

E S S A I

Sur les couleurs obtenues des oxydes métalliques, et fixées par la fusion sur les différens corps vitreux.

Par ALEX. BRONGNIART, directeur de la manufacture nationale de porcelaine de Sèvres, ingénieur des mines, etc.

L'ART d'employer les oxydes métalliques, pour colorer par la fusion différentes matières vitreuses, est très-anciennement connu; tout le monde sait que les anciens fabriquaient des verres et des émaux colorés, et que cet art était surtout pratiqué par les Égyptiens, qui les premiers imitèrent ainsi les pierres précieuses.

Sa pratique a été portée dans ces derniers tems à un haut degré de perfection, mais sa théorie a été négligée; c'est presque le seul des arts chimiques auquel on n'ait point encore essayé d'appliquer les nouveaux principes de cette science.

Les ouvrages assez nombreux qui traitent de la préparation et de l'emploi des couleurs métalliques vitrifiables, ou ne renferment aucune théorie, et par conséquent aucuns principes généraux, ou ne donnent que des explications fondées sur ces hypothèses souvent ridicules qui composaient autrefois la théorie de la chimie.

Un des mieux faits, parce qu'il est l'ouvrage d'un praticien éclairé, est le *Traité de la Peinture en émail, de Montamy*. Les archives de la manufacture nationale de Sèvres, renferment aussi des procédés simples, et bons pour la fabri-

cation des couleurs; ils sont dûs à MM. Bailly, Fontelliau, et de Montigny; mais ce sont de simples descriptions sans aucune observation, qui conduise à des principes généraux.

Les autres ouvrages, tels que celui de Kunckel, les manuscrits de Hellot, que possède la manufacture de Sèvres, et les deux *Encyclopédies*, n'offrent qu'une réunion indigeste, une compilation faite sans choix, sans raisonnement, d'une multitude de procédés recueillis de tous côtés. Lorsqu'on a quelque connaissance de l'art, il est plus facile d'inventer un procédé de fabrication, que de découvrir parmi cette foule de recettes, celle à laquelle on doit donner la préférence.

On a remarqué qu'un des signes les plus certains des progrès que fait une science vers sa perfection, est la possibilité qu'elle laisse de réunir les faits qui la composent, en un corps de doctrine d'où l'on peut déduire des principes généraux; c'est à cette époque seulement qu'elle mérite le nom de science, et c'est à l'exposition de ses principes, ainsi généralisés, qu'on a donné le nom plus imposant qu'exact de philosophie de la science.

Les arts qui sont souvent plutôt une branche d'une science, que la simple application d'une de ses parties, présentent des faits également susceptibles d'être réunis en un corps de doctrine; il suffit qu'ils soient pratiqués par des hommes habitués à saisir des rapports, et à tirer des conséquences, pour qu'ils reçoivent bientôt ce genre précieux de perfection.

Les savans, que des spéculations plus élevées éloignent de la pratique de ces arts, en

apercevront alors plus facilement les principes ; ils pourront appliquer plus directement leurs recherches aux progrès des arts , dont la marche , dirigée par le raisonnement , sera plus assurée , plus directe et plus rapide.

J'ai entrevu que l'art de la préparation et de l'emploi des couleurs vitrifiables , était susceptible de recevoir l'application des moyens de perfection que je viens d'indiquer , et que les faits qui le composent , commençaient à être assez nombreux et assez exacts pour être présentés d'une manière générale ; j'ai pensé que la connaissance précise de ces faits , que l'exposition des principes qui les lient , et qui amènent naturellement l'explication d'un grand nombre d'entre eux , pourrait intéresser les chimistes , qui , occupés de recherches plus générales et plus importantes , ne peuvent connaître tous les détails d'un art fort compliqué.

J'ai désiré aussi faire connaître aux chimistes avec exactitude , les principes de cet art , afin de les mettre à même de déterminer avec plus de sûreté ce qu'offrent réellement de neuf les pratiques que l'on soumet à leur jugement.

Enfin , j'ai cru qu'il était utile aux progrès de l'art , et qu'il était du devoir de la manufacture nationale de Sèvres , de faire connaître le prétendu secret de la composition des couleurs de porcelaine qui ne changent point au feu. On n'a point oublié que ces couleurs ont été présentées à l'Institut en l'an 6 , par un fabricant de porcelaine , justement recommandable par la beauté des ouvrages qui sortent de sa manufacture. Je ne me permettrais pas de publier ce secret , s'il m'eût été confié , mais lorsqu'on le connaîtra ,

j'espère qu'on ne me soupçonnera pas du plus léger abus de confiance.

D'après ce que je viens de dire , on voit que mon objet n'est pas de traiter en détail de la composition exacte de toutes les couleurs vitrifiables ; un pareil travail ne peut être le sujet d'un simple Mémoire.

