lois civiles, c'est la différence de la législation, selon qu'elle s'applique à la noblesse ou à la roture. Pour le gentilhomme, les lois féodales sont conservées : la majorité commence à vingt et un ans ; les pupilles sont mis sous la tutelle du seigneur ; le douaire de la veuve ne s'étend qu'au tiers des biens du mari ; les propriétés passent à l'aîné. Pour les roturiers, la majorité se prolonge jusqu'à vingt-cinq ans ; la tutelle est déférée au plus riche parent ; la veuve peut recevoir pour douaire la moitié des biens du mari ; les propriétés sont également divisées entre les enfants. Le code de procédure civile est très-incomplet ; il n'offre que quelques modifications au système alors usité dans les tribunaux, modifications nécessitées pour la plupart par la suppression du duel judiciaire : telles étaient les règles sur les procureurs en justice, sur les défauts et sur les appels, inconnus à la législation féodale. D'autres fixaient la compétence des tribunaux. En général, la procédure décrétée par les *Etablissements* était celle dont les tribunaux de l'Eglise avaient puisé les principes dans les *Décrétales.* L'abus de la force physique ou de l'adresse, la déplorable coutume des épreuves judiciaires, y étaient énergiquement interdits ; mais le parjure, les arguties, la ruse y conservaient toujours l'avantage. C'était toujours un dédale inextricable, dont le fil était aux mains des seuls initiés. Les lois pénales sont remarquables par leur excessive sévérité, « car le roi vouloit que la justice fût bonne et roide, et n'épargnât pas plus le riche homme que le pauvre. » Ainsi la potence punit l'assassinat, le meurtre, l'incendie, le rapt, la trahison, le vol sur les grands chemins ou dans les bois, le vol domestique, le vol d'un cheval, la complicité dans tous les crimes, le bris de prison, l'accusation à faux d'un crime capital, et enfin la possession d'un animal qui aurait causé un homicide par suite d'un vice connu de son maître. La peine du feu est réservée à l'hérésie, à l'infanticide, à l'association d'une femme avec des voleurs ou des meurtriers. Le petit larcin est puni, pour la première fois, par la perte d'une oreille ; pour la seconde, par la perte d'un pied ; pour la troisième, par la mort. Le voleur sacrilége et le faux monnayeur doivent avoir les yeux crevés. Celui qui frappe son seigneur sans avoir été frappé par lui encourt l'amputation de la main. L'exposition et le fouet attendent le blasphémateur, le jureur du « vilain serment par aulcun des membres de Dieu, de Nostre-Dame ou des saints. » Saint Louis fit même, pour une semblable faute, couper le nez et la lèvre inférieure à un bourgeois de Paris. Enfin la confiscation des meubles et l'amende étaient réservées à de moindres délits. La même rigueur présida à la confection du code de procédure criminelle. La liberté sous caution n'est accordée que dans les causes n'emportant pas peine de sang. S'il s'agit d'un crime capital, l'accusé doit être conduit en prison comme l'accusateur, « si que l'un ne soit pas plus mal à l'aise que l'autre. » L'accusé est interrogé au moyen de la torture, dès qu'il y a contre lui deux témoins. La procédure est entièrement écrite ; néanmoins, on doit en communiquer tous les actes au prévenu, et, au moment du jugement, le juge doit se lever et demander « hommes suffisans ou jugeurs, » c'est-à-dire des assesseurs à peu près équivalents à nos jurés et chargés de reconnaître le fait.

« Le roi, dit Joinville, amenda grandement son royaume, et tellement que chacun vivoit en paix et tranquillité. Au temps passé, l'office de la prévôté de Paris, pour ne parler du demeurant, se vendoit au plus offrant parmi les bourgeois ou autres, et les acheteurs dudit office soutenoient en leurs outrages et déportements leurs enfants et leurs neveux, dont il advenoit plusieurs pilleries et maléfices. Pour cette chose, le menu peuple étoit trop foulé et ne pouvoit avoir droit des riches hommes, à cause des grands présents et dons qu'ils faisoient au prévôt. Par les grands parjures et rapines qui étoient faits en la prévôté, le menu peuple n'osoit demeurer en la terre du roi, et s'en alloit es autres seigneuries (des gens d'Eglise), et ladite terre étoit si vague (dépeuplée) que, quand le prévôt de Paris tenoit ses plaids, il y venoit si peu de gens, que le prévôt se levoit parfois de son siége sans avoir ouï nul plaideur. Avec cela il y avoit tant de malfaiteurs et de larrons à Paris et au dehors, que tout le pays en étoit plein. »

« C'est le premier corps de lois qu'on rencontre en France depuis les capitulaires des rois de la seconde race, dit M. H. Martin. Ce recueil n'est rien moins qu'un code complet : on n'y trouve pas plus de classification ni de division des matières que dans les capitulaires et les anciennes lois barbares..... Ce qu'il y a de plus grave dans ces *Etablissements*, ce n'est pas telle ou telle de leurs dispositions, c'est la maxime qu'on proclame sur la souveraineté royale : « Le roi ne tient » que de Dieu et de son épée. » Maxime à deux tranchants : vraie vis-à-vis du dehors, dans ce sens que le roi ne relève ni du pape ni de l'empereur ; mais, à l'intérieur, c'est dépasser le droit impérial romain ; l'empereur romain, du moins, reconnaissait *tenir* du peuple. C'est le droit divin et le droit de conquête associés, et la maxime est fausse à cet égard, en fait comme en théorie, puisque le roi capétien *tient* d'une élection originaire et nullement de son épée. »

On a plusieurs copies manuscrites des *Etablissements;* deux se trouvent à la Bibliothèque nationale, trois au Vatican. Montfaucon en cite deux autres, dont l'une serait antérieure à la fin du XIIIe siècle. Les plus anciennes de celles qui sont indiquées ailleurs semblent ne dater que du XIVe, même celle que possédait la ville d'Amiens. Ménard, Du Cange et Laurière collationnèrent des copies appartenant aux états du Languedoc, à Baluze, etc., et les deux derniers de ces écrivains publièrent le code de saint Louis, l'un en 1668, à la suite de Joinville, l'autre en 1723, dans le tome Ier de la *Collection des ordonnances.* Enfin, en 1822, on fit entrer dans le second volume du *Recueil général des anciennes lois françaises* un travail de M. Saint-Martin, qui, en 1786, avait donné une édition particulière des *Etablissements*, avec une version en langue moderne. On a souvent élevé des doutes sur l'authenticité de ce code. Du Cange et Fleury n'y ont vu qu'un recueil des coutumes de Paris, d'Orléans, d'Anjou et de Touraine. Montesquieu le regardait, à leur exemple, comme une compilation fabriquée après la mort du monarque. Une des principales objections élevées par ces savants critiques repose sur un passage de Guillaume de Nangis, qui affirme que le roi partit d'Aigues-Mortes en juillet 1269. Mais cette assertion paraît inexacte ; car il subsiste un acte souscrit à Paris par Louis IX en juin 1270, et l'on sait que sa mort suivit de près son arrivée à Tunis. Il a donc pu promulguer ces lois dans le cours des six premiers mois de l'année. Tout au moins, si l'on ne veut reconnaître dans les *Etablissements* une œuvre de saint Louis, c'est indubitablement une production des trente dernières années du XIIIe siècle, et l'une de celles qui attestent l'étendue et l'activité qu'acquéraient alors en France les études des jurisconsultes. Il faut se garder de confondre avec les *Etablissements* de saint Louis proprement dits les lois qu'il donna sous ce même titre en décembre 1254, pour étendre à tout le royaume, langue d'oc et langue d'oïl, la réforme de plusieurs genres d'abus ou de désordres, et surtout pour réprimer les concussions et les malversations des gens de loi. Ces *Etablissements* ont trente-neuf articles ; ils sont rédigés en latin pour les pays situés au midi de la Loire, et en français pour les autres.

Les *Etablissements* de saint Louis ont été publiés par Du Cange (1668), à la suite de Joinville ; par Laurière, avec commentaires (1723), tome Ier de la *Collection des ordonnances ;* par Saint-Martin, avec version en langue moderne (1786) ; par Isambert (1822), tome Ier du *Recueil général des anciennes lois françaises.* Outre les historiens modernes, on doit consulter les deux ouvrages suivants : *Essai sur les institutions de saint Louis*, par A. Beugnot (1821, 1 vol.) ; *De la féodalité et des Etablissements de saint Louis*, par M. Mignet (même date).

ÉTACISME s. m. (é-ta-si-sme — rad. *éta*). Philol. Système de lecture du grec, dans lequel la lettre *éta* se prononce *é*, et non *i*, comme dans le système dit *itacisme.* V. ÉRASMIEN.

ÉTACISTE s. m. (é-ta-si-ste — rad. *étacisme*). Philol. Partisan de l'étacisme, de la prononciation érasmienne : *Les itacistes feraient volontiers fusiller les* ÉTACISTES *s'ils avaient droit de vie et de mort.*

ÉTADOU s. m. (é-ta-dou). Techn. Syn. d'ESTADOU.

ÉTAGE s. m. (é-ta-je — V. l'étym. à la partie encycl.). Archit. Chacune des divisions formées par les planchers dans la hauteur d'un édifice, au-dessus du rez-de-chaussée ou de l'entre-sol, divisions qui se comptent dans l'ordre de leur superposition : *Premier, deuxième, sixième* ÉTAGE. *Maison à quatre* ÉTAGES. *Etablir des cabinets à tous les* ÉTAGES. *Habiter le même* ÉTAGE. *La tête des gens de haute stature ressemble à des maisons dont l'*ÉTAGE *le plus haut est le plus mal meublé.* (Bacon.) *Le cardinal Dubois, arrivé au ministère suprême, s'écriait souvent dans l'amertume de ses dégoûts : « Je voudrais être à un cinquième* ÉTAGE, *avec une vieille servante et quinze cents livres de revenu. »* (D'Alemb.)

> Je loge au quatrième *étage;*
> C'est là que finit l'escalier.
> GOUFFÉ.

> Leste et joyeux, je montais six *étages;*
> Dans un grenier qu'on est bien à vingt ans!
> BÉRANGER.

‖ Se dit quelquefois du rez-de-chaussée : *Une maison à un seul* ÉTAGE *n'a pas d'escalier.* ‖ *Etage carré*, Celui dont le plafond est horizontal. ‖ *Etage en galetas*, Etage à plafond incliné, ménagé dans les combles : *Cette maison a six étages carrés, plus un* ÉTAGE EN GALETAS. ‖ *Etage souterrain*, Série de pièces sur un même plan, dans le sous-sol : *Cette maison a deux* ÉTAGES SOUTERRAINS, *les caves et les basses offices.*

— Par anal. Chacun des objets superposés ; chacune des divisions d'un objet formé de parties superposées directement ou en gradins : *Des* ÉTAGES *de batteries. Le diaphragme est une cloison, un plancher qui partage notre corps en deux* ÉTAGES. (J. Macé.) *La petite ville d'Aix, en Savoie, toute fumante, toute bruissante et tout odorante des ruisseaux de ses eaux chaudes et sulfureuses, est assise par* ÉTAGES *sur un large et rapide coteau de vignes, de prés, de vergers.* (Lamart.)

