le bois, la houille et la tourbe. Les combustibles destinés aux fours à poterie doivent brûler avec flamme. Le bois est le plus généralement adopté pour les poteries fines.

Pour juger de la température d'un four à poterie, on introduit dans son intérieur de petites pièces nommées *montres*, qui sont de même nature que les poteries que l'on veut cuire. On retire de temps en temps les montres qui indiquent, par les modifications qu'elles ont éprouvées, l'état de cuisson de la pâte.

L'action du feu produit sur les pâtes céramiques les changements suivants : l'eau est d'abord chassée des pâtes céramiques sous l'influence de la chaleur. Lorsque le grain de la pâte est grossier et que la température n'est pas assez élevée pour déterminer un commencement de vitrification, les pièces restent poreuses et très-perméables : c'est ainsi que l'on fabrique les vases servant à rafraîchir l'eau, que l'on nomme *alcarazas*. Si la composition des pâtes permet aux molécules de se rapprocher les unes des autres par la cuisson, les poteries éprouvent alors une diminution de volume qui porte le nom de *retraite*.

La retraite est différente selon la température de cuisson, la nature des pâtes et le mode de fabrication ; elle varie depuis un douzième jusqu'à un cinquième en dimension linéaire. La retraite n'est pas la même dans toutes les dimensions ; elle est ordinairement plus grande dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

Le calcul de la retraite qu'une pièce doit éprouver pendant la cuisson, pour qu'elle ne perde rien de l'élégance et de la régularité de sa forme, est un des points les plus délicats de l'art du potier.

DÉCORATION DES POTERIES.

Les matières que l'on emploie pour décorer les poteries peuvent être divisées en quatre classes :

1° Les couleurs vitrifiables proprement dites ;

2° Les engobes, qui sont des matières terreuses fixées par un fondant vitreux ;

3° Les métaux à l'état métallique ;

4° Les lustres métalliques.

Les substances vitrifiables qui servent à décorer les poteries doivent remplir plusieurs conditions indispensables. Elles doivent :

1° Être fusibles et inaltérables à une température rouge, ce qui exclut toute matière se volatilisant et se décomposant par la chaleur et par conséquent tous les corps organiques ;

2° Adhérer fortement aux corps sur lesquels on les applique ;

3° Conserver un aspect vitreux après la cuisson ;

4° Être inattaquables par l'air, l'humidité et les gaz qui peuvent exister dans l'atmosphère ;

5° Être en rapport de dilatabilité avec les différentes poteries ;

6° Être plus fusibles que les poteries elles-mêmes et assez dures pour résister au frottement.

Les fondants sont des matières vitrifiables incolores qu'on ajoute aux oxydes métalliques et aux métaux pour les faire adhérer aux poteries.

Les matières qui entrent dans la composition des fondants sont : le sable, le feldspath, le borax ou bien l'acide borique, le nitre, le carbonate de potasse, le carbonate de soude, le minium, la litharge, l'oxyde ou le sous-azotate de bismuth.

Dans la décoration des poteries, on distingue d'une part la coloration de la pâte, et de l'autre l'application de couleurs vitrifiables à la surface sur le vernis.

Lorsqu'on se propose de colorer la pâte, la couleur doit résister à la température de cuisson de la poterie, sans éprouver d'altération ; aussi la pâte des poteries qui se cuisent à une température très-élevée, comme la porcelaine dure, n'admet-elle qu'un nombre de couleurs très-limité.

Lorsqu'au contraire on donne de la fusibilité à la pâte par l'addition de substances vitrifiables, comme pour la porcelaine tendre et le grès cérame, la pâte peut recevoir des colorations assez variées.

Les couleurs pouvant résister sans altération à la température nécessaire pour cuire les vernis, les émaux ou couvertes de poteries se nomment *couleurs de grand feu*. Celles qui ne peuvent supporter une température aussi élevée sans s'altérer, sont appelées *couleurs de moufle* ou *de réverbère*.

