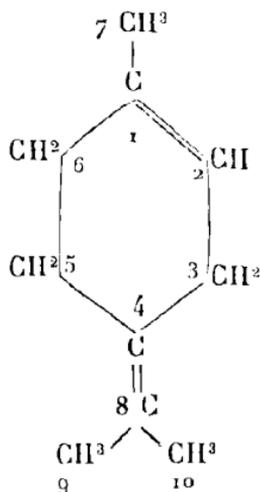
TERPÈNES

1. Propriétés générales. — Les terpènes répondent à la formule générale $(C^5H^8)^n$. D'après la valeur de n , on a donné aux terpènes les noms suivants :

$n = 1$	hémiterpènes	C^5H^8
$n = 2$	terpènes proprement dits	$C^{10}H^{16}$
$n = 3$	sesquiterpènes	$C^{15}H^{24}$
$n = x$	polyterpènes	$(C^5H^8)^x$

Les terpènes proprement dits se divisent en bi, quadri et sexavalents, suivant le nombre d'atomes d'halogènes qu'ils peuvent fixer. M. von Baeyer a proposé la nomenclature suivante. L'hexahydrocymène porte le nom de terpane ; les carbures bivalents qui en dérivent par perte de deux atomes d'hydrogène portent le nom de terpènes ; les carbures quadrivalents celui de terpanediènes. La lettre Δ , suivie d'un chiffre, sert à indiquer la place de la double liaison dans le noyau.

Le corps suivant



sera le terpanediène $\Delta.1.4(8)$.

2. Caractérisation des terpènes. — Commencer par prendre les constantes physiques. L'action du brome en solution acétique permet de déterminer la valence du terpène (bi, quadri, sexavalent).

On prépare le nitroschlorure, la nitrolamine, les nitrosates, les nitrosites, le chlorhydrate.

Pour préparer les nitroschlorures ($C^{10}H^{15}Cl$, AzOH), refroidir énergiquement un mélange de 5 centimètres cubes de carbure, 7 centimètres cubes de nitrite d'amylo et 12 centimètres cubes d'acide acétique ; verser peu à peu un mélange de 6 centimètres cubes d'acide chlorhydrique et 6 centimètres cubes d'acide acétique ; ajouter

5 centimètres cubes d'alcool et abandonner quelque temps dans le mélange réfrigérant. Les cristaux de nitrosochlorure sont recueillis et lavés avec un peu d'alcool. Prendre le point de fusion.

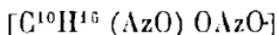
Les nitrosochlorures traités par les amines primaires ou secondaires donnent les nitrolamines.

Les nitrosates



sont obtenus avec l'hypoazolide.

Et les nitrosites



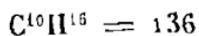
avec l'anhydride azoteux.

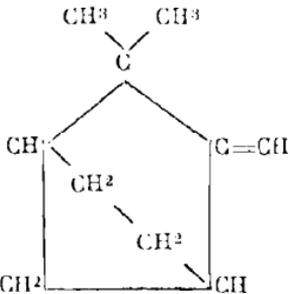
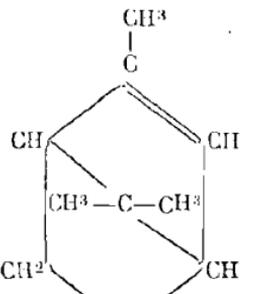
Les chlorhydrates sont obtenus par l'acide chlorhydrique sec.

3. Réactions colorées de quelques terpènes. — *Sylvestrène* : coloration bleue avec l'anhydride acétique et l'acide sulfurique; *Carvestrène* : coloration bleue avec l'anhydride acétique et l'acide sulfurique; *Thuyène* : coloration rouge intense avec l'acide acétique et l'acide sulfurique; *Cadinène* : sa solution chloroformique se colore au contact de l'acide sulfurique en vert très intense puis en bleu; à chaud, la coloration passe au rouge.

TERPÈNES BIVALENTS :

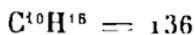
Désignation	Pinène
Synonymes	Térébenthène
Constitution	
Point de fusion	
Poids spécifique à 20°	0,858
Pouvoir rotatoire	$\alpha_D^{20} = 43^{\circ}$
Viscosité apparente	38 ^s
" spécifique	45 ^s
Point d'ébullition	156°
Solubilité	
{ Alcool à 96°	2
" " 90°	8
" " 85°	15
Nitroschlorure	fusible à 103°
Dérivé nitrosé	" 132°
Nitrobenzylamine	" 122-123°
Monochlorhydrate	" 125°

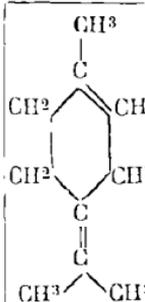
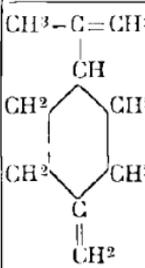
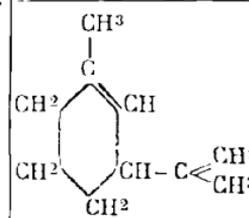


Camphène	Fénolène
	Fenchène, févène
	
<p style="text-align: center;">50°</p> <p style="text-align: center;">± 80°</p> <p style="text-align: center;">158-160°</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">0,8650</p> <p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">35^s</p> <p style="text-align: center;">42^s</p> <p style="text-align: center;">158-160°</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">9</p>
<p style="text-align: center;">fusible à 147°</p>	

TERPÈNES TÉTRAVALENTS :

Désignation	Limonène	Dipentène	Sylvestrène
Synonymes	Citrène, carvène		
Constitution			
Poids spécifique . . .	0,8470 à 15°	0,8500 à 15°	0,850 à 15°
Pouvoir rotatoire . .	± 106°	0	+ 66°
Viscosité apparente . .	34 ^s	34 ^s	
" spécifique . .	39 ^s	39 ^s	
Point d'ébullition . . .	175-176°	175-176°	170°
Solubilité {	Alcool à 96°	en toutes proportions	
	" 90°	7	
	" 85°	15	
Nitroschlorure			fusible à 106-107°
Nitrosite			
Nitrolbenzylamine . .			fusible à 71-72°
Monochlorhydrate . . .	bout à 85° s. 10 ^{mm}	bout à 85° s. 10 ^{mm}	
Dichlorhydrate		fusible à 50°	fusible à 72°
Tétrabromure	fusible à 104°		fusible à 135°



Terpinolène	Terpinène	Thuyène	Carvestrène
		Tana- cétène	
			
o	0,847 à 20° o 35° 40° 180°	0,8508 à 0° o	o
185°		172-175°	178°
fusible à 155°	huileux		
fusible à 116°			fusible à 52°

TERPÈNES TÉTRAVALENTS : $C^{10}H^{16} = 136$ (*fn*)

Désignation	Phellandène
Synonymes	
Constitution	
Poids spécifique à 19°. . .	0,8465
Pouvoir rotatoire	vers + 60°
Viscosité apparente	
" spécifique	
Point d'ébullition.	170°
Solubilité { Alcool à 96°	en toutes proportions
" 90°	7
" 85°	15
Nitroschlorure.	
Nitrosite	fusible à 103-104°
Nitrolbenzylamine.	
Monochlorhydrate.	
Dichlorhydrate	
Tétrabromure	

SESQUITERPÈNES. C¹⁵H²⁴ = 204

Designation	Cadinène	Caryophyllène	Cedrène	Ciorène	Gayacène	Humulène	Lévéro	Patchoulène
Poids spécifique.	0,918 à 20°	0,9030 à 20°	0,981 à 13°	0,930 à 20°	0,908	0,900 à 20°		0,930 à 23°
Pouvoir rotatoire.	— 98°	— 8°	— 47°			0		légèrement
Point d'ébullition.	274°	258-260°	311-320°	261°	123-124°	203°	255°	113-115°
		136° s. 20 mm	311-320°		s. 13 mm			S. 12 mm
Nitroschlorure		fusible à 150-161°		n'en donne pas		10° en se décomposant fusible à 162°		
Nitrosate		fusible à 147-150°				"	120°	
Nitrosite		fusible à 113°				"	136°	
Nitrolbenzylamine		fusible à 123-128°				"	153°	
Nitrolpipéridine		fusible à 141-142°				huileux		
Dichlorhydrate	fusible à 117-118°							

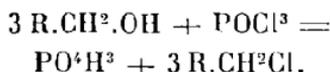
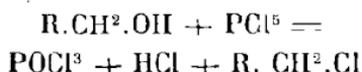
ALCOOLS

1. Propriétés générales. — Par oxydation, les alcools primaires donnent des aldéhydes, les alcools secondaires, des cétones, les alcools tertiaires donnent un mélange de cétones et d'acides à teneur en carbone inférieure à l'alcool primitif.

On distingue les alcools primaires, secondaires et tertiaires en mesurant la vitesse d'éthérisation, qui est la quantité d'alcool éthérisée par un acide déterminé dans l'espace d'une heure (Béhal). Ces vitesses sont les suivantes :

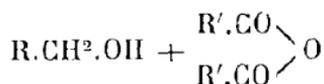
Alcools primaires	44,5 à 46,7
Alcools secondaires	16,9 à 23,5
Alcools tertiaires	0,9 à 2,2

Traités par les dérivés halogénés du phosphore, les alcools donnent les dérivés halogénés des carbures correspondants :



Avec les acides, les anhydrides d'acides et les

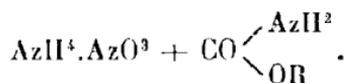
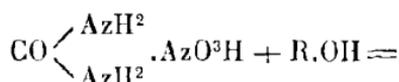
chlorures d'acides, les alcools donnent des éthers-sels :



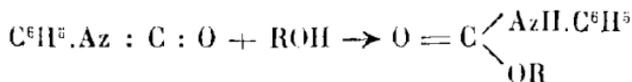
Le sodium réagit sur les alcools pour donner des alcools sodés :



Les alcools se combinent à l'azotate d'urée pour donner des uréthanes :



La phénylcarbimide réagit sur les alcools pour donner des dérivés de la série de l'uréthane :



2. Caractérisation de la fonction alcool.

— L'essai de saponification permet de décider si la fonction alcool est libre ou éthérifiée.

L'éthérification par l'anhydride acétique confirme la nature de la fonction. L'éthérification pratiquée avec les acides bibasiques fournit des éthers solubles dans une lessive alcaline, ce qui permet la séparation du composé alcoolique des impuretés.

Si la fonction est éthérifiée, l'essence est débarrassée des acides libres par un traitement au carbonate de soude, puis saponifiée par la potasse alcoolique à 5 %. Après saponification, traiter par l'eau. Les eaux de lavage sont conservées pour la détermination des acides combinés. L'essence saponifiée est fractionnée dans le vide. Le point d'ébullition indique la nature probable de l'alcool.

On peut purifier l'alcool de nouveau : 1° par acétylation, fractionnement dans le vide et saponification du produit pur ; 2° par éthérification par l'anhydride phtalique.

Les alcools primaires fournissent l'éther phtalique acide par simple ébullition avec l'anhydride phtalique en présence de benzine ; les alcools secondaires exigent l'emploi de tubes scellés. Les alcools tertiaires ne donnent pas directement les éthers acides. On est obligé de passer par l'intermédiaire du dérivé sodé.

3. Réactions particulières à quelques alcools. 1° *Éthers phtaliques acides.* — Chauffer deux heures au bain-marie, à poids égaux, de

l'alcool et de la benzine sèche avec la quantité correspondante d'anhydride phtalique. Filtrer après refroidissement. Épuiser par une solution de carbonate de soude. Laver la solution alcaline plusieurs fois à la benzine ou à l'éther pour éliminer les portions non étherifiées. La décomposer ensuite par l'acide chlorhydrique étendu. L'éther phtalique acide est recueilli par la benzine et saponifié pour avoir l'alcool pur.

2° *Phényluréthanes*. — Chauffer à 150° quantités équimoléculaires d'iso-cyanate de phényle et d'alcool. Faire cristalliser et prendre le point de fusion.

3° *Alcool méthylique*. — Se caractérise par son point d'ébullition et sa transformation en oxalate de méthyle fusible à 54°.

4° *Alcool nonylique*. — Se combine à l'acide formique cristallisable pour donner un éther formique. L'alcool nonylique donne un phényluréthane fusible à 63°.

5° *Alcool phényléthylique*. — Est soluble dans l'alcool à 30°. Donne une combinaison calcique pouvant servir à sa séparation.

6° *Géraniol*. — Pour préparer le géraniol diphényluréthane fusible à 82°, chauffer au bain-marie du géraniol avec du chlorure de diphénylcarbamine et de la pyridine. Entrainer à la vapeur d'eau la diphénylamine. Faire cristalliser le résidu dans l'alcool.

7° *Citronnellol*. — Pour le doser : chauffer une heure au bain-marie 10 centimètres cubes d'essence avec 20 centimètres cubes d'acide formique à 100 %. Après lavage prendre l'indice de saponification. Le citronnellol est transformé en formiate de citronnellyle ; les autres alcools en terpènes.

8° *Bornéol*. — L'iso-bornéol traité par le chlorure de zinc, en solution benzénique, donne du camphène bouillant à 159-160° et fusible à 50°.

9° *Linalol*. — a) Traiter le linalolate de sodium par l'anhydride phtalique en présence d'éther. Purifier l'éther acide ; le saponifier et prendre les constantes de l'alcool régénéré.

b) *Phényluréthane de linalyle*. — Mélanger quelques grammes du produit avec une quantité d'isocyanate de phényle un peu supérieure à la quantité théorique. Abandonner quelques jours (3 ou 4) dans un vase bouché. Laisser ensuite le vase débouché jusqu'à disparition de l'odeur de carbanile. Épuiser par le pétrole bouillant et purifier par cristallisation dans l'alcool dilué. Le phényluréthane de linalyle fond à 65-66°.

10° *Cinéol*. — Saturer d'acide bromhydrique sec des volumes égaux de cinéol et d'éther de pétrole (placés dans un mélange réfrigérant). Laver au pétrole le bromhydrate formé et qui fond à 56 57°.

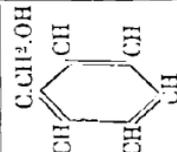
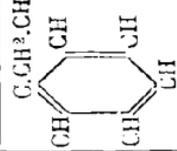
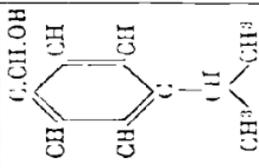
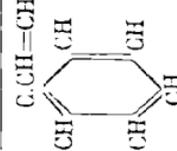
ALCOOLS DE LA SÉRIE GRASSE

Designation	Méthylrique	Éthylique	Propylique	Iso-butylrique
Formule	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$
Poids moléculaire	32	46	60	74
Constitution	CH_3OH	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH}_2\text{OH}$
Poids spécifique à 0°	0,8120	0,8062	0,8770	0,8020 à 19°
Viscosité apparente	19 ^s	35 ^s	51 ^s	74 ^s
" spécifique	24 ^s	43 ^s	63 ^s	92 ^s
Solubilité dans l'eau	en toutes proportions	en toutes proportions	en toutes proportions	8
Point d'ébullition	66°	78°	97°	108°

ALCOOLS DE LA SÉRIE GRASSE (*fin*)

Désignation	Isomérique	Hexylique	Nonylique normal
Formule	$C^8H^{18}O$	$C^6H^{14}O$	$C^9H^{20}O$
Poids moléculaire	88	102	144
Constitution	$\left. \begin{array}{l} CH^3 \\ CH^3 \end{array} \right\} CH.CH^2.CH^2.OH$	$\left. \begin{array}{l} C^2H^5 \\ CH^3 \end{array} \right\} CH.CH^2.CH^2.OH$	$CH^3.(CH^2)_7.CH^2.OH$
Poids spécifique à 0°	0,8248	0,829	0,8700 à 15°
Viscosité apparente	90 ^s		
// spécifique	111 ^s		
Solubilité dans l'eau	10		
Point d'ébullition	131°	150°	100° s. 12
Phénylurthane			fusible à 63°

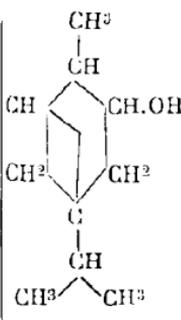
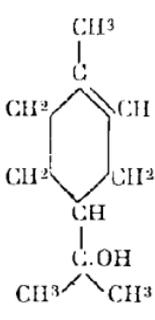
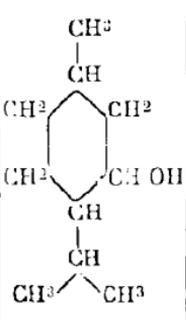
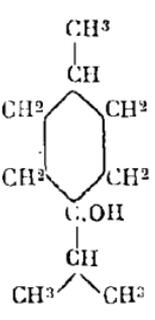
ALCOOLS DE LA SÉRIE BENZÉNIQUE

Designation	Benzylrique	Phényléthérique	Cuminique	Cinnamique
Synonymes				Styrone; alcool cinnamique
Formule	C^7H^8O	$C^8H^{10}O$	$C^{10}H^{14}O$	$C^9H^{10}O$
Poids moléculaire	108	122	150	134
Constitution.	$C_6H_5CH_2OH$ 	$C_6H_5CH_2CH_2OH$ 	$C_6H_5CH_2CH_2CH_2OH$ 	$C_6H_5CH=CHCH_2OH$ 
Point de fusion	1,0620 à 0	1,0235	0,9775 à 15°	33°
Poids spécifique	103 ^s			plus grand que 1
Viscosité apparente	98 ^s			
" spécifique	206°			
Point d'ébullition.	0,9	222°	213°	250°
Solubilité } Alcool à 60°.	1,3	soluble		
" } // 55°.	25			
" Eau				un peu soluble
Phényluréthane	fusible à 78°	fusible à 80°		

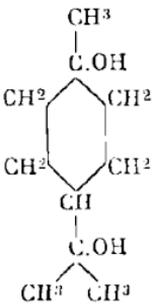
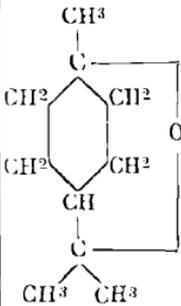
CYCLANOLS

Designation	Bornéol	Iso-bornéol
Synonymes	Camphol	
Formule	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{18}O$
Poids moléculaire.	154	154
Constitution		$ \begin{array}{ccccccc} & CH^3 & & & & & \\ & & & & & & \\ CH^3 & \diagdown & C & - & CH & - & CH^2 \\ & & & & & & \\ & CH^3 & & & CH^2 & & \\ & & & & & & \\ CH^3 & - & C & - & CH & - & CH^2 \\ & & & & & & \\ & & OH & & & & \end{array} $
Point de fusion	203-204°	212°
Poids spécifique		
Pouvoir rotatoire.	± 37° à 39°	
Point d'ébullition.	212°	
Solubilité {		
Alcool à 70°		
" 65°		
" 60°		

CYCLANOLS (*fin*)

Thuyol	Terpinéol	Menthol secondaire	Menthol tertiaire
Alcool tanacéthylique			
$C^{10}H^{18}O$ 154	$C^{10}H^{18}O$ 154	$C^{10}H^{20}O$ 156	$C^{10}H^{20}O$ 156
			
210 et 92° s. 13 ^{mm}	35° 0,935 à 0,940 0 217° 1,5 2 3	42° — 59° 212°	100° s. 20 ^{mm}

CYCLANÉDIOLS

Désignation	Terpine-cis	Terpine-trans	Cinéol
Synonymes			Eucalyptol
Formule	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{20}O$	$C^{10}H^{18}O$
Poids moléculaire . .	156	156	154
Constitution.			
Point de fusion . . .	10 $\frac{1}{2}$ °	157°	— 1°
Poids spécifique . . .			0,930
Pouvoir rotatoire . .			0
Viscosité apparente . .			61 ^s
" spécifique . .			67 ^s
Point d'ébullition . .	258°	264°	176°
Solubilité			
{ Alcool à 70°			2
" " 65°			3
" " 60°			6

ALCOOLS TERPÉNIQUES

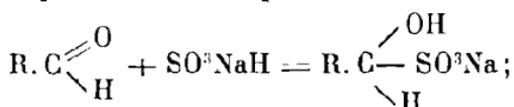
Désignation	Géranol	Linéol	Citronellol
Synonymes	Lémonol, aurantiol		Rhodinol, réuniol
Formule	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$
Poids moléculaire	154	154	156
Constitution.	$CH_3 - C = CH - CH_2 -$ $ $ CH_3 $-CH_2 - C = CH - CH_2 - OH$ $ $ CH_3	$CH_3 - C = CH - CH_2 -$ $ $ CH_3 $ $ OH $-CH_2 - C = CH - CH_2 -$ $ $ CH_3	$CH_3 - C = CH - CH_2 -$ $ $ CH_3
Poids spécifique à 15°.	0,880	0,875	0,862
Pouvoir rotatoire.	0	$\pm 12^\circ$ à $\pm 15^\circ$	$\pm 4^\circ$
Viscosité apparente	1,49 ^s	1,16 ^s	1,83 ^s
" spécifique	169 ^s	133 ^s	209 ^s
Point d'ébullition.	230°	198°	117° s, 18 m/m
Solubilité	Alcool à 70°	1,5	1,3
	" 63°	1,7	2
	" 60°	2,6	3

ALCOOLS SESQUITERPÉNIQUES

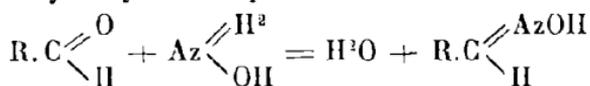
Désignation	Alcool de patchouly	Cédrol	Geraniol	Santalol α	Santalol β
Formule	$C^{15}H^{24}O$	$C^{15}H^{26}O$	$C^{15}H^{26}O$	$C^{17}H^{28}O$	$C^{18}H^{30}O$
Poids moléculaire	222	222	222	222	222
Point de fusion	56°	83°	91°	0,9874 à 0°	0,9869 à 0°
Poids spécifique				— 1° à + 2°	— 56°
Pouvoir rotatoire	lévogyre		lévogyre	360°	309,310°
Point d'ébullition } H.N. } vide	266°-270°		288°	162-163° s. 13mm	17,0° s. 14mm

ALDÉHYDES

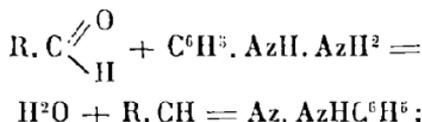
1. Propriétés générales. — Les aldéhydes donnent un acide par oxydation et un alcool par réduction. Elles se combinent au bisulfite de soude, pour donner des produits d'addition :



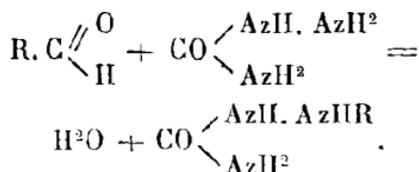
à l'hydroxylamine, pour donner les aldoximes :



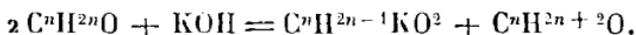
à la phénylhydrazine, pour donner des phénylhydrazones :



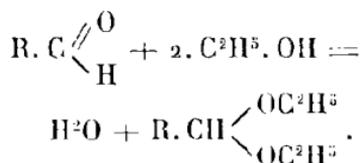
à la semi-carbazide, pour donner des semi-carbazones :



Sous l'influence de la potasse alcoolique, les aldéhydes donnent naissance à l'acide et à l'alcool correspondants :

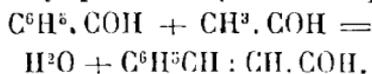


Les alcools se condensent avec les aldéhydes pour donner des acétals :

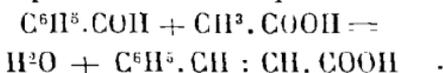


Sous l'influence des alcalis étendus, les aldéhydes réagissent à froid sur les aldéhydes, cétones et acides de la série grasse pour donner des aldéhydes, des cétones, des acides non saturés. Ainsi l'aldéhyde benzylique donne, avec :

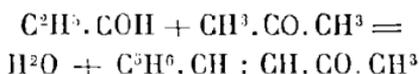
l'aldéhyde éthylique : l'aldéhyde cinnamique



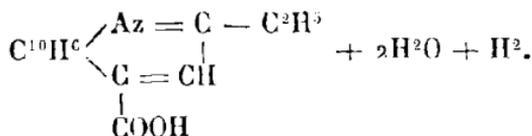
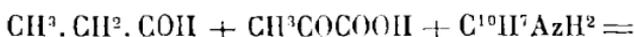
l'acide acétique : l'acide cinnamique



l'acétone : le benzylidène-acétone



Les aldéhydes chauffées avec l'acide pyruvique et la β -naphtylamine fournissent des acides naphtho-cinchoniniques- α -alcoylés.