> Tu languis, cher abbé; je vois, malgré tes soins,
> Que ton triple menton, l'honneur de ton chapitre,
> Aura bientôt deux *étages* de moins.
> VOLTAIRE.

> De colline en colline et d'*étage* en *étage*,
> Les monts, dont le miroir fait onduler l'image,
> Descendent jusqu'au lit des mers.
> LAMARTINE.

— Fig. Espèce, genre, catégorie, degré ; condition sociale : *Il y a des esprits de tout* ÉTAGE. (Acad.) *La faiblesse a bien des* ÉTAGES. (De Retz.) *Que d'erreurs, de craintes, de superstitions, de querelles, sorties des plus bas* ÉTAGES *de la société, ont troublé le bonheur des trônes!* (B. de St-P.) *Un manufacturier enrichi croit s'élever d'un* ÉTAGE *en donnant sa fille à un marquis.* (E. About.) *Les clubs sont le rendez-vous des désœuvrés de bas* ÉTAGE. (A. Garnier.)

> Mon Dieu! que votre esprit est d'un *étage* bas!
> MOLIÈRE.

— *A double, à triple étage*, Disposé par deux, trois divisions superposées : *Coiffure* À TRIPLE ÉTAGE. ‖ *A triple étage*, Extrêmement élevé :

> Sur l'animal *à triple étage*,
> Une sultane de renom,
> Son chien, son chat et sa guenon,
> Son perroquet, sa vieille et toute sa maison
> S'en allait en pèlerinage.
> LA FONTAINE.

— Fam. *Menton à double, à triple étage*, Menton très-gras, marqué de raies qui le divisent en deux, en trois parties :

> Son *menton* sur son sein descend *à triple étage.*
> BOILEAU.

— Géol. Chacune des couches de terrains différents qui composent la surface du globe, et qui sont superposées les unes aux autres dans un ordre déterminé : *Ce terrain appartient à la portion inférieure de l'*ÉTAGE *crétacé.* (Martins.)

— **Encycl.** Linguist. D'anciens étymologistes, Nicot, Caninius, Caseneuve et Ménage, dérivent le mot *étage* du grec *tegê*, qui signifie la même chose, d'où est sorti, suivant Caseneuve, *tristegon*, qui signifie le troisième *étage.* Suger emploie cette expression dans la *Vie de Louis le Gros : Occupatæ munitionis argumentum, quod* tristega *turris in eadem munitione longa planitie supereminens apparebat.* De là est aussi sorti *bistega*, qui signifie le deuxième *étage* ou un bâtiment à deux *étages*, et qui est employé par Guillaume Breton aux livres IV et VII de sa *Philippide :*

> *Per loca* bistegæ, *castellaque lignea surgunt,*
> *Ne subito Saladinus eos invadere possit.*
> . . . .
> *Haud secus absumit* bistegas, *valla, domosque.*

Nous trouvons aussi *tristega* dans Grégoire de Tours, avec le sens de troisième *étage : Dum epularetur cum diversis in* tristega, *subito effracto pulpito, vix semivivus evasit.* Baudouin, comte de Flandre et empereur de Constantinople, dans sa lettre touchant la prise de Jérusalem, appelle cependant les *étages* stationes : *Turribus autem supereriguntur ligneæ turres altissimæ* stationum *sex.* Ce qui témoignerait, selon Caseneuve, que de son temps on voulait dériver le mot *étage* de *statio.* De nos jours, quelques étymologistes sont presque revenus à cette opinion. Diez et Littré, en effet, rattachent *étage* à une forme fictive, *staticum*, de *stare*, être debout, être fixe, sanscrit *sthâ.* Ils appuient leur opinion sur les formes romanes correspondantes : provençal *estatge;* italien *staggio*, où le *tg* et le *gg* répondraient au suffixe latin *aticus.* C'est pour cela, suivant eux, que l'ancienne forme *estage* signifiait, en même temps qu'*étage*, station verticale, résidence, position, rang. Le grec *stegê, stegos*, indiqué par les anciens étymologistes, se rapporte dans tous les cas à la racine sanscrite *sthag*, couvrir, cacher, d'où tout un groupe de noms du toit dans les langues aryennes. Ainsi, le grec *stegos, stegê*, toit, maison, chambre, *stegnos*, lieu couvert, tente, de *stegô*, couvrir, cacher — comparez le sanscrit *sthagana*, couverture, *sthagita*, couvert, *sthagi*, boîte — le latin *tectum, tugurium*, de *tego ;* l'ancien irlandais *teg*, maison ; l'irlandais moderne *teagh, tigh, toigh, tiaghais, tioghus*, maison — comparez l'ancien irlandais *cuimtgim*, construire — le kymrique *ty*, maison, pluriel collectif *tai*, et *to*, toit, de *toi*, couvrir ; armoricain *tô*, de *toi, tei*, avec perte du *g* final ; anglo-saxon *thac, thecen*, toit ; le scandinave *thak, theki ;* l'ancien allemand *dach*, etc., *theccan, thekia, dechian*, couvrir, formes secondaires d'un verbe fort, *thaikan, thak*, qui ne s'est pas retrouvé en gothique ; le lithuanien *stogas*, toit, *pastogis*, avant-toit, de *stegti*, couvrir une maison, *stegius*, couvreur — comparez l'ancien slave *stogu*, monceau, tas — le sanscrit *sthagu*, bosse, *o-stegnu, o-steji*, habit, *stegno*, ce que l'on couvre.

— Archit. Les hauteurs d'une maison ou d'un édifice sont déterminées par des considérations de grâce ou de coup d'œil, ou par les besoins de l'industrie ou du commerce qui doit les occuper. Pour un bâtiment à deux *étages*, on divise la hauteur en 16 parties égales, et l'on donne 7 parties au rez-de-chaussée, 5 au premier *étage* et 4 au second. Pour un bâtiment à un seul *étage*, on divise la hauteur totale en 12 parties égales : 7 parties pour le rez-de-chaussée et 5 pour l'*étage.* Quand il y a un *étage* en partie enfoncé sous le sol, un bel *étage* et des mezzanines, on divise la hauteur totale en 9 parties, on en donne 1 1/2 au soubassement, 5 à l'*étage* et 2 1/2 aux mezzanines, y compris la corniche du couronnement. Mandar donne, pour les maisons d'habitation, les hauteurs suivantes : caves, 2m,27 à 2m,92 ; rez-de-chaussée, 3m,25 à 4m,22, jusqu'à 5m,20 ; entre-sol, 2m,27 à 2m,60 ; 1er *étage*, 3m,25 à 3m,90 et jusqu'à 5m,85 ; 2e *étage*, 2m,92 à 3m,90 ; 3e *étage*, 2m,60 à 2m,92 ; 4e *étage*, 2m,27 à 2m,60. Le même auteur compte 0m,41 à 0m,54 pour les épaisseurs des voûtes de caves, plus 0m,11 à 0m,16 de charge, et de 0m,41 à 0m,49 pour les épaisseurs des planchers, y compris carreaux ou parquet et plafond. Depuis que l'emploi du fer a remplacé le bois dans la construction des planchers, ces dimensions ont varié beaucoup ; elles sont aujourd'hui les suivantes : 1o planchers de maisons ordinaires, où les réunions sont peu nombreuses, 0m,30 ; salons de grandes maisons et pièces de réception, 0m,35 ; salons pour les grandes réunions, dans les édifices publics, 0m,40. Le décret impérial du 28 juillet 1859 règle, par l'article 6, la hauteur des étages : « Dans tous bâtiments, de quelque nature qu'ils soient, il ne peut être érigé, en exécution de l'article 4 du décret du 26 mars 1852, une hauteur d'*étage* de plus de 2m,60. Sous l'*étage* dans le comble, cette hauteur s'applique à la partie la plus élevée du rampant. »

L'antiquité a connu les maisons à nombreux *étages.* Selon Diodore de Sicile, les maisons de Thèbes, en Egypte, avaient cinq *étages.* A Rome, l'avidité des propriétaires avait plus d'une fois suscité des règlements restrictifs contre la hauteur exagérée des maisons. Toutefois, les grandes habitations grecques et romaines n'avaient le plus souvent qu'un rez-de-chaussée. Les maisons moins grandes comportaient plusieurs *étages.* Le poëte Martial nous apprend qu'il était logé au troisième *étage.* Les riches Romains bâtissaient souvent des maisons à plusieurs *étages* et les louaient à des fermiers, qui les sous-louaient à leur tour en détail. Au moyen âge, les maisons et même les hôtels eurent peu d'élévation et par suite peu d'*étages.* La grande multiplicité de ces divisions et la grande élévation des maisons datent du XVIIe siècle.

ÉTAGÉ, ÉE (é-ta-jé) part. passé du v. Etager. Disposé, rangé par étages, par parties superposées : *Des batteries* ÉTAGÉES *sur le versant de la colline. Des pluies fines et tièdes pénètrent le sein des guérets ; le blé forme son épi ; il reçoit du ciel, dans ses feuilles* ÉTAGÉES, *de longs filets d'eau, que l'hiver il ne pompait de la terre que par ses propres racines.* (B. de St-P.) *Les produits des nombreuses fabriques de draps de Vienne,* ÉTAGÉS *sur les séchoirs, bariolent le flanc des collines qui dominent la ville.* (A. Tranchant.) *L'Ethiopie offre des plateaux* ÉTAGÉS *du nord vers le sud.* (L. Figuier.)

ÉTAGER v. a. ou tr. (é-ta-jé — rad. *étage.* Prend un *e* après le *g* devant un *a* et un *o : Il étagea, nous étageons*). Disposer par étages, par rangs superposés : ÉTAGER *des redoutes, des batteries. Péra, la résidence des Européens,* ÉTAGE *au sommet de la colline ses cyprès et ses maisons de pierre.* (Th. Gaut.)

S'étager v. pr. Etre disposé, se disposer par étages, par rangs superposés : *Des troupes qui* S'ÉTAGENT *au flanc d'un coteau. Les mille boucles de ses cheveux, du plus beau blond cendré,* S'ÉTAGEAIENT, *soyeuses, fines, légères, autour de son front charmant.* (Eug. Sue.) *Au-dessus de Niederheimbach* S'ÉTAGENT *et se superposent les mamelons de la sombre forêt de Sann ou de Sonn.* (V. Hugo.) *Quelques villes turques* S'ÉTAGENT *gracieusement sur la rive d'Europe.* (Lamart.)