Les couleurs de grand feu ne sont pas nombreuses. Pour les porcelaines dures, on ne connaît que le bleu de cobalt, le vert de chrome, les bruns de fer, de manganèse et de chromate de fer, les jaunes obtenus avec l'oxyde de titane, les noirs d'urane.

Pour la porcelaine tendre, on emploie les violets, rouges et bruns de manganèse, de cuivre et de fer ; pour les faïences fines et communes, les jaunes d'antimoine, les bruns de manganèse, les bleus de cuivre, et les verts de chrome.

Le nombre des couleurs de moufle est au contraire considérable ; on emploie à la manufacture de Sèvres plus de soixante-quinze compositions différentes. Ces couleurs sont finement

broyées avec de l'essence de lavande ou de térébenthine épaissie à l'air et appliquée ensuite sur la poterie que l'on cuit au fourneau à moufle.

La peinture sur porcelaine se fait en général à deux feux : on cuit d'abord l'ébauche ; on la retouche et on la cuit de nouveau.

Nous croyons inutile de donner ici la composition de toutes les couleurs de moufle ; nous dirons seulement quels sont les corps qui forment la base des principales couleurs.

Bleu. — Oxyde de cobalt.

Rouge. — Protoxyde de cuivre, pourpre de Cassius, peroxyde de fer.

Vert. — Oxyde de chrome, bi-oxyde de cuivre, mélange d'oxyde de cobalt, d'acide antimonieux et d'oxyde de plomb.

Jaune. — Oxyde d'uranium, chromate de plomb ; certaines combinaisons d'argent, sous-sulfate de fer, mélange d'antimoniate d'antimoine et d'oxyde de plomb.

Violet. — Oxyde de manganèse, pourpre de Cassius.

Noir. — Mélange d'oxyde de fer, d'oxyde de manganèse et d'oxyde de cobalt.

Blanc. — Émail ordinaire.

On dore la porcelaine en appliquant au pinceau un mélange d'or très-divisé et de sous-azotate de bismuth qui sert de fondant. L'or est obtenu en précipitant le perchlorure d'or par le sulfate de protoxyde de fer ou l'azotate de protoxyde de mercure. Les métaux passés au feu perdent une partie de leur éclat ; l'or devient mat. On lui rend son poli en le frottant avec un corps dur. Cette opération porte le nom de *brunissage*. On ébauche avec un brunissoir d'agate, et l'on finit avec un brunissoir d'hématite.

MORTIERS A CHAUX NON HYDRAULIQUES OU MORTIERS ORDINAIRES.

On donne le nom de *mortiers* aux matières destinées à lier entre eux les matériaux employés dans les constructions.

Les mortiers ordinaires sont des mélanges de chaux et de sable quartzeux grossier : exposés à l'air pendant un certain temps, ils acquièrent une grande dureté, et servent à lier les matériaux irréguliers employés dans les constructions.

La dureté que prennent ces mortiers ne peut être attribuée à la combinaison de la silice avec la chaux, comme on l'a cru à

une certaine époque. En effet, si l'on traite par un acide un mortier qui s'est solidifié, on n'obtient jamais de silice gélatineuse, ce qui aurait lieu, si la silice était entrée en combinaison avec la chaux. Ces mortiers se solidifient parce que l'eau en excès s'évapore ou est absorbée par la pierre, et parce que l'acide carbonique de l'air forme du carbonate de chaux et une combinaison d'hydrate et de carbonate de chaux ; ces matières prennent beaucoup d'adhérence pour la pierre et pour les grains de sable dont les mortiers sont mêlés.

Pour qu'un mortier agrége suffisamment les matériaux, il faut que la combinaison de la chaux et de l'acide carbonique se fasse lentement. Un mortier ne doit donc pas se dessécher trop vite ; aussi a-t-on remarqué que les mortiers employés dans l'arrière-saison sont de meilleure qualité que ceux qui sont appliqués en été.

La nature du sable qu'on emploie, et surtout la grosseur et la rugosité du grain, la quantité d'eau qu'on incorpore dans la masse, exercent une grande influence sur la solidification des mortiers ordinaires.