2. Caractérisation de la fonction aldéhyde. — On caractérise les aldéhydes : 1° par la combinaison bisulfite; 2° par l'aldoxime; 3° par l'hydrazone; 4° par la réaction de Dæbner; 5° par la semi-carbazone.

1° *Combinaison bisulfite.* — Agiter l'essence avec un ou deux volumes d'une solution saturée et fraîche de bisulfite. L'addition d'un peu d'éther favorise la réaction. Essorer, laver à l'éther. Régénérer l'aldéhyde en décomposant la combinaison bisulfite par un alcali ou un acide étendu.

2° *Aldoxime.* — Dissoudre une molécule de chlorhydrate d'hydroxylamine dans le minimum d'eau. Ajouter l'aldéhyde puis de l'alcool à 96° jusqu'à dissolution complète. Ajouter une molécule de carbonate de potasse et chauffer au bain-marie. Distiller l'alcool. Laver et distiller dans le vide.

3° *Hydrazone.* — Chauffer au bain-marie des quantités équimoléculaires d'aldéhydes et de chlorhydrate de phénylhydrazine, en solution alcoolique et en présence d'acétate de soude sec.

5° *Réaction de Dæbner.* — Dissoudre dans l'alcool absolu de l'acide pyruvique et un excès d'aldéhyde. Ajouter une molécule de β -naphtylamine dissoute dans l'alcool absolu. Chauffer trois heures au bain-marie à reflux. Purifier

par lavages et prendre le point de fusion (4).

6° *Semi-carbazone*. — Ajouter l'aldéhyde à une solution alcoolique de chlorhydrate de semi-carbazide et d'acétate de soude. Abandonner quelque temps le mélange à la température ordinaire. Traiter par l'eau, faire cristalliser et prendre le point de fusion.

L'aldéhyde peut être obtenue très pure en entraînant à la vapeur d'eau les impuretés accompagnant l'oxime, l'hydrazone, la semi-carbazone et en décomposant ces dernières par addition d'acide sulfurique dilué par petites portions; l'aldéhyde se trouve entraînée par la vapeur d'eau à mesure de sa mise en liberté.

3. Réactions particulières à quelques aldéhydes. 1° *Citronnellal*. — Le citronnellal se condense avec l'anhydride acétique pour donner l'éther acétique de l'iso-pulégol, et ce dernier est isomère avec le citronnellal. On peut donc doser le citronnellal par ébullition avec l'anhydride acétique et déterminer l'indice de saponification.

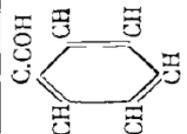
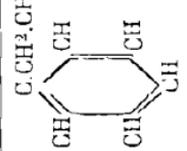
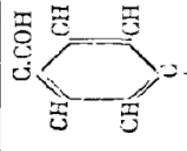
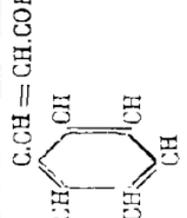
2° *Furfurol*. — Se caractérise par son point d'ébullition (162°), sa phénylhydrazone (fusible à 96°) et la réaction colorée très intense qu'il donne avec l'aniline et la toluidine.

(4) Le citral, le citronnellal, l'aldéhyde décyclique donnent un acide naphto-cinchoninique.

ALDÉHYDES DE LA SÉRIE GRASSE

Designation	Aldéhyde nonylique normale	Aldéhyde décyclique normale
Formule	$C^9H^{18}O$	$C^{10}H^{20}O$
Poids moléculaire	142	156
Constitution.	$CH^3(CH^2)^6.CH^2.CO^H$	$CH^3(CH^2)^7.CH^2.CO^H$
Poids spécifique	0,8277	0,8280
Point d'ébullition	80-82 s. 13mm	207-209° (décomp.) 100° s. 13mm
Semicarbazone.	fus. 89°	fus. 102°
Acide naphto-cinchoninique.		fus. 237°

ALDÉHYDES DE LA SÉRIE BENZÉNIQUE

Désignation	Benzylrique	Hydrocinnamique	Cuminique	Cinnamique
Formule	C^7H^6O	$C^9H^{10}O$	$C^{10}H^{12}O$	C^9H^8O
Poids moléculaire.	106	134	148	132
Constitution.				
Poids spécifique	1,050	0	0,9730	1,0597
Pouvoir rotatoire.	0	0	0	0
Viscosité apparente	38s		56s	100s
" spécifique	36s		57s	94s
Point d'ébullition.	179°	208°	235°	128-130° s. 20
Solubilité	Alcool à 70° " 65° " 60°		3 6 12	1,8 3,5 7
Oxime.	fusible à 35°	94		synoxime fus. à 138° autioxime " 64°
Semi-carbazone		fusible à 126°	fus. à 201-202°	

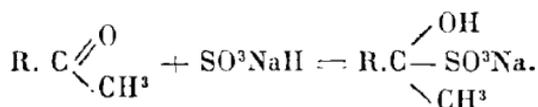
ALDÉHYDES TERPÉNIQUES

Désignation	Citral	Citrounellal
Formule	$C^{10}H^{16}O$	$C^{10}H^{18}O$
Poids moléculaire . . .	152	154
Constitution.	$\begin{array}{c} CH^3-C=CH-CH^2- \\ \\ CH^3 \\ -CH^2-C=CH-COH \\ \\ CH^3 \end{array}$	$\begin{array}{c} CH^3-C=CH-CH^2- \\ \\ CH^3 \\ -CH^2-CH-CH^2-COH \\ \\ CH^3 \end{array}$
Poids spécifique	0,8972	0,8700
Pouvoir rotatoire	0°	+ 12°,30
Viscosité apparente . . .	49 ^s	49 ^s
" spécifique	55 ^s	56 ^s
Point d'ébullition.	228-229	205-208°
	110-112° s. 12 ^{mm}	90° s. 10 ^{mm}
Solubilité		
{ Alcool à 75°	1,5	2,3
" 70°	2	5
" 65°	3,5	15
Oxime.	bout à 143-145° s. 12	bout à 135° s. 10 ^{mm}
Semi-carbazone	fondent à 171°, à 135° et à 162°	fond à 82°
Acides naphto-cincho- niniques	fond à 197-200°	fond à 225°

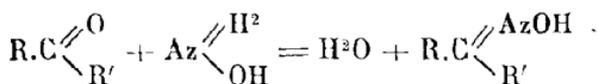
CÉTONES

1. Propriétés générales. — Par oxydation, les cétones se scindent en deux molécules d'acides et, par réduction, donnent naissance à un alcool secondaire.

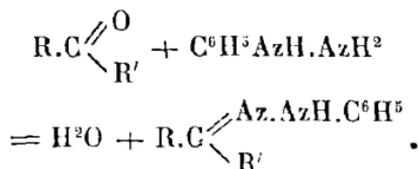
Les cétones possédant un groupement méthyle lié au groupement cétonique, se combinent au bisulfite :



Elles se combinent à l'hydroxylamine pour donner des cétoximes :



et à la phénylhydrazine, pour donner des phénylhydrazones :

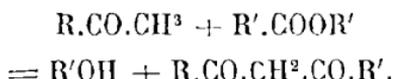


L'acide nitreux réagit sur les cétones pour donner naissance à des dérivés iso-nitrosés :



Les cétones méthylées, sous l'influence du

sodium, réagissent sur les éthers-sels pour donner des dicétones :



2. Caractérisation de la fonction cétone.

— On caractérise les cétones : 1° quelquefois par la combinaison bisulfite; 2° par la cétoxime; 3° par l'hydrazone; 4° par la semi-carbazone.

(Voir la caractérisation de la fonction aldéhyde pour la préparation de ces dérivés, p. 79).

3. Réactions particulières à quelques cétones. 1° *Thuyone*. — Par ébullition avec l'acide sulfurique étendu, la thuyone se transforme en iso-thuyone.

2° *Carvone*. — On peut doser rapidement la carvone contenue dans l'essence de carvi par le calcul suivant :

Soient :

a , le poids spécifique de l'essence à examiner;

b , le poids spécifique du limonène ($b = 0,850$);

c , différence entre le poids spécifique de la carvone (0,964) et du limonène.

La teneur en carvone est :

$$x = \frac{a - b \times 100}{c} = \frac{100(a - 0,850)}{0,114}$$

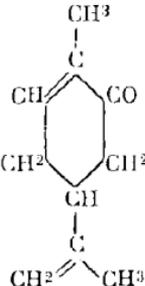
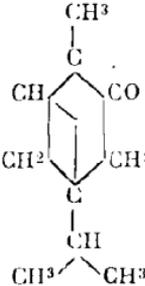
CÉTONES DE LA SÉRIE GRASSE

Désignation	Diméthylcétone	Méthylamylcétone	Méthylheptylcétone	Méthylnonylcétone
Formule	C^3H^8O	$C^7H^{14}O$	$C^9H^{18}O$	$C^{11}H^{22}O$
Poids moléculaire	58	114	142	170
Constitution	$CH^3.CO.CH^3$	$CH^3.CO.C^5H^{11}$	$CH^3.CO.(CH^2)^6.CH^3$	$CH^3.CO.C^9H^{19}$
Point de fusion			- 17° à - 15°	+ 15°
Poids spécifique	0,8144 à 0°		0,8300 à 20°	0,8260 à 20°
Viscosité apparente	13 ^s		55 ^s	54 ^s
" spécifique	16 ^s		65 ^s	64 ^s
Point d'ébullition	56°		85 90° s. 17mm	223°
Solubilité				
Alcool à 70°			2	2
" " 65°			4	4
" " 50°			10	10
Eau	en toutes proportions			
Oxime			hout à 108-109° s. 6mm	
Semi-carbazone		fusible à 122 123°	fusible à 118°	

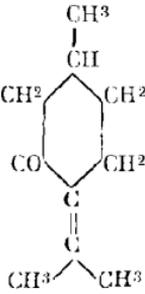
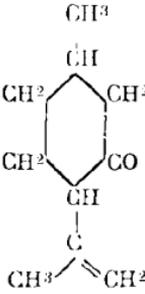
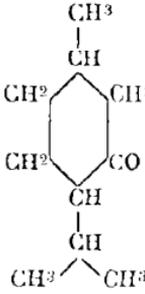
CÉTONES

Désignation	Série benzéique	Série terpénique
	Cétone anisique	Méthylhepténone
Formule	$C^{10}H^{12}O^2$	$C^8H^{14}O$
Poids moléculaire	164	126
Constitution	$ \begin{array}{c} C.CH^2.CO.CH^3 \\ \diagup \quad \diagdown \\ CH \quad \quad CH \\ \quad \quad \\ CH \quad \quad CH \\ \diagdown \quad \diagup \\ C.OCH^3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} CH^3-C=CH-CH^2- \\ \\ CH^3 \\ -CH^2-CO.CH^3 \end{array} $
Poids spécifique	1.095 à 0°	0,8550 à 20°
Pouvoir rotatoire	0	0
Point d'ébullition	263°	170°
Solubilité	$ \left. \begin{array}{l} \text{Alcool à } 80^\circ \\ \text{'' } 75^\circ \\ \text{'' } 70^\circ \end{array} \right\} $	$ \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} $
Semi-carbazone	fusible à 182°	137°

CYCLANONES

Désignation	Carvone	Thuyone
Synonymes		Tanacétone
Formule	$C^{10}H^{14}O$	$C^{10}H^{16}O$
Poids moléculaire . . .	150	152
Constitution.		
Poids spécifique	0,9530	0,9150 à 20°
Pouvoir rotatoire.	+ 62°	+ 68°
Viscosité apparente	51 ^s	
" spécifique	53 ^s	
Point d'ébullition.	224°	84° s. 13 ^{mm}
Solubilité { Alcool à 70°.	2	
" " 65°.	3	
" " 60°.	5	
Oxime	fusible à 72°	fusible à 54-55°
Semi-carbazone.		

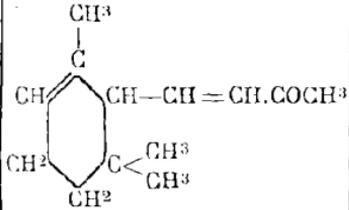
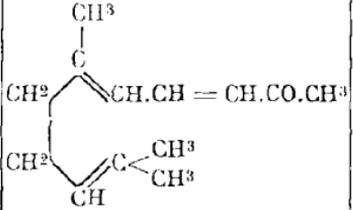
CYCLANONES (*suite*)

Pulégone	Iso pulégone	Menthone	Irone
$C^{10}H^{16}O$ 152	$C^{10}H^{16}O$ 152	$C^{10}H^{18}O$ 154	$C^{13}H^{20}O$ 192
			
0,9300 à 20° + 25° 58° 61° 221-222° 100° s. 15 ^{mm} 1,5 2 4	0,9213 à 17° + 10°, 15° 85,90° s. 13 ^{mm}	0,8940 à 20° ± 28° 208° 1,5 2 4	0,9390 à 20° + 40° 144° s. 16 ^{mm}
fusible à 118°		fusible à 59°	

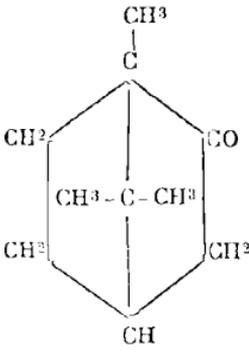
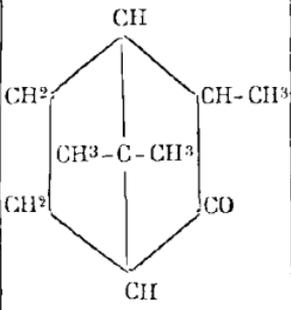
[CYCLANONES (suite)]

Désignation	Ionone α
Synonymes	
Formule	$C_{13}H_{20}O$
Poids moléculaire.	192
Constitution.	<p style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_2 \quad \text{C} \cdot \text{CH} = \text{CH} - \text{CO} \cdot \text{CH}_3 \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_2 \quad \text{C} \begin{array}{l} \swarrow \text{CH}_3 \\ \searrow \text{CH}_3 \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \end{array}$ </p>
Poids spécifique	0,9338
Pouvoir rotatoire.	0
Point d'ébullition.	125° s. 10 ^{mm}
Solubilité $\left\{ \begin{array}{l} \text{Alcool à } 70^\circ. \\ \quad \quad \quad \text{'' } 65^\circ. \\ \quad \quad \quad \text{'' } 60^\circ. \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 3 \\ 10 \end{array} \right.$
Oxime	fusible à 90°
Semi-carbazone	'' 108°

CYCLANONES (*fin*)

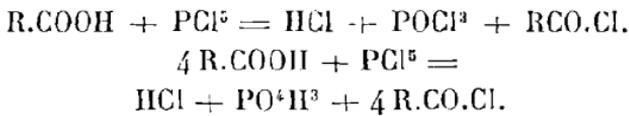
Ionone β	Pseudo-ionone
$C^{13}H^{20}O$ 192	$C^{13}H^{20}O$ 192
	
0,9488 0 140° s. 18 ^{mm} 1 3 10	0,9351 à 20° 0 150° s. 10 ^{mm}
liquide fusible à 148°	

GAMPHRES

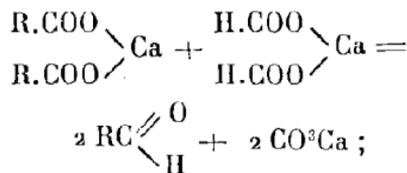
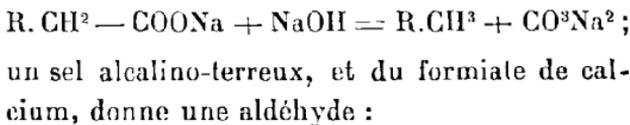
Désignation	Camphre d.	Fénone
Synonymes . . .	Camphre du Japon	Fénhone
Formule Poids moléculaire.	$C^{10}H^{16}O$ 152	$C^{10}H^{16}O$ 152
Constitution . . .		
Point de fusion . . . Poids spécifique . . . Pouvoir rotatoire . . . Point d'ébullition . . . Alcool à 96° . . . " 90° . . .	176-178° 0,9853 à 18° + 41° à + 42° 210° 1 2	+ 5° 0,9460 à 20° ± 70° 192°
Oxime Semi-carbazone . . .	fusible à 118-119° " 237°	fusible à 161°

ACIDES

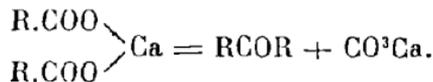
1. Propriétés générales. — Le perchlorure de phosphore réagit sur les acides pour donner des chlorures d'acides :



Sous l'influence de la chaleur, un sel alcalin en présence d'alcali donne un carbure :



un sel alcalino-terreux donne une cétone :



2. Caractérisation de la fonction acide. — Les acides peuvent être libres ou combinés. Les acides libres sont séparés en agitant l'essence avec une solution de carbonate de soude jusqu'à réaction alcaline ; laver la solution aqueuse à

l'éther. Acidifier pour mettre l'acide en liberté et faire le sel d'argent.

Pour caractériser les acides combinés, on opère, comme ci-dessus, avec les eaux de lavage provenant de la saponification de l'essence par la potasse alcoolique à 5 $\frac{0}{0}$. (Voir caractérisation de la fonction alcool, p. 65).

ACIDES GRAS

Désignation	Formique	Acétique	Propionique	Iso Butyrique
Synonymes	méthanoïque	éthanoïque	propanoïque	méthylpropanoïque
Formule	CH_2O_2	$\text{C}^2\text{H}^4\text{O}_2$	$\text{C}^3\text{H}^6\text{O}_2$	$\text{C}^4\text{H}^8\text{O}_2$
Poids moléculaire	46	60	74	88
Constitution	$\text{H} \cdot \text{COOH}$	$\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$	$\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{CH}_3) \cdot \text{COOH}$
Point de fusion	8°, 6	16°, 7		
Poids spécifique	1,2415 à 0	1,0514	1,0168 à 0°	0,9697 à 0
Viscosité apparente	32 ^s	23 ^s		
" spécifique	26 ^s	23°		
Point d'ébullition	101°	118°	141°	155°
Solubilité dans l'eau	en toutes proportions	en toutes proportions	en toutes proportions	5

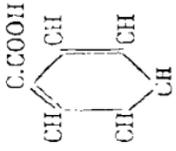
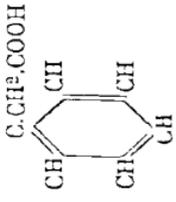
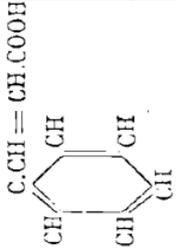
ACIDES GRAS (suite)

Designation	Iso-valérique	Tiglique (cis)	Angélique (trans)	Caproïque
Synonymes . . .		méthyl-crotonique	méthyl-isocrotonique	
Formule	$C^5H^{10}O_2$	$C^5H^{10}O_2$	$C^5H^8O_2$	$C^6H^{12}O_2$
Poids moléculaire	102	100	100	116
Constitution . .	$CH^3.CH - CH^2.COOH$ CH^3	$CH^3.CH : C - COOH$ CH^3	$CH^3.CH : C - COOH$ CH^3	$CH^3.CH^2.CH^2.CH^2.COOH$
Point de fusion .	0,9470 à 0°	64° 5	45°	— 1°
Poids spécifique .				
Point d'ébullition	174°	198°	185°	205°
Solubilité dans l'eau	25		soluble à chaud	insoluble

ACIDES GRAS (*in*)

Désignation	Caprylique	Pélaragonique	Myristique Palmitique	Oléique
Synonymes.	octylique	nonylique		
Formule.	$C_8H_{16}O_2$	$C_9H_{18}O_2$	$C_{14}H_{28}O_2$	$C_{18}H_{34}O_2$
Poids moléculaire	144	158	236	282
Constitution	$CH_3(CH_2)_5CH_2COOH$	$CH_3(CH_2)_6CH_2COOH$		$CH_2-CH=CH-CH_2COOH$
Point de fusion	15-16	12° 5	53° 8	1°
Poids spécifique	0,9200	0,9065 à 17°	2/8°	0,898
Point d'ébullition	236°	253°	268°	233° s. 100mm
			s. 100mm, s. 100mm	

ACIDES BENZÉNIQUES

Désignation	Benzoïque	Phénylacétique	Cinnamique
Synonymes		α -toluïque	phényl-acrylique
Formule	$C_6H_5CO_2$ 122	$C_6H_5CH_2CO_2$ 136	$C_6H_5CH=CHCO_2$ 148
Poids moléculaire			
Constitution			
Point de fusion	121°	76°	133°
Point d'ébullition	249°	262	301°
Solubilité dans l'eau	50c		3,100

ÉTHERS-SELS

1. Propriétés générales. — Sous l'influence de l'eau et des alcalis, les éthers-sels sont saponifiés. L'acide iodhydrique réagit à froid sur les éthers-sels en donnant l'acide et l'iodure de l'alcool de l'éther :

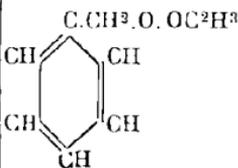
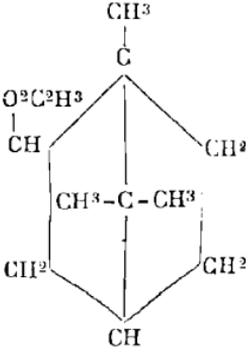


L'ammoniaque en solution alcoolique donne naissance à l'amide de l'acide et à l'alcool :

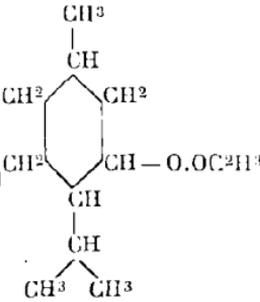
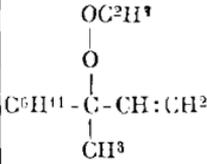


2. Caractérisation de la fonction éther-sel. — Le point d'ébullition montre si l'éther est pur. La saponification en scindant l'éther en alcool et acide permet de caractériser l'un et l'autre par les moyens indiqués aux fonctions alcool et acide.

ÉTHERS-SELS

Désignation	Acétate de benzyle	Acétate de bornyle
Formule	$C^9H^{10}O^2$	$C^{12}H^{20}O^2$
Poids moléculaire . .	150	196
Constitution	 <p style="text-align: center;">$C_6H_5 \cdot C \cdot CH^3 \cdot O \cdot OC^2H^3$</p>	
Point de fusion		29°
Poids spécifique	1,0610	0,9855
Pouvoir rotatoire. . . .	0	- 44°
Viscosité apparente . .	48 ^s	
" spécifique	45 ^s	
Point d'ébullition. . . .	215	107° s. 15 ^{mm}
Solubilité		
{ Alcool à 50°	1,5	
" 65°	3,5	
" 60°	7	

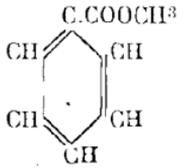
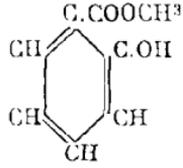
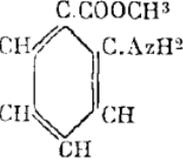
ÉTHERS-SELS (suite)

Acétate de menthyle	Acétate de linalyle	Acétate de géranyle
$C^{12}H^{22}O^2$ 198	$C^{12}H^{20}O^2$ 196	$C^{12}H^{20}O^2$ 196
		$C^9H^{13}.CH^2.O.O.C^2H^3$
<p>0,9185 — 79°</p> <p>108° s. 15^{mm}</p>	<p>0,8970 0 60^s 64^s</p> <p>100° s. 12^{mm}</p> <p>2 4 10</p>	<p>0,9100 0 52^s 57^s</p> <p>127-129° s. 16^{mm}</p> <p>3 5 12</p>

ÉTHERS-SELS (*suite*)

Désignation	Acétate de citronellyle
Formule	$C^{12}H^{22}O^2$
Poids moléculaire . .	198
Constitution.	$C^9H^{17} - CH^2 - O.O.C^2H^3$
Point de fusion	
Poids spécifique	0,8950
Pouvoir rotatoire	0
Viscosité apparente . . .	55 ^s
" spécifique	61 ^s
Point d'ébullition. . . .	120° s. 15 ^{mm}
Solubilité { Alcool à 70°.	3
" 65°.	5
" 60°.	12

ÉTHERS-SELS (*fin*)

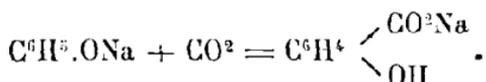
Benzoate de méthyle	Salicylate de méthyle	Anthranilate de méthyle
$C^8H^8O^2$ 136	$C^8H^8O^3$ 152	$C^8H^9O^2Az$ 151
		
1,0500 0 19 ^s 18 ^s 199 ^o 2	1,1776 0 64 ^s 54 ^s 224 ^o 15	25 ^o ,5 1,1650 à 27 ^o 0 124 ^o 8. 10 ^{mm} 1,5 2 4

PHÉNOLS ET ÉTHERS PHÉNOLIQUES

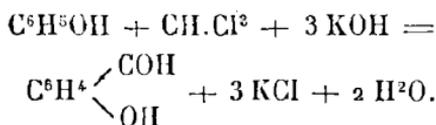
1. Propriétés générales. — Les phénols se combinent aux alcalis pour donner des phénates.