ÉTAGÈRE s. f. (é-ta-jè-re — rad. *étager*). Dressoir, meuble composé d'un certain nombre de planches disposées par étages, sur lesquelles on place de la vaisselle ou de l'argenterie. ‖ Petit meuble disposé de même, où l'on pose de petits objets d'art ou de prix : ÉTAGÈRE *en bois de rose. De chaque côté de la croisée, deux* ÉTAGÈRES *montrent leurs mille bagatelles précieuses.* (Balz.)

— Techn. Elévation disposée en gradins, où l'on range les briques et les tuiles.

ÉTAGNE s. f. (é-ta-gne ; *gn* mll.). Mamm. Femelle du bouquetin.

ÉTAI s. m. (é-tè — du bas lat. *statua*, qui signifie poteau, colonne, comme dans ce passage d'une lettre d'un empereur de Constantinople à Robert, comte de Flandre : « In ea habentur pretiosissimæ reliquiæ Domini, id est *statua* ad quam fuit ligatus, flagellum unde fuit flagellatus ; » et dans cet autre exemple tiré des actes de saint Wernher : « Item, quod idem venerabilis adolescens ab eisdem Judæis fuerit suspensus ad *statuam* deorsum. » Le bas latin *statua*, avec cette signification, se rapporte au germanique : gothique *staths*, pilier, poteau, étai, étançon ; ancien hollandais *staede, staye ;* anglo-saxon *stuthe, sthuthu*, même sens ; islandais *stod*, poteau, étai, *stydia*, étayer, étançonner ; allemand *stutze*, étai, *stutzen*, étayer ; danois *stætte, stytte ;* suédois *stod, stæd, stodja ;* anglais *stay, to stay.* Toutes ces formes se rapportent sans doute à la racine sanscrite *stâ*, placer, fixer, probablement voisine de *sthâ*, se tenir, être debout, et qui a fourni aussi le grec *estaô, statizo*, latin *statuo*, lithuanien *stattau*, russe *staiu*). Forte pièce de bois servant de soutien provisoire : *Mettre un* ÉTAI, *des* ÉTAIS *à un mur. Soutenir un plancher par des* ÉTAIS.

— Fig. Soutien, moyen de consolidation : *Le vieux monde craque de toutes parts sous ses* ÉTAIS *vermoulus.* (V. Considérant.)

— Blas. Syn. d'ÉTAIE.

— Mar. Cordage d'une dimension un peu supérieure à celle d'un hauban, qui est capelé à la tête de chaque mât, et vient aboutir vers l'avant, dans le plan longitudinal, pour soutenir le mât contre les efforts d'avant en arrière : *Chaque* ÉTAI *porte la qualification du mât qu'il étaye ; il y a donc l'*ÉTAI *du grand mât ou grand* ÉTAI, *l'*ÉTAI *de misaine, l'*ÉTAI *du grand hunier, etc.* (Bonnefous.) ‖ *Collier d'étai*, Ensemble de deux branches, terminées chacune par un œil dans lequel on passe les tours d'aiguillette pour fixer la partie supérieure de l'étai à la tête du mât. ‖ *Palans d'étai*, Fortes caliornes dont les poulies supérieures sont capelées à la tête du mât, au même endroit que l'étai, au moyen d'un gros filin appelé pantoire, et qui servent à monter ou à descendre les fardeaux. ‖ *Voiles d'étai*, Voiles supplémentaires installées sur des drailles, ayant absolument la même direction que les étais : *On ne se sert plus guère des* VOILES D'ÉTAI : *au plus près, elles augmentent la dérive et déventent les voiles carrées ; grand largue ou vent arrière, elles sont masquées.* ‖ *Faux étai*, Etai supplémentaire qui sert à compléter la consolidation d'un mât. ‖ *Etai de tangage*, Faux étai qu'on place au mât de misaine, pour le soutenir d'une manière plus efficace, lorsque, par un gros temps, le navire, debout à la lame, a des mouvements très-durs. ‖ *Etai d'arc*, Cordage provisoire destiné à redresser un mât arqué par un effort trop considérable. ‖ *Etai de maillon*, Barreau de fer qui réunit, en les soutenant l'un contre l'autre, les bords intérieurs de chaque maillon d'un câble-chaîne.

— **Syn. Etai, étançon.** La seule différence qu'il y ait entre ces deux mots, c'est que l'*étançon* est toujours un gros *étai* dans le sens propre de pièce de bois ou colonne de pierre propre à soutenir ce qui menace de tomber en ruine, tandis que l'*étai* est petit relativement, et qu'en outre le mot *étai* peut s'employer en termes de marine et au figuré.

— **Encycl.** Les *étais* sont des pièces de bois droites et rigides, dont on se sert pour soutenir provisoirement un terrain ou une construction qui menace ruine. Les étayements comprennent : l'étayement proprement dit, l'étrésillonnement, le chevalement et le cintrage des voûtes. Pour étayer un édifice, il faut à un architecte une grande connaissance des efforts qui tendent à le renverser et de leur direction ; car, lorsque cette opération n'est pas faite à propos ou d'une manière convenable, elle contribue plus à la ruine d'un édifice qu'à son soutien. Souvent, en étayant une partie, on ébranle l'autre, ou l'on rejette inutilement la charge d'un point sur un autre point plus faible. Lorsqu'un mur de bâtiment tend à se renverser, on l'arc-boute, c'est-à-dire qu'on le soutient par des *étais* en plus ou moins grand nombre, dont les abouts portent dans des entailles faites avec soin dans le mur, et les pieds sur une semelle établie sur le sol ferme. Si ce dernier ne présente pas une résistance suffisante, on le creuse jusqu'à ce que l'on rencontre un fond solide qui puisse servir d'appui à l'*étai*, ou bien on place sous le pied de celui-ci un nombre de chantiers qui répartissent la pression sur une grande surface. L'angle aigu que forme un *étai* avec la semelle horizontale ne doit pas être moindre de 70° ; on l'amène à cette inclinaison en faisant glisser lentement son pied sur la semelle à l'aide d'une longue pince de fer, et non en le frappant avec une masse, ce qui pourrait causer des ébranlements dangereux. Le pied de l'*étai* doit toujours être coupé en chanfrein, suivant une arête plus ou moins obtuse qui pénètre ainsi d'une certaine quantité dans le bois de la semelle. Pour faire poser les *étais* dans toute leur épaisseur, du côté de l'angle obtus, on chasse des coins que l'on cloue sur la semelle. Lorsque plusieurs *étais* concourent à soutenir un mur, on les roidit peu à peu, simultanément, de la même quantité, en ayant soin d'éviter de renverser le mur en dedans. Le plus souvent on interpose des madriers entre les abouts supérieurs des *étais* et la paroi à soutenir. Dans les bâtiments en très-mauvais état, ces plateaux verticaux sont fixés contre le mur à l'aide de forts boulons qui les traversent, ainsi que le mur, et dont les écrous sont reçus par d'autres madriers intérieurs. Les *étais* s'assemblent quelquefois eux-mêmes sur ces plateaux embrevés par les boulons. Le sapin, à cause de la facilité avec laquelle on le trouve droit sur une très-grande longueur, est le meilleur bois pour faire des *étais ;* le chêne, au contraire, en raison de sa très-grande résistance à l'écrasement, est préférable pour les plates-formes, les cales et les chapeaux. Le peuplier, que l'on emploie dans quelques parties de la France, est un bois beaucoup trop flexible, qui se courbe et se tourmente en tout sens sous la charge, malgré les moises nombreuses qui relient les *étais.* Lorsque des *étais* sont doublés et même triplés, il est non-seulement nécessaire de les moiser et de les établir dans un même plan perpendiculaire au mur, mais il faut encore les relier de manière à former des triangles indéformables ; s'il en était autrement, ils fléchiraient sous la charge. Il n'est pas indifférent de poser les *étais* plus rapprochés au sommet ou au pied. Si le mur présente un bouclement brusque en un point de sa hauteur, les *étais* devront être écartés au pied et se rapprocher au sommet ; au contraire, si le mur est bouclé d'une manière uniforme, les brins d'*étais* doivent être plus écartés à leur sommet qu'à leur pied ; car, si la maçonnerie s'appuie sur le brin supérieur et que ce brin prenne charge, toute la pesanteur et la poussée du dedans au dehors se répartiront sur le second brin inférieur ; il faudra alors que celui-ci ne porte pas seulement, mais qu'il contre-bute, par son inclinaison, le bouclement qui tendrait à s'augmenter à la partie inférieure du mur. On est encore quelquefois obligé de composer des batteries d'*étais* à l'aide de brins doublés et même triplés dans un plan perpendiculaire au mur. Ces batteries se composent d'*étais* non parallèles placés dans un même plan, aboutissant au même point d'appui, écartés du pied et reliés entre eux par des moises ; cette disposition est employée avec avantage pour maintenir des murs de terrasse poussés par des terres, et qui menacent de céder à une très-forte pression.

Avant de passer en revue les autres systèmes d'étayements, nous allons résumer, pour les cas d'un et de deux *étais*, les calculs à l'aide desquels on peut déterminer la poussée qui agit sur chacun d'eux, en admettant que le poids de chacune des parties du mur soit comme condensé dans un mètre courant.

Soit un mur dont la section constante est ABCD ; soient π le poids du mètre cube de maçonnerie, P la poussée au sommet, Q la poussée sur l'*étai*, $2p$ le poids propre de cet *étai*, que l'on peut regarder comme divisé en deux parties égales agissant à ses deux extrémités E et F ; β l'angle formé par l'*étai* avec la verticale, b la distance CF de son pied F à C celui du mur ; c = EC ; soient e l'épaisseur du mur, h sa hauteur, X le point où la ligne de résistance coupe la base du mur ; CX = m, c'est-à-dire le module de stabilité. L'égalité des moments par rapport à X donne

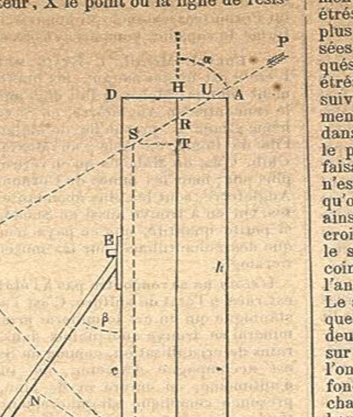

Fig. 1.

$$P \times MX + pm = Q \times XN + \pi eh\left(\frac{e}{2} - m\right);$$

or, on a

$$MX = (sX)\sin\alpha = (HK - HT)\sin\alpha = \sin\alpha\,[h - (HR + RT)] = h\sin\alpha - \left(K + \frac{1}{2}e - m\right)\cos\alpha,$$

K désignant la distance HU, et α l'angle de la direction de P avec la verticale. On a encore

$$XN = (b + m)\cos\beta = e\sin\beta + m\cos\beta.$$

Substituant ces valeurs dans l'équation des moments et la résolvant par rapport à Q, il vient pour la poussée sur l'*étai*

$$(1)\qquad Q = \frac{P\left[h\sin\alpha - \left(K + \frac{1}{2}e\right)\cos\alpha\right] - \frac{1}{2}\pi e^2 h + m\,(P\cos\alpha + \pi eh + p)}{(b + m)\cos\beta},$$

expression qui, mise sous la forme

$$Q = (P\cos\alpha + \pi eh + p)\,\text{séc}\,\beta - \frac{P\left[b\cos\alpha - h\sin\alpha + \left(K + \frac{1}{2}e\right)\cos\alpha\right] + \pi eh\left(\frac{1}{2}e + b\right) + pb}{(b + m)\cos\beta},$$

montre plus clairement que Q diminuera en même temps que m, lorsque le dernier terme sera une quantité positive, ce qui aura probablement lieu pour tous les cas de la pratique. La plus petite valeur de m compatible avec la stabilité du mur est $m = 0$; donc la plus petite valeur de Q, en supposant l'*étai* nécessaire à la stabilité, correspond aussi à cette valeur nulle de m. Elle devient

$$Q = \frac{P\left[h\sin\alpha - \left(K + \frac{1}{2}e\right)\cos\alpha\right] - \frac{1}{2}\pi e^2 h}{b\cos\beta}.$$

C'est l'effort que subirait l'*étai* non roidi, s'il reposait simplement contre le mur. Quant à celui auquel il devrait être amené par le roidissement pour obtenir que le mur prît un degré de stabilité déterminé par m, il est donné par l'équation (1), laquelle montre que la stabilité diminue à mesure que m augmente au delà de $\frac{1}{2}e$, et que le mur serait renversé en dedans si m excédait e.

