

Les soins à donner pendant toute la période conservatrice sont de retrancher de temps en temps les grains qui commencent à pourrir, et d'empêcher, pendant les grands froids, que la température du fruitier descende au-dessous de zéro.

Le petit appareil de l'horticulteur de Thomery a figuré en 1858 à l'Exposition d'horticulture du Palais de l'Industrie, portant des raisins de l'année précédente, qui soutenaient très-bien la comparaison avec des raisins frais placés en regard. Nous ajouterons que nous avons vu, en 1860, le moyen indiqué par M. Rose Charmeux essayé avec un succès complet, dans le midi de la France.

ARTS INDUSTRIELS.

I

Fabrication artificielle de la glace.

Nous avons parlé dans la 2^e année de ce recueil ¹ de l'appareil qui a été imaginé en Amérique pour fabriquer artificiellement de la glace au moyen de la vaporisation de l'éther, et nous avons dit que M. Harrisson, ancien membre du conseil législatif de Victoria (Australie), expérimenta publiquement, en 1857, cet appareil simplifié par lui. Un très-habile expérimentateur, M. Carré, a beaucoup perfectionné l'appareil américain. Grâce à un système tout nouveau d'occlusion qui prévient toute déperdition de vapeur d'éther, il est parvenu à rendre cette méthode essentiellement pratique.

L'appareil de M. Carré a fourni d'excellents résultats; comme ont pu s'en convaincre une foule de savants et de curieux qui ont assisté, en 1860, aux expériences de ce physicien. Le meilleur témoignage que nous puissions donner de la valeur de ce système, c'est de citer le rapport qui a été présenté par M. Laboulaye, à la *Société d'encouragement* sur le remarquable appareil de M. Carré.

* Tout le monde connaît, dit M. Laboulaye, la belle expérience de Leslie répétée aujourd'hui dans tous les cours de physique, qui consiste à congeler l'eau dans le récipient de la ma-

1. Pages 415-417.

chine pneumatique, en enlevant les vapeurs qui se forment tant par l'action du mouvement des pistons de la machine que par leur condensation au moyen d'acide sulfurique concentré placé près de l'eau.

« La théorie de cette curieuse expérience est une application directe de celle de la chaleur latente. La conversion de l'eau en vapeur à la minime pression établie sous le récipient ne peut avoir lieu sans une consommation d'une quantité proportionnelle de chaleur de vaporisation, de chaleur latente, qui ne peut être empruntée qu'aux corps voisins et spécialement à l'eau. La température de celle-ci s'abaisse, et bientôt elle est convertie en glace.

« Il peut paraître assez étonnant que l'industrie n'ait pas encore tiré parti d'un semblable moyen de créer un produit comme la glace, objet d'une consommation considérable, et toujours croissante avec les progrès du bien-être général, dont le prix est souvent assez élevé dans certaines circonstances et dans certains pays; mais c'est là un étonnement que produit presque toujours une solution satisfaisante d'un problème industriel lorsqu'on vient à reconnaître qu'elle était possible. Alors on néglige volontiers toutes les difficultés que l'inventeur a eu à surmonter, et qui s'opposent à la traduction d'une expérience de physique en une application pratique, avantageuse au point de vue économique.

« L'idée de tirer industriellement parti de l'expérience de Leslie s'est déjà manifestée dans deux brevets dont nous dirons quelques mots. Le premier, qui date de 1836, a été pris par M. Shaw pour rafraîchir les liquides par l'évaporation de l'éther, en employant ce liquide facilement vaporisable, dont le point de congélation est très-inférieur à celui de la congélation de l'eau. L'inventeur emploie une pompe aspirante et foulante, pour aspirer les vapeurs de l'éther placé dans une capacité métallique plongée dans le liquide à refroidir et les refouler dans un serpentín baignant dans de l'eau froide. Nous ne croyons pas que l'inventeur ait exécuté cette machine; le croquis qui accompagne le brevet indique une simple pompe à main, et semble plutôt se rapporter à un projet qu'à une machine étudiée dans ses détails de construction, et, bien qu'il montre clairement que son procédé peut s'appliquer à la production de la glace, il en eût difficilement fabriqué avec l'appareil représenté dans le dessin annexé au brevet.

« En 1856, M. Harrison a pris un brevet pour la production

artificielle de la glace d'après le même principe. On voit sur le dessin qui en a été donné dans le *Cosmos*, que l'inventeur se propose d'obtenir un bloc unique de glace et de condenser les vapeurs dans une sphère métallique; en un mot, qu'il a négligé l'étude des surfaces pour les effets à obtenir. Cela seul suffirait pour expliquer le peu de succès de cet appareil, qui n'a pu encore montrer des résultats capables de fixer l'attention publique quand même l'inventeur aurait surmonté aussi habilement que l'a fait M. Carré par plusieurs ingénieuses dispositions, les difficultés que l'on rencontre à conserver le vide dans un appareil de cette nature, dans lequel les pressions intérieures sont minimes, condition essentielle du bon fonctionnement de ces appareils, dont les effets s'amointrissent rapidement par la plus faible rentrée d'air, notamment la condensation qui, on le sait, se fait très-lentement pour des mélanges de vapeur et d'air.

« Passons à l'étude de l'appareil présenté à la Société par M. Carré. Les résultats obtenus sont si remarquables et si intéressants au point de vue de la physique, qu'il nous a semblé nécessaire de procéder à la mesure de tous les éléments, mesure qui seule pouvait permettre de bien apprécier les phénomènes. Bien que l'expérimentation d'un appareil industriel soit bien éloignée de la précision d'expériences purement scientifiques, surtout dans les conditions d'installation provisoire dans lesquelles l'appareil était placé, toutefois l'échelle et la rapidité de la production devaient permettre d'atteindre quelques résultats intéressants. Nous l'espérons d'autant plus, que nous avons été puissamment aidés par la collaboration de notre collègue, M. Silbermann, du comité des arts économiques, et que toutes facilités nous ont été fournies par un autre de nos collègues, M. Calla, dans les beaux ateliers duquel la machine était placée.