Le dérivé sodé chauffé avec un iodure alcoolique donne un éther-oxyde. Les phénols se combinent aux chlorures et anhydrides d'acides pour donner des éthers-sels.

L'acide carbonique réagit sur les dérivés sodés des phénols pour donner naissance à un acide phénol :



Le chloroforme, en réagissant sur les phénols, donne naissance à des aldéhydes-phénols

**2. Caractérisation de la fonction phénol.**

— L'essence est lavée au carbonate de soude pour éliminer les acides libres. On l'épuise ensuite par une solution de soude à 5 %. La solution alcaline est lavée à l'éther pour éliminer les impuretés, puis décomposée par un acide étendu. Les phénols, lavés à l'eau et au carbo-

nale de soude, sont séchés et distillés dans le vide. Le point d'ébullition, le point de fusion, la coloration obtenue avec le perchlorure de fer, indiqueront suffisamment la nature des phénols. Les réactions particulières confirmeront ce point.

Pour les éthers phénoliques, on dose le méthoxyle en chauffant l'essence avec une solution d'acide iodhydrique ($D = 1,68$) ; il y a formation d'iodure de méthyle.

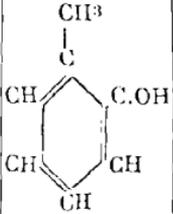
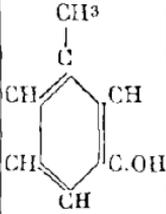
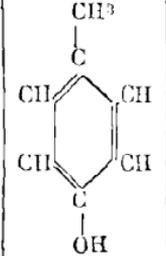
3. Réactions particulières à quelques phénols. 1° *Eugénol*. — M. Thoms a indiqué une méthode pour doser l'eugénol de l'essence de girofle. Elle consiste à préparer et à peser le benzoate d'eugényle (1).

2° *Thymol*. — Le procédé de MM. Kremers et Schreiner pour doser le thymol consiste à précipiter le thymol par une solution titrée d'iode et à doser l'excès d'iode par l'hyposulfite de soude (2).

(1) Pour la description de ce procédé, voir : GILDEMEISTER et HOFFMANN. — *Les huiles essentielles*, p. 628.

(2) *Loc. cit.*, p. 769.

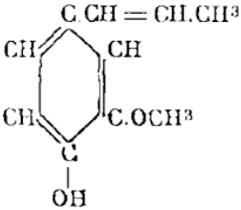
PHÉNOLS

Désignation	O. Crésylol	m. Crésylol	p. Crésylol
Synonymes	Crésols		
Formule	C^7H^8O	C^7H^8O	C^7H^8O
Poids moléculaire.	108	108	108
Constitution.			
Point de fusion	30°	4°	37°
Poids spécifique	1,0578	1,0498	1,0522
Pouvoir rotatoire.			
Viscosité apparente			
" spécifique			
Point d'ébullition.	188°,5	200°	199°
Solubilité	{ Alcool à 70°.	0,1	0,1
	" 65°.	0,2	0,2
	" 60°.	1	1
	Eau		
Coloration par le perchlorure de fer		bleue en sol. aqueuse	bleue

PHÉNOLS (*suite*)

Hydroquinone	Irétol	Thymol	Carvacrol
$C^6H^6O^2$ 110	$C^{11}H^8O^3$ 156	$C^{10}H^{14}O$ 150	$C^{10}H^{14}O$ 150
169°	186°	50°	0
sublime		0	0,9856
		232°	0
		3	300 ^a
		5	303 ^a
		10	236°
		300 à 400	3
			5
			10
		Rien en sol. aqueuse	Verte en sol. alcoolique

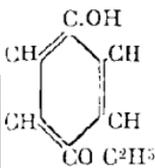
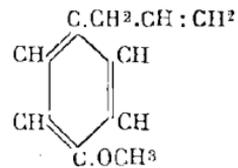
PHÉNOLS (*suite*)

Désignation	Iso-eugénol
Synonymes	
Formule	$C^{10}H^{12}O^2$
Poids moléculaire . . .	164
Constitution.	 <p style="text-align: center;"> $C.CH=CH.CH^3$ CH CH CH $C.OCH^3$ C OH </p>
Point de fusion	34°
Poids spécifique	1,084
Pouvoir rotatoire.	0
Viscosité apparente . . .	200°
" spécifique	189°
Point d'ébullition, . . .	260°
Solubilité { Alcool à 70°	1
" " 65°	1,5
" " 60°	2
Coloration par le perchlorure de fer.	Gris olive en solution alcoolique

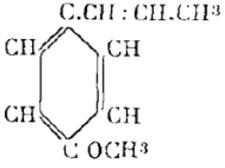
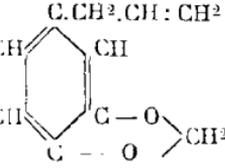
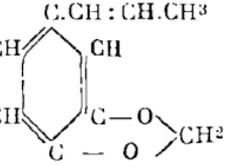
PHÉNOLS (*fin*)

Eugénol	Chavibétol	Clavicol
	Betelphénol	
$C^{10}H^{12}O^2$ 164	$C^{10}H^{12}O^2$ 164	$C^9H^{10}O$ 134
1,0779 à 0 0 203 ^h 190 ^s 247 ^o 1 1,5 2	1,067 0 254 ^o 1 1,5 2	1,033 à 18 ^o 0 237 ^o
Coloration bleue en solution alcoolique	Bleu violet en solution alcoolique	Bleus

ÉTHERS

Désignation	Éther éthylique de l'hydroquinone	Estragol ou méthyl-chavicol
Formule	$C^8H^{10}O^2$	$C^{10}H^{12}O$
Poids moléculaire	138	148
Constitution.		
Point de fusion	64°	
Poids spécifique		0,9460 à 0°
Pouvoir rotatoire.		0
Viscosité apparente		
" spécifique		
Point d'ébullition.		215°
Solubilité	{ Alcool à 90°. " 85°. " 80°.	

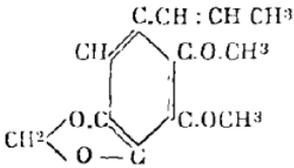
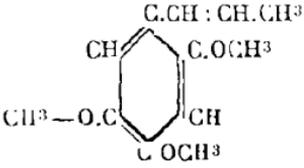
PHÉNOLIQUES

Anéthol	Safrol	Iso-safrol
$C^{10}H^{12}O$ 148	$C^{10}H^{10}O^2$ 162	$C^{10}H^{10}O^2$ 162
$C.CH : CH.CH^3$ 	$C.CH^2.CH : CH^2$ 	$C.CH : CH.CH^3$ 
22° 0,9850 à 25° 0 53s 53s 232° 1,5 4 8	8° 1,100 0 . 232°	liquide à - 18° 1,135 à 0 0 248°

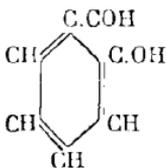
ÉTHERS

Désignation	Méthyl-eugénol	Apiol
Formule	$C^{14}H^{14}O^2$	$C^{12}H^{14}O^2$
Poids moléculaire	178	222
Constitution		
Point de fusion		30°
Poids spécifique	1,0550	1,015
Pouvoir rotatoire	0	0
Viscosité apparente		
" spécifique		
Point d'ébullition	248°	294°

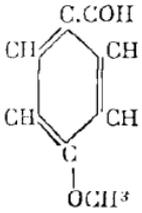
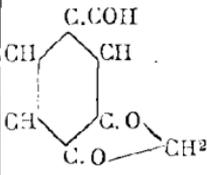
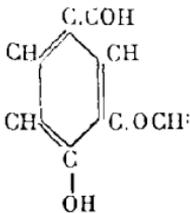
PHÉNOLIQUES (*fin*)

Iso-apiol	Asarone
$C^{12}H^{14}O^4$ 222	$C^{12}H^{10}O^3$ 208
	
<p>56°</p> <p>0</p> <p>304°</p>	<p>61°</p> <p>0</p> <p>295°</p>

PHÉNO : S A

Désignation	Aldéhyde salicylique
Synonymes	
Formule	$C_7H^6O^2$
Poids moléculaire	122
Constitution	 <p style="text-align: center;"> $C.CO.H$ CH $C.O.H$ CH CH CH </p>
Point de fusion	— 20°
Poids spécifique	1,173
Viscosité apparente. :	115 ^s
" spécifique.	98 ^s
Point d'ébullition	196°
Solubilité { Alcool à 70°	1,5
" 65°	3
" 60°	5
Eau	

FONCTION ALDÉHYDE

Aldéhyde anisique	Pipéroual	Vauilline
aubépine	héliotropine	
$C^8H^8O^2$ 136	$C^8H^8O^3$ 150	$C^8H^8O^3$ 152
		
<p>— 4° 1,1228 à 18° 112° 98° 278° 1 2 3</p>	<p>37° 263°</p>	<p>80-81° 285° 100</p>

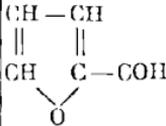
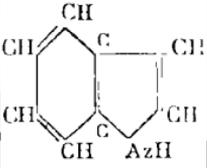
PHÉNOLS A FONCTION ACIDE

Désignation	Acide salicylique	Acide anisique	Acide méliotique
Synonymes	O. oxybenzoïque		hydrocumarique
Formule	$C_7H_6O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_8H_{10}O_3$
Poids moléculaire	138	152	154
Constitution	<p style="text-align: center;">C.COOH C.OH</p>	<p style="text-align: center;">C.COOH OCH₃</p>	<p style="text-align: center;">C-CH₂-CH₂-COOH OH OH</p>
Point de fusion	155°	176°	82°
Point d'ébullition			se transforme en anhydride à 100°
Solubilité dans l'eau	500		

LACTONES

Designation	Coumarine	Hydro-coumarine	Sélanolite	Alarolactone
Synonyme		Oilde méllotique		
Formule	$C_9H_6O_2$	$C^9H^8O^2$	$C^{12}H^{18}O^2$	$C^{13}H^{24}O^2$
Poids moléculaire	146	148	194	232
Constitution				
Point de fusion	67°			76°
Point d'ébullition	250°		185°	210° S. 10mm
Solubilité	Alcool à 90° 70gr par kilog. à 0° " " 44gr " " 50° 17gr			

CHAÎNES FERMÉES HÉTÉROGÈNES

Désignation	Furfurol	Indol
Formule Poids moléculaire.	$C^5H^4O^2$ 96	C^8H^7Az 117
Constitution. . .		
Point de fusion. . . Poids spécifique . . Point d'ébullition.	 1,164 162°	 52° 245°

RÉPARTITION DES CONSTITUANTS DANS LES HUILES
ESSENTIELLES

<i>1° Carbures, Terpènes et Sesquiterpènes</i>	
Cymène	Cumin, thym, serpolet, cannelle Ceylan, citron.
Pinène	Pin, térébenthine, absinthe, badiane, basilic, cannelle Ceylan, citron, cyprès, eucalyptus, fenouil, genièvre, lavande, menthe, macis, muscade, néroli, petit-grain, romarin, sassafras, sauge, thym, ylang.
Camphène	Aspic, citronnelle, eucalyptus, néroli, petit-grain, romarin.
Fenène	Eucalyptus.
Dipentène	Bergamote, mandarine, citronnelle, fenouil, géranium, lemon-grass, macis, myrte, néroli, petit-grain.
Limonène	Bigarade 90 ⁰ / ₀ , citron 90 ⁰ / ₀ , portugal 90 ⁰ / ₀ , mandarine 90 ⁰ / ₀ , carvi 50 ⁰ / ₀ , citronnelle, lemon-grass, néroli, petit grain, menthe.
Sylvestrène	Cyprès.
Phellandrène	Absinthe, gingembre, sassafras, badiane, cannelle Ceylan, menthe, citron.
Terpinène	Marjolaine.
Cadinène	Patchouly, genièvre, sabine, absinthe, menthe.

Caryophyllène	Copahu, cannelle Ceylan, girofle.
Cédrène	Cèdre.
Santalènes	Santal. .
<i>2° Alcools</i>	
A. méthylique	Girofle, vétiver.
A. éthylique	Eucalyptus.
A. amylique	Eucalyptus, lavande
A. nonylique	Mandarine.
A. benzylique	Amandes amères 7 0/0, laurier-cerise 7 0/0, jasmin 8 0/0, ylang, cassie, tubéreuse.
A. phényléthylique	Rose (et eau de rose), néroli (et eau de fleurs d'oranger).
Bornéol	Aspic, citronnelle, gingembre, lavande, romarin, sauge, tanaïsie, thym.
Menthol	Menthe, pouliot.
Thuyol	Absinthe, tanaïsie.
Terpinéol	Aspic, bigarade, bois de rose, marjolaine, néroli, petit-grain, portugal.
Cinéol	Eucalyptus 60 0/0, myrte, lavande stœchas, aspic, basilic, lavande, menthe, romarin, sauge.
GéranioI	Citronnelle 40 à 90 0/0, géranium 20 à 40, rose, aspic, bois de rose, linatœ, lavande, lemon-grass, néroli, petit-grain, ylang.

Linalol	Bois de rose 90 0/0, linalol 90 0/0, basilic, aspic, bergamote, lavande, néroli, petit-grain, ylang, jasmin, bigarade, portugai, cannelle Ceylan, citronnelle, géranium, lémon-grass, myrte, rose, thym.
Citronnellol	Géranium 30 à 60 0/0, rose, citronnelle.
A. de Patchouly	Patchouly.
Gayol	Gaïac.
Cédrol	Cèdre.
Santalols	Santal.
<i>3^e Aldéhydes</i>	
A. butyrique	Eucalyptus.
A. valérique	Eucalyptus, lavande, menthe.
A. caproïque	Eucalyptus.
A. octylique	Citron.
A. nonylique	Rose, citron, cannelle Ceylan, portugai.
A. décylrique	Néroli, portugai, cassie, mandarine.
A. oléique	Iris.
A. benzylique	Amandes amères 80 0/0, laurier-cerise 80 0/0, cannelle Ceylan, ylang.

A. anisique	Badiane, cassie.
A. hydrocinnamique	Cannelle Ceylan.
A. cuminique	Cumin, cannelle Ceylan, cassie.
A. cinnamique	Cannelle Ceylan, cannelle de Chine.
Citral	Lemon-grass 60 à 80 0/0, bigarade 6 0/0, citron 6 0/0, rose, géranium.
Citronnellal	Citronnelle 15 à 50 0/0, bigarade, citron, lemon-grass, portugal.
Santalal	Santal.
Furfurol	Cannelle Ceylan, girofle, petit-grain, vétiver.
<i>4° Cétones</i>	
Méthylamylcétone	Cannelle Ceylan, girofle, lavande.
Méthylhexylcétone	Lavande.
Méthylheptylcétone	Rue.
Méthylnonylcétone	Rue 90 0/0.
C. anisique	Anis, fenouil.
Carvone	Carvi 50 0/0.
Pulégone	Pouliot 80 0/0.
Thuyone	Tanaisie 70 0/0, sauge, absinthe.
Menthone	Menthe, pouliot, géranium.
Irone	Iris.

Ionone	Cassie (°).
Camphre	Sassafras, aspic, basilic, romarin, tanaïsié
Fénone	Fenouil.
Méthylhepténone	Lemon-grass 10 0/0, citronnelle, bois de rose, citron, géranium.
5° <i>Acides</i> (Voir aussi le tableau des éthers-sels.)	
A. cyanhydrique	Amandes amères. laurier-cerise.
A. tiglique	Géranium.
A. caproïque	Géranium, portugal, rue.
A. myristique	Iris 85 0/0, macis.
A. palmitique	Absinthe, néroli.
A. oléique	Iris.
6° <i>Éthers-sels</i>	
Acétate de benzyle	Jasmin 65 0/0, ylang.
" de phénylpropyle	Cannelle Ceylan.
" de cinnamyle	Styrax, cannelle Ceylan.
" de géranyle	Petit-grain, citron.
" de linalyle	Petit-grain (50 0/0), lavande 30 à 40 0/0, bergamote 35 à 40 0/0, néroli 15 0/0, ylang, jasmin 8 0/0.
" d'eugényle	Girofle.
Iso-butyrate de linalyle	Cannelle Ceylan.

Benzoate de méthyle	Ylang, cassie, tubéreuse.
Benzoate de linalyle	Ylang.
Salicylate de méthyle	Wintergreen 95 0/0, ylang, cassie, tubéreuse.
Anthranilate de méthyle	Jasmin, néroli, tubéreuse.
Méthylanthranilate de méthyle	Mandarine, rue.
<i>7° Phénols et éthers phénoliques</i>	
Crésol p.	Ylang.
Thymol	Thym 20 à 60 0/0, serpolet 40 à 50 0/0, origan, ajowan 50 0/0.
Carvacrol	Thym, serpolet, origan.
Chavibétol	Basilic, anis, badiane, fenouil.
Anéthol	Anis 90 0/0, badiane 85 à 90 0/0, fenouil.
Estragol	Basilic, estragon 60 à 70 0/0, fenouil.
Saïrol	Sassafras 90 0/0, badiane.
Méthyl-eugénoï	Ylang, citronnelle.
<i>8° Chaînes fermées hétérogènes</i>	
Furfurol	Girofle, cannelle Ceylan, petit grain.
Indol	Jasmin, néroli.

TROISIÈME PARTIE

ESSENCES

Dans cette troisième partie, les essences sont groupées dans l'ordre alphabétique. A côté du nom français se trouve le nom équivalent en Anglais et en Allemand.

Le nom de la famille botanique de la plante est mis entre parenthèses. Les rendements indiqués sont les rendements moyens.

Les constituants de chaque essence sont groupés par familles et dans l'ordre suivi précédemment. Les constantes physiques, à moins d'indications contraires, ont été déterminées à 15°. Les pouvoirs rotatoires s'entendent pour la raie D et sous une épaisseur de 100 millimètres.

Absinthe (Oil of Wormwood. Wermutöl).

L'*Artemisia absinthium* L. (Composées) est cultivée en France, en Algérie, en Espagne, en Amérique (États de New-York et de Michigan). La distillation à la vapeur d'eau de la plante entière fournit 0,5 % d'essence.

Constituants :

Pinène		Thuyol		Thuyone		Acide palmitique
Phellandrène						
Cadinène						

Constantes :

Poids spécifique	0,9250 à 0,950	
Pouvoir rotatoire	(dextrogyre)	
Viscosité apparente	70 ^s à 90 ^s	
" spécifique	75 ^s à 100 ^s	
Solubilité {	Alcool à 90°	0,5
	" 85°	1
	" 80°	2 à 4
Acidité.	1 à 2	
Indice de saponification.	35 à 70	
Indice de saponification après acétylation	70 à 100	

Amandes amères (Oil of bitter almonds. Bittermandöl).

L'Amygdalus communis L. (Rosacées) croit en Europe, en Asie et en Afrique. C'est un arbre commun dans la région des oliviers. L'amandier amère fleurit en février-mars et donne ses fruits en août-septembre.

Les tourteaux, débarrassés de l'huile par compression très lente, sont pulvérisés. On fait macérer la poudre pendant 4 à 5 heures avec 2 ou 3 fois son poids d'eau pour effectuer le dédoublement du glucoside (amygdaline). On distille ensuite et on obtient 0,5 à 2 % d'essence suivant la manière de mener toute cette série d'opérations.

Constituants :

Alcool benzylique	Aldéhyde benzylique 75 à 85 %	Phényloxyacé- tonitrile	Acide cyanhydrique 2 à 10 %
----------------------	-------------------------------------	----------------------------	-----------------------------------

Constantes :

Poids spécifique	1,045 à 1,065	
Pouvoir rotatoire	0	
Viscosité apparente	33 ^s à 38 ^s	
" spécifique	31 ^s à 36 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	1 à 1,3
	" 65°	1,5 à 2
	" 60°	2,5

L'essence est souvent additionnée d'aldéhyde benzylique synthétique, aussi convient-il de rechercher la présence du chlore.

· **Anis** (Oil of Anise. Anisöl).

Le *Pimpinella anisum* L. (Ombellifères) est une plante annuelle que l'on cultive principalement en Russie. La distillation des fruits donne 2 à 3 % d'essence.

Constituants :

Cétone anisique	Anéthol 80 à 90 % Méthylchavicol
-----------------	-------------------------------------

Constantes :

Point de congélation.	+ 15° à + 19°		
Poids spécifique à 25°	0,980 à 0,990		
Pouvoir rotatoire.	faiblement lévogyre		
Viscosité apparente à 25°	55 ^s à 65 ^s		
" spécifique " 	55 ^s à 65 ^s		
Solubilité	{	Alcool à 90°	2,5 à 3
		" 85°	5 à 8
		" 80°	10 à 15

Aspic (Oil of Spike. Spiköl).

La *Lavandula spica* L, ou lavande mâle (Labiées) croît dans le midi de la France et fleurit en juillet et août. Par distillation de l'herbe, on obtient 0,5 à 0,7 % d'essence.

Constituants :

Camphène d.	Géraniol Bornéol Linalol l. Terpinéol d. Cinéol	}	30 à 40 %	Camphre d.
-------------	---	---	-----------	------------

Constantes :

Poids spécifique	0,9060 à 0,9200	
Pouvoir rotatoire	+ 1° à + 6°	
Viscosité apparente	93 ^s à 108 ^s	
" spécifique	101 ^s à 120 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	1,8 à 2
	" 65°	2,8 à 3,5
	" 60°	4,8 à 6
Acidité	0,84 à 1,40	
Indice de saponification	4 à 9	
Indice de saponification après acé- tylation	95 à 110	

Badiane (Anis étoilé. Oil of Star Anise. Sternanisöl).

Illicium verum II (Magnoliacées) est un arbuste toujours vert, originaire de la Chine et du Japon. La Chine et le Tonkin sont les principaux pays de production. La distillation des fruits fournit 2,5 à 3 $\frac{n}{o}$ d'essence.

Constituants :

Pinène d. Phellandrene d.	Aldéhyde anisique	Acide anisique	Anéthol 80 à 90 $\frac{n}{o}$ et plus. Méthylchavicol Safrol Éther éthylique de l'hydroquinone
------------------------------	----------------------	-------------------	---

Constantes :

Point de congélation	+ 15° à + 18°	
Poids spécifique à 25°	0,9800 à 0,9900	
Pouvoir rotatoire "	faiblement lévogyre	
Viscosité apparente à 25°	55 ^s à 65 ^s	
" spécifique "	55 ^s à 65 ^s	
Solubilité {	Alcool à 90°	2,5 à 5
	" 85°	5 à 7
	" 80°	10 à 15
Acidité.	0,8 $\frac{1}{4}$	
Indice de saponification.	1 à 5	
Indice de saponification après acétylation.	20 à 30	

Basilic (Oil of sweet Basil. Basilicumöl).

L'*Ocimum basilicum* L. (Labiées) est une herbe annuelle originaire de l'Inde et actuellement cultivée en Provence, en Espagne, et à la Réunion.

La distillation de la plante fournit 0,02 % d'essence.

Constituants :

Pinène d.	Linalol Cinéol	Camphre d	Méthylchavicol
-----------	-------------------	-----------	----------------

L'essence de Provence contient 60 % de linalol et 25 % de méthylchavicol. L'essence de la Réunion contient 60 à 70 % de méthylchavicol et ne contient pas de linalol.