La masse entière du mortier que l'on emploie dans les constructions n'éprouve jamais une solidification complète. On s'est assuré que les parties du mortier qui sont placées dans l'intérieur des murs sont souvent dans l'état d'humidité où elles se trouvaient lors de leur application, les couches extérieures solides préservant les couches intérieures de la dessiccation.

CHAUX ET MORTIERS HYDRAULIQUES.

Les mortiers ordinaires, dont nous venons de parler, se solidifient quand ils sont exposés à l'air, mais se désagrégent complétement lorsqu'on les met en contact avec l'eau.

Ce que nous dirons ici des mortiers qui acquièrent de la solidité dans l'eau, et que l'on appelle *mortiers hydrauliques*, sera en partie extrait des beaux travaux de M. Vicat sur les chaux hydrauliques.

On sait qu'en soumettant à la calcination un calcaire pur, on obtient de la chaux qui, mise en contact avec l'eau, s'hydrate et foisonne considérablement. Cette chaux est appelée *chaux grasse*.

Lorsque les calcaires sont mélangés à une forte proportion de magnésie, d'oxyde de fer ou de sable quartzeux, et qu'ils ne renferment que peu d'argile, ils donnent une chaux qui produit peu de chaleur quand on la met dans l'eau, et dont le foisonne-

ment est presque nul ; on donne à cette chaux le nom de *chaux maigre non hydraulique* : elle se durcit à l'air au bout d'un certain temps.

Mais si les calcaires contiennent une certaine quantité d'argile, ils produisent, par la calcination, une chaux d'une tout autre nature, qui ne se délite que lentement dans l'eau et que l'on nomme *chaux hydraulique*. Dans cette calcination avec l'argile, la chaux acquiert une propriété nouvelle, dont l'art des constructions tire un grand parti ; mise en contact avec l'eau, elle forme d'abord une pâte courte, et prend bientôt une dureté qui la rend comparable aux calcaires les plus résistants.

Les bonnes qualités d'une chaux hydraulique dépendent de la proportion d'argile que contient le calcaire qui la produit.

Les pierres à chaux *moyennement hydraulique* renferment de 8 à 12 centièmes d'argile, et donnent une chaux qui se durcit après quinze ou vingt jours d'immersion.

Les calcaires à chaux *hydraulique* contiennent de 15 à 18 centièmes d'argile ; la chaux qu'ils produisent se prend en huit jours.

Les pierres à chaux *éminemment hydraulique* contiennent 25 centièmes d'argile ; la chaux qu'elles forment se prend du troisième au quatrième jour.

Lorsque la proportion d'argile s'élève dans les calcaires jusqu'à 30 ou 40 pour 100, la chaux prend le nom de *ciment romain*. Un bon ciment romain acquiert souvent, après une immersion d'un quart d'heure, la dureté de la pierre.

THÉORIE DU DURCISSEMENT DE LA CHAUX HYDRAULIQUE.

Nous pouvons maintenant, en continuant à nous appuyer sur les travaux de M. Vicat et sur ceux de M. Berthier, donner la théorie de la solidification des chaux hydrauliques.

Ces savants ont reconnu que l'état où se trouve la silice qui entre dans la composition d'une chaux hydraulique exerce une grande influence sur les propriétés de cette chaux. En effet, la silice en gelée, calcinée avec du carbonate de chaux, donne une chaux hydraulique de bonne qualité. Le cristal de roche, au contraire, réduit en poudre et calciné avec du carbonate de chaux, produit une chaux maigre qui n'est nullement hydraulique. La silice, telle qu'elle se trouve dans l'argile, est dans un état favorable à la production des chaux hydrauliques.

Les meilleures chaux hydrauliques contiennent de la silice, de la chaux et de la magnésie ou de l'alumine.

La solidification d'une chaux hydraulique doit être attribuée à la formation d'un silicate d'alumine et de chaux, ou de magnésie et de chaux, qui se combine avec l'eau et produit un hydrate excessivement dur et insoluble dans l'eau. Le durcissement de la chaux hydraulique peut donc être comparé à celui du plâtre cuit, qui se combine aussi avec l'eau pour former un hydrate solide.