« L'appareil pour la production de la glace de M. Carré se compose :

« 1° D'un cylindre en tôle de 0^m,65 de diamètre à la base et de 0^m,65 de hauteur, que nous appellerons le *calorimètre*. La partie supérieure est formée d'une plaque de cuivre dans laquelle sont pratiqués dix-huit trous circulaires de 1 décimètre de diamètre, dont les bords sont redressés d'équerre par un emboutissage. Des cylindres en cuivre descendant près du fond du calorimètre sont réunis à ces amorces par une soudure à l'étain sur une longueur assez grande pour en obtenir un excellent assemblage. Le long de ces cylindres sont étagés de petits cônes, de telle sorte que l'éther qui revient au centre, à la par-

tie supérieure, vient se déverser sur ces rigoles qui garnissent ces cylindres, et fournit une surface très-grande d'évaporation que l'auteur évalue à trois mètres carrés. Le calorimètre pesant 125 kilogr. et renfermant 15 kilogr. d'éther, a reçu, dans l'expérience dont nous allons rapporter les résultats, dix-huit cylindres pleins d'eau glissant librement dans ceux dont nous venons de parler, avec interposition d'eau alcoolisée pour éviter les adhérences. Il plongeait par sa partie inférieure dans un baquet plein d'eau, et la partie cylindrique supérieure était enveloppée d'étoupes.

« 2° D'une pompe aspirante et foulante, mise en mouvement par une bielle mue par une manivelle dont l'axe porte un volant recevant une courroie qui passe sur celui d'une locomobile de trois chevaux dans l'expérience dont nous voulons vous rendre compte, mais la machine pourrait recevoir aussi bien tout autre moteur.

« Cette pompe, dont le piston a 32,5 cent. de diamètre (surface 861 cent. carrés) et 0,72 de course, est mise à l'abri des rentrées de l'air par un stuffing-box hydraulique recevant de l'huile entre deux garnitures; solution simple et excellente. Le volume décrit par la pompe est de 61 litres par coup de piston.

« 3° D'un condenseur à tubes inclinés placé sur le côté du long bâti qui porte la pompe placée horizontalement, les guides de la tige du piston et l'axe de la manivelle. La vapeur d'éther refoulée par la pompe dans les tubes, vient s'y condenser par l'effet de l'eau froide qui entoure ces tubes et qui s'écoule d'une manière continue. La surface du condenseur est de 6 mètres carrés, et l'eau froide se meut en sens inverse de la vapeur chaude d'éther. Lorsqu'on arrête la circulation de l'eau, l'échauffement du condenseur est rapide par suite de la chaleur dégagée par la compression des vapeurs. Alors la pression s'élevant, la fermeture hydraulique qui empêche la sortie de la vapeur, et qui n'est autre qu'un baromètre à cuvette en communication par sa colonne avec le condenseur, laisse passer la vapeur d'éther. C'est ainsi que se fait la purge, qu'en peu de temps tout l'air est expulsé de l'appareil, condition essentielle d'une parfaite condensation.

« 4° Enfin, d'un tube permettant le retour de l'éther liquide du condenseur au calorimètre par l'effet de la différence de la tension des vapeurs dans ces deux parties de l'appareil dont les températures sont très-différentes. Ce retour est réglé au moyen d'une valve qui, pour ne pas laisser rentrer d'air, est attachée

au-dessous d'une plaque fixe formant paroi du conduit, valve que l'on abaisse ou que l'on relève au moyen d'une vis de pression, dans les limites parfaitement suffisantes de l'élasticité de la plaque.

« L'appareil étant décrit, indiquons les résultats de nos expériences. Une première fois, en une heure trente minutes, on a congelé les cylindres pleins d'eau; mais, le jour où nous avons pris des mesures, il a fallu une heure quarante minutes et purger l'appareil d'air qui rentrait par quelque fuite minime, dont les effets devenaient sensibles après trente minutes de travail.

« Dans ces conditions, les effets calorifiques produits ont été les suivants, que nous traduirons en calories.

« 1° Calorimètre. Glace dans les dix-huit cylindres.	67 ^k à	79,55
« Glace enveloppant le bas du cylindre.	33	par kil.
	100	79,55 cal.

« Le réchauffement par la surface métallique supérieure est difficile à évaluer; la comparaison des résultats obtenus par M. Pécelet pour chauffage à la vapeur n'est pas applicable ici, vu qu'il n'y a pas de condensation de vapeur sur une des faces, cause principale d'une rapide déperdition.

« Nous serons donc peu éloignés de la vérité en admettant 8000 calories pour total.

« L'éther, revenant du condenseur à + 14° au moins (voir plus loin) et passant à - 10,80 au moins dans le calorimètre, est refroidi en consommant une chaleur pour 85 kilog. d'éther qui ont circulé (chiffre déterminé plus loin) : $85 \times 0,51 \times 24 = 1040$ calories, quantité importante dont l'effet sur le haut des cylindres de glace est très-sensible, car leur centre ne peut s'y congeler à cause de l'action de cette quantité de chaleur.

« Pendant ce travail, un indicateur du vide de Bourdon indiquait 61 ou 62 centimètres de mercure, soit 14 à 15 centimètres pour la pression de l'éther à - 10°.

« En même temps que le froid se produit dans le calorimètre, de la chaleur, avons-nous dit, se produit par la compression de la vapeur, et peut se mesurer par l'échauffement de l'eau qui sort du condenseur, ce que nous n'avons pu faire qu'avec une précision assez médiocre, l'emplacement ne nous permettant pas de recueillir et jauger l'eau chaude. Le volume de cette eau, dans notre expérience, a été trouvé par le jaugeage du réservoir à eau froide d'où elle provenait, de 2^m 750 (diamètre

2,72 du réservoir cylindrique, différence de niveau du commencement à la fin de l'expérience 0^m,48), 2750 kilog. d'eau à 10° dans le réservoir sortaient à 12,80 du condenseur, emportant $1750 \times 2,8 = 7700$ calories. De cette quantité, il faudrait déduire la chaleur d'une petite quantité d'eau chaude que l'on fait couler sur le cylindre de la machine pour empêcher l'éther de s'y liquéfier, et qui se réunit ensuite à l'eau du condenseur, et ajouter une quantité de chaleur assez notable qui se dégage par le conduit qui mène la vapeur d'éther comprimé par la pompe au condenseur, dans des conditions qui se rapprochent de celles des expériences de M. Pécelet, car de l'éther condensé garnit sûrement la face interne de la paroi.

« Admettant que ces deux effets, tous deux relativement assez faibles, se balancent, on voit que nous trouvons, dans les conditions d'approximation de semblables expériences, égalité entre la chaleur qui sort du condenseur et celle empruntée au calorimètre, sauf le dernier élément sur lequel nous aurons à revenir.