Constantes :

Poids spécifique	0,9000 à 0,9200	
Pouvoir rotatoire	— 7° à — 15°	
Viscosité apparente	55 ^s à 60 ^s	
" spécifique	60 ^s à 66 ^s	
Solubilité {	Alcool à 80°	1
	" 75°	1 à 2
	" 70°	3 à 5
Acidité.	0,28	
Indice de saponification.	3 à 10	
Indice de saponification après acétylation.	100 à 120	

Bergamote (Oil of Bergamot, Bergamottöl).

Le *Citrus bergamia* Risso (Aurantiacées) est principalement cultivé en Sicile. L'essence est obtenue en novembre-décembre par expression des zestes frais. L'essence obtenue par distillation n'a qu'une faible valeur.

Constituants :

Limonène d. Dipentène	Linalol	Acétate de linalyle 30 à 45 %	Bergaptène 5 à 6 %
--------------------------	---------	-------------------------------------	-----------------------

Constantes :

Poids spécifique	0,8830 à 0,8860	
Pouvoir rotatoire	+ 10° à + 25°	
Viscosité apparente	50 ^s à 60 ^s	
" spécifique	55 ^s à 65 ^s	
Solubilité {	Alcool à 90°	0,3 à 0,5
	" 85°	1
	" "	trouble avec 2 et 20
Acidité.	1,4 à 2,5	
Indice de saponification.	100 à 125	
Indice de saponification après acétylation.	140 à 160	
Résidu fixe à 100°.	5 à 6 %	
Éthers p %	30 à 45	

Bigarade (Essence d'oranges amères. Oil of Bitter orange. Bitteres Pomeran. Zeuschalenöl).

L'essence de bigarade est obtenue par expression des zestes frais du *Citrus bigaradia* (Aurantiacées). Cette extraction se fait principalement en Sicile.

Constituants :

Limonène d. 90 %		Linalol d. terpinéol d.		Citral Citronnellal
---------------------	--	----------------------------	--	------------------------

Constantes :

Poids spécifique	0,8480 à 0,8520
Pouvoir rotatoire	+ 95° à + 99°
Viscosité apparente	26 ^s à 30 ^s
" spécifique	30 ^s à 35 ^s
Solubilité { Alcool à 96°	0,7 à 5
" " 90°	5 à 10

Bois de rose et linalœ (Oil of linalœ. Linaloeöl).

L'espèce botanique qui fournit le bois de rose femelle et le bois de linalœ n'est pas connue exactement. Il est probable que cette espèce appartient à la famille des burséracées ou des lauracées. Ces bois proviennent du Mexique et de la Guyane française. La distillation de la sciure de ces bois fournit, suivant leur qualité, 1 à 10 % d'essence.

Constituants :

Géraniol	}	Méthylhepténone
Terpinéol d.		
Linalol 90 %		

Constantes :

Poids spécifique	0,874 à 0,880	
Pouvoir rotatoire	— 12° à — 15°	
Viscosité apparente	1,52 ^s à 1,93 ^s	
" spécifique	1,70 ^s à 2,15 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	1,5 à 2
	" 65°	2,3 à 2,5
	" 60°	3,5 à 4,5
Acidité.	0,28 à 1,12	
Indice de saponification.	3 à 7	
Indice de saponification après acétylation.	160 à 170	

Cannelle (Oil of Cinnamon, Oil of Cassia, Ceylon Zimtöl. Cassiaöl).

Le *Cinnamomum zeylanicum* Breyne (*Laurus cinnamomum* L., *Laurus cassia* Burm) (Laurinées) est un arbre d'environ 10 mètres de hauteur qui croît à Ceylan. L'écorce, les feuilles et les racines renferment de l'essence ; l'essence d'écorce est la plus recherchée. La distillation des copeaux donne 0,5 à 1 ⁰/₀ d'essence.

Le *Cinnamomum cassia* Bl (*Cinnamomum aromaticum* et *Laurus cinnamomum* And) (Laurinées) est un arbre de la Chine également cultivé à Java et dans l'Inde. Les différentes parties végétales fourniraient des essences semblables ; mais on ne se servirait que des feuilles.

Cannelle de Chine.

Constituants :

Aldéhyde cinnamique		Acétate de cynamyle
80 à 90 ⁰ / ₀		Acétate de phénylpropyle
Aldéhyde		
méthylorthocoumarique		

Constantes :

Poids spécifique	1,060 à 1,070	
Pouvoir rotatoire	faiblement lévogyre	
Viscosité apparente	80 ^s	
" spécifique	77 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	2
	" 65°	3 à 5
	" 60°	10 à 20

Cannelle de Ceylan.*Constituants :*

Cymène	Linalol	Aldéhyde nonylique
Pinène		" benzylrique
Phellandrène		" cuminique
Caryophyllène		" hydrocinnamique
		" cinnamique 65 à 75 %
		Furfurol
Acétate de cinnamyle	Méthylanilcétone	
Acétate de phénylpropyle		
Isobutyrate de linanyle		Eugénol 4 à 8

L'essence de feuilles contient 70 à 90 % d'eugénol.

1 goutte d'essence de feuilles (soit seule, soit mélangée d'essence d'écorce) additionnée de 5 gouttes d'alcool et de perchlorure de fer donne une coloration bleu foncé; l'essence d'écorce dans les mêmes conditions donne une coloration vert pâle.

Constantes :

Poids spécifique	1,025 à 1,040	
Pouvoir rotatoire	faiblement lévogyre	
Viscosité apparente	80 ^s à 85 ^s	
" spécifique	77 ^s à 82 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	2
	" 65°	4
	" 60°	12

Carvi (Oil of Caraway. Kummellöl).

Le *Burnium carvi* Breb ou *Carum carvi* L. (Ombellifères) est une plante bisannuelle des montagnes. Les fruits broyés et soumis à la distillation à la vapeur d'eau fournissent 3 à 7 % d'essence. On traite principalement les carvis d'Allemagne, de Hollande et de Russie.

Constituants :

Limonène d.		Carvone 50 à 60
-------------	--	-----------------

Constantes :

Poids spécifique	0,9070 à 0,9150	
Pouvoir rotatoire	+ 70° à + 80°	
Viscosité apparente	40 ^s à 50 ^s	
" spécifique	43 ^s à 53 ^s	
Solubilité {	Alcool à 85°	0,5
	" 80°	5
	" 75°	15
Acidité.	r	
Indice de saponification.	15 à 25	
Indice de saponification après acétylation.	50 à 60	

Cèdre (Oil of Red Cedar Wood. Cedernholzöl).

Le *Juniperus virginiana* L (Conifères, Abiétinées) croît dans l'Amérique du Nord. Son bois est employé pour la fabrication des crayons et des boîtes de cigares. Les déchets de fabrication par distillation fournissent 2 à 5 % d'essence.

Constituants :

Cédrène		Cédrol
---------	--	--------

Constantes :

Poids spécifique	0,9500 à 0,9600
Pouvoir rotatoire	— 35° à — 25°
Viscosité	visqueux
Solubilité {	Alcool à 95° 0,5 à 20
	" 90° 15 à 20 quelquefois
	incomplètement soluble
Acidité.	0,56
Indice de saponification.	5 à 10
Indice de saponification après acétylation.	40 à 50

Citron (Oil of Lemon. Citronenöl).

Le *Citrus limonum* Risso (Aurantiacées ou Hespéridées) est surtout cultivé en Sicile et dans l'Italie méridionale. Les fruits sont récoltés avant la maturité, dans le courant du mois de novembre, époque à laquelle la teneur en acide citrique est maxima. L'essence est extraite par expression du zeste frais. Pour obtenir 1 kilogramme d'essence, il faut en moyenne 1200 citrons frais.

Constituants :

Pinène I.	Terpi- néol	Aldéhyde octylique	Acétate de géranyle Méthyl- hepténone	
Cymène		" nonylique		
Limonène d.		Citral Citronnellal		} 6 à 7 %
90 % Phellandrène				

Constantes :

Poids spécifique	0,857 à 0,862
Pouvoir rotatoire	+ 55° à + 67°
Viscosité apparente	30 ^s à 34 ^s
" spécifique	34 ^s à 40 ^s
Solubilité : alcool à 96°	0,3 à 2

Pouvoir rotatoire. — Il est variable suivant les années. Sa valeur dépend de la température. Pour calculer le pouvoir rotatoire à 20°C., retrancher du chiffre trouvé 9' par degré au-dessous de 20°C., ou ajouter 8',2 par degré au-dessus de 20°C.

Citronnelle (Oil of Citronella. Citronellöl).

L'*Andropogon nardus* L (Graminées) est une herbe originaire de l'Inde et de Ceylan. On la cultive également à Java. Il existe deux variétés d'*andropogon nardus*; la *Lana Batu* et *Maha pangiri*. Il existe une grande différence dans la composition de la citronnelle de Ceylan et celle de Java : cette dernière contient 50 % de citronnellal et la première, 25 % au maximum.

Constituants :

Dipentène	Géraniol Bornéol 1 à 2 %	Citronnellal	Acide acétique
Camphène			
Limonène l.	Linalol (traces)	Méthyl- eugénol	
Sesquiterpènes	Citronnellol (traces)		

Constantes

Désignation	Lana Batu	Maha pangiri
Poids spécifique . . .	0,900 à 0,920	0,886 à 0,900
Pouvoir rotatoire . .	-5° à -21°	0 à -3°
Viscosité apparente. .	95 ^s à 100 ^s	90 à 95 ^s
" spécifique. .	100 ^s à 105 ^s	95 à 105 ^s
Solubilité	Alcool à 85°.	0,5
	" 80°.	1
	trouble avec un excès	trouble avec un excès
Prod ^{ts} acétylables p. %/0.	70 à 80	85 à 95
Géraniol p. %/0. . . .	50 à 70	80 à 90
Citronnellal p. %/0 . .	15 à 25	5 à 15

Copahu (Oil of Copaiba. Copaivabalsanöl).

Le *Copaifera officinalis*, le *Copaifera guaianensis*, etc. (Légumineuses) croissent dans l'Amérique tropicale. Des entailles faites sur le tronc pendant l'été s'écoule le baume qui est constitué par une résine et une huile essentielle. Les baumes donnent par distillation à la vapeur d'eau de 40 à 90 $\frac{0}{10}$ d'essence.

Constituants :

Caryophyllène

Constantes :

Poids spécifique	0,9100 à 0,9200
Pouvoir rotatoire	— 10°
Viscosité apparente	840 ^s
" spécifique	910 ^s
Solubilité : alcool à 90°.	louche avec 20 parties
Acidité.	0,56
Indice de saponification.	3 à 5
Indice de saponification après acétylation.	15 à 20

Cumin (Oil of Cumin. Cuminöl).

Le *Cuminum cyminum* L. (Ombellifères) est une plante annuelle originaire de l'Égypte. Les principaux lieux de culture sont : Malte, la Sicile, le Maroc, la Syrie, et les Indes Orientales. La distillation des fruits fournit 2,5 à 3,50 % d'essence.

Constituants :

Cymène		Aldéhyde cuminique 40 à 50 %
--------	--	---------------------------------

Constantes :

Poids spécifique	0,9100 à 0,9300
Pouvoir rotatoire	+ 4° à + 8°
Viscosité apparente	50 à 55 ^s
" spécifique	55 à 59 ^s
Alcool à 80°.	3 à 10

Cyprès (Oil of Cyprès. Cypressenöl).

La distillation des feuilles du *Cupressus sempervirens* L (Conifères) fournit 0,5 à 1 % d'essence.

Constituants :

Pinène d. Sylvestrène	}	Alcool de cyprès (Cédrol?)
		.

Constantes :

Poids spécifique	0,8730 à 0,8760	
Pouvoir rotatoire	+ 15° à + 20°	
Viscosité apparente	258	
" spécifique	29 ^s	
Solubilité {	Alcool à 90°	3,5
	" 85°	10
	" 80°	18
Acidité.	1,96	
Indice de saponification.	5 à 10	
Indice de saponification après acétylation.	30 à 40	

Estragon (Oil of Estragon. Esdragonöl).

L'*Artemisia dracunculus* L (Composées : Genre Armoise) est cultivée en France, en Italie, en Allemagne, etc. La distillation de l'herbe fraîche fournit 0,2 à 0,5 % d'essence.

Constituants :

- Estragol 60 à 70 %

Constantes :

Poids spécifique	0,9300 à 0,9350
Pouvoir rotatoire	+ 3° à + 5°
Viscosité apparente	29 ^s à 32 ^s
" spécifique	30 ^s à 35 ^s
Solubilité { Alcool à 90°	1
" 85°	3,2
" 80°	6,5
Acidité	0,28
Indice de saponification	4 à 6
Indice de saponification après acétylation.	20 à 25

Eucalyptus (Oil of Eucalyptus. Eucalyptusöl.

L'*Eucalyptus globulus* Labillardière (Myrtacées) est originaire de Tasmanie. Il est cultivé en Provence, en Algérie, en Italie, en Australie, etc. La distillation des feuilles fraîches fournit 1 % d'essence.

Constituants :

Pinène d.	Alcool éthylique " amylique Ginéol 60 %/0	Aldéhyde butyrique
Camphène		" valérique
Fénène		" caproïque

Constantes :

Poids spécifique	0,9180 à 0,925	
Pouvoir rotatoire	+ 3° à + 5°	
Viscosité apparente	60 ^s à 70 ^s	
" spécifique	70 ^s à 80 ^s	
Solubilité {	Alcool à 80°	0,5 à 1
	" 75°	1,5 à 2
	" 70°	2,8 à 5
Acidité.	0,56	
Indice de saponification.	8 à 10	
Indice de saponification après acétylation.	40 à 45	

Fenouil (Oil of Fennel. Fenchelöl).

Le *Fœniculum officinale* All ou *Anethum Fœniculum* L (Ombellifères) est une plante bisannuelle ou vivace des côteaux calcaires, fleurissant de juillet à septembre. Il est cultivé en Allemagne, en France, en Italie, en Algérie. La distillation des fruits donne de 1 à 5 % d'essence. Le rendement et les propriétés de l'essence dépendent du lieu de culture du fenouil, et de l'état de la végétation. Le fenouil doux est obtenu par la distillation de la plante, au moment de la graine; le fenouil amer quand la plante est encore verte.

Constituants :

Pinène	Fénone 10 à 15 % Cétone anisique	Anéthol 50 à 60
Dipentène		Méthylchavicol

L'essence de fenouil amer contient très peu d'anéthol.

Constantes

Désignation	Fenouil doux	Fenouil amer
Point de congélation .	+ 3° à + 5°	— 10°
Poids spécifique . . .	0,9650 à 0,9750	0,9000 à 0,9200
Pouvoir rotatoire . . .	+ 12° à + 27°	+ 30° à + 40°
Viscosité apparente . .	45 à 55 ^s	35 à 45 ^s
" spécifique	50 à 50 ^s	40 à 50 ^s
Solubilité { Alcool à 90°	1	1
" " 85°	3 à 5	
" " 80°	5 à 8	

Genièvre (baies) (Oil of Juniper. Wacholderbeeröl).

Le *Juniperus communis* L (Conifères) est un arbre qui atteint jusqu'à 3 mètres de hauteur. Il croît en Provence, en Italie, en Bavière, en Pologne et en Hongrie. La distillation des baies fournit 1 % d'essence.

Constituants :

Pinène et cadinène

|

Constantes :

Poids spécifique	0,8650 à 0,8820
Pouvoir rotatoire.	0 à — 11°
Solubilité : alcool à 90°.	8 à 10

Géranium (Oil of Rose Geranium. Oil of Palmarosa. Pelargoniumöl. Palmarosaöl).

Le *Pelargonium roseum* Wild, le *Pelargonium odoratissimum* Ait et le *Pelargonium capitatum* Ait (Géraniacées) sont des plantes vivaces originaires du Cap. Ils ont été implantés en Provence, en Espagne, en Corse, à la Réunion, en Algérie. La distillation de la plante fournit 0,1 % d'essence. En Provence, on fait une coupe annuelle, en septembre. En Afrique, on fait deux ou trois coupes par an.

L'*Andropogon schœnanthus* (Graminées) croit dans les Indes Orientales. La distillation de la plante entière fournit 0,2 à 0,4 % d'essence. Il existe, dans le commerce, trois sortes d'essences de géranium :

1° Le Géranium rosat fourni par le *Pelargonium roseum*, *odoratissimum* et *capitatum* désigné par le lieu de culture : géranium de Provence, d'Espagne, de Corse, de Bourbon et d'Afrique ;

2° Le Palmarosa fourni par l'*Andropogon schœnanthus*, appelé aussi géranium de l'Inde ;

3° Le Gingergrass paraissant être fourni par la même plante que le Palmarosa.

Constituants des essences de Géranium :

Dipentène	Géraniol	} 65 à 80 %	Méthylhepténone	<i>Acides</i> Acétique Butyrique Valérique Caproïque Tiglique
	Citronnellol		Menthone l.	
Linalol				

Suivant la provenance, la composition de la portion alcoolique varie :

Désignation	Provence et Espagne	Afrique	Bourbon	Corse
Géraniol p. %.	45	45	10 à 20	45
Citronnellol p. %.	55	55	80 à 90	55

L'essence de Palmarosa contient 80 à 92 % de géraniol et 5 à 10 % de citronnellol.

Constantes :

(Voir le Tableau de la page suivante)

Constantes

Désignation	Provence	Bourbon	Afrique	Malmaison
Poids spécifique	0,8970 à 0,8990	0,8900 à 0,8960	0,8910 à 0,9000	0,8880 à 0,8960
Pouvoir rotatoire.	- 8° à - 10°	- 9° à - 11°	- 7°30 à - 11°30	- 2° à + 2°
Viscosité apparente	140 à 146 ^s	104 à 135 ^s	124 à 153 ^s	
" spécifique	156 à 162 ^s	117 à 151 ^s	140 à 170 ^s	
Solubilité { Alcool à 70°	1,7 à 2	2 à 2,7	1,9 à 2,4	1,7 à 2
" { " 65°	3 (1)	4 à 5	3 à 3,5	2,5 à 3
Acidité	2,8	3 à 10	2,8 à 5,6	
Indice de saponification	52 à 60	65 à 80	52 à 67	15 à 18
Indice de saponification après acétylation.	220 à 226	210 à 224	210 à 225	260 à 270
Éthers { calculés en acétate de géranyl.	17 à 19	19 à 26	18 à 22	
" { " biglate de géranyl.	21 à 23	23 à 31	21 à 26	
Alcools 0/0 } Totaux.	72 à 75	68 à 74	68 à 76	90
C ₁₀ H ₁₈ O } Libres.	50 à 55	50 à 55	50 à 55	85
Combinés.	14 à 18	17 à 22	14 à 18	5

(1) Léger louche (paraffines) avec 10 et 20 volumes d'alcool à 65°.

Gingembre (Oil of Ginger. Ingweröl).

Le *Zingiber officinalis* Roseol (Scitaminées), originaire de l'Asie méridionale, est cultivé principalement en Afrique, aux Antilles et dans les îles de l'archipel indien. La distillation des racines fournit 2 à 3 %₀ d'essence.

Constituants :

Phellandrène		Bornéol
Camphène		

Constantes :

Poids spécifique	0,8750 à 0,8850
Pouvoir rotatoire	— 25° à — 45°

Girofle (Oil of Cloves. Nelkenöl).

Le girofler aromatique, *Caryophyllus aromaticus* L. (Myrtacées), est un arbrisseau toujours vert, à rameaux grêles, originaire des Philippines. Il est cultivé à la Réunion, à Zanzibar et à Madagascar. Les fleurs en boutons constituent ce que l'on appelle les clous de girofle. Ces boutons sont détachés du girofler et séchés au soleil ; ils fournissent 15 à 18 % d'essence à la distillation.

Constituants :

Caryophyllène	Alcool méthylique <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Furfurol <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Méthylamylcétone	Eugénol 85 à 92 % Acétate d'eugényle
---------------	---	---

Constantes :

Poids spécifique	1,0550 à 1,0620	
Pouvoir rotatoire	faiblement lévogyre	
Viscosité apparente	160 à 170 ^s	
" spécifique	155 à 165 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	1 à 1,5
	" 65°	1,5 à 2
	" 60°	2,5

Hysope (Oil of Hissop. Isopöl).

L'*Hissopus officinalis* L (Labiées) est une plante vivace qui fleurit de juillet à septembre, en Provence et en Allemagne. La distillation de la plante fournit 0,3 à 1 % d'essence.

Constituants :

	Linalol
	Cinéol

Constantes :

Poids spécifique	0,9200 à 0,930		
Pouvoir rotatoire	— 1° à + 1°		
Viscosité apparente	70 à 75 ^s		
" spécifique	75 à 80 ^s		
Solubilité	{	Alcool à 80°	1
		" 75°	1,5
		" 70°	2
		" 65°	8,5
Acidité.	0,84 à 1,12		
Indice de saponification.	8 à 10		
Indice de saponification après acétylation.	70 à 80		

Iris (Oil of Orris, Irisöl).

L'*Iris florentina* et l'*Iris germanica* L. (Iridées) sont cultivées en Italie, principalement dans les provinces de Florence et de Ravenne, dans quelques régions du Sud et du Centre de la France, au Maroc et aux Indes. L'iris fleurit en mai. Les racines sèches donnent des rendements différents suivant le mode d'extraction employé (distillation ou épuisement); la qualité des produits diffèrent également. Par la distillation à la vapeur d'eau, on obtient 0,1 à 0,2 % d'essence (beurre d'Iris, Iris concrète).

Constituants du beurre d'Iris :

Aldéhyde oléique	Ironc 5 à 10 %	Myristate de méthyle Oléate de méthyle	Acide myristique 85 % Acide oléique
------------------	-------------------	---	--

Principaux constituants de la racine d'Iris :

Aldéhyde oléique	Ironc	Myristate de méthyle Oléate de méthyle	Acide myristique Acide oléique Acide iridique	Irigénine
------------------	-------	---	---	-----------

Constantes du beurre d'Iris :

Point de fusion.	44° à 50°
Acidité.	210 à 220
Indice de saponification.	212 à 230

Jasmin (Oil of Jasmin. Jasminöl).

Le *Jasminum grandiflorum* L. (Oléacées) est principalement cultivé dans les environs de Cannes et de Grasse. Il fleurit de juillet à fin septembre. La distillation à la vapeur d'eau ne fournit que très peu d'essence. Les fleurs sont traitées, soit par l'enfleurage, soit par l'épuisement au pétrole. Un kilogramme de pommade contient de 4 à 6 grammes d'essence.

Constituants de l'essence

contenue dans la pommade (Hesse et Muller) :

Alcool benzylique 6 % Linalol 15,5	Jasmone 3	Acétate de benzyle 65 Acétate de linalyle 7,5 Anthranilate de méthyle 0,5	Indol 2,5
--	-----------	--	-----------

Constantes des différentes essences

Désignation	Jasmin de l'épuisement de la pommade	Jasmin entraîné	Jasmin quintessence
Poids spécifique . .	1,015	0,9246	0,914 à 0,9200
Pouvoir rotatoire . .	+ 2°,30	+ 1°,40	+ 0°,30
Indice de saponification	250 à 270	155	85 à 120

Lavande (Oil of Lavender. Lavendelöl).

La *Lavandula vera* de Candolle (Labiées) croit dans le midi de la France, principalement dans les départements des Alpes-Maritimes, des Basses-Alpes, de la Drôme et de l'Hérault. La distillation de la plante fournit 0,5 % d'essence. La lavande est cultivée également en Angleterre, dans les comtés de Surrey (Mitcham), de Kent, de Hertfordshire et de Lincolnshire. La distillation se fait en juillet pour la France et en août pour l'Angleterre.

Constituants :

Pinène l.	Alcool amylique	Acétate de linalyle	} 25 à 45 %
	Géraniof	Propionate de linalyle	
	Bornéol d.	Butyrate de linalyle	
	Linalol l.	Valérianate de linalyle	
	Cinéol		

Aldéhyde valérique	Méthylhexylcétone	Coumarine
	Méthylamylcétone	

Constantes :

Poids spécifique	0,8800 à 0,9000
Pouvoir rotatoire	— 4° à — 8°
Viscosité apparente	85 à 109 ^s
" spécifique	95 à 122 ^s
Alcool à 75°.	1,5 à 2
Solubilité " 70°.	2,4 à 3
" 65°.	4,7 à 9
Acidité.	0,56 à 0,84
Indice de saponification.	80 à 128
Indice de saponification après acétylation	160 à 170

Lavande Stœchas (Oil of Lavender-stœchas. Lavender-stœchasöl).