On doit avoir soin, en préparant une chaux hydraulique, de ne pas calciner le calcaire à une température trop élevée ; le silicate double éprouverait dans ce cas une sorte de *fritte*, ne s'hydraterait plus par l'action de l'eau et donnerait une chaux maigre non hydraulique.

Certaines matières, bien différentes des chaux hydrauliques par leur composition, se combinent lentement avec l'eau et durcissent dans les mêmes circonstances que les chaux hydrauliques. Ainsi, la dolomie (carbonate double de chaux et de magnésie), calcinée modérément, peut donner une chaux hydraulique, et le carbonate de chaux calciné incomplétement, que l'on appelle, dans la fabrication, de la chaux *incuite*, possède aussi les propriétés hydrauliques.

CIMENT ROMAIN.

Le ciment romain s'obtient en soumettant à une calcination modérée certains calcaires très-argileux. Il acquiert une excessive dureté après avoir été plongé dans l'eau pendant quelques minutes seulement Cette propriété si remarquable suffit pour faire distinguer ce ciment des autres variétés de chaux hydrauliques.

Le ciment romain a été fabriqué pour la première fois à Londres en 1796, en calcinant un calcaire qui contenait 30 pour 100 d'argile.

Plus tard, on démontra que des galets venant de Boulogne offraient beaucoup d'analogie avec le calcaire à ciment romain, et M. Lacordaire, ingénieur des mines, trouva en Bourgogne un ciment qui ne le cède en rien au ciment romain pour la dureté et la résistance.

CHAUX HYDRAULIQUE ARTIFICIELLE.

M. Vicat a été amené par ses travaux sur la chaux hydraulique à créer la fabrication de la chaux hydraulique artificielle. D'après les indications de cet habile ingénieur, on fabrique des

chaux hydrauliques artificielles en calcinant des mélanges de carbonate de chaux et d'argile.

On prépare la chaux hydraulique artificielle, dans les environs de Paris, en délayant dans de l'eau un mélange de 1 partie d'argile de Passy et de 4 parties de craie ; ces matières sont mêlées par une meule verticale qui tourne dans une auge circulaire ; on en forme une bouillie qu'on laisse ensuite écouler dans des bassins de maçonnerie. Il se produit bientôt un dépôt avec lequel on forme de petites briques qui sont d'abord séchées à l'air et ensuite soumises à une calcination modérée. La chaux hydraulique ainsi préparée ne foisonne que des deux tiers de son volume quand on la met en contact avec l'eau, tandis que la chaux grasse triple de volume dans les mêmes conditions ; elle se dissout complétement dans les acides comme les meilleures chaux hydrauliques naturelles.

Les bonnes qualités des chaux hydrauliques artificielles de M. Vicat sont constatées maintenant par des expériences faites en grand ; car ces chaux ont été employées dans un grand nombre de constructions hydrauliques, et notamment dans celles du canal Saint-Martin.

MORTIERS HYDRAULIQUES.

Les mortiers hydrauliques sont des mélanges de chaux et de différentes matières qui jouissent de la propriété de se solidifier comme les chaux hydrauliques quand on les met en contact avec l'eau.

Certains corps solides, mélangés avec les chaux hydrauliques, n'exercent qu'une faible influence sur leur solidification ; d'autres, au contraire, ont la propriété d'améliorer les chaux moyennement hydrauliques, et peuvent même, dans certains cas, rendre hydrauliques les chaux grasses ordinaires.

Les substances que l'on mélange aux différentes chaux dans la confection des mortiers peuvent donc être divisées en *matières inertes* et *matières énergiques*.

Les matières inertes sont les cailloux, les sables, etc. ; mélangées à la chaux grasse, elles ne modifient en rien son action sur l'eau. Cependant le sable ajouté aux chaux hydrauliques peut en augmenter la cohésion (M. Vicat).

Certaines matières énergiques peuvent donner des mortiers hydrauliques quand on les mélange avec la chaux grasse ; parmi ces matières, il faut placer en première ligne les produits volcaniques qui portent le nom de *pouzzolanes*.