Soient encore dans la figure ci-contre deux *étais* situés dans un même plan et supportant un mur rectangulaire ; dans ce cas, on suppose que l'un et l'autre *étai* sont nécessaires à la stabilité du mur, c'est-à-dire que, si on enlevait EF, le mur tournerait autour de f et que, en l'absence de ef, il y aurait rotation autour de quelque point entre F et C. Cela posé, admettre que l'effort Q de l'*étai* EF est strictement nécessaire pour empêcher la rotation autour de f, ce serait admettre que la ligne de résistance passe par ce point f. Au contraire, supposer l'*étai* EF roidi au delà de ce qui est nécessaire à l'équilibre strict, c'est supposer que la ligne de résistance coupe fg en quelque point intérieur au massif, x par exemple. Soient donc $fx = m$, fD $= h$, $fi = b$, l'effort Q de l'*étai* EF sera donné par l'équation (1). En raisonnant pour le second *étai ef* comme pour le premier, désignant par z le point où la ligne de résistance coupe la base du mur, et posant $Cz = m_1$, $CE = b_1$, $Ce = b_2$, $Cfe = \beta_1$, $CD = h_1$, l'effort de l'*étai*

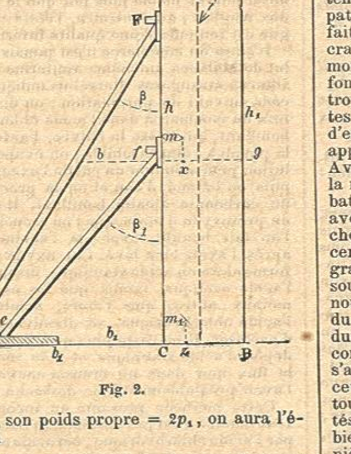

Fig. 2.

$ef = Q_1$, son poids propre $= 2p_1$, on aura l'équation

$$(2)\qquad Q_1(b_2 + m_1)\cos\beta_1 + Q(b_1 + m_1)\cos\beta + \pi eh_1\left(\frac{1}{2}e - m_1\right) = P\left[h_1\sin\alpha\left(K + \frac{1}{2}e - m_1\right)\cos\alpha\right] + (p + p_1)\,m_1.$$

Substituant dans cette équation la valeur de Q tirée de l'équation (1), en observant que h exprime ici la hauteur fD, puis la résolvant par rapport à Q_1, cet effort Q_1 sur ef sera déterminé de manière que les excès de stabilité du mur sur son assise fg et sur sa base CD seront respectivement m et m_1. Si $m_1 = m$, les massifs inférieur et supérieur à fg seront également stables. Si $m_1 = m = 0$, l'effort sur chaque *étai* sera strictement celui qui détruit la tendance virtuelle du mur au renversement, et l'on aura alors

$$Q_1 = \frac{\left(P\sin\alpha - \frac{1}{2}\pi e^2\right)\left(h_1 b - b_1 h\right) + P\left(b_1 - b\right)\left(K + \frac{1}{2}e\right)\cos\alpha}{bb_2\cos\beta_1}.$$

Q est d'ailleurs donné, en général, par l'équation (1).

S'il existait trois ou quatre *étais*, ou qu'ils fussent doublés ou triplés, on obtiendrait l'effort qui agit sur toutes les batteries en suivant le même raisonnement.

Lorsque le mur à soutenir est percé de fenêtres ou de vides quelconques, on commence, avant d'étayer, à les remplir par des étrésillons, c'est-à-dire par des pièces de bois plus longues que la largeur du vide, disposées en zigzag entre des madriers appliqués contre les montants verticaux. Chaque étrésillon est coupé à ses deux extrémités suivant des plans qui se rencontrent et forment ainsi des arêtes qui pénètrent un peu dans les madriers. On commence par poser le premier étrésillon, puis on le serre en le faisant glisser à l'aide d'une pince de fer. Ce n'est que lorsqu'il est convenablement roidi qu'on place le second en sens inverse, et ainsi de suite jusqu'au dernier. Si celui-ci ne croise pas complétement le reste du vide, on le serre fortement au moyen d'une cale en coin qui remplit tout ce qui reste entre l'angle du vide et l'extrémité de l'étrésillon. Le système d'étrésillonnement s'emploie fréquemment pour maintenir les pignons de deux maisons séparées par un terrain libre sur lequel on veut construire. La fouille que l'on est obligé de pratiquer pour établir les fondations de la nouvelle construction déchausse les pieds des pignons, augmente leur hauteur au-dessus de leur base, et leur enlève la buttée des terres dont on profitait pour forcer la ligne de résistance à passer en un point du mur assez éloigné de l'arête extérieure. A cet effet, lorsque l'espace le permet, on établit des batteries d'*étai* qui ne gênent nullement les travailleurs, et on les enlève au fur et à mesure de l'avancement des travaux, c'est-à-dire à mesure que l'on a créé des résistances capables de les remplacer. Mais, lorsque l'espace est restreint, et qu'il serait difficile, pour ne pas dire impossible, d'exécuter la maçonnerie des fondations dans un embarras d'*étais* plus ou moins rapprochés, on a recours à l'étrésillonnement. On établit alors, à une certaine hauteur au-dessus du sol, une résistance factice à l'aide d'étrésillons inclinés, croisés et moisés, dont on fait appuyer les pieds sur des madriers reliés aux deux pignons à soutenir. Ces étrésillons divisent les murs en deux parties, et forcent la ligne de résistance à rentrer dans leur intérieur, en un point très-voisin de leur axe. Ce système d'étayement est encore employé lorsqu'il s'agit de reprendre en sous-œuvre une construction assise sur des voûtes et des piliers. Lorsque la charge supérieure, augmentée de la poussée des voûtes sur leurs points d'appui, a fait incliner ces derniers vers l'extérieur, la partie supérieure s'est affaissée en suivant une ligne dirigée en sens contraire de celle qu'a suivie le pilier ; le mur s'est donc bouclé vers sa partie inférieure, et il est nécessaire de le soutenir pour l'empêcher de se déverser complétement en glissant sur le chapiteau du pilier, au droit de la retombée de la voûte. On a alors recours aux *étais*, et on les dispose de façon que leurs abouts s'appuient sur le mur un peu au-dessus du point de rencontre des deux inclinaisons différentes du pilier et du mur. Pour donner à cet appareil toute la solidité désirable, on fixe dans la maçonnerie, au droit de la tête de l'*étai*, un morceau de pierre dure, en lui donnant une saillie sur le parement et en posant son lit inférieur sur une cale en cœur de chêne. Cette saillie permet de serrer fortement la tête de l'*étai ;* on combat ainsi la tendance qu'il peut avoir à pivoter sur son patin sous la charge supérieure. Si l'on ne fait pas usage de ce mode d'appui, il y a à craindre que l'*étai*, étant entraîné dans le mouvement général, ne remplisse plus sa fonction. Si le mur qui s'affaisse n'est pas trop éloigné d'un autre mur présentant toutes les garanties de solidité, il est préférable d'employer le système de l'étrésillonnement, appliqué à l'endroit où a lieu la rupture. Avec les étrésillons on n'a plus à craindre la rotation des *étais ;* il ne reste plus à combattre que l'affaissement, auquel on s'oppose avec des chevalets placés sous le mur. Le chevalement s'emploie lorsqu'il s'agit de percer dans un mur de nouvelles ouvertures de grandes dimensions, ou de le reprendre en sous-œuvre. On pratique alors au-dessus du nouveau vide à créer et dans un axe de plein du mur, une ouverture par laquelle on introduit le bout de la solive qui doit former le corps du chevalet. Les pieds de ce dernier s'assemblent par le haut, à entailles, dans cette pièce, et les extrémités inférieures, toujours taillées en chanfrein des deux côtés, sont reçues par des semelles. On roidit bien également ensemble les pieds à la manière des *étais*, on leur donne la même inclinaison qu'à ceux-ci, et l'on s'oppose à leur glissement par les mêmes moyens, à l'aide de coins placés aux angles obtus. Le corps du chevalet doit être placé bien horizontalement et perpendiculairement au mur à soutenir ; il convient de donner à ses pieds une légère inclinaison vers le mur, et même, si l'on craint quelque balancement, de relier ces pieds par des croix de Saint-André qui s'opposent à leur déversement. On multiplie d'ailleurs ces chevalets en raison de la largeur du vide. On peut alors procéder à la démolition des parties situées au-dessous des corps des chevalets ; on pose les pieds-droits du nouveau vide, sa traverse ou son poitrail, que l'on protége par un arc de décharge, et l'on

remplit l'intervalle entre cet arc et l'ancienne maçonnerie par une maçonnerie nouvelle, en enlevant les chevalets avec précaution.

Il se présente des circonstances où l'on ne peut poser ni des chevalements, ni des *étais* ordinaires, ni des étrésillons; par exemple celle où il s'agit de reprendre un pilier en sous-œuvre parce que les assises inférieures se sont écrasées. On établit alors, autour du pilier, un châssis en bois de chêne d'un fort équarrissage, que l'on fait supporter par des pièces de bois appelées chandelles. Ces pièces, qui ont une certaine inclinaison, reposent sur des semelles et forment une espèce de colonne à large empatement, pouvant remplacer le pilier. La maçonnerie supérieure s'appuie sur le châssis par l'intermédiaire d'une nouvelle maçonnerie en bon plâtre, ou de barres de fer très-rigides. Lorsque les pierres placées au-dessus de celles qui sont attaquées sont bonnes et qu'on veut les conserver, on les suspend au châssis à l'aide d'équerres en fer dont la patte inférieure passe sous le lit de la pierre qui est placée le plus bas par rapport au niveau du châssis. Toute la construction ainsi soutenue, on peut sans difficulté reprendre le travail en sous-œuvre. Quelquefois, lorsque les piliers reçoivent les retombées des voûtes, on est obligé de cintrer ces dernières ou de les étayer par des demi-cintres, pour soulager leurs supports et pouvoir les reconstruire. Quand il s'agit de la consolidation d'une voûte, on y replace des cintres, des couches et des cales pareils à ceux qui ont servi à sa construction; on peut alors enlever la partie endommagée de la voûte, sans qu'il en résulte de mouvement sensible dans l'ensemble.