On sait que les couleurs vitrifiables ont toutes pour base des oxydes métalliques ; mais tous les oxydes métalliques ne sont pas propres à cet usage ; d'ailleurs , n'étant point vitrifiables par eux-mêmes , ils ne peuvent presque jamais être employés seuls.

Les oxydes très-volatils , et ceux qui tiennent peu à l'oxygène abondant qu'ils contiennent , ou ne peuvent être employés en aucune manière comme l'oxyde de mercure , celui d'arsenic , ou bien ne sont employés que comme agens. On ne peut compter sur la couleur qu'ils offrent , puisqu'ils doivent la perdre à la plus légère chaleur en perdant une partie de leur oxygène ; tels sont les oxydes puces et rouges de plomb , l'oxyde jaune d'or , etc.

Les oxydes dans lesquels les proportions d'oxygène sont susceptibles de varier avec trop de facilité , sont rarement mis en usage ; on n'emploie jamais pour le noir l'oxyde de fer qui est de cette couleur. L'oxyde vert de cuivre est dans beaucoup de circonstances d'un emploi très-incertain.

J'ai dit que les oxydes n'étaient pas susceptibles de se fondre seuls ; cependant étant destinés à être placés en couches minces sur des substances vitrifiables , on parviendrait à les y attacher par un feu violent ; mais à l'exception des

oxydes de plomb ou de bismuth, ils ne donneraient que des couleurs ternes. Le feu souvent très-violent qu'on serait obligé d'employer pour les fixer, changerait ou détruirait totalement les couleurs. On ajoute donc à tous les oxydes métalliques un fondant.

Ce fondant est ou un verre de plomb et de silice, ou un verre de borax, ou le mélange des deux.

Son effet général est de donner de l'éclat aux couleurs après leur fusion, de les fixer sur la pièce que l'on peint en facilitant plus ou moins le ramollissement de sa surface, d'envelopper les oxydes métalliques, et de conserver leur couleur en les abritant du contact de l'air, enfin et sur-tout de faciliter la fusion de la couleur à une température peu élevée, et qui ne soit pas capable de la détruire.

L'observation qui prouve ce dernier usage des fondans, est prise des couleurs délicates, telles que les carmins obtenus de l'or; ces couleurs demandent beaucoup plus de fondant que les autres.

Tantôt les oxydes métalliques sont employés directement, et simplement mélangés avec leur fondant, sans avoir été préalablement fondus avec lui; ce sont les couleurs qu'un feu violent ou trop souvent répété peut altérer. On conçoit qu'il faut une chaleur plus forte et plus longtemps continuée pour fondre un creuset de verre coloré, qu'une couche de couleur qui n'a pas un dixième de millimètre d'épaisseur.

Je reviendrai sur ce sujet en parlant des rouges faits avec de l'or.

Dans beaucoup de circonstances les oxydes sont fondus préalablement avec leur fondant et

broyés ensuite. En parlant des couleurs en particulier, j'indiquerai celles qui éprouvent cette fusion.

Ces principes généraux sont si simples, que je ne dois pas m'y arrêter davantage.

Je ne parlerai ici que de l'application des couleurs métalliques sur des corps vitreux ou à surface vitreuse.

Ces corps peuvent être divisés en trois classes très-distinctes, par la nature des substances qui les composent, par les effets qu'y produisent les couleurs, et par les changemens qu'elles y éprouvent, ce sont :

1°. L'émail, la porcelaine tendre et toutes les couvertes, émaux ou verres qui contiennent du plomb en quantité notable.

2°. La porcelaine dure ou à couverture feldspathique.

3°. Le verre dans la composition duquel il n'entre point de plomb, tel que le verre à vitre ordinaire.

Je vais examiner successivement les principes de composition de ces couleurs, et les phénomènes généraux qu'elles présentent sur ces trois sortes de corps.

Les couleurs pour la peinture en émail sont les plus anciennement connues, les recettes que l'on trouve dans les ouvrages que j'ai cités au commencement de cette notice, sont toutes relatives à ces couleurs.

On sait que l'émail est un verre rendu opaque par de l'oxyde d'étain, et très-fusible par de l'oxyde de plomb. C'est sur-tout l'oxyde de plomb qu'il contient, qui lui donne des propriétés très-différentes de celles des autres

excipiens des couleurs métalliques. Ainsi tous les verres et couvertes qui contiendront du plomb, participeront des propriétés de l'émail, et ce que nous dirons des uns s'appliquera aux autres avec de très-légères différences.

Telles sont les couvertes blanches et transparentes des faïences, et la couverte de la porcelaine appelée *tendre*.

Cette porcelaine, qui a été la première faite en France, et notamment à Sèvres, qui a même été fabriquée presque exclusivement pendant un très-long tems dans cette manufacture, a pour base une fritte vitreuse rendue presque opaque, et susceptible d'être travaillée par de la marne, et pour couverte un verre très-dia- phane dans la composition duquel il entre beaucoup de plomb.