La *Lavandula Stœchas* croit dans le midi de la France et en Espagne. Elle fleurit en mai-juin. La distillation de la plante entière fournit 0,4 $\frac{0}{10}$ d'essence.

Constituants :

Cinéol	1
--------	---

Constantes :

Poids spécifique	0,9500 à 0,9550	
Pouvoir rotatoire	+ 45° à + 50°	
Viscosité apparente	95*	
" spécifique	100*	
Solubilité {	Alcool à 70°	2
	" 65°	3 à 5
	" 60°	8 à 10
Acidité.	0,56	
Indice de saponification	15 à 20	
Indice de saponification après acétylation.	30 à 40	

Laurier-cerise (Oil of Cherry-Laurel. Kirsch-lorbeeröl).

Le *Prunus lauro-cerasus* L. (Rosacées amygdalées) est originaire de la Perse. Après dédoublement du glucoside (lauro-cérasine) par macération des feuilles avec l'eau, on obtient à la distillation 0,5 % d'essence. L'eau de distillation, pour être officinale, doit contenir 0^{sr},500 de CyH par litre.

Constituants :

Alcool benzylique	Aldéhyde benzylique	Acide cyanhydrique 2 à 10 % Phénoxyacétonitrile
----------------------	------------------------	--

Constantes :

Poids spécifique	1,045 à 1,065	
Pouvoir rotatoire	0	
Viscosité apparente	36 à 40 ^s	
" spécifique	30 à 35 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	1 à 1,5
	" 65°	1,5 à 2
	" 60°	2,5

Lemongrass (Verveine des Indes. Oil of Lemongrass. Lemongrasöl).

L'Andropogon citratus D. C. (Graminées) est cultivé aux Indes et à Ceylan.

Constituants :

Limonène		Géranol		Citral 65 à 80 ^{0/0}		Méthylhepténone
Dipentène		Linalol		Citronnellal		10 ^{0/0}

Constantes :

Poids spécifique	0,900 à 0,920	
Pouvoir rotatoire	— 3° à + 1°	
Viscosité apparente	40 à 60 ^s	
" spécifique	45 à 65 ^s	
Solubilité {	Alcool à 80°	0,8
	" 75°	1
	" 70°	2

Mandarine (Oil of Mandarins. Mandarinenöl).

L'essence de mandarine est obtenue par expression des zestes frais du *Citrus madurensis* Louréno (Rutacées).

Constituants :

Dipentène	Aldéhyde décyclique	Éther méthylique de		
Limonène d.			Citral	l'acide
			Citronnellal	méthylantranilique

Constantes :

Poids spécifique	0,8540 à 0,8580
Pouvoir rotatoire	+ 65° à + 75°
Viscosité apparente	25 à 30 ^s
" spécifique	30 à 35 ^s
Solubilité { Alcool à 96°	1
" 90°	5 à 10

Marjolaine (Oil of Sweet Marjoram. Majoranöl).

L'*Origanum majorana* L (Labiées) est cultivé dans le midi de la France et en Espagne. La distillation de l'herbe fournit 0,3 à 0,5 % d'essence

Constituants :

Terpinène		Terpinéol d.
-----------	--	--------------

Constantes :

Poids spécifique	0,9250 à 0,9350	
Pouvoir rotatoire	+ 13° à + 15°	
Viscosité apparente	50 à 55°	
" spécifique	55 à 60°	
Solubilité {	Alcool à 80°	1
	" 75°	1,5
	" 50°	2
Acidité	1,12	
Indice de saponification	5 à 15	
Indice de saponification après acétylation.	60 à 80	

Menthe (Oil of Peppermint. Pfefferminzöl).

Les essences de menthe sont obtenues avec différentes variétés de la *Mentha piperita* L (Labiées), qui est cultivée dans le Midi de la France, en Italie, en Amérique, au Japon, en Angleterre, etc. Elle fleurit de juillet à septembre. La distillation de la plante entière fournit 0,1 à 0,3 % d'essence.

Principaux constituants des essences de menthe :

Pinène	Menthol	Aldéhyde acétique
Phellandrène	Cinéol	" iso-valérique
Limonène		
Cadinène		
Menthone	Acétate d'amyle " de menthyle Iso-valérianate de menthyle	Sulfure de méthyle

Constantes :

(Voir le Tableau de la page suivante)

Constantes des différentes essences de Menthe, d'après leur origine

Désignation	Canada	Italie	Amérique	Japon	Angleterre
Poids spécifique . . .	0,9170 à 0,9260	0,9100 à 0,9200	0,9100 à 0,9200	0,895 à 0,970 (à 24°)	0,9000 à 0,9100
Pouvoir rotatoire . . .	- 12° à - 6°	- 18° à - 13°	33° à - 25°	- 42° à - 30°	33° à - 22°
Viscosité apparente . . .	75 à 90 ^s 85 à 100 ^s				
" spécifique . . .			0,5		
Solubilité { Alcool à 90° . . .					
" { " 85° . . .	1 à 1,3				
" { " 80° . . .	2				
" { " 75° . . .	3,5 à 4,5			3 à 5	2
" { " 70° . . .	45 à 55	2		70 à 91	58 à 66
Menthol p. 0/0 { Total . . .	35 à 45	44 à 46	50 à 60	65 à 85	50 à 60
" { Libre . . .	7 à 10	36 à 41	40 à 45	3 à 6	3 à 14
" { Combiné . . .	7 à 10	5 à 7	8 à 14		
Menthone p. 0/0 . . .			12		
Action du froid . . .			se congèle	se congèle entier	+ 17° et + 28°

Menthe Pouliot (Oil of European Pennyroyal. Poléiöl).

La *Mentha pulegium* L. (Labiées) croit dans le midi de la France, en Algérie et en Espagne. Elle fleurit de juillet à octobre. La distillation de l'herbe fournit 0,5 à 1 % d'essence.

Constituants :

Menthol		Pulégone 80 % Menthone
---------	--	---------------------------

Constantes :

Poids spécifique	0,9300 à 0,9400	
Pouvoir rotatoire	+ 15° à + 20°	
Viscosité apparente	60 à 70 ^s	
" spécifique	63 à 73 ^s	
Solubilité {	Alcool à 70°	1,8 à 2
	" 65°	2,5
	" 60°	5 à 8

Muscade et Macis (Oil of Nutmeg. Oil of Mace. Muskatnüssöl. Macisöl).

Le *Myristica officinalis* L. ou *aromatica* Lamk (Myristicées) est un arbre de 10 à 20 mètres de hauteur, originaire des Moluques. L'essence de Macis est obtenue par la distillation de la tunique du fruit avec un rendement de 4 à 10 %; l'essence de muscade, par la distillation du fruit avec 4 à 10 % de rendement.

Constituants :

Pinène	} 50 à 60% 0/0	Acide myristique	Myristicine
Dipentène			

Constituants :

Poids spécifique	0,9000 à 0,9200
Pouvoir rotatoire	+ 10° à + 25°
Viscosité apparente	35 à 40 ^s
" spécifique	38 à 45 ^s
Solubilité { Alcool à 90°	3
" " 85°	8,5
Acidité.	1,68
Indice de saponification.	3 à 5
Indice de saponification après acétylation.	20 à 30

Myrte (Oil of Myrtle. Myrtenöl).

Le *Myrtus communis* L. (Myrtacées) croit dans la région méditerranéenne (Midi de la France, Italie, Corse, Espagne). Il fleurit de mai à juin. La distillation des feuilles fournit 0,2 à 0,3 % d'essence.

Constituants :

Pinène d.		Linalol
Dipentène		Cinéol

Constantes :

Poids spécifique	0,8950 à 0,900		
Pouvoir rotatoire	+ 15° à + 20°		
Viscosité apparente	40 ^s		
" spécifique	45 ^s		
Solubilité	{ Alcool à 90° 0,1 à 0,3 " 85° 0,5 à 0,7 " 80° 5 " 75° 12 avec très léger dépôt de paraffines		
		Acidité	1,60 à 2
		Indice de saponification	40 à 50
		Indice de saponification après acétylation.	70 à 85

Néroli Bigarade (Oil of Neroli. Orangen bluthenöl).

L'oranger amer, *Citrus bigaradia* Risso (Aurantiacées), croît en Provence et en Italie. La distillation des fleurs n'est faite qu'en France et fournit 0,1 % d'essence (néroli bigarade). La distillation des fleurs de l'oranger doux, *Citrus aurantium* Risso, fournit également 0,1 % d'essence (néroli Portugal).

Constituants :

Pinène g.	} 35 %	Alcool phényl- éthylque	Aldéhyde décyl- lique
Dipentène			
Limonène			
Camphène g.			
Paraffines			
		Géranol	
		Linalol g. 30	
		Terpinéol d. 2	
Acétate de linalyl e 10 à 18 %		Acide palmitique	Indol
		Acide benzoïque	< 0,1
Anthranilate de méthyle 0,6		Acide phénylacétique	

Constantes :

Poids spécifique	0,8720 à 0,8800
Pouvoir rotatoire	+ 2° à + 6°
Viscosité apparente	65 à 85 ^a
" spécifique	75 à 95 ^a
Alcool à 90°	0,2
Solubilité {	" 85° 0,5 dépôt avec un excès d'alcool
	" 80° 1 à 1,6 dépôt avec un excès d'alcool
Acidité.	1,45 à 1,70
Indice de saponification.	30 à 55
Indice de saponification après acétylation	120 à 150
Alcools primaires libres p. %	12 à 20

Patchouly (Oil of Patchouly. Patchouliöl).

Le *Pogostemon Patchouly* (Labiées) est une plante vivace originaire des Indes Orientales. Le *Pogostemon Patchouly* est cultivé à Penang, à la Réunion et dans les Indes Orientales. La distillation des feuilles sèches fournit 2 %, d'essence.

Constituants :

Cadinène	}	Alcool de Patchouly
----------	---	---------------------

Constantes :

Poids spécifique	0,9800 à 1,0100
Pouvoir rotatoire	— 55° à — 70°
Solubilité {	Alcool à 90° 0,5
	" 85° 1 à 15
	" 80° 7 à 20
Acidité.	1,12 à 1,68
Indice de saponification.	3 à 8,5
Indice de saponification après acétylation.	17 à 47

Petit-grain bigarade (Oil of Petit grain. Petit grainöl).

La distillation des fleurs du *Citrus bigaradia* Risso (Aurantiacées) fournit le néroli bigarade; la distillation des parties vertes se fait au mois de juin, après la distillation des fleurs. Le rendement en essence est 1,5 %.

Constituants :

Pinène g.	Géranioï	Acétate	} Furfuroï
Limonène	Linalol	de géranyle	
Dipentène	Terpinéol d.	Acétate	
Camphène g.		de linalyle	
			12 à 60 %

Constantes :

Poids spécifique	0,8880 à 0,8950	
Pouvoir rotatoire	— 3° à — 6°	
Viscosité apparente	51 à 56 ^s	
" spécifique	57 à 65 ^s	
Solubilité {	Alcool à 80°	1
	" 75°	1,5 à 2
	" 70°	2,8 à 3
Acidité	0,84 à 1,5	
Indice de saponification	150 à 165	
Indice de saponification après acétylation	180 à 200	
Éthers p. %	52 à 60	

Portugal (Essence d'oranges douces. Oil of Sweet Orange. Süßes Orangenschatenöl).

L'essence de Portugal est obtenue par expression des zestes frais du *Citrus aurantium* Risso (Aurantiacées). Cette extraction se fait principalement en Sicile.

Constituants :

Limonène d. 90 %	Alcool	Aldéhyde	Acide caprylique
	nonylique	décyclique	
	Linalol d.	Citral	
	Terpinéol d.	Citronnellal	

Constantes :

Poids spécifique	0,8480 à 0,8520
Pouvoir rotatoire	+ 96° à + 99°
Viscosité apparente	28 à 31 ^s
" spécifique	33 à 35 ^s
Solubilité { Alcool à 96°	0,5 à 5
" 90°	20

Romarin (Oil of Rosemary. Rosmarinöl).

Le Romarin officinal, *Rosmarinus officinalis* L (Labiées), croît dans le Midi de la France, en Espagne, en Italie, en Grèce. Il fleurit de mars à mai. La distillation des feuilles donne 1 % d'essence.

Constituants :

Pinène	}	Bornéol	}	Camphre
Camphène		Cinéol		

Constantes :

Poids spécifique	0,900 à 0,915	
Pouvoir rotatoire	+ 5 à + 10°	
Viscosité apparente	55 à 65 ^s	
" spécifique	60 à 70 ^s	
Solubilité {	Alcool à 90°	0,5
	" 85°	0,5 à 1
	" 80°	2 à 10
Acidité.	0,56 à 1,68	
Indice de saponification.	3,5 à 14	
Indice de saponification après acétylation.	35 à 40	

Rose (Gil of Roses. Otto of Rose. Rosenöl).

Dans le midi de la France, on cultive la *Rosa gallica* L et la *Rosa centifolia* L (Rosacées). Dans les Balkans, on cultive principalement la *Rosa damascena* Miller. La distillation des fleurs fraîches fournit environ 0,03 % d'essence.

Constituants :

Alcool phényléthylque		Aldéhyde nonylique
Géraniol		Citral
Citronnellol		
Linalol		

Constantes :

(Voir le Tableau de la page suivante)

Constantes des différentes essences de Rose d'après leur origine

	Désignation	Essence de Provence	Essence d'Allemagne	Essence d'Orient
Essence	Point de congélation	25 à 28°	29 à 30°	19 à 21°
	Stéaroptène p. 1/10	30 à 35	26 à 40	18 à 23
Éléoptène	Point de congélation	— 12°		— 10°
	Poids spécifique	0,8790 à 0,8860	0,885 à 0,887	0,886 à 0,888
	Pouvoir rotatoire	— 2° à — 3°	0° à — 1°,30	— 1° à — 3°
	Solubilité dans l'alcool à 70°	2	1,5	1,5
	Acidité	3		1 à 2
Stéaroptène	Indice de saponification	14	3 à 4	10 à 12
	Alcools totaux C ¹⁰ H ¹⁸ O	75 à 90	89 à 94	84 à 88
	Géranol p. 1/10	55 à 75	69 à 72	44 à 50
	Citronnelol	20 à 23	20 à 23	30 à 40
	Point de fusion	32°	32°	32°

Rue (Oil of Rue. Rautenöl).

La *Ruta graveolens* L (Rutacées) croît dans les pays méditerranéens et fleurit de juin à juillet. La distillation de la plante fournit 0,1 % d'essence.

Constituants :

Méthylheptylcétone	} 90 %	Méthyl- anthranilate de méthyle	} Acide caprylique
Méthylnonylcétone			

La Rue d'Algérie contient plus de méthylheptylcétone que la Rue de France.

Constantes

Designation	Rue de France	Rue d'Algérie
Point de congélation . .	+ 8° à + 10°	— 5° à — 10°
Poids spécifique . . .	0,8450 à 0,8500	0,8400 à 0,850
Viscosité apparente . .	50 à 60 ^s	50 à 60 ^s
" spécifique . . .	58 à 70 ^s	58 à 70 ^s
Pouvoir rotatoire . . .	0° à + 2° 30'	— 5° à — 2°
Alcool à 70°.	2 à 3	2 à 3
Solubilité } " 65°.	5 à 7	5 à 7
" } " 60°.	10 à 20	10 à 20

Sabine (Oil of Savin. Sadebaumöl).

Le *Juniperus sabina* L (Conifères) croît dans le Midi de la France et dans le Tyrol. On cultive deux variétés du genévrier sabine : la sabine mâle à feuilles de cyprès et la sabine femelle à feuilles de tamarix. La distillation des rameaux fournit 5 % d'essence.

Constituants :

Cadinène	}	Sabinol	{	libre 10 %
				combiné 40 à 45 %

Constantes :

Poids spécifique	0,9100 à 0,9300	
Pouvoir rotatoire	+ 42° à + 60°	
Viscosité apparente	35 ^s	
" spécifique	40 ^s	
Solubilité {	Alcool à 90°	5 à 10
	" 85°	10 à 15
	" 80°	20
Acidité.	0,56	
Indice de saponification.	115 à 125	
Indice de saponification après acétylation.	130 à 140	

Santal (Oil of Sandal Wood. Sandelholzöl).

Le *Santalum album* L (Santalacées) croit dans l'Inde, à Java et aux îles de Sumba. La distillation du bois, réduit en sciure, fournit 3 à 5 % d'essence.

Constituants :

Santalènes α et β	Santalols α et β 90 à 95 %	Santalal	Acide santalique Acide térésantalique
-----------------------------------	---	----------	--

Constantes :

Poids spécifique	0,9750 à 0,9770
Pouvoir rotatoire	— 16° à — 19°
Viscosité	très visqueux
Solubilité { Alcool à 70°	3 à 5
{ " 65°	8 à 10
Acidité.	0,28
Indice de saponification.	7 à 10
Indice de saponification après acétylation.	194 à 205

Sassafras (Oil of Sassafras. Sassafrasöl).

Le *Sassafras officinalis* Nees (Laurinées) croît au Canada, dans la Floride et au Mexique. La distillation de l'écorce des racines fournit 7 à 8 % d'essence.

Constituants :

Pinène	Camphre d.	Eugénol	Safrol			
Phellandrène				6 %	0,5 %	80 %
Sesquiterpènes						

Constantes

Poids spécifique	1,070 à 1,080	
Pouvoir rotatoire.	+ 2° à + 4°	
Solubilité {	Alcool à 90°	0,5
	" 85°	2
	" 80°	6

Sauge (Oil of Sage. Salbeiöl).

La *Salvia officinalis* L (Labiées) est une plante vivace fleurissant en juillet et croissant particulièrement sur le littoral méditerranéen (France et Espagne). La distillation de la plante entière fournit 1,5 à 3 % d'essence.

Constituants :

Pinène	Bornéol Cinéol	Thuyone
--------	-------------------	---------

Constantes :

Poids spécifique	0,9200 à 0,935
Pouvoir rotatoire.	+ 1° à + 7°
Viscosité apparente.	85 à 92 ^s
" spécifique.	90 à 92 ^s
Solubilité { Alcool à 80°	1 à 1,5
" " 75°	15 à 20
Acidité	0,56
Indice de saponification	25 à 35
Indice de saponification après acéty- lation	60 à 75

Serpolet (Oil of Wild Thyme. Quendelöl).

Le *Thymus serpyllum* L (Labiées) est une petite plante vivace cultivée dans l'Europe méridionale. La distillation de la plante entière fournit 0,1 à 0,5 % d'essence.

Constituants :

Cymène		Thymol	} 50 à 55 %
		Carvacrol	

Constantes :

Poids spécifique	0,9300	
Pouvoir rotatoire.	— 1° à — 2°	
Viscosité apparente	80 à 90 ^s	
" spécifique	87 à 95 ^s	
Solubilité {	Alcool à 80°	1
	" 75°	5
	" 70°	10

Tanaïsie (Oil of Tansy. Rainfarnöl).

La *Tanacetum vulgare* L (Composées) est une plante vivace qui croît en Europe et en Amérique. La plante fournit par distillation 0,1 à 0,3 % d'essence.

Constituants :

Pinène		Bornéol		Thuyone
Camphène		Thuyol		Camphre l.

Constantes :

Poids spécifique.	0,9280 à 0,9300	
Pouvoir rotatoire	+ 50° à + 60°	
Viscosité apparente	75 ^s	
" spécifique	80 ^s	
Solubilité {	Alcool à 75°	1 à 1,5
	" 70°	2 à 3
	" 65°	10 à 20
Acidité.	0,56 à 1	
Indice de saponification.	10 à 15	
Indice de saponification après acétylation.	30 à 50	

Thym (Oil of Thyme. Thymianöl).

Le *Thymus vulgaris* L (Labiées) est une plante vivace cultivée en France (départements des Alpes-Maritimes, du Var), en Algérie et en Espagne. Par distillation de la plante entière, on obtient 0,5 à 1 % d'essence.

Constituants :

Cymène		Bornéol		Thymol	} 5 à 60 %
Pinène l.		Linalol		Carvacrol	

Constantes :

Poids spécifique	0,900 à 0,930	
Pouvoir rotatoire	— 5° à + 5°	
Viscosité apparente	60 à 72 ^s	
" spécifique	65 à 80 ^s	
Solubilité {	Alcool à 80°	1 à 2
	" 75°	2 à 10
	" 70°	3 à 15

Vétiver (Oil of Vetiver. Vetiveröl).

L'*Andropogon muricatus* Retz (Graminées) est une herbe vivace qui croît à la Réunion, aux Philippines, aux Indes, aux Antilles. Les feuilles sont inodores ; les racines seules sont odorantes. Par distillation, elles fournissent 0,5 à 1 % d'essence.

Constituants :

Sesquiterpène C ¹⁵ H ²⁴	Alcool méthylique Alcool sesquiterpé- nique C ¹⁵ H ²⁶ O	Furfurol	Biacétyle
--	---	----------	-----------

Constantes :

Poids spécifique	1,0220 à 1,0950	
Pouvoir rotatoire	+ 26° à + 30°	
Viscosité	très visqueux	
Solubilité {	Alcool à 80°	0,5 à 1
	" 75°	4
Acidité	20 à 40	
Indice de saponification	21 à 42	
Indice de saponification après acéty- lation	140	

Ylang-Ylang (Oil of Ylang-Ylang. Ylang-Ylangöl).

L'Uvaria odorata L. ou *Cananga odorata* Hooker et Thomson (Anonacées) est originaire de la Chine et de Java. On prétend que dans la distillation des fleurs du *Cananga*, les premières portions constituent l'essence d'Ylang, les dernières, celle de *Cananga*.

Constituants :

Pinène	Alcool benzylique	Acétate de benzyle
	Géranol	" linalyle
	Linalol	Benzoate de méthyle
		" linalyle
		Salicylate de méthyle
<hr/>		
p. crésol	Éther méthylique du p. crésol	
Eugénol	Méthyl-eugénol	
Iso-eugénol		

Constantes :

Poids spécifique	0,9300 à 0,9400
Pouvoir rotatoire	— 60° à — 70°
Viscosité apparente	95 à 105 ^s
" spécifique	105 à 115 ^s
Solubilité : Alcool à 96°	0,5 trouble avec . 1 et 20
Acidité	0,84 à 1,40
Indice de saponification	80 à 90
Indice de saponification après acétylation	115 à 130

QUATRIÈME PARTIE

BAUMES. GOMMES. RÉSINES

Ambre gris. — Concrétions morbides prenant naissance dans l'intestin de certains cachalots. On le trouve à la surface des eaux de la mer, aux environs de Madagascar, de Sumatra, de la Chine, du Japon et du Chili. Il contient 85 % d'une substance (ambréine) ayant de la ressemblance avec la cholestérine.

Baumes. — Substances résineuses odorantes contenant de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique, ce qui les distingue des résines en général.

a) *Baume Benjoin.* — Il est extrait du *Styrax benjoin* (Styracées) qui croît en Indochine, au Siam, à Sumatra. On distingue deux sortes de benjoin : le benjoin en larmes ou

amygdalin, venant de Siam et le benjoin de Sumatra (ou de Penang). Le benjoin contient de l'acide benzoïque libre (celui de Siam contient, en outre, de l'acide cinnamique), de la vanilline et des résines.

b) *Baume de Copahu*. — Le baume de Copahu est fourni par le *Copaïfera officinalis* (Légumineuses) qui croît dans l'Amérique tropicale. Les incisions du tronc sont faites l'été. Le copahu de Colombie fournit à la distillation 30 à 40 % d'essence ; celui du Brésil ou de Para en fournit 50 à 80 %.

c) *Baume de Hardwickia*. — Ce baume est extrait du *Hardwickia pinnata* (Légumineuses). A la distillation, il fournit 30 à 40 % d'une essence analogue à celle du copahu.

d) *Baume de Gurjun*. — On l'extrait par incision des *Dipterocarpus incanus, turbinatus* (Légumineuses) qui croissent principalement dans l'Inde. Il fournit à la distillation 60 à 70 % d'une essence analogue à celle de copahu.

e) *Baume du Pérou*. — On l'extrait du *Myrosylon pereiræ* (Légumineuses) qui croît surtout à San-Salvador, au Guatemala, au Mexique. On distingue trois sortes : le baume blanc, qui est un liquide blanc, le baume roux, qui est pâteux et jaune roux et le baume noir qui est un sirop épais. Le baume du Pérou contient de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique libres, du

benzoate de benzyle, du cinnamate de benzyle (cinnaméine).

f) *Baume de Tolu*.— On l'extrait du *Myroseton toluifera* et du *Toluifera balsamum* (Légumineuses), aux environs de Tolu, dans l'Amérique méridionale, province de Carthagène. La récolte se fait en entaillant le tronc de l'arbre sur toute sa hauteur et elle dure huit mois de l'année. On distingue le baume de Tolu sec, contenant beaucoup d'acide cinnamique et le baume de Tolu mou, contenant beaucoup d'acide benzoïque.