Parmi les étayements les plus remarquables en ce genre, nous citerons celui qu'établit Rondelet, de 1798 à 1800, pour la restauration des piliers du dôme du Panthéon. Les cintres qu'on fut obligé de faire pour rétablir ces piliers devaient être assez forts pour soutenir le poids énorme dont les arcades sont chargées.

Lorsque, dans les terrassements à ciel ouvert, la tranchée est étroite et le terrain coulant, on appuie contre les terres un garnissage de planches horizontales, soutenues par des montants verticaux que l'on étrésillonne entre eux. A mesure que les déblais deviennent plus profonds, on ajoute de nouvelles planches, de nouveaux montants étrésillonnés, et l'on doit même faire en sorte de substituer aux premiers montants des bois plus longs qui descendent du sol au fond du déblai. Si la tranchée, trop large, ne peut être creusée en banquettes, on étaye les terres comme on le fait pour les murs, en donnant toutefois aux *étais* une inclinaison de 45° et assemblant leurs pieds dans des semelles retenues par des pieux ou contre-butées sur les parois opposées. Si le terrain est coulant, on emploie, comme nous l'avons dit, le garnissage en planches retenu par des montants verticaux; l'about des *étais* porte contre ces montants et s'y maintient par un embrèvement.

ÉTAIE s. f. (é-tê — rad. *étai*). Blas. Petit chevron alésé, qui n'a que le quart de la largeur du chevron ordinaire, c'est-à-dire seulement un quatorzième de la largeur de l'écu : *Deux* ÉTAIES *se posent l'une à côté de l'autre; trois se posent deux et un. — Boilèvre de la Tourneuve, en Bretagne : D'azur, à trois* ÉTAIES *d'or. — La Salle, en l'Ile-de-France : D'azur à trois* ÉTAIES *brisées d'or. — Rochou de La Pérouse, en l'Ile-de-France : D'azur, à la bande d'or chargée de trois* ÉTAIES *de gueules et accompagnée de deux* ÉTAIES *d'argent.*

ÉTAILLISSAGE s. m. (é-ta-lli-sa-je; *ll* mll. — du préf. *é*, et de *taillis*). Arboric. Action de couper les pousses les plus faibles d'un taillis, pour donner de la vigueur aux autres.

ÉTAIM s. m. (é-tain — du lat. *stamen*, fil). Techn. Partie la plus fine de la laine cardée : *Du fil d'*ÉTAIM.

ÉTAIN s. m. (é-tain — du latin *stannum*, qui est le représentant le plus ancien, mais non sans doute la source première, des noms européens de l'étain. De là sont dérivés l'italien *stagno*, l'espagnol *estano*, l'anglo-saxon et anglais *tin*, l'ancien allemand *zin*, le lithuanien *cinnas*, le polonais *cyna*, etc.; mais *stannum* lui-même semble à M. Pictet être un vieux nom celtique, venu avec le métal des mines de Cornouailles. C'est dans le cornique et le kymrique, en effet, que se trouve son étymologie la plus probable. Les formes celtiques de ce mot sont : en kymrique, *ystaen;* en cornique, *stêan;* en armoricain, *stean, sten, stin;* en irlandais, *stan, stain;* en erse, *staoin.* Le kymrique *ystaen* signifie proprement extension; *taen*, étendue; *taena*, s'étendre; *ysteiniaw*, étendre, etc.). Métal d'un blanc grisâtre, plus dur et moins pesant que le plomb : *Un plat d'*ÉTAIN. *Une cuiller d'*ÉTAIN. *Un pot d'*ÉTAIN. *L'*ÉTAIN *ne se rencontre jamais à l'état natif dans la nature; il est oxydé ou sulfuré.* (A. Maury.)

— Par ext. Vaisselle ou ustensile de ce métal : *Manger dans l'*ÉTAIN.

— Minér. *Etain de bois*, Oxyde naturel d'étain. ‖ *Etain de glace*, Ancien nom du bismuth. ‖ *Etain blanc*, Ancien nom du tungstène. ‖ *Potée d'étain*, Deutoxyde d'étain. ‖ *Becs d'étain*, Angles rentrants des cristaux de la cassitérite ou étain oxydé. ‖ *Cri de l'étain*, Bruissement particulier que produit une lame d'étain lorsqu'on la ploie.

— Anc. comm. *Etain en rature* ou *Rature d'étain*, Etain neuf et pur, en petites bandes très-minces. ‖ *Etain en petit chapeau*, Etain du Pérou très-estimé, qui nous arrivait sous forme de capsules comparées à des chapeaux.

— **Encycl.** Métall. I. ETAIN MÉTALLIQUE. *L'étain* est un des métaux les plus anciennement connus : Moïse en fait déjà mention. On le rencontre en Angleterre, en Saxe, en Bohême; dans la presqu'île de Malacca, dans l'île de Boula, en Asie; au Mexique et au Chili. C'est de Malacca qu'on retire *l'étain* le plus pur; mais les mines de Cornouailles, en Angleterre, sont les plus abondantes de toutes. On en a trouvé aussi en Suède, mais en si petite quantité, que ce pays n'en fournit que des échantillons pour les musées de minéralogie.

L'étain ne se rencontre pas à l'état natif; il est rare à l'état de sulfure. C'est l'anhydride stannique qui en est le minerai principal. Ce minerai se trouve quelquefois dans les terrains de cristallisation, comme en Saxe, où il est accompagné d'arsenic, de tungstène, d'antimoine, de cuivre et de zinc, dont la présence complique singulièrement les méthodes d'extraction. D'autres fois, comme en Angleterre, on le trouve tantôt en filons, dans les terrains de cristallisation, tantôt en dépôts particuliers, dans les terrains de transition. Dans ce dernier cas, le minerai présente la forme de grains arrondis, plus ou moins volumineux, qui forment ensemble une couche couverte par de l'argile et des cailloux roulés. Il est évident qu'il a été arraché de son gîte primitif et transporté par l'eau, et que le mouvement que l'eau lui a fait subir a eu pour résultat de l'arrondir sur les angles et, en même temps, de le débarrasser des matières étrangères, moins dures, lesquelles ont été plus facilement pulvérisées et entraînées par l'eau. Aussi cette espèce de minerai (*stream-tin* des Anglais) est-elle très-grasse et fournit-elle de *l'étain* d'excellente qualité.

L'extraction de *l'étain* consiste simplement dans la calcination du minerai avec du charbon de bois dans des fours particuliers, semblables aux forges de cuivre de la Suède. Toutefois il est bon de faire subir d'abord un grillage au minerai, pour ramener à l'état d'oxyde le sulfure qu'il renferme toujours, et pour éliminer l'arsenic dont il est quelquefois souillé. Il faut aussi le débarrasser de la gangue adhérente, par le bocardage et le lavage. Ces opérations sont inutiles lorsqu'on opère sur le *stream-tin*. *L'étain* qu'on obtient par la première fusion n'est pas encore gras; on le soumet à la liquation dans un fourneau à réverbère à l'aide d'une douce chaleur. *L'étain* pur fond en premier lieu et se sépare ainsi d'une combinaison moins fusible, qui renferme du cuivre, de l'arsenic, du fer et de l'antimoine. Le métal ainsi purifié a reçu en Angleterre le nom de *common grain-tin*. Le résidu est ensuite fondu et abandonné au refroidissement; les alliages renfermant des métaux autres que *l'étain* cristallisent les premiers. Les dernières portions, qui sont déjà plus pures, sont coulées dans des moules, à une température peu supérieure au point de fusion de *l'étain*, et constituent *l'étain* commun, ou *ordinary tin* des Anglais. En Angleterre, on consomme ordinairement le *grain-tin* et l'on verse dans le commerce les espèces les moins pures. *L'étain* de Malacca est aussi pur et même plus pur que le *grain-tin* des Anglais; au contraire, *l'étain* d'Allemagne est toujours d'une qualité inférieure.

L'étain du commerce n'est jamais pur : celui de Malacca lui-même renferme des substances étrangères. Berzélius indique le procédé suivant de purification : on dissout *l'étain* du commerce dans l'acide chlorhydrique bouillant, qui laisse le cuivre, l'antimoine et le plomb à l'état insoluble; on évapore la solution pour éliminer en partie l'excès d'acide, puis on l'étend d'eau et on la précipite par un carbonate alcalin bouillant. Il se forme du protoxyde d'*étain*, que l'on recueille et que l'on fait bouillir avec de l'acide azotique après l'avoir bien lavé. Cet oxyde se transforme alors en acide stannique, insoluble dans l'acide azotique, tandis que les oxydes des métaux autres que *l'étain*, solubles dans l'acide chlorhydrique, se dissolvent à l'état d'azotates. Il ne reste plus qu'à bien laver le dépôt d'acide stannique et à le réduire par le flux noir dans un creuset couvert, après l'avoir préalablement bien desséché.

Cette méthode présente un inconvénient. L'antimoine n'est pas absolument inattaquable par l'acide chlorhydrique; cet acide en dissout toujours une petite quantité qui, dans les opérations ultérieures, passe à l'état d'acide antimonique insoluble et reste mélangé avec l'acide stannique. On ne débarrasse donc pas complétement *l'étain* de l'antimoine par ce procédé. Le meilleur moyen pour l'avoir tout à fait pur consiste à le dissoudre dans l'acide chlorhydrique, et, quand la dissolution est saturée, à mettre une lame d'*étain* dans la liqueur. Ce métal entre en dissolution et précipite l'antimoine. Lorsqu'on juge que tout l'antimoine doit être précipité, on recouvre d'une couche d'eau la dissolution de protochlorure d'*étain*, en l'agitant le moins possible, et l'on plonge une lame d'*étain* jusque dans la partie inférieure du vase. Au bout de quelques heures, cette lame se trouve recouverte de magnifiques cristaux d'*étain* très-pur, qui présentent la plus grande netteté. Le faible courant électrique produit par l'immersion de *l'étain* dans les deux couches superposées suffit pour déterminer la précipitation du métal.