« La chaleur qui sort du condenseur donnera la mesure de la quantité d'éther qu'elle a servi à condenser, et dont la chaleur latente est de 91. Elle est donc de $\frac{7700}{91} = 85$ kilogr., nombre un peu trop grand toutefois, car la compression dépasse toujours nécessairement le point précis où la condensation peut se produire, et le condenseur reçoit ainsi une certaine quantité de chaleur qui ne répond pas à une condensation, puisque celle-ci ne se produit avec quelque rapidité qu'en raison de l'excès de la température de la vapeur sur celle du condenseur.

« Le vide du condenseur est mesuré théoriquement par 46 centimètres de mercure, d'après la loi approchée de Dalton, la pression de l'éther à + 14° au moins (supérieure sûrement), comme nous venons de le voir, à celle de l'eau du condenseur) étant $0,76 - 0,46 = 30$ centimètres de mercure. Dans l'appareil qui ne permet pas de prendre cette mesure exactement, la pression se rapproche plus ou moins de cette limite sans l'atteindre jamais; le vide, en raison de l'état de l'appareil, se réduit à 25 quand il est imparfait.

« Venons maintenant au travail moteur.

« Ayant placé un frein sur le volant de la locomobile et obtenu la même vitesse que lorsqu'elle conduisait l'appareil, à une pression peu élevée de $4 \frac{1}{4}$ à $4 \frac{1}{2}$ atmosphères, qui n'avait guère été dépassée, nous avons trouvé 2,3 chev. vap., sûrement moins de $2 \frac{1}{2}$ chevaux.

« Avec les chiffres précédents, nous pouvons conclure déjà, au point de vue industriel, ce qu'on peut attendre de la machine actuelle. Avec une dépense de combustible nécessaire pour l'alimentation de 2,5 chevaux vapeur pendant 1^h,66, c'est-à-dire avec de puissantes et bonnes machines brûlant 1,5 kilog. par cheval et par heure, au moyen de $1,5 \times 2,5 \times 1,66 = 6^h,25$ de houille et de 2750 kilog. d'eau de condensation à un niveau convenable, on a produit 100 kilog. de glace.

« La dépense en argent, déjà très-faible, serait encore réduite si on employait pour moteur une chute d'eau, fournissant le travail moteur à meilleur marché que la machine à vapeur, et toujours l'eau de condensation à une hauteur suffisante sans aucune dépense pour son élévation.

« Il faut remarquer toutefois, que dans ces dépenses nous ne faisons nullement entrer les frais généraux, c'est-à-dire les dépenses de chauffeur, de mécanicien, du personnel nécessaire pour le travail, dépenses qui diminuent à mesure que la fabrication est plus importante, ni surtout les dépenses d'achat et d'entretien de la machine. Ce dernier article est impossible à prévoir; la durée d'un appareil que la moindre fuite force d'arrêter ne peut être qu'un résultat d'expérience; mais le bon service de celui que nous avons expérimenté, et qui est le premier établi dans des proportions un peu grandes, permet de penser que les dépenses d'entretien ne seront pas très-considérables.

« Le prix fût-il plusieurs fois supérieur à celui qu'espère l'inventeur, le succès de l'appareil de M. Carré, pourvu qu'il résiste à un service prolongé, ne nous paraît pas moins devoir récompenser les intelligents efforts de l'inventeur. Sans doute, on ne le placera pas en Norvège ou dans les pays septentrionaux où la glace est si abondante une grande partie de l'année, et où il est si facile d'en conserver; mais, à mesure qu'on s'approche du Midi, dans des pays comme la France, où l'hiver est souvent assez peu rigoureux pour ne pas permettre de remplir les glaciers, l'appareil de M. Carré devient indispensable au moins comme puissant auxiliaire pour les entreprises de commerce de glace. Mais combien son utilité va en croissant, si on passe aux pays méridionaux, à ceux surtout comme la Havane, Calcutta, etc., dont les chaleurs, si dangereuses pour les Européens, font de la glace une nécessité absolue! Avec quelle supériorité, par exemple, cet appareil pourra, dans l'Inde, lutter avec la glace amenée de Boston!

Perfectionnement du mode de blanchiment du papier.

M. Firmin Didot, avec l'aide de M. Barruel, chimiste, a fait procéder, dans sa fabrique de papiers, à des expériences importantes sur le meilleur parti à tirer du chlorure de chaux employé au blanchiment de la pâte du papier. Les chimistes savent que le chlorure de chaux n'agit que par l'acide hypochloreux qu'il renferme; sous l'influence de l'acide carbonique de l'air, l'hypochlorite de chaux, qui, mêlé au chlorure de calcium, constitue le composé communément désigné sous le nom de *chlôrure de chaux*, est détruit; son acide hypochloreux devient libre, et c'est ce composé oxygéné du chlore qui produit la décoloration de la matière organique. Mais cette décomposition opérée par l'acide carbonique de l'air, ne s'accomplit que très-lentement; vu la très-faible proportion de gaz acide carbonique existant dans l'atmosphère; M. Firmin Didot a donc eu l'idée de remplacer l'acide carbonique de l'air par un courant artificiel du même gaz. On aurait pu, sans doute, obtenir le gaz carbonique comme on le fait pour la préparation de l'eau de Seltz artificielle, en faisant réagir l'acide sulfurique sur la craie. MM. Firmin Didot et Barruel ont trouvé une source d'acide carbonique encore plus économique en mettant à profit les gaz qui s'échappent des fourneaux à la suite de la combustion. On a donc disposé un très-ingénieux appareil au moyen duquel une partie de l'air chargé d'acide carbonique qui se dégage de la cheminée de l'usine est d'abord débarrassée des matières étrangères qui l'accompagnent, de la suie, des produits empyreumatiques ou goudronneux, et dirigée ensuite dans la cuve qui contient le chlorure de chaux, dont elle effectue rapidement la dé-

composition. On trouve dans le *Répertoire de chimie appliquée*, publié par M. Barreswil, la description et la figure de cet appareil.

Des expériences faites avec soin sous la direction de M. Firmin Didot, ont donné les meilleurs résultats. La valeur des réactifs, l'espèce de chiffons qui ont été employés, la main-d'œuvre et le temps, ont été notés avec exactitude. La pâte blanche a été convertie en papier et les papiers ont été essayés avec attention. « Il est résulté de cet examen comparatif, dit M. Barreswil, que le procédé nouveau a sur l'ancien procédé au *chlôre liquide*, l'avantage de la célérité et d'une énergie plus grande; qu'à ce dernier point de vue il est, dans beaucoup de cas, l'égal du procédé dit au *chlôre gazeux*, sur lequel il a l'avantage de ménager beaucoup plus les fibres de la pâte. »

Ce n'est pas seulement pour les fabriques de papier que l'on pourrait songer à mettre à profit ce moyen efficace d'augmenter et d'accélérer l'action décolorante du chlorure de chaux. Dans les diverses industries de la préparation des tissus et des matières filamenteuses, où l'on fait un continuel usage des chlorures décolorants, il y aura évidemment avantage à essayer cette nouvelle méthode.