D'après Oberlaender, 100 parties de Tolu contiennent :

Éther benzylbenzoïque	}	5,5
Éther benzyleinnamique			
Vanilline			0,05
Acides benzoïque et cinnamique libres .			12 à 15

et une résine ayant un indice de saponification élevé.

g) *Baume Styrax*. — Le Styrax liquidambar est fourni par le *Liquidambar styraciflua* qui croît à la Louisiane, au Mexique et dans la Floride. Il contient de l'acide cinnamique libre et combiné (cinnamate de cinnamyle ou styracine, cinnamate d'éthyle, cinnamate de phénopropyle) et de l'éthyle-vanilline. Le Styrax oriental est fourni par le *Styrax officinale* de la famille des

Styracées. On le reçoit principalement de l'Arabie et de l'Éthiopie.

Camphre. — Le camphre existe tout formé dans le *Laurus camphora*. Il subit une deuxième sublimation en Europe. Le camphrier croît au Japon, en Chine, aux îles Moluques.

Civette. — La civette est une sécrétion des glandes de la civette ou chat musqué. Ces glandes sont situées autour d'une poche profonde, au-dessus de l'anus. Le chat musqué est un mammifère de l'ordre des Carnassiers et habite l'Asie et les parties les plus chaudes de l'Afrique.

La civette est soluble dans l'alcool. Pour s'assurer de sa pureté, il convient de l'épuiser par l'acétone, puis par l'éther de pétrole. De cette façon, on pourra reconnaître l'addition d'huile de vaseline. Le résidu, examiné au microscope, ne doit être constitué que par des poils et des poussières (Parry).

Copal. — Résine fournie par l'*Hymenæa verrucosa* (Légumineuses) qui croît en Afrique.

Elemi. — Résine fournie par l'*Icica icicariba* (Térébinthacées). La distillation de cette résine fournit 12 à 30 % d'essence.

Encens (ou Oliban). — Cette gomme-résine est fournie par différentes Térébinthacées (Burséracées). On le reçoit de l'Afrique, et de l'Inde. Ce dernier est le plus estimé. La distillation fournit 5 % d'essence.

Gaïac. — Le *Guaiacum officinale* (Zygo-phylleés) est un grand arbre des Antilles (Saint-Domingue et Jamaïque). Le bois, qui est très dur, donne à la distillation 5 à 6 % d'une essence fusible entre 40 et 50° et soluble dans l'alcool à 70°.

Galbanum. — Gomme-résine fournie par les *Ferula gummosa*, *erubescens* et *schair* (Ombellifères). Les ferula croissent en Perse. On distingue le galbanum mou (larmes jaunes) du galbanum sec (larmes non gluantes). Ce dernier est moins odorant. La distillation du galbanum donne 14 à 25 % d'une essence contenant du pinène et du cadinène.

Labdanum (ou Ladanum). — Résine secrétée par les feuilles et rameaux du *Cystus creticus*, arbrisseau de l'île de Crète. Par distillation, on obtient 0,9 % d'essence.

Myrrhe. — Gomme-résine du *balsamodendron Ehrenbergianum* (Térébinthacées). La myrrhe qui vient d'Arabie, d'Abyssinie et de la Nubie fournit 8 % d'essence.

Musc. — Matière secrétée par le *Moschus moschiferus*. Cette sécrétion se trouve dans une sorte de poche située dans la paroi abdominale et en avant du prépuce. Ce chevrotain vit au Tonkin, au Bengale, au Thibet et en Tartarie.

Les principales variétés commerciales sont les suivantes :

Musc de la Chine ou musc du Tonkin ;

Musc d'Assam ou musc du Bengale ;

Musc de Russie ou musc de Tartarie ;

Opoponax (ou opopanax ou opoponos).—
Gomme-résine de l'*Opoponax chironium* ou
Pastinaca opopanax (Ombellifères). L'opoponax
qui vient d'Italie, de Sicile, de Grèce, et d'Asie,
fournit 6 à 10 % d'essence.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE	5
<i>Procédés d'extraction.</i>	9
<i>Classification</i>	14

PREMIÈRE PARTIE

<i>Méthodes d'analyse</i>	17
Constantes physiques et chimiques	18
Liqueurs titrées	23
Tableaux pour le calcul des analyses	36

DEUXIÈME PARTIE

<i>Constituants groupés d'après la fonction</i>	53
<i>Répartition des constituants dans les essences</i>	119

TROISIÈME PARTIE

<i>Essences groupées par ordre alphabétique</i>	125
---	-----

QUATRIÈME PARTIE

<i>Baumes, Gommes, Résines</i>	185
--	-----

IMPRIMERIE BUSSIÈRE — SAINT-AMAND (CHER)

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

55, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, A PARIS (6^e).

Envoi franco contre mandat-poste ou valeur sur Paris.

COURS DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

TRAITÉ D'ANALYSE

Par **Émile PICARD**,

Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

QUATRE BEAUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT

TOME I. — *Intégrales simples et multiples. — L'équation de Laplace et ses applications. Développement en séries. — Applications géométriques du Calcul infinitésimal.* 2^e édition revue et corrigée, avec fig.; 1901. **16 fr.**

TOME II. — *Fonctions harmoniques et fonctions analytiques. — Introduction à la théorie des équations différentielles. Intégrales abéliennes et surfaces de Riemann.* 2^e édition; 1904. (Un premier fascicule est paru.) Prix du volume complet pour les souscripteurs..... **16 fr.**

TOME III. — *Des singularités des intégrales des équations différentielles. Etude du cas où la variable reste réelle et des courbes définies par des équations différentielles. Equations linéaires; analogies entre les équations algébriques et les équations linéaires;* 1896..... **18 fr.**

TOME IV. — *Équations aux dérivées partielles* (En préparation.)

THÉORIE

DES

FONCTIONS ALGÈBRIQUES

DE DEUX VARIABLES INDÉPENDANTES

PAR

Émile PICARD,

Membre de l'Institut.
Professeur à l'Université de Paris.

Georges SIMART,

Capitaine de frégate,
Répétiteur à l'École Polytechnique.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT

TOME I. — Grand in-8 de vi-246 pages; 1897..... **9 fr.**

TOME II. — (Deux fascicules sont parus.) Prix du volume complet pour les souscripteurs..... **14 fr.**

LECONS SUR L'INTÉGRATION

ET LA

RECHERCHE DES FONCTIONS PRIMITIVES

Par **Henri LEBESGUE**,

Maitre de conférences à la Faculté des Sciences de Rennes.

Vol. gr. in-8 (25×16) de vii-138 pages, avec 3 fig.; 1904. 3 fr. 50 c.

ESSAIS INDUSTRIELS

DES

MACHINES ÉLECTRIQUES

ET DES

GROUPES ÉLECTROGÈNES

Par **F. LOPPÉ**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Volume grand in-8 (25×16) de 284 pages avec 129 fig.; 1904. 8 fr.

ÉVALUATION NUMÉRIQUE

DES

GRANDEURS GÉOMÉTRIQUES

Par **J. PIONCHON**,

Professeur à la Faculté des Sciences,

Directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Un Volume in-8 (25×16) de 128 pages, avec 54 figures. 3 fr. 50 c.

COURS D'ANALYSE

PROFESSÉ A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Par **G. HUMBERT**,

Membre de l'Institut, Professeur à l'École Polytechnique.

TOME I : *Calcul différentiel. Principes du calcul intégral. Applications géométriques.* Avec 111 figures; 1903. 16 fr.

TOME II : *Complément du calcul intégral. Fonctions analytiques et elliptiques. Equations différentielles.* Avec 91 figures; 1904. 16 fr.

COURS D'ANALYSE INFINITÉSIMALE

Par **Ch.-J. de la VALLÉE-POUSSIN**,

Professeur à l'Université de Louvain.

Un volume grand in-8 de xiv-372 pages; 1903. 12 fr.

LEÇONS

SUR LA THÉORIE DES FONCTIONS

Par **Émile BOREL**,

Maître de Conférences à l'École Normale supérieure.

Exposé de la théorie des ensembles et applications; 1898. 3 fr. 50 c.

Leçons sur les fonctions entières; 1900. 3 fr. 50 c.

Leçons sur les séries divergentes; 1901. 4 fr. 50 c.

Leçons sur les séries à termes positifs; 1902. 3 fr. 50 c.

Leçons sur les fonctions méromorphes; 1903. 3 fr. 50 c.

Leçons sur les séries de polynômes. (En préparation.)

COURS D'ANALYSE MATHÉMATIQUE

Par **E. GOURSAT**,

Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

TOME I : *Dérivées et différentielles. Intégrales définies. Développements en séries. Applications géométriques.* Grand in-8; 1902. 20 fr.

TOME II : *Fonctions analytiques. Equations différentielles. Equations aux dérivées partielles. Éléments du calcul des variations.* (Un premier fascicule est paru.) Prix du volume complet pour les souscripteurs... 20 fr

PHYSIQUE INDUSTRIELLE
THERMODYNAMIQUE
NOTIONS FONDAMENTALES

Par **L. MARCHIS**,

Professeur-adjoint de Physique à la Faculté des Sciences de Bordeaux,
Lauréat de l'Institut (Prix Plumey).

Un volume grand in-8, avec figures. Prix..... 5 fr.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE
DE
GÉOMÉTRIE A QUATRE DIMENSIONS
INTRODUCTION A LA GÉOMÉTRIE A n DIMENSIONS

Par **E. JOUFFRET**,

Lieutenant-Colonel d'Artillerie en retraite,
Membre de la Société mathématique de France.

GRAND IN-8 DE XXIX-243 P., AVEC 63 FIGURES; 1903. 7 FR. 50 C.

L'ATELIER MODERNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
PROCÉDÉS SPÉCIAUX MÉCANIQUES
ET TOURS DE MAIN

Par **Robert GRIMSHAW**,

Traduit de l'anglais par A. LATTUGA.

Volume de 394 pages, avec 222 figures..... 10 fr.

TRAITÉ DE CHIMIE PHYSIQUE
LES PRINCIPES

Par **Jean PERRIN**

[Chargé du Cours de Chimie physique à la Faculté des Sciences de Paris.

VOLUME GRAND IN-8 DE XXVI-300 P., AVEC 38 FIG., 1903. 10 FR.

RELIÉ (cuir souple)..... 13 FR.

Cours de Physique mathématique de la Faculté des Sciences.

THÉORIE ANALYTIQUE

DE

LA CHALEUR

MISE EN HARMONIE AVEC LA THERMODYNAMIQUE
ET AVEC LA THÉORIE MÉCANIQUE DE LA LUMIÈRE

Par **J. BOUSSINESQ**,

Membre de l'Institut,

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8, SE VENDANT SÉPARÉMENT.

TOME I : *Problèmes généraux*. Volume de xxvii-333 pages avec 14 figures; 1901 10 fr.

TOME II : *Refroidissement et échauffement par rayonnement. Conductibilité des tiges, lames et masses cristallines. Courants de convection. Théorie mécanique de la lumière*. Volume de xxxii-615 pages; 1903. 18 fr.

LES APPLICATIONS

DES

ACIERS AU NICKEL

Avec un Appendice sur la Théorie des aciers au nickel.

Par **Ch.-Ed. GUILLAUME**,

Directeur adjoint du Bureau International des Poids et Mesures.

In-8 (23×15) de vii-215 pages, avec 25 figures; 1904... 3 fr. 50 c.

INSTRUCTIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Par **Alfred ANGOT**,

Météorologiste titulaire au Bureau central Météorologique,

Professeur à l'Institut national agronomique

QUATRIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFOUNDUE.

GRAND IN-8 DE VI-163 PAGES, AVEC 29 FIGURES ET PLANCHES; SUIVI DE
TABLES POUR LA RÉDUCTION DES OBSERVATIONS; 1903. 4 FR. 50 C.

MANUEL ÉLÉMENTAIRE PRATIQUE
DES

MESURES ÉLECTRIQUES SUR LES CABLES SOUS-MARINS,

Par H.-K.-C. FISHER et J.-G.-H. DARBY.

TRADUIT DE L'ANGLAIS SUR LA DEUXIÈME ÉDITION,

Par Léon HUSSON.

VOLUME IN-8 DE IV-174 PAGES, AVEC 67 FIGURES; 1903.... 5 FR.

DE L'EXPÉRIENCE EN GÉOMÉTRIE

Par C. de FREYCINET,
de l'Institut.

VOLUME IN-8 DE XX-175 PAGES; 1903. 4 FR.

TECHNOLOGIE MÉCANIQUE MÉTALLURGIQUE

Par A. LEDEBUR,

Professeur à l'Académie des Mines de Freiberg (Saxe).

TRADUIT SUR LA 2^e ÉDITION ALLEMANDE,

Par G. HUMBERT, Ingénieur des Ponts et Chaussées

Avec un *Appendice* sur la Sécurité des ouvriers dans le travail par J. JOLY.

GRAND IN-8 DE VI-740 PAGES, AVEC 729 FIGURES; 1903. 25 FR.

GUSTAVE ROBIN,

Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Paris.

ŒUVRES SCIENTIFIQUES

réunies et publiées sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique,

Par Louis RAFFY,

Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Paris.

TROIS VOLUMES GRAND IN-8 (25 × 16), AVEC FIGURES, SE VENDANT SÉPARÉMENT.

MATHÉMATIQUES : *Théorie nouvelle des fonctions exclusivement fondée sur l'idée de nombre.* Un volume grand in-8; 1903..... 7 fr.

PHYSIQUE : Un volume grand in-8, en deux fascicules :

Physique mathématique (Distribution de l'Électricité, Hydrodynamique, Fragments divers). Un fascicule grand in-8 avec 4 figures; 1899.. 5 fr.

Thermodynamique générale (Équilibre et modifications de la matière).

Un fascicule grand in-8 avec 30 figures; 1901..... 9 fr.

CHIMIE : *Leçons de Chimie physique*, professées à la Faculté des Sciences de Paris. Un volume in-8..... (*En préparation.*)

COURS D'ÉLECTRICITÉ

Par H. PELLAT,

Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

3 volumes grand in-8, se vendant séparément :

- TOME I : *Électrostatique. Loi d'Ohm. Thermo-électricité*, avec 145 figures; 1901..... **10 fr.**
TOME II : *Électrodynamique. Magnétisme. Induction. Mesures électromagnétiques*, avec 221 figures; 1903..... **18 fr.**
TOME III : *Électrolyse. Capillarité*..... (Sous presse.)

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Par André BROCA,

Professeur agrégé de Physique à la Faculté de Médecine.

- 2^e édition, revue et augmentée, in-18 jésus (19×13) avec 52 figures 1904..... **4 fr**

BRASSERIE ET MALTERIE

Par P. PETIT,

Professeur à l'Université de Nancy,
Directeur de l'École de Brasserie.

- Volume grand in-8 (25×16) de vii-359 pages, avec 89 figures; 1903. cartonné..... **12 fr.**

COURS DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES

A L'USAGE

DES CANDIDATS A LA LICENCE ÈS SCIENCES PHYSIQUES

Par M. l'Abbé STOFFAES,

Professeur adjoint à la Faculté catholique des Sciences de Lille,
Directeur de l'Institut catholique d'Arts et Métiers de Lille.

DEUXIÈME ÉDITION, ENTIÈREMENT REFOUNDUE

- Un beau volume in-8, avec figures; 1903. Prix..... **10 fr.**

COURS DE PHYSIQUE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Par J. JAMIN et E. BOUTY.

Quatre tomes in-8, de plus de 4000 pages, avec 1587 figures et 14 planches; 1885-1891. (OUVRAGE COMPLET)..... 72 fr.

TOME I. — 9 fr.

1^{er} fascicule. — *Instruments de mesure. Hydrostatique*; avec 150 figures et 1 planche..... 5 fr.

2^e fascicule. — *Physique moléculaire*; avec 93 figures..... 4 fr.

TOME II. — CHALEUR. — 15 fr.

1^{er} fascicule. — *Thermométrie, Dilatations*; avec 98 figures. 5 fr.

2^e fascicule. — *Calorimétrie*; avec 48 fig. et 2 planches..... 5 fr.

3^e fascicule. — *Thermodynamique. Propagation de la chaleur*; avec 47 figures..... 5 fr.

TOME III. — ACOUSTIQUE; OPTIQUE. — 22 fr.

1^{er} fascicule. — *Acoustique*; avec 123 figures..... 4 fr.

2^e fascicule. — *Optique géométrique*; 139 fig. et 3 planches. 4 fr.

3^e fascicule. — *Étude des radiations lumineuses, chimiques et calorifiques; Optique physique*; avec 249 fig. et 5 planches, dont 2 planches de spectres en couleur..... 14 fr.

TOME IV (1^{re} Partie). — ÉLECTRICITÉ STATIQUE ET DYNAMIQUE. — 13 fr.

1^{er} fascicule. — *Gravitation universelle. Électricité statique*; avec 155 figures et 1 planche..... 7 fr.

2^e fascicule. — *La pile. Phénomènes électrothermiques et électrochimiques*; avec 161 figures et 1 planche..... 6 fr.

TOME IV (2^e Partie). — MAGNÉTISME; APPLICATIONS. — 13 fr.

3^e fascicule. — *Les aimants. Magnétisme. Électromagnétisme. Induction*; avec 240 figures..... 8 fr.

4^e fascicule. — *Météorologie électrique; applications de l'électricité. Théories générales*; avec 84 figures et 1 planche..... 5 fr.

TABLES GÉNÉRALES des quatre volumes. In-8; 1891..... 60 c.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce grand Traité et le maintenir au courant des derniers travaux.

1^{er} SUPPLÉMENT. — *Chaleur. Acoustique. Optique*, par E. BOUTY, Professeur à la Faculté des Sciences. In-8, avec 41 fig.; 1896. 3 fr. 50 c.

2^e SUPPLÉMENT. — *Électricité. Ondes hertziennes. Rayons X*; par E. BOUTY. In-8, avec 48 figures et 2 planches; 1899. 3 fr. 50 c.

ENCYCLOPÉDIE DES TRAVAUX PUBLICS ET ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE.

TRAITÉ DES MACHINES A VAPEUR

CONFORME AU PROGRAMME DU COURS DE L'ÉCOLE CENTRALE (E. I.)

Par **ALHEILIG** et **C. ROCHE**, Ingénieurs de la Marine.

TOME I (412 fig.); 1895..... 20 fr. | TOME II (284 fig.); 1895..... 18 fr.

CHEMINS DE FER

PAR

E. DEHARME,

Ing^r principal à la Compagnie du Midi.

A. PULIN,

Ing^r Insp^r p^{al} aux chemins de fer du Nord.

MATÉRIEL ROULANT. RÉSISTANCE DES TRAINS. TRACTION

Un volume grand in-8, xxii-441 pages, 95 figures, 1 planche; 1895 (E. I.). 15 fr.

ÉTUDE DE LA LOCOMOTIVE. LA CHAUDIÈRE

Un volume grand in-8 de vi-608 p. avec 131 fig. et 2 pl.; 1900 (E. I.). 15 fr.

**ÉTUDE DE LA LOCOMOTIVE. MÉCANISME, CHASSIS
TYPES DE MACHINES**

Un volume grand in-8 (25×16) de iv-712 pages, avec 288 figures et un atlas in-4° (32×25) de 18 planches; 1903. Prix..... 25 fr.

CHEMINS DE FER D'INTÉRÊT LOCAL TRAMWAYS

Par **Pierre GUÉDON**, Ingénieur.

Un beau volume grand in-8, de 393 pages et 141 figures (E. I.); 1901..... 11 fr.

INDUSTRIES DU SULFATE D'ALUMINIUM, DES ALUNS ET DES SULFATES DE FER,

Par **Lucien GESCHWIND**, Ingénieur-Chimiste.

Un volume grand in-8, de VIII-364 pages, avec 195 figures; 1899 (E. I.). 10 fr.

COURS DE CHEMINS DE FER

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,

Par **C. BRICKA**,

Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments aux Chemins de fer de l'État.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8; 1894 (E. T. P.)

TOME I : avec 326 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 177 fig.; 1894.. 20 fr.

COUVERTURE DES ÉDIFICES

ARDOISES, TUILES, MÉTAUX, MATIÈRES DIVERSES,

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 429 FIG.; 1893 (E. T. P.).. 20 FR.

CHARPENTERIE MÉTALLIQUE

MENUISERIE EN FER ET SERRURERIE,

Par **J. DENFER**,

Architecte, Professeur à l'École Centrale.

DEUX VOLUMES GRAND IN-8; 1894 (E. T. P.).

TOME I : avec 479 fig.; 1894.. 20 fr. | TOME II : avec 571 fig.; 1894.. 20 fr.

ÉLÉMENTS ET ORGANES DES MACHINES

Par **Al. GOUILLY**,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

GRAND IN-8 DE 406 PAGES, AVEC 710 FIG., 1894 (E. I.).... 12 FR.

MÉTALLURGIE GÉNÉRALE

PROCÉDÉS DE CHAUFFAGE

Par **U. LE VERRIER**,

Ingénieur en chef des Mines, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

Grand in-8, de 367 pages, avec 171 figures; 1902 (E. I.)..... 12 fr.

VERRE ET VERRÈRE

Par **Léon APPERT** et **Jules HENRIVAUX**, Ingénieurs.

Grand in-8 avec 130 figures et 1 atlas de 14 planches; 1894 (E. I.)..... 20 fr.

BLANCHIMENT ET APPRÊTS

TEINTURE ET IMPRESSION

Ch.-Er. GUIGNET,

Directeur des teintures aux Manufac-
tures nationales
des Gobelins et de Beauvais,

PAR

F. DOMMER,

Professeur à l'École de Physique
et de Chimie industrielles
de la Ville de Paris,

E. GRANDMOUGIN,

Chimiste, ancien Préparateur à l'École de Chimie de Mulhouse.

GR. IN-8, AVEC 368 FIG., ET ÉCH. DE TISSUS IMPRIMÉS; 1895 (E. I.). 30 FR.

LES

INDUSTRIES PHOTOGRAPHIQUES

Matériel, Procédés négatifs, Procédés positifs,
Tirages industriels, Projections, Agrandissements, Annexes;

Par **C. FABRE**,

Docteur ès Sciences, Auteur du *Traité encyclopédique de Photographie*,
Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Volume grand in 8 (25×16) de 602 pages, avec 183 figures;
1904. E. I..... 18 fr.

PONTS SOUS RAILS ET PONTS-ROUTES A TRAVÉES
MÉTALLIQUES INDÉPENDANTES.

FORMULES, BARÈMES ET TABLEAUX

Par **Ernest HENRY**,

Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC 267 FIG. ; 1894 (E. T. P.). 20 FR.

Calculs rapides pour l'établissement des projets de ponts métalliques et pour le contrôle de ces projets, sans emploi des méthodes analytiques ni de la statique graphique (économie de temps et certitude de ne pas commettre d'erreurs).

CHEMINS DE FER.

EXPLOITATION TECHNIQUE

PAR MM.

SCHËLLER,

Chef adjoint des Services commerciaux
à la Compagnie du Nord.

FLEURQUIN,

Inspecteur des Services commerciaux
à la même Compagnie.

UN VOLUME GRAND IN-8, AVEC FIGURES: 1901 (E. I.). 12 FR.

TRAITÉ DES INDUSTRIES CÉRAMIQUES

TERRES CUITES.

PRODUITS RÉFRACTAIRES. FAÏENCES. GRÈS. PORCELAINES.

Par **E. BOURRY**

Ingénieur des Arts et Manufactures.

GRAND IN-8, DE 755 PAGES, AVEC 349 FIG. ; 1897 (E. I.). 20 FR.

RÉSUMÉ DU COURS

DE

MACHINES A VAPEUR ET LOCOMOTIVES

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES,

Par **J. HIRSCH**,

Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées,
Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

2^e édition. Gr. in-8 de 510 p. avec 314 fig. ; 1898 (E. T. P.). 16 fr.

LE VIN ET L'EAU-DE-VIE DE VIN

Par **Henri DE LAPPARENT**,

Inspecteur général de l'Agriculture.