L'étain pur est d'un blanc d'argent très-éclatant; il est assez malléable pour qu'on puisse le réduire en feuilles qui ont moins de 0m,00027 d'épaisseur. Comme il présente une structure cristalline, lorsqu'on le ploie il fait entendre un cri particulier que l'on appelle *cri de l'étain*, et qui tient à ce que la cohésion qui réunit les cristaux est détruite. Il en résulte que *l'étain* devient très-cassant lorsqu'on le fait passer à la filière, et qu'un fil de 1mm,8 de diamètre ne porte pas plus de 15 kilogr. et demi. Quand on ploie *l'étain* ou qu'on le frotte, il acquiert une odeur spéciale. Sa chaleur spécifique égale 0,05623, d'après Regnault; sa densité est de 7,285; elle est de 7,293 après qu'il a été laminé. Il est d'autant plus léger que sa pureté est plus grande; fondu avec quelques autres métaux plus lourds que lui, il donne des alliages dont la densité est également supérieure à la sienne et même à celle du métal le plus dense. *L'étain* fond à 228° et ne commence pas à se solidifier avant 225°,5; mais, dès que cette température est atteinte, la solidification commence et le thermomètre remonte à 228°, où il reste stationnaire pendant tout le temps que dure la solidification. D'autres auteurs donnent 230° pour le point de fusion de ce métal. Par un refroidissement lent, *l'étain* cristallise irrégulièrement. Nous avons vu qu'au contraire ce métal donnait de fort beaux cristaux en se déposant de son chlorure sous l'influence d'un courant électrique très-lent. Certains auteurs considèrent ces cristaux comme appartenant tantôt au système régulier, tantôt au système pyramidal. Il se pourrait donc que ce métal fût dimorphe, comme le platine, avec lequel il a un grand nombre d'analogies. La tendance de *l'étain* à la cristallisation est d'ailleurs très-grande. On n'a qu'à dissoudre par un acide faible la surface lisse de ce métal fondu, pour mettre à nu la surface cristalline, qui a l'aspect de l'eau congelée sur les vitres. On obtient facilement cet effet en plongeant promptement ce métal dans de l'eau régale ou dans un mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique, et le lavant ensuite à l'eau. C'est de cette manière que l'on obtient le moiré métallique. *L'étain* se volatilise à une température très-élevée, mais avec une extrême lenteur.

L'étain, en sa qualité de corps malléable, ne peut pas être pulvérisé par compression. Pour le réduire en poudre, on le fait fondre à une température aussi basse que possible et on le bat vivement avec un gros pinceau jusqu'à ce qu'il soit tout à fait refroidi. On obtient ainsi une poudre métallique que l'on met en suspension dans l'eau, et dont on sépare les parties les plus lourdes par décantation. Cette poudre d'*étain*, mêlée avec de la glu fondue, sert dans l'Inde à préparer une espèce de peinture métallique qui prend l'aspect de l'argent lorsqu'on la brunit avec une agate.

L'étain se conserve indéfiniment à froid au contact de l'air; lorsqu'il est fondu, il s'oxyde au contraire facilement, et au rouge il brûle même avec une flamme très-éclairante, en donnant naissance à de l'anhydride stannique SnO^2.

Les corps oxydants, tels que l'azotate de potasse ou l'acide azotique, attaquent également *l'étain*, en produisant, soit de l'acide métastannique $Sn^5H^{10}O^{15}$, polymère de l'acide stannique SnH^2O^3, soit du stannate de potasse SnK^2O^3. *L'étain* s'unit directement au phosphore, au soufre, au chlore, au brome et à l'iode. L'acide chlorhydrique le dissout en dégageant de l'hydrogène et en formant du protochlorure d'étain :

$$2HCl + Sn = SnCl^2 + H^2.$$

Acide chlorhydrique. Etain. Protochlorure d'étain. Hydrogène.

L'étain décompose l'eau au rouge en passant à l'état d'acide stannique. L'acide sulfurique étendu ne l'attaque pas bien sensiblement; mais, lorsqu'il est concentré et bouillant, il l'oxyde rapidement et dégage de l'anhydride sulfureux en laissant un résidu de sulfate stanneux, ou une combinaison d'acide sulfurique et d'acide stannique.

L'eau régale attaque *l'étain* et produit, soit du perchlorure d'*étain*, si l'acide chlorhydrique y domine, soit de l'acide métastannique, si c'est l'acide azotique qui y est en excès.

Les alcalis hydratés agissent sur *l'étain* en donnant naissance à du stannate potassique et à un dégagement d'hydrogène.

— II. COMPOSÉS OXYGÉNÉS DE L'ÉTAIN. *L'étain* forme avec l'oxygène un protoxyde $Sn''O$ qui joue le rôle d'anhydride basique et auquel correspond un hydrate basique

$$Sn''(OH)^2 = SnH^2O^2;$$

un bioxyde d'*étain* ou anhydride stannique SnO^2, auquel correspondent deux hydrates acides différents, l'acide stannique et l'acide métastannique; enfin deux oxydes salins, le stannate et le métastannate stanneux.

— *Protoxyde d'étain* SnO. On peut obtenir du protoxyde d'*étain* en chauffant de *l'étain* à l'air; mais le meilleur moyen pour l'obtenir à l'état de pureté consiste à chauffer l'hydrate stanneux, ou mieux encore à dissoudre cet hydrate dans une solution alcaline, et à abandonner la liqueur dans le vide. Le protoxyde d'*étain* se dépose alors sous la forme de petits cristaux noirs anhydres. Ces cristaux décrépitent quand on les chauffe et se transforment en petites lames couleur olive. Au lieu d'abandonner la solution alcaline de l'hydrate d'*étain* dans le vide, on peut encore faire bouillir cet hydrate avec de l'ammoniaque; il reste alors du protoxyde d'*étain* couleur olive. Enfin, si l'on précipite le protochlorure d'*étain* par l'ammoniaque en excès et que l'on dessèche la masse sans séparer l'hydrate stanneux formé de l'excès de chlorure d'ammonium, il se produit une variété de protoxyde d'*étain* d'un beau rouge. Cet oxyde, comme celui qui affecte la couleur noire, prend une couleur olive lorsqu'on le frotte avec un corps dur. Le protoxyde d'*étain* est donc polymorphe, et, dans les conditions ordinaires, la plus stable de ses trois formes est celle qui correspond à la couleur olive. L'oxyde stanneux a une densité de 6,666; il ne s'altère point à l'air sec; mais, quand on le met à l'air libre en contact avec un corps en ignition, il prend feu, brûle avec beaucoup d'intensité, répand quelques fumées blanches et se convertit en anhydride stannique. Il se dissout assez facilement dans les acides en formant des sels d'*étain* au minimum.

— *Hydrate stanneux.* On prépare l'hydrate stanneux en précipitant le protochlorure d'*étain* par la potasse. Le précipité doit être recueilli sur un filtre et bien lavé à grande eau. C'est un corps blanc pulvérulent lorsqu'il est sec. Il joue le rôle de base, c'est-à-dire qu'il peut faire la double décomposition avec les acides, ou le rôle d'acide, c'est-à-dire qu'il fait la double décomposition avec les bases énergiques. C'est donc un hydrate indifférent.

L'hydrate stanneux, en solution dans la potasse, dépose des cristaux d'oxyde noir d'*étain* lorsqu'on l'abandonne dans le vide. Soumis à l'action de la chaleur, il se décompose avec production de stannate potassique qui reste dissous et d'*étain* métallique qui se précipite :

$$2SnK^2O^2 + H^2O = Sn^{IV}K^2O^3$$

Stannite de potasse. Eau. Stannate de potasse.

$$+ 2KHO + Sn.$$

Potasse. Etain.

Bouilli avec de l'ammoniaque en excès, l'hydrate stanneux perd son eau et donne de l'oxyde d'*étain*. Les acides le dissolvent avec plus de facilité que l'oxyde anhydre. Quand il est sec, il brûle à l'air sous l'influence d'un corps en ignition, tout comme ce dernier.

— *Anhydride stannique* SnO^2. L'anhydride stannique prend naissance lorsqu'on calcine les acides stannique et métastannique. Il constitue une masse blanche, insoluble dans l'eau et susceptible de donner des stannates lorsqu'on la fond avec un excès de potasse ou de soude caustique. Par l'action du perchlorure d'*étain* au rouge sur la vapeur d'eau, on obtient ce corps en cristaux incolores de 6,72 de densité.

— *Acide stannique* SnH^2O^3. Cet acide est le premier anhydride de l'acide inconnu $Sn^{IV}H^4O^4$, qui serait à *l'étain* tétratomique ce que l'acide silicique $Si^{IV}H^4O^4$ est au silicium. On l'obtient en précipitant un stannate soluble par un acide :

$$SnK^2O^3 + SO^4H^2 = SO^4K^2 + SnO^3H^2.$$

Stannate de potasse. Acide sulfurique. Sulfate potassique. Acide stannique.

$$SnCl^4 + 2H^2O = 4HCl + SnO^3H^2.$$

Chlorure stannique. Eau. Acide chlorhydrique. Acide stannique.

C'est un corps blanc, gélatineux, soluble dans les acides azotique et sulfurique étendus, ce qui le distingue de l'acide métastannique, qui est insoluble dans ces acides. Sous l'influence d'une légère chaleur, il se transforme en son polymère, l'acide métastannique. Au rouge, il perd son eau, devient jaune et laisse un résidu d'acide stannique anhydre qui présente une grande dureté. Les bases font la double décomposition avec cet acide et donnent des stannates dont la formule est $SnMHO^3$. On prépare ces sels en dissolvant l'acide stannique dans les alcalis, ou en calcinant l'anhydride stannique, quelle qu'en soit la provenance, avec un excès de base. Les stannates se différencient nettement des métastannates par les caractères suivants : 1° ils cristallisent avec facilité, tandis que les métastannates sont pour la plupart incristallisables; 2° ils résistent à l'action de la chaleur, tandis que les métastannates se détruisent lorsqu'on les calcine. Les stannates de potasse et de soude sont solubles dans l'eau; tous les autres stannates sont insolubles et se préparent par double décomposition.

On obtient un *stannate stanneux* SnO^3Sn'' en mêlant de l'hydrate ferrique avec du protochlorure d'*étain*. C'est un composé d'un blanc jaunâtre, qui est insoluble dans l'eau et que l'acide chlorhydrique dissout en formant une liqueur dans laquelle le chlorure d'or fait naître un pourpre d'une belle teinte. L'acide stannique est un des éléments du *pink-color* ou stannate chromico-potassico-calcique, que les Anglais emploient dans la peinture sur porcelaine. On prépare le *pink-color* en maintenant pendant plusieurs heures à la chaleur rouge un mélange de : anhydride stannique, 100 p.; craie, 34; chromate neutre de potasse, 3 ou 4; silice, 5, et alumine 1. On peut remplacer le chromate par 1 partie 1/4 de sesquioxyde de chrome. La masse refroidie est d'un rouge sale; elle devient d'un beau rose lorsqu'on la lave à l'acide chlorhydrique, et constitue seulement alors le *pink-color*. D'après Malaguti, il se forme une laque minérale d'une belle couleur lilas lorsqu'on calcine un mélange intime de 100 parties d'anhydride stannique et de 2 parties de sesquioxyde de chrome à 150 degrés pyrométriques. On peut employer cette laque dans la fabrication des papiers peints, dans la peinture sur faïence et même dans la peinture à l'huile. Il serait rationnel de la préférer dans tous les cas aux laques végétales, parce qu'elle résiste à l'action prolongée des sulfures alcalins, de l'humidité, de l'air et de la lumière.