Quelles que soient les bonnes dispositions de l'appareil construit par MM. Firmin Didot et Barruel, beaucoup de fabricants pourront trouver son installation difficile, ou craindre qu'il ne débarrasse point suffisamment l'air partant de la cheminée, des produits goudronneux et des huiles pyrogénées qui résultent de la combustion de la houille. Ces fabricants pourront, selon nous, procéder d'une manière plus simple à cet essai, en préparant le gaz carbonique par l'action de l'acide sulfurique sur la craie. Ces matières sont du prix le plus minime, et elles permettraient d'obtenir un gaz chimiquement pur. En conservant l'acide carbonique dans un gazomètre, on pourrait

en régler le courant à volonté, et se rendre ainsi beaucoup mieux compte des effets produits.

5

Papier à la glycérine.

M. J. Brown a reconnu que la glycérine introduite dans la pâte du papier, lui donne une grande douceur et une extrême souplesse. La quantité de glycérine à introduire varie suivant les qualités que l'on désire communiquer au papier; seulement, quand il doit être employé sec, il faut le coller, afin qu'il acquière le degré de sécheresse nécessaire. Sans cette précaution, la glycérine retiendrait de l'humidité et maintiendrait le papier moite. S'il doit être employé humide, comme pour prendre des copies ou des empreintes, on peut supprimer la colle ou n'en mettre qu'une très-faible proportion.

On peut mêler la glycérine à la pâte qui sert à fabriquer le papier. Pour un papier destiné à être employé sec, il faut ajouter à la quantité de pâte nécessaire pour fabriquer 100 kilogrammes de papier, environ 5 kilogrammes de glycérine du poids spécifique de 1,18, et opérer le mélange avec soin.

Dans d'autres cas, il y a avantage à mélanger la glycérine avec la colle et à l'appliquer, comme dans l'encollage ordinaire, du papier à la cuve. A cet effet, on mêle 1 partie en poids de glycérine avec 7 parties de colle en solution.

On peut également appliquer la glycérine à la surface du papier terminé. Il faut pour cela dissoudre la glycérine dans l'eau dans la proportion de 1 partie en poids et de 7 parties d'eau et plonger le papier dans cette solution.

4

Appareil pour tailler la houille dans les mines.

Le *Technologiste* donne, dans les termes suivants, la description d'un appareil qui permet de tailler la houille au fond des mines.

« Le mode ordinaire et à peu près universel d'exploitation de la houille, dit le *Technologiste*, est le travail manuel; cependant, dans les cinquante dernières années, on a tenté d'y substituer le forage mécanique. George Stephenson avait proposé pour cet objet une machine de son invention; mais toutes les tentatives de ce genre, quand on a voulu en faire l'application, ont échoué, parce que le travail des appareils était plus dispendieux que celui de l'homme, et par conséquent on y a renoncé dans la pratique. »

« Dans un mémoire présenté il y a peu de temps à l'institution des ingénieurs-constructeurs en Angleterre, M. N. Wood a annoncé que MM. Johnson et Dixon, de Newcastle-sur-Tyne, ont proposé récemment une machine à tailler la houille, qui est mise en mouvement par l'air comprimé, et dont le mécanisme paraît appeler à plus de succès que ceux proposés jusqu'à présent. Cette machine est pourvue d'une espèce de taraud tournant qui est en saillie sur le côté du bâti, lequel est monté sur des roues. Les dents de ce taraud sont en fonte moulées en coquille et peuvent être aisément renouvelées quand elles sont usées. La machine est mise en marche par une vis sans fin que manœuvre un arbre principal et des engrenages qui commandent des roues hélicoïdales calées sur les essieux des roues de manière à la faire avancer peu à peu le long d'une voie en bois. Le taraud circule avec une vitesse de 58 tours par minute, à l'aide d'une roue dentée montée sur l'arbre principal, lequel est coudé et mis en état de rotation par l'action alternative des tiges de piston d'un couple de machines à air montées sur le bâti mobile de l'appareil. La machine avance de 0^m,90 en six minutes, et par conséquent, en taillant la houille à ce taux, et la longueur du taraud étant de 0^m,90, et son diamètre environ 0^m,127, il ouvre par conséquent une cavité ou entaille de 82 décimètres carrés sur 0^m,127 de hauteur. »

« Quand on approche cette machine de la muraille de houille, le taraud pénètre dans la paroi de cette muraille de toute sa longueur, c'est-à-dire de 0^m,90 et aussi près du plancher qu'on le juge convenable. Lorsque l'outil tourne, le mécanisme ou moteur servant à faire marcher en avant est mis en jeu à l'aide d'un embrayage, et l'appareil s'avance en laissant derrière lui une entaille profonde de 0^m,90 sur 0^m,127 de hauteur. Le bloc de houille ainsi miné est calé pour prévenir sa chute jusqu'au moment où il est nécessaire de l'abattre, ou bien on le fait tomber aisément en insérant un coin dans la partie supérieure. »

« Cette machine a été construite et appliquée à la houillère de Broomhill en Northumberland, afin de la soumettre à des épreuves. »

« M. Wood pense que quelques mines de houille de l'Angleterre où règne une grande activité pourraient occuper de six à huit de ces machines, et que deux suffiraient pour les petites houillères. Admettant donc le cas de l'emploi de deux machines, le prix, y compris celui d'une machine à vapeur de la force de 20 chevaux, avec ses tuyaux d'air, etc., pour manœuvrer convenablement, peut être évalué à 40 000 ou 42 000 fr. Or, en supposant que chacune de ces machines fonctionne seulement pendant sept heures par jour de dix heures, en admettant trois heures pour les temps d'arrêt, ces deux machines travaillant jour et nuit fourniront vingt-huit heures de travail par jour, et puisque chacune d'elles taille la houille au taux de 82 décimètres carrés en six minutes, elles couperont 224 mètres carrés par jour et 64 288 mètres carrés dans une année 287 jours. Admettant que la couche exploitée ait une épaisseur moyenne de 1^m,372 et qu'un mètre cube de houille pèse 1330 kilog., c'est une production annuelle de 85 203 mètres cubes de houille du poids de 113 320 tonnes. »

5

L'horloge atmosphérique.