INFLUENCE DES CÉPAGES, CLIMATS, SOLS, ETC., SUR LE VIN. VINIFICATION, CUVERIE, CHAIS, VIN APRES LE DÉCUVAGE. ÉCONOMIE. LÉGISLATION.

GR. IN-8 DE XII-533 P., AVEC 111 FIG. ET 28 CARTES; 1895 (E. I.) 12 FR.

TRAITÉ DE CHIMIE ORGANIQUE APPLIQUÉE

Par **A. JOANNIS**, Prof^r à la Faculté de Bordeaux,

TOME I: 688 p., avec fig.; 1896. 20 fr. | TOME II: 718 p., avec fig. 1896. 15 fr.

MANUEL DE DROIT ADMINISTRATIF

Par **G. LECHALAS**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

TOME I; 1889; 20 fr. — TOME II: 1^{re} partie; 1893; 10 fr. 2^e partie; 1898; 10 fr.

MACHINES FRIGORIFIQUES

PRODUCTION ET APPLICATIONS DU FROID ARTIFICIEL,

Par **H. LORENZ**, Professeur à l'Université de Halle.

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR **P. PETIT**, et **J. JAQUET**.

Grand in-8 de ix-186 pages, avec 131 figures; 1898 (E. I.)... 7 fr.

COURS DE CHEMINS DE FER

(ÉCOLE SUPÉRIEURE DES MINES),

Par **E. VICAIRE**, Inspecteur général des Mines,

rédigé et terminé par **F. MAISON**, Ingénieur des Mines.

Gr. in-8 de 581 pages avec nombreuses fig.; 1903 (E. I.)... 20 fr.

COURS DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE

ET DE GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE,

Par **Maurice D'OCAGNE**,

Ing^r et Prof^r à l'École des Ponts et Chaussées, Répétiteur à l'École Polytechnique.

GR. IN-8, DE XI-428 P., AVEC 340 FIG.; 1896 (E. T. P.)... 12 FR.

ASSOCIATIONS OUVRIÈRES ET PATRONALES

Par **P. HUBERT-VALLEROUX**, Docteur en Droit.

GRAND IN-8 DE 361 PAGES; 1899 (E. I.)..... 10 FR.

FOURS A GAZ A CHALEUR RÉGÉNÉRÉE

Par **F. TOLDT**, Ingén. Traduit par **F. DOMMER**, Ingén. des Arts et Manuf.

Un volume grand in-8 de 392 pages, avec 68 figures; 1900 (E. I.). 11 fr.

ANALYSE INFINITÉSIMALE

A L'USAGE DES INGÉNIEURS (E.T.P.)

Par **E. ROUGHÉ** et **L. LÉVY**,

TOME I : *Calcul différentiel*. viii-557 pages, avec 45 figures; 1900..... 15 fr.

TOME II : *Calcul intégral*. 829 pages, avec 50 figures; 1903..... 15 fr.

COURS D'ÉCONOMIE POLITIQUE

PROFESSÉ A L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES (E.T.P.),

Par **C. COLSON**, Conseiller d'État.

TOME I : *Exposé général des Phénomènes économiques. Le travail et les questions ouvrières*. Volume de 600 pages; 1901..... 10 fr.

TOME II : *La Propriété des biens corporels et incorporels. Le Commerce et la circulation*. Volume de 774 pages; 1903..... 10 fr.

TOME III..... (Sous presse.)

LA TANNERIE

Par **L. MEUNIER** et **C. VANEY**,

Professeurs à l'École française de Tannerie

et publié sous la direction de **LÉO VIGNON**,

Directeur de l'École française de Tannerie.

GRAND IN-8 DE 650 PAGES AVEC 98 FIGURES; 1903 (E. I.) 20 FR.

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE

La Bibliothèque photographique se compose de plus de 200 volumes et embrasse l'ensemble de la Photographie considérée au point de vue de la Science, de l'Art et des applications pratiques.

DERNIERS OUVRAGES PARUS :

DICTIONNAIRE DE CHIMIE PHOTOGRAPHIQUE

A l'usage des Professionnels et des Amateurs,

Par G. et A. BRAUN fils.

Un volume grand in-8 (25x16), de 500 pages.

Cet ouvrage paraît en huit fascicules mensuels de 60 à 70 pages depuis le 15 février 1904.

PRIX pour les souscriptions qui parviendront avant le 1^{er} Mai 1904. 12 fr.

LE TÉLÉOBJECTIF ET LA TÉLÉPHOTOGRAPHIE

Par R. DALLMEYER. Traduction par L.-P. CLERC.

Grand in-8 de xi-110 pages, avec 51 figures et 11 planches, 1904.... 6 fr.

LES AGRANDISSEMENTS PHOTOGRAPHIQUES,

Par A. COURRÈGES, Praticien.

In-18 jésus, avec 12 figures; 1901..... 2 fr.

LA PHOTOGRAPHIE. TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE,

Par A. DAVANNE.

2 beaux volumes grand in-8, avec 234 fig. et 4 planches spécimens... 32 fr.

Chaque volume se vend séparément..... 16 fr.

LE MUSÉE RÉTROSPECTIF DE LA PHOTOGRAPHIE

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900,

Par A. DAVANNE, M. BUCQUET et L. VIDAL.

Grand in-8 avec nombreuses figures et 11 planches; 1903..... 5 fr.

TRAITÉ ENCYCLOPÉDIQUE DE PHOTOGRAPHIE,

Par C. FABRE, Docteur ès Sciences.

4 beaux vol. grand in-8, avec 724 figures et 2 planches; 1889-1891... 48 fr.
Chaque volume se vend séparément 14 fr.

Des suppléments destinés à exposer les progrès accomplis viennent compléter ce Traité et le maintenir au courant des dernières découvertes.

1^{er} Supplément (A). Un beau vol. gr. in-8 de 400 p. avec 176 fig.; 1892. 14 fr.
2^e Supplément (B). Un beau vol. gr. in-8 de 424 p. avec 221 fig.; 1897. 14 fr.
3^e Supplément (C). Un beau vol. gr. in-8 de 400 pages; 1903..... 14 fr.
Les 7 volumes se vendent ensemble..... 84 fr.

TRAITÉ PRATIQUE DU DÉVELOPPEMENT

Par A. LONDE.

4^e édition. In-16 (19×12), avec figures; 1904..... 2 fr. 75 c

LA PHOTOGRAPHIE SIMPLIFIÉE ET LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE,

Par Auguste PIERRE PETIT fils.

In-18 jésus, avec 30 figures; 1903..... 2 fr.

MANUEL DU PHOTOGRAPHE AMATEUR,

Par F. PANAJOU,

Chef du Service photographique à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

3^e ÉDITION COMPLÈTEMENT REFONDUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE.

Petit in-8, avec 63 figures; 1899..... 2 fr. 75 c.

PRÉPARATION DES PLAQUES AU GÉLATINOBROMURE,

PAR L'AMATEUR LUI-MÊME.

Par RIS-PAQUOT.

In-16 raisin, avec figures; 1903..... 2 fr.

MANUEL PRATIQUE DE PHOTOGRAPHIE SANS OBJECTIF

Par L. ROUYER.

In-16 (19×12) de viii-96 pages, avec 19 figures; 1904..... 2 fr. 50 c

TRAITÉ PRATIQUE DES TIRAGES PHOTOGRAPHIQUES,

Par Ch. SOLLET.

Volume in-16 raisin de vi-240 pages; 1902..... 4 fr.

LES TIRAGES PHOTOGRAPHIQUES AUX SELS DE FER

Par E. TRUTAT.

In-16 (19×12) de 232 pages; 1904..... 1 fr. 25 c.

TRAITÉ PRATIQUE DE PHOTOCHROMIE

Par Léon VIDAL.

In-18 jésus avec 95 figures et 14 planches; 1903..... 7 fr. 50 c.

(Mars 1904.)

34891. — Paris, Imp. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins

MASSON & C^{IE}, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, boulevard Saint-Germain, Paris (6^e)

~~~~~ *Collection Léauté*  
P. n<sup>o</sup> 375.

EXTRAIT DU CATALOGUE (1)

(Janvier 1904)

*La Pratique* ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣ ♣  
♣ ♣ ♣ *Dermatologique*

TRAITÉ DE DERMATOLOGIE APPLIQUÉE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

ERNEST BESNIER, L. BROCCQ, L. JACQUET

Par MM. AUDRY, BALZER, BARBE, BAROZZI, BARTHÉLEMY, BENARD, ERNEST BESNIER  
BODIN, BRAULT, BROCCQ, DE BRUN, DU CASTEL, CASTEX, COURTOIS-SUFFIT  
J. DARIER, DEHU, DOMINICI, W. DUBREUILH, HUDELO, L. JACQUET, JEANSELME  
J.-B. LAFFITTE, LENGLET, LEREDDE, MERKLEN, PERRIN, RAYNAUD  
RIST, SABOURAUD, MARCEL SÉE, GEORGES THIBIERGE, TREMOLIÈRES, VEYRIÈRES

4 forts volumes richement cartonnés toile, très largement illustrés de  
figures en noir et de planches en couleurs. . . . . 156 fr.

TOME I. 1 fort vol. grand in-8<sup>o</sup> avec 230 figures en noir et 24 planches  
en couleurs. — Anatomie et Physiologie de la Peau; Pathologie  
générale de la Peau; Symptomatologie générale des Dermatoses.  
(*Acanthosis Nigricans* à *Ecthyma*) . . . . . 36 fr.

TOME II. 1 fort vol. grand in-8<sup>o</sup> avec 168 figures en noir et 21 planches  
en couleurs (*Eczéma* à *Langue*). . . . . 40 fr.

TOME III. 1 fort vol. grand in-8<sup>o</sup> avec 201 figures en noir et 19 planches  
en couleurs (*Lèpre* à *Pytiriasis*) . . . . . 40 fr.

TOME IV. 1 fort vol. grand in-8<sup>o</sup>, avec 213 figures en noir et 25 planches  
en couleurs (*Poils* à *Zona*). . . . . 40 fr.

(1) La librairie envoie gratuitement et franco de port les catalogues suivants à toutes  
les personnes qui lui en font la demande : — Catalogue général. — Catalogues  
de l'Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire : I. Section de l'ingénieur. II. Section du biologiste. — Catalogue des ouvrages d'enseignement.

# Traité

de

# Chirurgie

OUVRAGE COMPLET

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

**Simon DUPLAY**

Professeur à la Faculté de médecine  
Chirurgien de l'Hôtel-Dieu  
Membre de l'Académie de médecine

**Paul RECLUS**

Professeur agrégé à la Faculté de médecine  
Chirurgien des hôpitaux  
Membre de l'Académie de médecine

PAR MM.

BERGER, BROCA, PIERRE DELBET, DELENS, DEMOULIN, J.-L. FAURE  
FORGUE, GÉRARD MARCHANT, HARTMANN, HEYDENREICH, JALAGUIER  
KIRMISSON, LAGRANGE, LEJARS, MICHAUX, NÉLATON, PEYROT  
PONCET, QUÉNU, RICARD, RIEFFEL, SEGOND, TUFFIER, WALTHER

## DEUXIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE

8 vol. gr. in-8° avec nombreuses figures dans le texte. . . . . 150 fr.

**TOME I.** — 1 vol. grand in-8° de 912 pages avec 218 figures . . 18 fr.

RECLUS. Inflammations, traumatismes, maladies virulentes. — BROCA. Peau et tissu cellulaire sous-cutané. — QUÉNU. Des tumeurs. — LEJARS. Lymphatiques, muscles, synoviales tendineuses et bourses séreuses.

**TOME II.** — 1 vol. grand in-8° de 996 pages avec 361 figures . . 18 fr.

LEJARS. Nerfs. — MICHAUX. Artères. — QUÉNU. Maladies des veines. — RICARD et DEMOULIN. Lésions traumatiques des os. — PONCET. Affections non traumatiques des os.

**TOME III.** — 1 vol. grand in-8° de 940 pages avec 285 figures . . 18 fr.

NÉLATON. Traumatismes, entorses, luxations, plaies articulaires. — QUÉNU. Arthropathies, arthrites sèches, corps étrangers articulaires. — LAGRANGE. Arthrites infectieuses et inflammatoires. — GÉRARD MARCHANT. Crâne. — KIRMISSON. Rachis. — S. DUPLAY. Oreilles et annexes.

**TOME IV.** — 1 vol. grand in-8° de 896 pages avec 354 figures . . 18 fr.

DELENS. L'œil et ses annexes. — GÉRARD MARCHANT. Nez, fosses nasales, pharynx nasal et sinus. — HEYDENREICH. Mâchoires.

**TOME V.** — 1 vol. grand in-8° de 948 pages avec 187 figures . . 20 fr.

BROCA. Face et cou. Lèvres, cavité buccale, gencives, palais, langue, larynx, corps thyroïde. — HARTMANN. Plancher buccal, glandes salivaires, œsophage et pharynx. — WALTHER. Maladies du cou. — PEYROT. Poitrine. — PIERRE DELBET. — Mamelle.

**TOME VI.** — 1 vol. grand in-8° de 1127 pages avec 218 figures . . 20 fr.

MICHAUX. Parois de l'abdomen. — BERGER. Hernies. — JALAGUIER. Contusions et plaies de l'abdomen, lésions traumatiques et corps étrangers de l'estomac et de l'intestin. Occlusion intestinale, péritonites, appendicite. — HARTMANN. Estomac. — FAURE et RIEFFEL. Rectum et anus. — HARTMANN et GOSSET. Anus contre nature. Fistules stercorales. — QUÉNU. Mésentère. Rate. Pancréas. — SEGOND. Foie.

**TOME VII.** — 1 fort vol. gr. in-8° de 1272 pages, 297 fig. dans le texte 25 fr.

WALTHER. Bassin. — FORGUE. Urètre et prostate. — RECLUS. Organes génitaux de l'homme. — RIEFFEL. Affections congénitales de la région sacro-coccygienne. — TUFFIER. Rein. Vessie. Urètres. Capsules surrénales.

**TOME VIII.** 1 fort vol. gr. in-8° de 971 pages, 163 fig. dans le texte 20 fr.

MICHAUX. Vulve et vagin. — PIERRE DELBET. Maladies de l'utérus. — SEGOND. Annexes de l'utérus, ovaïres, trompes, ligaments larges, péritoine pelvien. — KIRMISSON. Maladies des membres.

# Traité 5 vol. grand in-8°. En souscription : 150 fr. Chaque volume est illustré de nombreuses figures en noir et en couleurs.

## d'Anatomie humaine

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

**P. POIRIER**

Professeur d'anatomie  
à la Faculté de Médecine de Paris  
Chirurgien des Hôpitaux.

**A. CHARPY**

Professeur d'anatomie  
à la Faculté de Médecine  
de Toulouse.

AVEC LA COLLABORATION DE MM.

O. Amoëdo — A. Branca — Cannieu — B. Cunéo — G. Delamare  
Paul Delbet — Druault — P. Fredet — Glantenay — Gosset  
P. Jacques — Th. Jonnesco — E. Laguesse — L. Manouvrier — Motais  
A. Nicolas — P. Nobécourt — O. Pasteau  
M. Picou — A. Prenant — H. Rieffel — Ch. Simon — A. Soulié

### ÉTAT DE LA PUBLICATION (JANVIER 1904)

- TOME PREMIER** (*Deuxième édition, entièrement refondue*). — **Embryologie.**  
— **Ostéologie.** — **Arthrologie.** 1 vol. gr. in-8° avec 807 figures. 20 fr.
- TOME II** (*Deuxième édition, entièrement refondue*). — 1<sup>er</sup> Fascicule : **Myologie.** 1 vol. grand in-8° avec 331 figures . . . . . 12 fr.  
2<sup>e</sup> Fascicule (*Deuxième édition, entièrement refondue*) : **Angéiologie.**  
(*Cœur et Artères. Histologie*). 1 vol. gr. in-8° avec 150 figures. 8 fr.  
3<sup>e</sup> Fascicule (*Deuxième édition, revue*) : **Angéiologie** (*Capillaires, Veines*). 1 vol. gr. in-8° avec 75 figures. . . . . 6 fr.  
4<sup>e</sup> Fascicule : **Les Lymphatiques.** 1 vol. gr. in-8° avec 117 fig. 8 fr.
- TOME III** (*Deuxième édition, entièrement refondue*). — 1<sup>er</sup> Fascicule : **Système nerveux** (*Méninges, moelle, encéphale, embryologie, histologie*). 1 vol. grand in-8° avec 265 figures. . . . . 10 fr.  
2<sup>e</sup> Fascicule (*Deuxième édition, entièrement refondue*) : **Système nerveux.** (*Encéphale*). 1 vol. grand in-8° avec 131 figures . . . 10 fr.  
3<sup>e</sup> Fascicule (*Deuxième édition, entièrement refondue*) : **Système nerveux** (*Les nerfs, nerfs craniens, nerfs rachidiens*). 1 vol. gr. in-8° avec 205 figures. . . . . 12 fr.
- TOME IV.** — 1<sup>er</sup> Fascicule (*Deuxième édition, entièrement refondue*) : **Tube digestif.** 1 vol. grand in-8°, avec 205 figures. . . . . 12 fr.  
2<sup>e</sup> Fascicule (*Deuxième édition, revue*) : **Appareil respiratoire.** 1 vol. grand in-8°, avec 121 figures . . . . . 6 fr.  
3<sup>e</sup> Fascicule : **Annexes du tube digestif. Péritoine.** 1 vol. grand in-8° avec 364 figures en noir et en couleurs. . . . . 16 fr.
- TOME V.** — 1<sup>er</sup> Fascicule : **Organes génito-urinaires.** 1 vol. grand in-8° avec 431 figures. . . . . 20 fr.  
2<sup>e</sup> Fascicule : **Les Organes des Sens.**

CHARCOT — BOUCHARD — BRISSAUD

BABINSKI, BALLEZ, P. BLOCC, BOIX, BRAUIT, CHANTEMESSE, CHARRIN, CHAUFFARD, COURTOIS-SUFFIT, DUTIL, GILBERT, GUIGNARD, L. GUINON, G. GUINON, HALLION, LAMY, LE GENDRE, MARFAN, MARIE, MATHIEU, NETTER, OETTINGER, ANDRÉ PETIT, RICHARDÈRE, ROGER, RUAULT, SOUQUES, THIBIERGE, THOINOT, TOLLEMER, FERNAND VIDAL.

# Traité de Médecine

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE MM.

**BOUCHARD**

Professeur à la Faculté de médecine  
de Paris,  
Membre de l'Institut.

**BRISSAUD**

Professeur à la Faculté de médecine  
de Paris,  
Médecin de l'hôpital Saint-Antoine.

## DEUXIÈME ÉDITION

14 vol. gr. in-8° avec figures dans le texte. *En souscription* : 150 fr.

**TOME I.** — 1 vol. gr. in-8° de 845 pages, avec figures dans le texte : 16 fr.

Les Bactéries. — Pathologie générale infectieuse. — Troubles et maladies de la Nutrition. — Maladies infectieuses communes à l'homme et aux animaux.

**TOME II.** — 1 vol. gr. in-8° de 894 pages avec figures dans le texte : 16 fr.

Fièvre typhoïde. — Maladies infectieuses. — Typhus exanthématique. — Fièvres éruptives. — Erysipèle. — Diphtérie. — Rhumatisme. — Scorbut.

**TOME III.** — 1 vol. gr. in-8° de 702 pages avec figures dans le texte : 16 fr.

Maladies cutanées. — Maladies vénériennes. — Maladies du sang. — Intoxications.

**TOME IV.** — 1 vol. gr. in-8° de 680 pages avec figures dans le texte : 16 fr.

Maladies de la bouche et du pharynx. — Maladies de l'estomac. — Maladies du pancréas. — Maladies de l'intestin. — Maladies du péritoine.

**TOME V.** — 1 vol. gr. in-8° avec fig. en noir et en coul. dans le texte : 18 fr.

Maladies du foie et des voies biliaires. — Maladies du rein et des capsules surrénales. — Pathologie des organes hématopoiétiques et des glandes vasculaires sanguines.

**TOME VI.** — 1 vol. gr. in-8° de 612 pages avec figures dans le texte : 14 fr.

Maladies du nez et du larynx. — Asthme. — Coqueluche. — Maladies des bronches. — Troubles de la circulation pulmonaire. — Maladies aiguës du poumon.

**TOME VII.** — 1 vol. gr. in-8° de 550 pages avec figures dans le texte : 14 fr.

Maladies chroniques du poumon. — Phtisie pulmonaire. — Maladies de la plèvre. — Maladies du médiastin.

**TOME VIII.** — 1 vol. gr. in-8° de 580 pages avec figures dans le texte : 14 fr.

Maladies du cœur. — Maladies des vaisseaux sanguins.

**TOME IX.** — 1 vol. grand in-8°, avec fig. dans le texte. (*Sous presse.*)

Maladies de l'encéphale. — Maladies de la protubérance et du bulbe. — Maladies intrinsèques de la moëlle épinière. — Maladies extrinsèques de la moëlle épinière. — Maladies des méninges. — Syphilis des centres nerveux.

**TOME X.** — 1 vol. grand in-8° avec fig. dans le texte. (*Sous presse.*)

# Traité de Physiologie

**J.-P. MORAT**  
Professeur à l'Université de Lyon.

PAR

**Maurice DOYON**  
Professeur agrégé  
à la Faculté de médecine de Lyon

5 vol. gr. in-8° avec fig. en noir et en couleurs. En souscription. 55 fr.

## VOLUMES PUBLIÉS

- II. — **Fonctions d'innervation**, par J.-P. MORAT. 1 vol. gr. in-8°, avec 263 figures noires et en couleurs. . . . . 15 fr.  
 III. — **Fonctions de nutrition** : Circulation, par M. DOYON; Calorification, par P. MORAT. 1 vol. gr. in-8° avec 173 figures en noir et en couleurs. 12 fr.  
 IV. — **Fonctions de nutrition (suite et fin)** : Respiration, excrétion, par J.-P. MORAT; Digestion, Absorption, par M. DOYON. 1 vol. gr. in-8°, avec 167 figures en noir et en couleurs. . . . . 12 fr.

*Sous presse* : Tome I. — **Fonctions élémentaires.**

# PRÉCIS D'OBSTÉTRIQUE

PAR MM.

**A. RIBEMONT-DESSAIGNES**  
Agrégé de la Faculté de médecine  
Accoucheur de l'hôpital Beaujon  
Membre de l'Académie de médecine.

**G. LEPAGE**  
Professeur agrégé à la Faculté  
de médecine de Paris.  
Accoucheur de l'hôpital de la Pitié.

## SIXIÈME ÉDITION

avec 568 figures dans le texte, dont 400 dessinées par M. RIBEMONT-DESSAIGNES

1 vol. grand in-8° de 1420 pages, relié toile. . . . . 30 fr.

# Les Fractures des Os longs

Leur traitement pratique

PAR LES DOCTEURS

**J. HENNEQUIN**  
Membre de la Société de Chirurgie

**Robert LÉWY**  
Lauréat de l'Institut.

1 volume in-8°, avec 215 figures dans le texte . . . . . 16 fr.

# Traité de Pathologie générale

Publié par **Ch. BOUCHARD**

Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION : **G.-H. ROGER**

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, Médecin des hôpitaux.

**COLLABORATEURS :**

MM. ARNOZAN, D'ARSONVAL, BENNI, F. BEZANÇON, R. BLANCHARD, BOINET, BOULAY, BOURCY, BRUN, CADIOT, CHABRIÉ, CHANTEMESSE, CHARRIN, CHAUFFARD, J. COURMONT, DEJERINE, PIERRE DELBET, DEVIC, DUCAMP, MATHIAS DUVAL, FÉRE, GAUCHER, GILBERT, GLEY, GOUGET, GUIGNARD, LOUIS GUINON, J.-F. GUYON, HALLÉ, HÉNOCQUE, HUGOUNENQ, LAMBLING, LANDOUZY, LAVERAN, LEBRETTON, LE GENDRE, LEJARS, LE NOIR, LERMOYER, LESSÉ, LÉVELLE, LUBET-BARDON, MARFAN, MAYOR, MENETRIER, MORAX, NETTER, PIERRET, RAVAUT, G.-H. ROGER, GABRIEL ROUX, RUFFER, SICARD, RAYMOND, TRIPIER, VUILLEMIN, FERNAND WIDAL.

6 volumes grand in-8° avec figures dans le texte. . . . . 426 fr.

- Tome I. 1 vol. grand in-8° de 1018 pages avec figures dans le texte. 18 fr.
- Tome II. 1 vol. grand in-8° de 940 pages avec figures dans le texte. 18 fr.
- Tome III. 1 vol. in-8° de 1400 p., av. fig. dans le texte, publié en 2 fasc. 28 fr.
- Tome IV. 1 vol. in-8° de 719 pages avec figures dans le texte. . . . . 16 fr.
- Tome V. 1 fort vol. in-8° de 1180 pages av. nombr. figures dans le texte. 28 fr.
- Tome IV. 1 vol. grand in-8° avec figures dans le texte . . . . . 18 fr.

## Manuel de Pathologie externe

PAR MM.

**RECLUS, KIRMISSON, PEYROT, BOULLY**

Professeurs agrégés à la Faculté de médecine de Paris, chirurgiens des hôpitaux.

*Septième édition illustrée entièrement revue.*

- I. Maladies des tissus et des organes, par le D<sup>r</sup> P. RECLUS.
  - II. Maladies des régions, Tête et Rachis, par le D<sup>r</sup> KIRMISSON.
  - III. Maladies des régions, Poitrine, Abdomen, par le D<sup>r</sup> PEYROT.
  - IV. Maladies des régions, Organes génito-urinaires, par le D<sup>r</sup> BOULLY
- 4 volumes in-8° avec figures dans le texte. . . . . 40 fr.  
Chaque volume est vendu séparément . . . . . 10 fr.

## L'Alimentation et les Régimes < < <

> > > > > chez l'Homme sain et chez les Malades

PAR **Armand GAUTIER**

Membre de l'Institut et de l'Académie de médecine  
Professeur à la Faculté de médecine de Paris

1 vol. in-8° avec figures, broché. . . . . 10 fr.

Traité élémentaire de

*Vient de paraître*

## Clinique Thérapeutique

Par le Dr **Gaston LYON**

Ancien chef de Clinique médicale à la Faculté de médecine de Paris

CINQUIÈME ÉDITION REVUE ET AUGMENTÉE

1 vol. grand in-8° de 1634 pages. Relié peau . . . . . 25 fr.

## FORMULAIRE THÉRAPEUTIQUE

PAR MM.

**G. LYON**

**P. LOISEAU**

Ancien chef de clinique à la Faculté

Ancien Préparateur à l'École de pharmacie

AVEC LA COLLABORATION DE **E. LACAILLE**

Assistant à la Clinique médicale de la Faculté de l'Hôtel-Dieu

1 vol. in-18 en indien très mince, relié maroquin souple. 7 6 fr.

## Traité de Physique Biologique

*publié sous la direction de MM.*

**D'ARSONVAL — GARIEL — CHAUVEAU — MAREY**

Secrétaire de la rédaction : **M. WEISS**

Ingénieur des Ponts et Chaussées

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris

3 vol. in-8°. En souscription . . . . . 70 fr.

**TOME PREMIER.** 1 vol. in-8° de 1150 pages, avec 591 figures . . . 25 fr.

**TOME II.** 1 volume de 1144 pages avec 665 figures et 3 planches. . . 25 fr.

**L'ŒUVRE MÉDICO-CHIRURGICAL** (Dr CRITZMAN, directeur)

## Suite de Monographies cliniques

### DERNIÈRES MONOGRAPHIES PUBLIÉES

34. Le Rhumatisme tuberculeux (*pseudo-rhumatisme d'origine bacillaire*), par le professeur ANTONIN PONCET et MAURICE MAILLAND.
35. Les Consultations de Nourrissons, par Ch. MAYGRIER, agrégé, accoucheur de la Charité.
36. La Médication phosphorée, par le prof. GILBERT et le Dr POSTERNAK.

**SUR LES QUESTIONS NOUVELLES EN MÉDECINE**

**EN CHIRURGIE ET EN BIOLOGIE**

*Chaque monographie est vendue séparément . . 1 fr. 25*

Il est accepté des abonnements pour une série de 10 Monographies au prix payable d'avance de 10 fr. pour la France et 12 fr. pour l'étranger (port compris).

**Traité de** QUATRIÈME ÉDITION  
REVUE ET AUGMENTÉE  
**Chirurgie d'Urgence**

Par **Félix LEJARS**  
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris  
Chirurgien de l'hôpital Tenon, membre de la Société de Chirurgie.

820 figures dont 478 dessinées d'après nature par le Dr E. DALEINE; 167 photographies originales et 16 planches hors texte en couleurs.

1 vol. grand in-8° de 1046 pages. Relié toile. . . . 30 fr.

---

**Traité des Maladies de l'Enfance**

Deuxième Edition, revue et augmentée

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE MM.

**J. GRANCHER**

Professeur à la Faculté de Paris  
Membre de l'Académie de médecine.

**J. COMBY**

Médecin  
de l'hôpital des Enfants-Malades.

5 vol. grand in-8° avec figures dans le texte. En souscription. 100 fr.  
Tome I : 22 fr. — Tome II : 22 fr.

---

**Traité de Technique opératoire**

**CH. MONOD**

Professeur agrégé à la Faculté  
de médecine de Paris  
Chirurgien de l'Hôpital Saint-Antoine  
Membre de l'Académie de médecine

PAR

**J. VANVERTS**

Ancien interne lauréat des Hôpitaux  
de Paris  
Chef de clinique à la Faculté  
de médecine de Lille

2 vol. gr. in-8° formant ensemble 1960 pages, avec 1908 figures  
dans le texte . . . . . 40 fr.

---

→ → → → → → → → **Traité** ← ← ← ← ← ← ← ←  
**d'Anatomie pathologique générale**

PAR **R. TRIPIER**

Professeur d'Anatomie pathologique à la Faculté de médecine  
de l'Université de Lyon.

1 vol. grand in-8°, avec 239 figures en noir et en couleurs. 25 fr.

**Les Maladies infectieuses**, par G.-H. ROGER, professeur agrégé, médecin des hôpitaux. 1 vol. in-8° de 1520 pages. 28 fr.

**Les Maladies du Cuir chevelu**, par le Dr R. SABOURAUD, chef du laboratoire de la Ville de Paris à l'hôpital Saint-Louis.

I. Maladies séborrhéiques : **Séborrhée, Acnés, Calvitie**. 1 vol. in-8°, avec 91 figures dont 40 aquarelles en coul. . 10 fr.

II. Maladies desquamatives : **Pytiriasis et Alopecies pelliculaires**. 1 vol. in-8° avec 122 figures dans le texte, en noir et en couleurs . . . . . 22 fr.

**Les Maladies microbiennes des Animaux**, par Ed. NOCARD, professeur à l'École d'Alfort, membre de l'Académie de médecine, et E. LECLAINCHE, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse. *Troisième édition, refondue et augmentée*. 2 volumes grand in-8° . . . . . 22 fr.

**Traité d'Hygiène**, par le Prof. A. PROUST, membre de l'Académie de médecine. *Troisième édition revue et considérablement augmentée*, avec la collaboration de A. NETTER, agrégé, médecin de l'hôpital Trousseau, et H. BOURGES, chef du laboratoire d'hygiène à la Faculté de médecine. 1 vol. in-8° de 1240-pages, avec figures et cartes . . . . . 25 fr.

**L'Anesthésie localisée par la Cocaïne**, par PAUL RECLUS, professeur agrégé, chirurgien de l'hôpital Laënnec, membre de l'Académie de médecine. 1 vol. petit in-8°, avec 59 figures . . . . . 4 fr.

**Les Difformités acquises de l'Appareil locomoteur**, pendant l'Enfance et l'Adolescence, par le Prof. E. KIRMISSON, chirurgien de l'hôpital Trousseau. 1 volume in-8°, avec 430 figures dans le texte. . . . . 15 fr.

Ce volume fait suite au **Traité des Maladies chirurgicales d'origine congénitale** (312 figures et 2 planches en couleurs). *Publié en 1898* . . 15 fr.

**Nouveaux Procédés d'Exploration**. Leçons professées à la Faculté de médecine de Paris, par CH. ACHARD, agrégé, recueillis par P. SAINTON et M. LÉPER. 1 vol. in-8° av. fig. 8 fr.

## Bibliothèque Diamant

### des Sciences médicales et biologiques

Cette collection est publiée dans le format in-16 raisin, avec nombreuses figures dans le texte, cartonnage à l'anglaise, tranches rouges.

Vient de paraître :

**Manuel de Pathologie interne**, par G. DIEULAFOY, professeur à la Faculté de médecine de Paris. *Quatorzième édition entièrement refondue et augmentée*. 4 vol. avec fig. en n. et en coul. 32 fr.

**Éléments de Physiologie**, par Maurice ARTHUS, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille. 1 vol., avec figures. 8 fr.

**Éléments de Chimie physiologique**, par Maurice ARTHUS, professeur à l'Université de Fribourg (Suisse). *Quatrième édition revue et corrigée*. 1 volume, avec figures . . . . . 5 fr.

**Précis d'Anatomie pathologique**, par M. L. BARD, professeur à la Faculté de médecine de Lyon. *Deuxième édition revue et augmentée*. 1 volume, avec 125 figures . . . . . 7 fr. 50

**Manuel de Thérapeutique**, par le Dr BERLIOZ, professeur à l'Université de Grenoble, avec préface du Professeur BOUCHARD. *Quatrième édition revue et augmentée*. 1 vol. . . 6 fr.

**Manuel de Bactériologie médicale**, par le Dr BERLIOZ, avec préface de M. le professeur LANDOUZY. 1 vol. avec fig. 6 fr.

**Précis de Chirurgie cérébrale**, par Aug. BROCA, chirurgien de l'hôpital Tenon, professeur agrégé à la Faculté de médecine. 1 vol. avec figures . . . . . 6 fr.

**Manuel d'Anatomie microscopique et d'Histologie**, par M. P.-E. LAUNOIS, professeur agrégé à la Faculté de médecine. Préface de M. le Professeur Mathias DUVAL. *Deuxième édition entièrement refondue*. 1 volume avec 261 figures . . . . . 8 fr.

**Précis élémentaire d'Anatomie, de Physiologie et de Pathologie**, par P. RUDAUX, ancien chef de clinique à la Faculté de Paris, avec préface, par M. RIBEMONT-DESSAIGNES. 1 vol., avec 462 figures . . . . . 8 fr.

**Manuel de Diagnostic médical et d'Exploration clinique**, par P. SPILLMANN, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, et P. HAUSHALTER, professeur agrégé. *Quatrième édition entièrement refondue*. 1 vol. avec 89 figures. . . . . 6 fr.

**Précis de Microbie. Technique et microbes pathogènes**, par M. le Dr L.-H. THOINOT, professeur agrégé à la Faculté, et E.-J. MASSELIN, médecin-vétérinaire. *Quatrième édition entièrement refondue*. 1 volume, avec figures en noir et en couleurs. . . 8 fr.

**Précis de Bactériologie clinique**, par le Dr R. WURTZ, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. *Deuxième édition revue et augmentée*. 1 volume, avec tableaux et figures. 6 fr.

—:— *Bibliothèque* —————:—  
*d'Hygiène thérapeutique*

DIRIGÉE PAR

**Le Professeur PROUST**

Membre de l'Académie de médecine, Médecin de l'Hôtel-Dieu,  
 Inspecteur général des Services sanitaires.