— *Acide métastannique* $Sn^5H^{10}O^{15}$. C'est le premier anhydride de l'acide pentastannique inconnu $Sn^5H^{12}O^{16}$. On le prépare en attaquant *l'étain* par l'acide azotique bouillant :

$$15Sn + 5H^2O + 20AzO^3H = 3Sn^5H^{10}O^{15}$$

Etain. Eau. Acide azotique. Acide métastannique.

$$+ 20AzO.$$

Bioxyde d'azote.

L'acide métastannique est un corps blanc, cristallin, insoluble dans l'eau, ainsi que dans les acides azotique et sulfurique étendus; il se dissout dans les acides chlorhydrique et sulfurique concentrés. L'eau ne le précipite pas de ces solutions.

Lorsqu'il a été préparé au moyen de l'acide azotique, l'acide métastannique est insoluble dans l'ammoniaque; mais, si on le précipite de la solution d'un stannate au moyen d'un acide, il se dissout très-bien dans cet alcali. Il fait la double décomposition avec les bases et donne des sels dont la formule générale est $Sn^5H^8M'^2O^{15}$. Chauffés avec un excès de base, ces sels se transforment en stannates. Ils sont généralement incristallisables.

— III. SULFURES D'ÉTAIN. On en connaît trois : le protosulfure SnS, le bisulfure SnS^2 et le sesquisulfure Sn^2S^3. Le protosulfure correspond au protoxyde, le persulfure correspond à l'anhydride stannique, et le sesquisulfure est un véritable sulfure salin qui correspond au stannate stanneux.

— *Protosulfure d'étain* SnS. C'est presque toujours par voie humide qu'on prépare le protosulfure d'étain. A cet effet, on précipite le chlorure stanneux par l'acide sulfhydrique. On peut toutefois l'obtenir par voie sèche en faisant chauffer de *l'étain* avec du soufre. La masse doit être pulvérisée et chauffée avec une nouvelle quantité de soufre, jusqu'à ce qu'elle soit entrée en fusion.

Le protosulfure d'*étain* est noir et insoluble dans l'eau. Préparé par voie sèche, il est d'un gris jaunâtre foncé et possède l'éclat métallique; rayé avec un corps dur, il donne une trace brillante. L'acide chlorhydrique le dissout facilement, surtout à l'ébullition, sans laisser de résidu et en dégageant de l'acide sulfhydrique. Ce sulfure fait fonction de sulfacide; il se dissout facilement dans le sulfhydrate d'ammoniaque et les sulfures alcalins, en donnant des sulfosels d'où les acides reprécipitent le sulfure d'*étain*.

— *Persulfure d'étain* SnS^2. Ce sulfure correspond par sa composition à l'anhydride stannique. On peut le préparer par voie sèche ou par voie humide. Par voie humide, on le prépare, soit en traitant le sulfostannate stanneux par l'acide chlorhydrique (v. plus bas), soit en faisant arriver un courant d'acide sulfhydrique dans du perchlorure d'*étain*. Le précipité est, dans ce cas, d'un jaune sale, volumineux et difficile à laver quand la liqueur ne contient pas beaucoup d'acide libre. Après avoir été desséché, il se présente en morceaux compactes, d'un jaune orangé, dont la cassure est vitreuse, et qui retiennent beaucoup d'eau. Soumis à la distillation, les morceaux décrépitent, abandonnent à la fois leur excès de soufre et d'eau et se convertissent en sulfostannate d'*étain*, quand la chaleur n'est pas poussée jusqu'au rouge cerise.

Pour préparer le bisulfure d'*étain* par voie sèche, on fait un mélange de 12 parties d'*étain*, 6 parties de mercure, 7 parties de soufre et 6 parties de chlorure d'ammonium. On amalgame *l'étain* avec le mercure, on y ajoute les autres substances et l'on chauffe le tout jusqu'à disparition complète du mercure et du chlorure d'ammonium. Ainsi préparé, le bisulfure d'*étain* prend le nom d'or mussif. C'est une masse écailleuse qui a l'éclat de l'or. Ce bisulfure se présente sous forme de paillettes brillantes, translucides, douces au toucher et faciles à étaler sur la peau. L'eau régale est le seul acide qui le dissolve. Il possède les propriétés d'un anhydrosulfide, acide puissant; les hydrates et les sulfures alcalins le dissolvent facilement. Dans le cas des hydrates, on obtient un mélange de stannate et de sulfostannate alcalin. Il décompose les sulfhydrates avec dégagement d'acide sulfhydrique et production d'un sulfure.

L'or mussif ne supporte pas la chaleur sans se décomposer; une température rouge le détruit avec formation de sulfure stanneux ou de sulfostannate stanneux, suivant la température à laquelle on a opéré. On fait usage de l'or mussif, soit pour bronzer ou pour dorer sur bois, soit pour frotter les coussinets des machines électriques.

— *Sulfostannate stanneux* $Sn^{IV}S^3Sn''$. On le prépare en mêlant le protosulfure d'*étain* bien pulvérisé avec son poids de soufre et en chauffant le mélange, jusqu'à ce qu'au rouge obscur il ne distille plus de soufre. Il reste dans la cornue comme une masse d'un jaune grisâtre foncé, qui est douée de l'éclat métallique et qui possède la composition indiquée. Mis en digestion avec de l'acide chlorhydrique, il dégage du gaz hydrogène sulfuré et prend une couleur jaune intense; un quart de *l'étain* se dissout et les trois autres quarts restent à l'état de sulfure stannique. Exposé à un feu violent, il se réduit à l'état de protosulfure d'*étain* et perd le tiers de son soufre, qui se sépare en vapeurs.

— IV. CHLORURES D'ÉTAIN. Il en existe deux, le protochlorure $SnCl^2$ et le perchlorure $SnCl^4$.

— *Protochlorure d'étain* $SnCl^2$. On prépare le protochlorure d'*étain* anhydre en chauffant de *l'étain* dans un courant de gaz chlorhydrique, ou en mêlant du chlorure mercurique avec un poids égal de limaille d'*étain* et chauffant le mélange dans une petite cornue jusqu'à ce qu'au rouge blanc il distille du chlorure stanneux. Ce corps reste alors dans la cornue sous la forme d'une masse grise et brillante à cassure vitreuse.

Le chlorure stanneux hydraté est plus facile à préparer. Il suffit, pour l'obtenir, de chauffer de *l'étain* dans une solution d'acide chlorhydrique : de l'hydrogène se dégage en abondance et du protochlorure d'*étain* entre en dissolution dans la liqueur. L'hydrogène qui se dégage est toujours souillé par un composé qui lui communique une odeur fétide et dont la nature est encore inconnue. Si l'on évapore convenablement la solution et qu'on l'abandonne ensuite au refroidissement, le sel se dépose en cristaux. C'est ainsi qu'on prépare le chlorure d'*étain*, dont on fait un si grand usage dans l'industrie tinctoriale sous le nom de sel d'*étain*. Le protochlorure d'*étain* ne peut pas être amené à l'état anhydre; lorsqu'on le chauffe, il perd de l'acide chlorhydrique, et le résidu présente la composition d'un oxychlorure.

Le chlorure d'*étain* anhydre est brillant; introduit dans un flacon de chlore, il prend feu et se transforme en perchlorure. Il est volatil et distille au rouge blanc. Lorsqu'il est hydraté, il cristallise en octaèdres volumineux ou en lames micacées très-brillantes. Celui du commerce a la forme d'aiguilles transparentes. Il renferme deux molécules d'eau de cristallisation.

Le protochlorure d'*étain* a une saveur styptique. L'eau le dissout en quantité considérable, en produisant un abaissement notable de température. Dans cette dissolution, le sel se décompose même en partie. Il se forme de l'oxychlorure Sn^2Cl^2O, qui se précipite, et de l'acide chlorhydrique, qui maintient en dissolution une partie de chlorure non décomposé. On évite cette décomposition en ajoutant de l'acide chlorhydrique au liquide.

Le protochlorure d'*étain* est un corps non saturé. *L'étain* est tétratomique, et il lui faut 4 atomes monoatomiques pour épuiser sa capacité de saturation. Il en résulte que le protochlorure d'*étain* a une grande tendance à entrer en combinaison avec d'autres corps pour passer au type SnX^4, qui constitue le maximum de combinaison de *l'étain*. Le chlorure stanneux enlève, par suite, le chlore, le brome, l'iode et l'oxygène aux corps qui retiennent ce métalloïde avec peu d'énergie. C'est ainsi que, sous son influence, le bichlorure de mercure passe à l'état de protochlorure et même de mercure métallique. C'est ainsi que les acides arsénieux et arsénique en sont réduits à l'état d'arsenic, les acides molybdique et tungstique à l'état de combinaisons bleues, les oxydes mercurique et argentique à l'état métallique, les oxydes manganique, cuivrique et ferrique au premier degré d'oxydation. C'est ainsi encore que l'acide sulfurique se réduit avec dégagement de chaleur et précipitation de soufre. C'est ainsi enfin que les produits organiques nitrés sont transformés en produits organiques amidés, comme cela s'observe avec l'acide nitrobenzoïque, qui passe à l'état d'acide amidobenzoïque.

Lorsqu'on fait agir l'anhydride sulfureux à chaud sur une dissolution chlorhydrique de protochlorure d'*étain*, il se forme un précipité jaune de bisulfure d'*étain*. Cette réaction permet de déceler l'anhydride sulfureux dans l'acide chlorhydrique du commerce :

$$6SnCl^2 + 2SO^2 + 8HCl$$

Chlorure stanneux. Anhydride sulfureux. Acide chlorhydrique.

$$= SnS^2 + 5SnCl^4 + 4H^2O$$

Bisulfure d'étain. Perchlorure d'étain. Eau.