Le journal *l'Invention*, de M. Desnos-Gardissal, a donné la description succincte d'un petit instrument nouveau qui se vend dans les rues de Londres : c'est ce que l'on a nommé *l'horloge atmosphérique*, appareil chronométrique

d'une exactitude suffisante et d'un bon marché qui le met à la portée de toutes les bourses. C'est quelque chose comme l'antique clepsydre ou le sablier : même simplicité, même économie et sans doute aussi mêmes défauts.

M. Komaroff, ingénieur des ponts et chaussées de Russie, résidant à Paris, décrit en ces termes, *l'atmospheric clock*, que l'on voit déjà dans beaucoup d'ateliers de Londres.

« Figurez-vous, dit M. Komaroff, une planchette un peu plus longue que celle de notre thermomètre à 50 centimètres. De chaque côté de cette planchette, une graduation marquant les heures de la journée, avec les quarts et les demies. Au milieu, un tube de la grosseur d'un tube barométrique fermé des deux bouts à la lampe, dans ce tube, un autre tube d'un diamètre moitié moindre, fermé à chaque extrémité par un bouchon intérieur poreux; dans ce tube se meut un index de mercure parfaitement visible en dehors, et dont la marche est assez lente pour coïncider avec la graduation de la planchette. Pourquoi cette marche est-elle lente? — C'est que l'air, pressé par le mercure, passe lentement à travers le bouchon inférieur, de même qu'il rentre non moins lentement à travers celui du haut. — Pourquoi le second tube? — C'est pour que la marche de l'index, une fois mise en rapport de durée avec la graduation horaire, ne puisse plus être dérangée par les influences atmosphériques. — Lorsque le mercure est au bas de sa course, on retourne la planchette, et l'horloge est remontée. Elle peut marcher pendant vingt heures; six de plus qu'un coucou. Voilà ce qui se vend maintenant dans les rues de Londres pour trente sous, ce qu'on peut fabriquer pour moitié moins, car chaque souffleur est en état de faire un *atmospheric clock* plus facilement que le plus simple thermomètre de raffinerie. »

Nous voudrions que quelque opticien de Paris se mît à construire ce petit instrument. Donner une horloge pour soixante-quinze centimes, voilà une idée faite pour séduire. La description qui précède suffira sans doute à l'artiste qui voudra tenter cet essai. Quant au modèle même, nous n'avons pu réussir à nous le procurer pour compléter les détails que l'on trouve plus haut.

6

Reproduction sur cuivre d'une gravure faite sur pierre: procédé de M. le colonel d'état-major Levret.

Les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, ont inséré la note suivante sur l'invitation du ministre de la guerre.

« Depuis plusieurs années, le dépôt de la guerre a tourné tous ses efforts vers la solution d'une question très-intéressante pour la publication de la carte d'état-major.

« On sait que la gravure d'une feuille de cette carte demande de cinq à douze ans; d'où il suit que la gravure, commencée plus tard que le levé et ayant marché souvent moins vite, est aujourd'hui notablement arriérée. En sorte que les travaux sur le terrain devant s'achever dans deux ans, on pouvait craindre de n'en voir achever la publication que quinze à vingt ans plus tard.

« Les procédés galvanoplastiques ont fait entrevoir l'espérance d'abréger notablement ces travaux. On s'est demandé si la gravure s'exécutant sur une matière moins dure et moins difficile à travailler que le cuivre, ne pourrait pas être faite beaucoup plus vite; si l'on ne pourrait pas avoir ainsi, dans un temps relativement plus court, une planche gravée sur une matière encore inconnue dont on pourrait obtenir en quelques jours, par la galvanoplastie, une reproduction sur cuivre parfaitement identique avec le modèle. Le problème fut ainsi posé en 1852 par le directeur du dépôt de la guerre.

« La gravure sur pierre semblait devoir être le point de départ des essais; mais les objections se soulevaient de toutes parts. La gravure sur pierre, disait-on, n'est pas un procédé pareil à la gravure sur cuivre, elle n'entame la matière gravée ni aussi profondément ni de la même manière; elle se borne en beaucoup de places à ouvrir la couche de vernis dont la pierre a été couverte, et dans ces parties-là la gravure sur pierre n'est plus qu'une lithographie. De plus, la galvanoplastie ne réalise ses merveilles qu'à l'aide de réactifs auxquels la pierre ne pourrait être soumise sans altération, sans destruction peut-être.

« Par ces motifs, le problème semblait insoluble. Il vient

d'être résolu au dépôt de la guerre, grâce aux recherches persévérantes et aux travaux intelligents de M. le colonel Levret. Voici l'historique des principaux essais restés jusqu'ici sans résultats.

« Dès l'année 1852, suivant la route indiquée plus haut, après avoir fait faire sur pierre une gravure dont toutes les parties fussent creusées, on avait cherché à en obtenir le relief à l'aide de la gutta-percha.

« Ce relief aurait été plombagé et aurait servi de moule pour faire une planche en cuivre reproduisant la gravure primitive. En vue d'obtenir le relief sans altérer la pierre, on crut devoir se renfermer dans le cercle étroit des moyens mécaniques; une couche de gutta-percha ramollie par la chaleur fut appliquée et pressée sur la pierre gravée par le procédé employé pour le satinage des épreuves. Mais deux essais successifs n'ayant abouti qu'à briser les pierres et à produire des fragments de reliefs très-imparfaits, cet échec découragea les expérimentateurs.

« Vers la même époque, S. M. le roi de Bavière, qui suivait avec une bienveillance toute particulière les travaux de son établissement des cartes, prescrivit de faire des essais pour reproduire en cuivre une gravure sur pierre. Nous ne connaissons pas le détail de ces expériences; mais nous savons d'une manière certaine, par un ouvrier qui y coopérait, que ces tentatives ont duré pendant les années 1851 et 1852 et qu'elles n'ont donné aucun résultat.

« Vers 1854, M. Schneider (Suisse), sur la demande de M. Erhard, graveur sur pierre fort distingué et dont les travaux pour le dépôt de la guerre ont été souvent remarqués, s'occupa de semblables recherches. L'opérateur étranger parvint à produire une petite planche fac-simile en cuivre d'une gravure sur pierre.