Les pouzzolanes, qui furent découvertes par les Romains près du Vésuve, aux environs de Pouzzoles, possèdent la propriété de se combiner lentement sous l'influence de l'eau avec la chaux grasse et de former ainsi d'excellents mortiers hydrauliques. Les anciennes constructions romaines doivent leur solidité à l'emploi des mortiers formés de chaux et de pouzzolanes.

Les substances pseudo-volcaniques, telles que les matières résultant des houillères embrasées, les argiles cuites, les tripolis, les laves, se comportent en présence de la chaux grasse comme les pouzzolanes. Certains produits artificiels peuvent aussi rendre hydraulique la chaux grasse : ce sont les débris de tuiles, de briques, de poteries, de grès, etc.

Les pouzzolanes jouissent de la propriété curieuse d'absorber la chaux tenue en dissolution dans l'eau, et l'on peut dire d'une manière générale qu'une pouzzolane est d'autant plus énergique qu'elle absorbe plus de chaux. Les pouzzolanes qui conviennent le mieux à la confection des mortiers hydrauliques se laissent facilement attaquer par l'acide sulfurique.

M. Fremy, dans un travail récent, a voulu également déterminer l'état de la chaux qui convient le mieux à l'action pouzzolanique.

Ses expériences ont démontré d'abord que le composé qui se forme en hydratant la chaux avec précaution, et qui est représenté par la formule CaO,HO, est celui qui, sous l'influence de l'eau, se combine aux pouzzolanes avec le plus de facilité.

Il a constaté en outre que les véritables pouzzolanes, c'est-à-dire celles qui contractent à froid avec l'hydrate de chaux une combinaison durcissant dans l'eau, sont beaucoup plus rares qu'on ne le pense.

Les terres cuites, les substances volcaniques, les argiles plus ou moins calcinées que l'on considère généralement comme des pouzzolanes, ne doivent pas être comprises dans cette classe de corps, et à quelques exceptions près ne durcissent pas dans leur contact avec l'hydrate de chaux.

Les substances réellement actives, les véritables pouzzolanes, sont les silicates de chaux simples ou multiples qui ne contiennent que 30 ou 40 pour 100 de silice, et qui sont assez basiques pour faire gelée avec les acides.

Comme les bons ciments hydrauliques contiennent précisément des silicates simples ou multiples excessivement basiques et faisant gelée avec les acides, l'auteur a donc été conduit à admettre que le rôle de ces corps dans la prise des ciments était d'agir comme pouzzolanes et de se combiner, sous l'influence de l'eau, à la chaux libre qui existe dans les ciments.

Ces observations sont complétement d'accord avec celles de M. Chevreul, dans lesquelles il a démontré que les pouzzolanes

s'unissent à la chaux en raison d'un phénomène d'affinité capillaire.

Dans un travail important publié il y a quelques années par MM. Rivot et Chatoney, on trouve les observations suivantes sur quelques propriétés nouvelles des chaux et des ciments hydrauliques.

1° En calcinant au rouge sombre avec de la chaux de la silice qui se trouve même sous la modification qui constitue le quartz, on obtient un silicate de chaux ayant pour formule $SiO^3,3CaO$ qui se solidifie dans l'eau en produisant l'hydrate $SiO^3,3CaO,6HO$.

2° L'alumine calcinée avec de la chaux donne un aluminate $Al^2O^3,3CaO$ qui forme aussi dans son contact avec l'eau un hydrate représenté par la formule $Al^2O^3,3CaO,6HO$.

3° La solidification des chaux hydrauliques est due non-seulement à l'hydratation du silicate double de chaux et d'alumine, mais encore à la combinaison de l'eau avec le silicate et l'aluminate de chaux.

4° La magnésie calcinée avec la silice et l'alumine forme des silicates et des aluminates de magnésie qui se solidifient dans l'eau, comme les chaux hydrauliques ordinaires.

5° Le silex fonctionne comme une très-bonne pouzzolane lorsqu'on le mélange avec de la chaux grasse ; il se forme à froid un silicate de chaux $SiO^3,3CaO$ qui s'hydrate très-régulièrement.