Le chlorure stanneux absorbe facilement le gaz ammoniac et forme avec les chlorures alcalins des sels doubles, dont M. Poggiale a analysé les suivants :

$$(KCl)^4SnCl^2 + 3H^2O;$$
$$(AzH^4Cl)^4,SnCl^2 + 3H^2O;$$
$$(Ba''Cl^2)^2SnCl^4 + 4H^2O.$$

En teinture, on se sert d'une dissolution de protochlorure d'*étain* connue sous le nom de composition d'*étain*. On la prépare en dissolvant *l'étain* dans l'eau régale, contenant 2 parties d'acide azotique pour 1 d'acide chlorhydrique. On doit refroidir le vase où la dissolution s'opère, pour éviter qu'il ne se forme de l'acide stannique, ce qui arriverait infailliblement si on laissait la température s'élever. Si l'on avait, malgré tout, un dépôt d'acide stannique dû à l'emploi d'un acide chlorhydrique trop faible ou d'un acide azotique trop pur, il faudrait ajouter un excès d'acide chlorhydrique à la liqueur. Cette composition sert dans les fabriques de toiles peintes, soit comme mordant, soit comme agent de réduction, pour ramener au premier degré d'oxydation les oxydes manganique et ferrique fixés sur les étoffes, et produire ainsi des enlevages blancs. Elle sert encore dans la préparation du bleu et du vert d'application et dans l'avivage du rouge turc.

— *Bichlorure d'étain* $SnCl^4$ (syn. *chlorure stannique*). On peut obtenir ce composé par une foule de procédés. Le plus simple de tous consiste à chauffer de *l'étain* en grenaille ou du protochlorure d'*étain* anhydre dans un courant de chlore et à recueillir le liquide qui distille dans un récipient refroidi bien sec. On peut aussi mêler intimement 4 parties de sublimé corrosif avec 1 partie d'*étain* préalablement amalgamé et réduit en poudre, et distiller le tout dans une petite cornue. M. de Kraskowitz dissout *l'étain* dans 3 parties d'acide sulfurique concentré et chasse l'acide sulfurique en excès au moyen de la chaleur; il obtient ainsi du sulfate stannique anhydre qui, réduit en poudre et soumis à la distillation sèche avec du chlorure de sodium, fournit du sulfate sodique et du perchlorure d'*étain*. Comme le produit distillé renferme toujours des chlorures ferrique et antimonique, dus aux impuretés de *l'étain* du commerce, on le distille sur de l'acide sulfurique, qui décompose ces deux chlorures en dégageant de l'acide chlorhydrique et retenant le métal. Enfin on obtient le perchlorure d'*étain* anhydre en distillant sur de l'acide phosphorique anhydre ou sur de l'acide sulfurique fumant le perchlorure hydraté. Ce dernier prend naissance, soit lorsqu'on dirige un courant de chlore dans une solution de chlorure stanneux, soit lorsqu'on dissout *l'étain* dans une eau régale faite avec un grand excès d'acide chlorhydrique.

Le perchlorure d'*étain* est un liquide limpide, mobile, qui répand à l'air des fumées épaisses. Aussi l'appelait-on autrefois liqueur fumante de Libavius, du nom de son inventeur. Ces fumées proviennent de ce que ce corps, réduit en vapeurs, se transforme à l'air en chlorure hydraté solide, en absorbant l'humidité atmosphérique. Il ne se solidifie pas encore à — 29°, bout à 120° et a une densité de vapeur égale à 9,1997, ce qui correspond à la formule $SnCl^4$.

Le chlorure stannique a une affinité très-grande pour l'eau. Il s'unit à ce liquide avec dégagement de chaleur en formant un hydrate cristallisable qui répond à la formule $SnCl^4\,5H^2O$. Cet hydrate perd 3 molécules d'eau lorsqu'on le place dans le vide. Quand la combinaison de chlorure stannique et d'eau se fait seulement sous l'influence de l'humidité atmosphérique, les cristaux qui se déposent répondent à la formule $SnCl^4 + 3H^2O$. Ils ont la forme de rhomboèdres.

La dissolution aqueuse du perchlorure d'*étain* se décompose en partie par l'évaporation, dégage de l'acide chlorhydrique et laisse un résidu d'acide stannique. Lorsqu'on dirige les vapeurs de ce chlorure à travers un tube chauffé au rouge, en même temps que de la vapeur d'eau, il se forme de beaux cristaux d'anhydride stannique, que nous avons déjà mentionnés en nous occupant de la préparation de cet anhydride. Le perchlorure d'*étain* anhydre absorbe l'hydrogène sulfuré avec dégagement d'acide chlorhydrique et production d'un chlorosulfure $SnS^2(SnCl^4)^2$. Si, au contraire, le perchlorure est hydraté et dissous dans l'eau, il se dépose du sulfure stannique de couleur jaune.

L'alcool décompose ce chlorure avec formation d'éther et dépôt d'oxychlorure d'*étain*, le tout accompagné d'un dégagement de chaleur considérable. On peut aussi, en refroidissant, obtenir une combinaison directe d'alcool et de protochlorure d'*étain*. Il existe probablement une combinaison d'acide chlorhydrique et d'acide métastannique qui présente la même composition et des propriétés différentes de celles du chlorure stannique hydraté. En effet, lorsqu'on dissout cet acide dans l'acide chlorhydrique, on obtient une liqueur d'où un excès d'acide chlorhydrique précipite un corps blanc cristallin, bien différent de l'hydrate de perchlorure d'*étain*. L'acide cyanhydrique en vapeurs se combine directement au perchlorure d'*étain* et donne un composé blanc cristallisable, dont la formule paraît être $SnCl^4\,2HCy$. L'hydrogène phosphoré donne un composé solide

$$SnCl^4.\,2Ph^3.$$

Ce dernier donne à la distillation de l'acide chlorhydrique et du phosphore, tandis que le chlorure stanneux reste comme résidu dans l'appareil. Le perchlorure d'*étain* se combine aussi avec l'ammoniaque, le chlorure de soufre, le bioxyde d'azote et l'anhydride sulfurique. Il dissout le soufre et le phosphore et peut s'unir à un grand nombre de corps organiques, tels que les éthers, l'essence d'amandes amères, etc. Il forme des chlorures doubles avec les chlorures métalliques.

— La *combinaison ammoniacale*

$$SnCl^4.\,2AzH^3$$

se présente sous la forme d'une poudre incolore, qui s'humecte à l'air et peut être sublimée sans altération. Elle trouble l'eau avant sa sublimation, et donne après une solution limpide. Cette dissolution devient gélatineuse au bout de quelques jours, ou immédiatement, si l'on chauffe. Evaporée dans le vide, elle laisse un sel sec qui se sublime de nouveau sans altération.

— La *combinaison de perchlorure d'étain et de chlorure de soufre* $(SCl^4)^2SnCl^4$ s'obtient en saturant à froid du sulfure stannique avec du gaz chloré. Le sulfure fond d'abord en un liquide brun, puis se prend en cristaux jaunes. Ces cristaux distillent dans un courant de chlore sous la forme d'une huile qui cristallise en se refroidissant. Cette substance fume à l'air humide, mais peut être conservée dans un flacon sec. L'eau la décompose avec production d'acide chlorhydrique, de perchlorure d'*étain*, d'acide sulfurique et d'acide dithionique.

Le protochlorure et même le perchlorure de phosphore agissent sur le composé précédent et le transforment en un chlorure double d'*étain* et de phosphore $SnCl^4\,PhCl^5$. Ce corps est solide, incolore et volatil à 200°, sans décomposition. Il cristallise lorsqu'on le sublime et attire l'humidité atmosphérique en répandant des fumées blanches. On peut l'obtenir par l'action directe du perchlorure d'*étain* sur le perchlorure de phosphore.

— Le *composé de perchlorure d'étain et de bioxyde d'azote* prend naissance, selon Kuhlmann, lorsqu'on sature le sel stannique par le gaz nitrique. Il se présente sous la forme d'un composé cristallin qui peut être sublimé sans altération.

Parmi les chlorures doubles stannico-métalliques, on a analysé le sel de potassium, $SnCl^4.\,2KCl$, qui cristallise en octaèdres réguliers; le sel d'ammonium $SnCl^4.\,2AzH^4Cl$, qui cristallise en octaèdres réguliers; le sel sodique $SnCl^4.\,2NaCl + 5H^2O$, qui cristallise en petits prismes; le sel de strontium

$$SnCl^4.\,St''Cl^2 + 5H^2O,$$

qui forme des prismes allongés, cannelés, sans sommets déterminés; le sel de baryum

$$SnCl^4.\,Ba''Cl^2 + 6H^2O,$$

dont la forme est indéterminée; le sel de calcium $SnCl^4.\,Ca''Cl^2 + 5H^2O$, qui cristallise en rhomboèdres, et le sel de magnésium

$$SnCl^4.\,Mg''Cl^2 + 5H^2O,$$

qui cristallise aussi en rhomboèdres dont l'angle est de 125°.

— *Hexachlorure distannique* Sn^2Cl^6. Suivant Berzélius, ce corps se produirait lorsqu'on dissout le stannate stanneux dans l'acide chlorhydrique. On ne l'a jamais obtenu à l'état solide pour l'analyse. Sa dissolution a une saveur franche et astringente; elle se distingue par la propriété de donner sur-le-champ un très-beau pourpre avec le chlorure aurique.

— V. BROMURES D'ÉTAIN. On connaît un protobromure d'*étain* $SnBr^2$, soluble dans l'eau et incolore, et un perbromure $SnBr^4$, solide, incolore, très-fusible, volatil et soluble dans l'eau. Ce dernier se produit en s'accompagnant d'un vif dégagement de lumière, lorsqu'on fait agir le brome sur la limaille d'*étain*.

— VI. IODURES D'ÉTAIN. On connaît deux iodures d'*étain*, comme on connaît deux chlorures et deux bromures. Le premier est un protoiodurei répondant à la formule SnI^2, et le second un periodure dont la formule est SnI^4.

— *Protoiodure d'étain* SnI^2. On le prépare en chauffant un mélange de grenaille d'*étain* et d'iode; les deux corps se combinent en donnant naissance à une masse rouge brunâtre, translucide et très-fusible, qui se sublime à une température élevée.

Le protoiodure d'*étain* est soluble dans l'eau et se réduit par la trituration en une poudre d'un jaune orangé sale. Il se dépose en beaux cristaux aciculaires d'un rouge jaune par l'évaporation de sa solution aqueuse. Les mêmes cristaux se forment lorsqu'on laisse refroidir une solution saturée à chaud d'iodure de potassium et de chlorure stannique. Ils renferment 2 molécules d'eau de cristallisation.

Chauffé au contact de l'air, le protoiodure d'*étain* donne du periodure qui se sublime et de l'acide métastannique qui reste comme résidu. Il forme avec les iodures alcalins des sels doubles cristallisables, qui répondent à la formule générale $SnI^2.\,M'I$, à l'exception toutefois du composé ammonique, dont la composition est exprimée par la formule

$$(AzH^4I)^2SnI^2.$$

Le protoiodure d'*étain* absorbe directement l'ammoniaque et donne un composé

$$SnI^2 4AzH^3.$$

Il s'unit au perchlorure d'*étain* pour former le sel double $SnCl^4.\,SnI^2$. M. Kane a obtenu ce dernier corps sous la forme de prismes d'un jaune orangé, en traitant le protochlorure d'*étain* anhydre par le chlorure d'iode ICl.

— *Iodure stannique* SnI^4. On l'obtient en dissolvant l'hydrate stannique dans l'acide