« Malgré son peu d'étendue, malgré ses imperfections, ce premier spécimen fit concevoir les plus belles espérances. Sentant combien elle était féconde pour son industrie, M. Erhard attachait un grand prix à cette découverte; il stimula donc M. Schneider dans ses travaux; mais celui-ci, en cherchant à corriger les défauts de sa première épreuve, la détruisit complètement: il s'aperçut que la pierre avait été notablement rongée par les acides durant l'opération, et découragé par cet échec, désespérant sans doute de trouver un remède à un pareil inconvénient, il ne s'occupa plus de ces recherches.

« Cependant M. Erhard n'était pas découragé, ses espérances survivaient à tous les revers.

« Le 28 janvier 1860, il vint demander au colonel d'état-major Levret, chef de la première section du dépôt de la guerre, de tenter des essais nouveaux; le colonel, distrait par ses devoirs sérieux, ne pouvait s'en occuper avec suite; mais il put à l'instant montrer à M. Erhard qu'en étendant sur la pierre plusieurs couches de gutta-percha dissoute dans le sulfure de carbone, on obtenait une pellicule qui, détachée de la pierre, présentait un relief très-satisfaisant.

« Quelques jours plus tard, le colonel Levret, plus maître de son temps et se rappelant à quel degré cette question intéressait le dépôt de la guerre, reprit sérieusement les essais; il n'employa d'abord d'autre procédé que le procédé connu, se préparant à lutter pied à pied contre les obstacles qu'il s'attendait à rencontrer et contre ceux qui pourraient se présenter à l'improviste.

« La pierre était plombaginée et soumise à l'opération galvanoplastique dans le bain de sulfate de cuivre; mais elle n'en sortait que profondément attaquée.

« On peut dire que ce résultat était attendu: en effet, la liqueur dont le bain se compose est, comme on le sait, une dissolution de sulfate de cuivre cristallisé, par conséquent neutre, stimulée par l'addition d'une petite quantité d'acide sulfurique.

« Pensant que cet acide libre était la seule cause des détériorations de la pierre, le colonel laissa plongée pendant vingt-quatre heures, dans un sel parfaitement neutre, une pierre lithographique. Elle en fut retirée sans avoir subi aucune altération.

« Guidé par ce résultat, il tenta l'opération galvanoplastique en se servant d'un bain neutre, au risque d'y consacrer un temps un peu plus long. De plus, la pierre fut préalablement placée dans de la stéarine fondue, et ensuite plombaginée, ce que la stéarine rend assez difficile. Malgré tant de soins, il n'eut pas un succès complet. La pierre qui était restée intacte dans la liqueur neutre, abandonnée à elle-même, avait été encore attaquée dès que le courant électrique avait traversé la liqueur pour y provoquer le dépôt; les détériorations étaient faibles, mais trop notables cependant pour ne pas compromettre la reproduction sur cuivre.

« Averti, mais non découragé, l'ingénieur opérateur imagina

une modification à son procédé, et cette modification, qu'il nous reste à décrire, l'a conduit au but désiré.

« Il fallait, sans déformer la gravure, la couvrir et la défendre à l'aide d'une matière susceptible de bien recevoir la plombagine. La gutta-percha satisfait bien à cette dernière condition; voici comment elle doit être employée pour satisfaire à la première.

« La pierre étant convenablement gravée, est placée sur une assez forte inclinaison; une solution de gutta-percha dans le sulfure de carbone est rapidement répandue sur sa surface, et aussitôt après la pierre est relevée verticalement afin de dégorger les tailles.

« Pour faire cette première opération préparatoire, la dissolution doit être assez liquide et ne contenir que le quart environ de la quantité de gutta-percha qui serait nécessaire pour saturer le dissolvant.

« L'évaporation du sulfure de carbone est très-rapide; par conséquent la couche étendue sur la pierre est sèche en peu d'instants. A ce moment la pierre est placée horizontalement, saupoudrée d'une couche de plombagine en poudre impalpable, qu'une brosse très-douce sert à étendre uniformément. Dans cet état, la pierre présente un bel aspect sombre et brillant; sa teinte, noire et uniforme, prend un éclat tout à fait métallique.

« De ce point le reste de l'opération se conduit comme les opérations ordinaires de galvanoplastie, dans un bain neutre.

« Une pierre de 5 décimètres carrés est couverte de cuivre en trente-cinq minutes. Après deux jours, la planche de cuivre est assez épaisse pour être détachée; quand on la sépare, elle entraîne une partie de la plombagine et laisse la couche de gutta-percha intacte adhérente à la pierre parfaitement préservée. Le cuivre est bien; on y remarque seulement un assez grand nombre de points piqués, c'est-à-dire formant un petit relief aussi facile à détruire avec le grattoir qu'à découvrir à l'œil.

« Le 25 février un nouvel essai a été entrepris; les opérations préparatoires, commencées à midi, étaient terminées à deux heures, et à deux heures quarante minutes la pierre était suffisamment couverte de cuivre.

« Bientôt les arts et l'industrie vont mettre à profit ces expériences, c'est pour marquer leur date, et constater leur origine, que le ministre de la guerre a ordonné de préparer cette note. »

Les wagons éclairés au gaz.

Des essais viennent d'être faits en Angleterre pour éclairer les wagons des chemins de fer au moyen du gaz comprimé. Sur le chemin de fer East-Lancashire, les wagons de première classe sont éclairés au moyen du gaz comprimé, dont le réservoir se trouve dans le wagon du chef de train. Partant de ce réservoir, le gaz est conduit dans les lampes par des tuyaux métalliques disposés sur la toiture. Il n'y a qu'un bec par wagon, et ce bec suffit pour éclairer le compartiment de façon à permettre la lecture de l'imprimé le plus fin dans l'angle le plus éloigné. La jonction des tuyaux de gaz entre les wagons a lieu au moyen de tubes de caoutchouc. Jusqu'ici, deux voitures de première classe, sur le chemin de fer East-Lancashire, ont seules été éclairées de cette façon, mais les résultats obtenus ont été si satisfaisants que l'application de l'éclairage au gaz aux wagons de chemins de fer va sans doute devenir générale en Angleterre.

Le même système a été, depuis quelque temps déjà, non-seulement essayé, mais mis en pratique d'une façon régulière aux États-Unis d'Amérique. Une compagnie s'est formée à New-York pour éclairer par le gaz les convois sur les chemins de fer et les bateaux à vapeur sur les fleuves. L'économie s'élève, dit-on, aux deux tiers de la dépense qui serait occasionnée par l'usage de l'huile. Les premières opérations entreprises sur le chemin de fer de New-Jersey ayant pleinement réussi, le même mode d'éclairage a été étendu à d'autres lignes.