6° Comme la prise d'une pouzzolane est due en général à l'hydratation d'un composé salin se formant à froid, qui peut être du silicate de chaux ou un silicate double de chaux et d'alumine, MM. Rivot et Chatoney conseillent, avant d'employer une pouzzolane, de la faire toujours digérer pendant deux ou trois mois avec de la chaux grasse humide, et de n'employer le mélange que lorsque la combinaison saline est opérée : on évitera ainsi les mouvements qui résultent des combinaisons chimiques et qui s'opposent à la prise régulière du ciment.

M. Fremy, de son côté, est arrivé aux conclusions qui suivent sur l'hydraulicité des ciments.

Il n'admet pas, comme on le croit encore généralement, que la prise des ciments hydrauliques soit due à l'hydratation du silicate de chaux ou à celle du silicate double d'alumine et de chaux ; ces sels ne contractent pas de combinaison avec l'eau.

Pour lui, la prise d'un ciment hydraulique est le résultat de deux actions chimiques différentes : 1° de l'hydratation des aluminates de chaux ; 2° de la réaction de l'hydrate de chaux sur le silicate de chaux et sur le silicate d'alumine et de chaux qui

existent dans tous les ciments et agissent dans ce cas comme pouzzolanes.

La calcination d'un calcaire argileux ne donne lieu à un bon ciment hydraulique que quand les proportions d'argile et de chaux sont telles, qu'il puisse se former en premier lieu un aluminate de chaux représenté par une des formules suivantes :

$$Al^2O^3,CaO - Al^2O^3,2CaO - Al^2O^3,3CaO;$$

en second lieu un silicate de chaux simple ou multiple très-basique, faisant gelée avec les acides, se rapprochant des formules suivantes :

$$SiO^3,2CaO - SiO^3,3CaO,$$

et en troisième lieu de la chaux libre pouvant agir sur les silicates pouzzolaniques précédents.

Dans un grand nombre de cas la composition chimique du calcaire argileux n'est pas la seule condition qui détermine la qualité du ciment ; il faut encore que la réaction de la chaux sur l'argile s'opère aux températures les plus élevées. C'est en effet cette excessive chaleur qui produit les éléments hydrauliques du ciment dans les conditions de basicité qu'exige la prise dans l'eau et qui, en faisant fondre l'aluminate de chaux, lui donne toute son activité.

(*) ANALYSE DES CALCAIRES.

Nous avons dit précédemment que l'hydraulicité de la chaux dépend de la composition des calcaires que l'on emploie. Il est donc important de déterminer par l'analyse la composition des calcaires qu'on destine à la fabrication de la chaux hydraulique.

Pour analyser un calcaire, on en pèse environ 2 ou 3 grammes, que l'on dissout dans de l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau ; la chaux, la magnésie, l'oxyde de fer, entrent en dissolution, tandis que l'argile et les substances siliceuses restent à l'état insoluble ; on jette ce résidu sur un filtre, on le lave et on le pèse. Cet essai bien simple suffit dans la plupart des cas, et indique la quantité d'argile que contient un calcaire. On peut aussi prévoir jusqu'à un certain point, quelles seront les propriétés de la chaux hydraulique qu'il donnera par la calcination.

Si l'on veut doser les autres corps contenus dans le calcaire, on ajoute dans la dissolution acide un excès d'ammoniaque qui précipite le peroxyde de fer dont on peut facilement déterminer

le poids. La liqueur est mêlée à un grand excès de chlorhydrate d'ammoniaque, et traitée ensuite par l'oxalate d'ammoniaque, qui précipite la chaux à l'état d'oxalate de chaux ; ce sel est lavé et calciné avec un excès d'acide sulfurique ; le poids du sulfate de chaux donne la quantité de chaux contenue dans le calcaire. Enfin, pour doser la magnésie, on fait bouillir la liqueur avec du carbonate de potasse jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'ammoniaque ; la magnésie se précipite à l'état de carbonate ; ce sel est lavé et pesé après calcination ; le résidu de cette calcination est de la magnésie pure.