~~~~~  
 Chaque ouvrage forme un volume in-16, cartonné toile, tranches rouges,
 et est vendu séparément : 4 fr.
 ~~~~~

**VOLUMES PUBLIÉS**

L'Hygiène du Goutteux. — L'Hygiène de l'Obèse. — L'Hygiène des  
 Asthmatiques. — L'Hygiène du Syphilitique. — Hygiène et théra-  
 peutique thermales. — Les Cures thermales. — L'Hygiène du Neu-  
 rasthénique. — L'Hygiène des Albuminuriques. — L'Hygiène du  
 Tuberculeux. — Hygiène et thérapeutique des maladies de la  
 Bouche. — Hygiène des Maladies du Cœur. — Hygiène du Diabé-  
 tique. — L'Hygiène du Dyspeptique. — Hygiène thérapeutique des  
 Maladies des Fosses nasales.

Précis de < < < < < < < < < < < < < < < < <  
 > > > **Technique opératoire**

**PAR LES PROSECTEURS**

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

AVEC INTRODUCTION PAR LE D<sup>r</sup> PAUL BERGER

Professeur de Médecine opératoire à la Faculté de médecine de Paris

Le *Précis de Technique opératoire* est divisé en 7 volumes :

*Vient c'e paraître*

Tête et Cou, par CH. LENORMANT. — Thorax et membre supérieur, par  
 A. SCHWARTZ -- Abdomen, par M. GUIBÉ. — Appareil urinaire et  
 appareil génital de l'Homme, par PIERRE DUVAL. — Pratique cou-  
 rante et Chirurgie d'Urgence, par VICTOR VEAU.

*Pour paraître prochainement*

Membre inférieur, par G. LABEY. — Appareil génital de la Femme,  
 par ROBERT PROUST.

~~~~~  
 Chaque volume, cartonné toile et illustré d'environ 200 figures, la
 plupart originales. 4 fr. 50

R. WAGNER et F. FISCHER

Traité de

Chimie industrielle

QUATRIÈME ÉDITION FRANÇAISE ENTIÈREMENT REFONDUE

Rédigée d'après la quinzième édition allemande

par le D^r L. GAUTIER

2 vol. grand in-8^o avec de nombreuses figures dans le texte . . 35 fr.

Le Constructeur, principes, formules, tracés, tables et renseignements pour l'établissement des *projets de machines* à l'usage des ingénieurs, constructeurs, architectes, mécaniciens, etc., par **F. Reuleaux**. *Troisième édition française*, par **A. Debize**, ingénieur des manufactures de l'Etat. 1 volume in-8^o avec 184 figures. 30 fr.

Traité d'Analyse chimique qualitative, par **R. Frésenius**. Traité des opérations chimiques, des réactifs et de leur action sur les corps les plus répandus, essais au chalumeau, analyse des eaux potables, des eaux minérales, du sol, des engrais, etc. Recherches chimico-légales, analyse spectrale. *Deuxième édition française* d'après la 16^e édition allemande, par **L. Gautier**. 1 vol. in-8^o avec grav. et un tableau chromolithographique 7 fr.

Traité d'Analyse chimique quantitative, par **R. Frésenius**. Traité du dosage et de la séparation des corps simples et composés les plus usités en pharmacie, dans les arts et en agriculture, analyse par les liqueurs titrées, analyse des eaux minérales, des cendres végétales, des sols, des engrais, des minerais métalliques, des fontes, dosage des sucres, alcalimétrie, chlorométrie, etc. *Septième édition française*, traduite sur la 6^e édition allemande, par **L. Gautier**. 1 vol. in-8^o avec 251 grav. dans le texte . . 16 fr.

Traité d'Analyse chimique quantitative par Electrolyse, par **J. Riban**, professeur chargé du cours d'Analyse chimique et maître de Conférences à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. 1 volume grand in-8^o, avec 96 figures dans le texte. 9 fr.

Manuel pratique de l'Analyse des Alcools et des Spiritueux, par **Charles Girard**, directeur du Laboratoire municipal de la Ville de Paris, et **Lucien Cuniasse**, chimiste-expert de la Ville de Paris. 1 vol. in-8^o avec figures et tableaux dans le texte. Relié toile. 7 fr.

Chimie Végétale et Agricole (*Station de Chimie végétale de Meudon, 1883-1889*), par **M. Berthelot**, sénateur, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, professeur au Collège de France. 4 volumes in-8^o avec figures dans le texte 36 fr.

Précis de Chimie analytique, *Analyse qualitative, Analyse quantitative par liqueurs titrées, Analyse des gaz, Analyse organique élémentaire, Analyses et Dosages relatifs à la Chimie agricole, Analyse des vins, Essais des principaux minerais*, par **J.-A. Muller**, docteur ès sciences, professeur à l'École supérieure des Sciences d'Alger. 1 volume in-12, broché 3 fr.

Précis de Géographie économique

PAR MM.

Marcel DUBOIS

Professeur de Géographie coloniale
à la Faculté des Lettres de Paris

J.-G. KERGOMARD

Professeur agrégé d'Histoire
et Géographie au Lycée de Nantes

DEUXIÈME ÉDITION

entièrement refondue et mise au courant des dernières statistiques

AVEC LA COLLABORATION DE

M. Louis LAFFITTE, Professeur à l'École de Commerce de Nantes

1 vol. in-8°. 8 fr.

On vend séparément : La France, l'Europe. 1 vol., 6 fr. — L'Asie, l'Océanie, l'Afrique et les Colonies. 1 vol., 4 fr.

Géographie agricole ← ← ← ← ← ← ← ← → → → → de la France et du Monde

par **J. DU PLESSIS DE GRENÉDAN**

Professeur à l'École supérieure d'Agriculture d'Angers.

AVEC UNE PRÉFACE DE

M. le Marquis DE VOGUÉ

Membre de l'Académie française, président de la Société des Agriculteurs de France.

1 vol. in-8° avec 118 cartes et figures dans le texte. 7 fr.

Éléments de Commerce et de Comptabilité

Par **Gabriel FAURE**

Professeur à l'École des Hautes-Études commerciales et à l'École commerciale,
Expert-comptable au Tribunal civil de la Seine.

CINQUIÈME ÉDITION REVUE ET MODIFIÉE

1 vol. petit in-8°, cartonné toile anglaise. 4 fr.

D'ALGER au CONGO par le TCHAD

Par **F. FOUREAU**, Lauréat de l'Institut.

1 fort volume in-8°. avec 170 figures et une carte en couleurs.
Broché : 12 fr.; Richement cartonné : 15 fr.

Traité de Zoologie

Par Edmond PERRIER

Membre de l'Institut et de l'Académie de médecine,
Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle.

FASCICULE I : Zoologie générale. 1 vol. gr. in-8° de 412 p. avec 458 figures dans le texte.	12 fr.
FASCICULE II : Protozoaires et Phytozoaires. 1 vol. gr. in-8° de 452 p., avec 243 figures.	10 fr.
FASCICULE III : Arthropodes. 1 vol. gr. in-8° de 480 pages, avec 278 figures.	8 fr.
Ces trois fascicules réunis forment la première partie. 1 vol. in-8° de 1344 pages, avec 980 figures.	30 fr.
FASCICULE IV : Vers et Mollusques. 1 vol. gr. in-8° de 792 pages, avec 566 figures dans le texte.	16 fr.
FASCICULE V : Amphioxus, Tuniciers. 1 vol. gr. in-8° de 221 pages, avec 97 figures dans le texte.	6 fr.
FASCICULE VI : Poissons. 1 vol. gr. in-8° de 366 pages avec 190 figures dans le texte.	10 fr.
FASCICULE VII et dernier : Vertébrés marcheurs (<i>En préparation</i>).	

Guides du Touriste, du Naturaliste et de l'Archéologue

publiés sous la direction de M. Marcellin BOULE

VOLUMES PUBLIÉS

- Le Cantal**, par M. BOULE, docteur ès sciences, et L. FARGES, archi-
viste-paléographe.
- La Lozère**, par E. CORD, ingénieur-agronome, G. CORD, docteur en
droit, avec la collaboration de M. A. VIRÉ, docteur ès sciences.
- Le Puy-de-Dôme et Vichy**, par M. BOULE, docteur ès
sciences, Ph. GLANGEAUD, maître de conférences à l'Université de
Clermont, G. ROUCHON, archiviste du Puy-de-Dôme, A. VERNIÈRE,
ancien président de l'Académie de Clermont.
- La Haute-Savoie**, par MARC LE ROUX, conservateur du Musée
d'Annecy.
- La Savoie**, par J. RÉVIL, président de la Société d'Histoire
naturelle de la Savoie, et J. CORCELLE, agrégé de l'Université.
- Chaque volume in-16, relié toile anglaise avec figures et cartes
en couleurs. 4 fr. 50

En préparation : Le Velay — les Alpes du Dauphiné.

OUVRAGES DE M. A. DE LAPPARENT

Membre de l'Institut, professeur à l'École libre des Hautes-Études.

TRAITÉ DE GÉOLOGIE

QUATRIÈME ÉDITION ENTIÈREMENT REFONDUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE

3 vol. grand in-8°, avec nomb. fig., cartes et croquis . . . 35 fr.

- Abrégé de géologie.** *Cinquième édition, refondue et augmentée.* 1 vol. 157 gravures et une carte géologique de la France en chromolithographie, cartonné toile 4 fr.
- Notions générales sur l'écorce terrestre.** 1 vol. in-16 de 156 pages avec 33 figures, broché. 1 fr. 20
- La géologie en chemin de fer.** Description géologique du Bassin parisien et des régions adjacentes. 1 vol. in-18 de 608 pages, avec 3 cartes chromolithographiées, cartonné toile. 7 fr. 50
- Cours de minéralogie.** *Troisième édition, revue et augmentée.* 1 vol. grand in-8° de xx-703 pages avec 619 gravures dans le texte et une planche chromolithographiée. 15 fr.
- Précis de minéralogie.** *Troisième édition, revue et augmentée.* 1 vol. in-16 de xii-398 pages avec 235 gravures dans le texte et une planche chromolithographiée, cartonné toile. 5 fr.
- Leçons de géographie physique.** *Deuxième édition, revue et augmentée.* 1 vol. grand in-8° de xvi-718 pages avec 162 figures dans le texte et une planche en couleurs. 12 fr.
- Le siècle du Fer.** 1 vol. in-18 de 360 pages, broché 2 fr. 50

PETITE BIBLIOTHÈQUE DE " LA NATURE "

- Recettes et Procédés utiles,** recueillis par Gaston TISSANDIER, rédacteur en chef de *la Nature*. *Dixième édition.*
- Recettes et Procédés utiles.** *Deuxième série : La Science pratique,* par Gaston TISSANDIER. *Sixième édition.*
- Nouvelles Recettes utiles et Appareils pratiques.** *Troisième série,* par Gaston TISSANDIER. *Quatrième édition.*
- Recettes et Procédés utiles.** *Quatrième série,* par Gaston TISSANDIER. *Troisième édition.*
- Recettes et Procédés utiles.** *Cinquième série,* par J. LAPPARGUE, secrétaire de la rédaction de *la Nature*. *Deuxième édition.*

Chaque volume in-18 avec figures est vendu

Broché 2 fr. 25 | Cartonné toile 3 fr.

La Physique sans appareils et la Chimie sans laboratoire, par Gaston TISSANDIER. *Ouvrage couronné par l'Académie (Prix Montyon).* Un volume in-8° avec nombreuses figures dans le texte. Broché, 3 fr. Cartonné toile, 4 fr.

LA GÉOGRAPHIE

BULLETIN



DE LA

Société de Géographie

PUBLIÉ TOUS LES MOIS PAR

LE BARON HULOT, Secrétaire général de la Société
ET
M. CHARLES RABOT, Secrétaire de la Rédaction

ABONNEMENT ANNUEL : PARIS : 24 fr. — DÉPARTEMENTS : 26 fr.
ÉTRANGER : 28 fr. — Prix du numéro : 2 fr. 50

Chaque numéro, du format grand in-8°, composé de 80 pages et accompagné de cartes et de gravures nombreuses, comprend des mémoires, une chronique, une bibliographie et le compte rendu des séances de la Société de Géographie. Cette publication n'est pas seulement un recueil de récits de voyages pittoresques, mais d'observations et de renseignements scientifiques.

La chronique, rédigée par des spécialistes pour chaque partie du monde, constitue un résumé complet du *mouvement géographique* pour chaque mois.

La Nature

REVUE ILLUSTRÉE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS
AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

DIRECTEUR : **Henri de PARVILLE**

Abonnement annuel : Paris : 20 fr. — Départements : 25 fr. —
Union postale : 26 fr.

Abonnement de six mois : Paris : 10 fr. — Départements : 12 fr. 50.
— Union postale : 13 fr.

Fondée en 1873 par GASTON TISSANDIER, la *Nature* est aujourd'hui le plus important des journaux de vulgarisation scientifique par le nombre de ses abonnés, par la valeur de sa rédaction et par la sûreté de ses informations. Elle doit ce succès à la façon dont elle présente la science à ses lecteurs en lui ôtant son côté aride tout en lui laissant son côté exact, à ce qu'elle intéresse les savants et les érudits aussi bien que les jeunes gens et les personnes peu familiarisées avec les ouvrages techniques; à ce qu'elle ne laisse, enfin, rien échapper de ce qui se fait ou se dit de neuf dans le domaine des découvertes qui modifient sans cesse les conditions de notre vie.

Paris. — L. MARETHEUX, imprimeur, 1, rue Cassette. — 6560.