L'important, pour les compagnies de chemins de fer d'Europe qui seraient tentées de suivre cet exemple, c'est

de connaître les dispositions pratiques qui ont été prises aux États-Unis pour rendre commode cette application du gaz à l'éclairage. On trouve ces dispositions résumées dans un recueil technologique anglais, *l'Ingénieur civil*.

L'emploi et le transport du gaz, dit *l'Ingénieur civil*, ont lieu de la manière suivante. Chaque wagon est muni d'un fort cylindre en fer forgé dont le diamètre intérieur est de 0^m,127, et qui a été éprouvé sous une pression de 35 kilogr. par centimètre carré. Pour plus de sûreté, les deux fonds sont concaves. Le gaz est porté jusqu'à une pression de 20 atmosphères, ce qui permet d'en faire entrer environ 2 mètres, 4 (mesurés à la pression ordinaire) dans un petit cylindre. Ce cylindre est fixé sous le fond du wagon et est muni de deux tuyaux, l'un pour l'introduction, l'autre pour l'issue du gaz, qui est ensuite conduit aux différents becs. Le tuyau d'introduction porte une soupape qui s'ouvre de dehors en dedans et qui se ferme par l'effet de la tension. Un appareil particulier, fixé sur le tuyau d'émission, régularise l'écoulement vers les becs, sous la pression que l'on désire, en sorte que la combustion est toujours calme, et que la consommation ne dépasse pas les limites fixées.

Voici comment on s'y prend pour remplir ces cylindres de gaz comprimé. Près de la gare des machines, à Jersey, se trouvent un certain nombre de cylindres verticaux, dans chacun desquels une pompe foulante, mue par la vapeur, introduit le gaz sous une pression de 31 kilogr. par centimètre carré.

Ces cylindres communiquent entre eux par de petits tuyaux et forment, par conséquent, un réservoir très-résistant et d'une grande capacité. De ce réservoir, une conduite amène le gaz à la gare des voyageurs, située à 400 mètres de distance. C'est là qu'arrivent les convois. La conduite passe horizontalement sous le terre-plein d'où l'on entre dans les wagons, et porte, de distance en dis-

tance, des branchements de service, munis de robinets, sur lesquels un ouvrier assemble les tuyaux d'introduction des cylindres, placés dans l'intérieur des wagons; et qui doivent être remplis. Le gaz, sous la forte pression du réservoir, y pénètre instantanément: aussi un petit nombre de minutes et quelques ouvriers suffisent-ils pour approvisionner tout un convoi. Les lanternes des locomotives sont desservies de la même manière.

Le recueil anglais, qui donne les renseignements qui précèdent, ajoute que le gaz se conserve longtemps dans ces cylindres. La pression de 20 atmosphères nous paraît cependant trop forte pour que le gaz ne soit pas exposé à se liquéfier en partie, ce qui serait un grave inconvénient. M. Faraday a reconnu, en effet, que, sous une pression à peu près équivalente, le gaz de l'éclairage se réduit en partie, en divers carbures d'hydrogène liquides, qui ne reprennent pas leur forme gazeuse quand on les ramène à la pression ordinaire de l'air. Si nos compagnies de chemins de fer voulaient adopter ce mode d'éclairage, nous croyons que l'on ferait bien de ne pas comprimer le gaz à plus de 12 ou 15 atmosphères.

Nous ne devons pas manquer d'ajouter que les mêmes essais ont été déjà faits en France, et que tout est prêt pour le fonctionnement de ce système lorsque les compagnies de chemins de fer voudront l'adopter.

Le 10 décembre 1858, M. Hugon, directeur de l'usine du gaz portatif de la rue de Charonne, à Paris, obtint du chemin de fer de l'Est, un wagon qui fut éclairé au gaz au moyen de dispositions et d'appareils de son invention. Nous rappellerons aussi que des voitures, éclairées par le gaz comprimé et munies des appareils convenables pour assurer le maintien et la durée de cet éclairage, ont plusieurs fois circulé le soir dans Paris¹.

1. Voir l'Année scientifique, 3^e année. t. II, p. 241.

8

Nouvelle méthode de panification de M. Dauglish.

Nous avons parlé, dans la troisième année de ce recueil¹, d'un nouveau procédé dont il était alors question en Angleterre pour préparer le pain sans fermentation préalable. Le docteur Dauglish, inventeur de ce procédé, constatant que la fermentation de la pâte du pain amène une perte d'environ 10 pour 100 sur la quantité de matière nutritive soumise à cette opération; n'admettant point d'ailleurs, comme on l'a fait jusqu'ici, que le pain levé soit d'une digestion plus facile que celui qui n'a point subi de fermentation; mais expliquant tout simplement ce fait par la plus faible quantité de matière nutritive contenue sous le même poids, dans le pain levé, a prescrit, disions-nous, de supprimer toute fermentation dans la confection du pain. Depuis l'époque où nous en avons parlé, ce nouveau mode de panification sans l'emploi de la levûre a été mis en pratique en Angleterre sur une assez grande échelle. On trouve dans le *Répertoire de chimie* une longue description des dispositions mécaniques qui permettent de préparer à peu de frais et avec rapidité la pâte de farine destinée à être transformée en pain. Nous renvoyons à ce recueil les personnes qui désireront obtenir des renseignements précis sur cet appareil de pétrissage et de cuisson. Bornons-nous à dire que le principe de cette méthode consiste à opérer la division de la pâte en la faisant traverser par un courant de gaz acide carbonique, qui, par son interposition, la divise considérablement. Emprisonné dans la pâte, ce gaz lui donne un volume cinq à six fois supérieur à son volume primitif. En

1. Tome II, p. 233.

cet état on la sépare, par des moyens mécaniques, en pains du poids voulu, que l'on porte au four.

En décrivant ce nouveau procédé de panification, le *Répertoire de chimie* s'attache à en faire ressortir les avantages que l'on peut résumer à peu près comme il suit : 1° la propreté : la pâte, au lieu d'être pétrie par les pieds ou les bras nus, n'est touchée par personne depuis l'humectation de la farine jusqu'à sa cuisson complète; 2° la rapidité : une heure et demie suffit pour l'entière conversion d'un sac de farine en pains cuits, tandis que, dans le procédé ordinaire, quatre ou cinq heures sont employées à produire la texture spongieuse, et un temps encore plus long à pétrir, faire lever et cuire la pâte; 3° la non altération de la farine : il arrive souvent, quand on fait du pain fermenté avec certaines qualités de farines qui ne sont pas néanmoins altérées, que l'action prolongée de la chaleur et de l'humidité change leur matière amylacée en dextrine, ce qui rend le pain mou et coloré; dans le nouveau procédé, la transformation de la farine en pain est si rapide que cette altération de la fécule n'a pas le temps de se produire; 4° l'économie : l'acide carbonique coûte moins que la levûre, et, dans le procédé ancien, il y a, par la fermentation sucrée et alcoolique, perte d'une certaine quantité de matière que l'on évite dans la nouvelle méthode.