(*) MANGANÈSE (Mn = 344,68).

En 1774, Schèele démontra que la substance que l'on nommait alors *magnésie noire* contenait une terre nouvelle (un oxyde nouveau); plus tard, Gahn retira de cette terre un métal qui a été appelé successivement *magnésium, manganésium,* et enfin *manganèse.*

Propriétés. — Le manganèse est solide, dur, cassant, fixe et très-réfractaire ; sa couleur est grisâtre; il ressemble à de la fonte blanche. Il a un faible éclat métallique, et se laisse attaquer par la lime ; sa densité est à peu près 8. Il a beaucoup d'affinité pour l'oxygène ; il s'oxyde à l'air, en se recouvrant d'une rouille brune qui finit par se transformer en une poudre noire; il décompose l'eau à la température ordinaire, en produisant un dégagement d'hydrogène qui devient beaucoup plus abondant à la température de 100° ; lorsqu'on le manie entre les doigts humides, il exhale une odeur désagréable ayant quelque analogie avec celle du carbure d'hydrogène qui se forme dans l'action des acides sur la fonte de fer. On doit conserver le manganèse dans l'huile de naphte, comme le potassium et le sodium, ou dans un tube de verre que l'on ferme à la lampe aux deux extrémités.

Préparation. — On obtient le manganèse en réduisant un oxyde de manganèse dans un *creuset brasqué* ; on donne ce nom à un creuset ordinaire dont l'intérieur est revêtu d'une couche épaisse et fortement tassée de charbon en poudre.

Pour opérer cette réduction, on mêle avec de l'huile l'oxyde de manganèse provenant de la calcination du carbonate de manganèse, et l'on chauffe le mélange dans un creuset couvert, de manière à décomposer l'huile, qui laisse un résidu de charbon très-divisé et intimement mélangé à la masse ; on la triture une seconde fois avec de l'huile et l'on en forme une pâte qu'on divise en boulettes.

Ces boulettes sont placées dans un creuset brasqué qu'on achève de remplir avec du charbon en poudre, et on les chauffe pendant deux heures au feu de forge. Lorsque le creuset est refroidi, on y trouve un bouton de manganèse qui retient toujours une petite quantité de carbone ; pour purifier le métal, on le fond dans un creuset de porcelaine avec une petite quantité de carbonate de manganèse.

COMBINAISONS DU MANGANÈSE AVEC L'OXYGÈNE.

Les combinaisons du manganèse avec l'oxygène sont nombreuses ; on les représente par les formules suivantes :

Protoxyde	MnO ;
Oxyde rouge	$Mn^3O^4 = (MnO\,1\frac{1}{3})^2$;
Sesqui-oxyde	$Mn^2O^3 = (MnO\,1\frac{1}{2})^2$;
Bioxyde ou peroxyde	MnO^2 ;
Acide manganique	MnO^3 ;
Acide permanganique	$Mn^2O^7 = (MnO^3\,\frac{1}{2})^2$.

PROTOXYDE DE MANGANÈSE. MnO.

Le protoxyde de manganèse est la base des principaux sels de manganèse. Lorsqu'il est anhydre, il est verdâtre ; cet oxyde est indécomposable par la chaleur. Il absorbe facilement l'oxygène et devient brun. Son affinité pour l'oxygène varie avec sa cohésion ; quand il a été fortement calciné, il peut être conservé à l'air pendant longtemps sans s'oxyder.

Chauffé dans l'oxygène ou dans l'air, il se change en oxyde rouge de manganèse ; il se dissout dans l'acide chlorhydrique sans dégager de chlore : $MnO + ClH = ClMn + HO$.

A l'état d'hydrate, il est blanc et se transforme rapidement à l'air en sesqui-oxyde de manganèse, même à la température ordinaire ; les corps oxydants, tels que le chlore, opèrent immédiatement cette transformation, et peuvent même faire passer le protoxyde à l'état de peroxyde (M. Berthier).

Préparation. — Pour préparer l'hydrate de protoxyde de