Le docteur Guy et divers médecins de Londres ont employé à titre d'essai, tant dans les hôpitaux qu'en ville, le pain sans levain, et le résultat de son emploi s'est montré, dit-on, satisfaisant.

9

Le colle-tout, nouvelle application du silicate de potasse.

Un modeste et industrieux employé du musée de Narbonne, M. Bru, a trouvé le moyen de remplacer par un

produit que l'on peut aisément se procurer et mettre en œuvre, les mille et une substances employées ou proposées jusqu'ici pour obtenir l'adhésion artificielle, par les surfaces, d'un corps à un autre corps. Ce *colle-tout*, qui paraît appelé à rendre de véritables services, n'est autre que le silicate de potasse, dont les applications ont été si bien étudiées en Allemagne, par Fuchs, et plus récemment en France, par M. Kuhlmann, savant chimiste et manufacturier de Lille.

L'auteur de cette nouvelle application du silicate de potasse, M. Bru, a adressé sur ce sujet, au mois d'août 1860, à M. Kuhlmann, une lettre qui est demeurée sans réponse. Pour ne pas perdre le bénéfice de ses observations, M. Bru nous a adressé copie de sa lettre à M. Kuhlmann, en nous priant de la reproduire. Voici donc la lettre qui avait été adressée à M. Kuhlmann par ce modeste observateur, qui ne demande pour récompense de ses recherches, que le plaisir de les communiquer au public :

« Parmi les nombreuses et plus ou moins importantes applications à l'industrie et aux arts du silicate de potasse, écrit M. Bru, je ne trouve rien, ni dans le *Rapport de l'Exposition universelle de 1855* ni dans l'*Année scientifique* de M. Figuier, qui ait traité l'emploi que j'ai fait de ce produit chimique pour souder ensemble les blocs de pierre, de marbre ou de bois les plus volumineux, comme les fragments les plus délicats de statues, de vases, de marqueterie, etc. J'ai assemblé de cette façon, sans avoir besoin d'aucun appareil contentif, des débris de marbres antiques, de poteries, des morceaux de verre, etc., qui ont acquis en peu de temps une grande solidité. J'ai également réuni, moyennant la précaution de les bien affronter, après avoir passé sur les surfaces prenanantes un pinceau chargé de suffisante quantité d'une solution de silicate de potasse, des éclats de pierre de toute sorte et de toute dimension, et au bout de quelques jours à peine, j'ai pu en frapper rudement et tailler la masse, sans qu'il y ait eu séparation des divers éclats constituant l'agrégat.

« Je n'ai pas besoin, monsieur, de faire ressortir tous les avantages que les arts de l'architecture et de la sculpture sur-

tout doivent retirer d'une semblable découverte, et, comme conséquence, la nouvelle extension du silicate de potasse, qui, même dans la menuiserie, pourra bien remplacer aussi la colle forte, cette dernière ne s'appliquant qu'à chaud et avec assez de peine. A vous il appartient maintenant, monsieur, de contrôler mes expériences. Placé comme vous l'êtes, il vous sera facile d'en agrandir le champ et de les vulgariser. Le seul avantage que je prétends en obtenir, si vous les jugez concluantes, sera l'honneur de vous les avoir signalées. »

« Voilà, certes, une manière modeste d'annoncer une découverte utile. Ajoutons que, par le nombre de ses applications dans l'immense diversité des arts et métiers, le silicate de potasse est peut-être appelé à rendre plus de services encore que ne le pense l'honorable gardien du musée de Narbonne, à qui l'on doit cette petite trouvaille.

10

Colle forte liquide.

Dans une foule de circonstances, l'industrie et les usages domestiques ont besoin, pour certaines opérations, de colants très-forts, économiques et que l'on puisse employer à froid.

De toutes les préparations proposées jusqu'aujourd'hui, celle qui paraît remplir le mieux ces diverses conditions, est la suivante.

On prend un kilogramme de colle forte de gélatine, on la fait dissoudre au bain-marie, avec un litre d'eau, dans un poëlon en terre; on remplace peu à peu, par un peu d'eau chaude, l'eau enlevée par l'opération. Lorsque la colle est entièrement dissoute, on verse peu à peu dans la dissolution deux cents grammes d'acide nitrique à 36 degrés; l'acide réagissant sur la colle produit une vive effervescence due au dégagement de vapeurs rougeâtres d'acide hypoazotique. Quand tout le dégagement a eu lieu, on agite la

liqueur, on la retire du bain-marie et on la laisse refroidir; puis on la met en pots que l'on conserve pour l'usage.

Cette colle, qui reste liquide, s'emploie très-facilement à froid, avec le pinceau; elle colle aussi fortement, quand elle est bien préparée, que la colle-forte ordinaire mise à chaud; elle peut, en conséquence, servir très-avantageusement pour les menuisiers-ébénistes, cartonniers, relieurs, tabletiers, etc. En chimie, elle peut servir de lut.

11

Procédé de lessivage économique.

Voici un moyen économique pour le lessivage du linge, qui est donné par M. Chapoteau, pharmacien à Decise.

Pour obtenir une lessive économique, il faut, selon ce praticien, faire dissoudre à chaud un kilogramme de savon dans 50 litres d'eau de rivière. Quand la dissolution est complète, on la retire du feu et on ajoute 15 grammes d'essence de térébenthine et 30 grammes d'ammoniaque liquide marquant à l'aréomètre 22 degrés. On remue le mélange avec une baguette pendant quelques minutes, et on le verse encore chaud sur la quantité de linge à lessiver. Au bout de quatre heures de contact, on frotte le linge entre les doigts, on le passe à l'eau; il est alors d'un blanc parfait.

On s'explique l'action énergique de cette lessive par la formation d'un savon entre l'ammoniaque et l'essence de térébenthine; le savon ammoniacal, ainsi formé sur place s'ajoute au savon primitif, et augmente son effet.

Nous avons parlé dans l'article *chimie* d'autres substances végétales exotiques susceptibles de remplir le même office.