Les couleurs que l'on y emploie sont celles qui servent pour la peinture en émail, par conséquent les changemens que ces couleurs éprouvent sur l'émail, elles doivent les éprouver sur cette espèce de porcelaine, puisque les causes de ce changement, que nous connaissons bientôt, sont les mêmes de part et d'autre.

Les couleurs d'émail ou de porcelaine tendre, exigent moins de fondant que les autres, parce que le verre sur lequel on les place se ramollit suffisamment pour s'en pénétrer.

Ce fondant est indifféremment le verre de plomb et de silice pur nommé *rocaille*, ou ce même verre mêlé avec du borax.

Montamy prétend que le verre de plomb doit être proscrit des fondans des émaux, et il n'emploie que le borax. Il délaie alors ses couleurs dans une huile volatile.

Les

Les peintres de la manufacture de Sèvres n'emploient au contraire que des couleurs sans borax, parce qu'ils les délayent à la gomme, et que le borax ne s'y délaye pas bien. Je me suis assuré que l'une et l'autre méthode était également bonne, et il est certain que Montamy a exclu à tort les fondans de plomb, puisqu'on les emploie tous les jours sans inconvénient, et qu'ils rendent même l'emploi des couleurs plus facile.

J'ai dit que dans la cuisson de ces couleurs la couverte ramollie par le feu s'en laissait facilement pénétrer; c'est une première cause du changement qu'elles éprouvent. En se mêlant à la couverte elles s'affaiblissent, et le premier feu change un dessin qui paraissait fini, en une ébauche très-légère.

L'oxyde de plomb que contient la couverte, est une seconde cause bien plus puissante des changemens considérables qu'éprouvent les couleurs. L'action destructive que ce métal exerce principalement sur les rouges de fer, est singulièrement remarquable. Je rapporterai bientôt quelques expériences qui le prouvent d'une manière très-sensible.

On voit déjà que les deux principales causes des changemens que les couleurs sur émail et sur porcelaine tendre, sont susceptibles d'éprouver, ne tiennent nullement à la composition de ces couleurs, mais bien à la nature du verre sur lequel on les place. Quand on a dit que les couleurs de porcelaine changeaient considérablement, il ne fallait point faire de réticence, mais ajouter que c'étaient celles de porcelaine tendre, espèce de porcelaine presque abandonnée.

Volume 12.

E

Il suit de ce que je viens de dire , que les peintures sur porcelaine tendre , ont besoin de plusieurs retouches et de plusieurs feux pour être portées au point de vigueur nécessaire. Que ces peintures ont toujours une certaine mollesse , mais qu'elles sont constamment plus brillantes , et n'ont jamais l'inconvénient de se détacher par écailles.

La porcelaine dure est , d'après la division que j'ai établie , la seconde sorte d'excipient des couleurs métalliques. On sait que c'est une porcelaine dont la base est une argile très-blanche , nommée *kaolin* , mêlée avec un fondant siliceux et calcaire , et dont la couverte n'est autre chose que du feld-spath fondu sans un atome de plomb.

Cette porcelaine , qui est celle de Saxe , est beaucoup plus nouvelle à Sèvres que la porcelaine tendre. Les couleurs qu'on y place sont de deux sortes , les unes destinées à représenter différens objets , sont cuites à un feu très-inférieur à celui nécessaire pour la cuisson de la porcelaine. Elles sont très-nombreuses et très-variées.

Les autres , destinées à se fondre au même feu que celui qui cuit la porcelaine , se mettent à plat , et sont beaucoup moins nombreuses.

Les couleurs de peinture sont faites à-peu-près comme celles destinées pour la porcelaine tendre ; elles contiennent seulement plus de fondant. Leur fondant est composé du verre de plomb appelé *rocaille* , et de borax. Je ne connais encore aucun ouvrage qui traite de la composition , de l'emploi et des effets de ces couleurs ; en sorte qu'on n'a imprimé nulle part , qu'à l'exception d'une seule dont on peut se passer , ces couleurs ne changeaient presque pas au feu ;

tandis qu'on a imprimé et dit très-souvent que les couleurs pour la peinture en émail changeaient considérablement.

Lorsqu'on passe la porcelaine au feu de peinture pour cuire les couleurs , la couverte feldspathique se dilate , ouvre ses pores , mais ne se ramollit point. Les couleurs n'y pénètrent pas , elles n'y éprouvent aucun des changemens qu'elles subissent sur la porcelaine tendre. Cependant on doit dire qu'elles perdent un peu de leur intensité , en acquérant la transparence que leur donne la fusion.

Lorsqu'on fait des ouvrages peu importans , on peut négliger la retouche , mais elle est nécessaire pour donner à un tableau tout l'effet qu'on doit y désirer ; au reste , cette retouche ne distingue point la peinture sur porcelaine des autres genres de peinture.

Un des grands inconvéniens de ces couleurs , sur-tout pour la manufacture de Sèvres , c'est la facilité qu'elles ont d'écailer , c'est-à-dire , de se détacher par écailles lorsqu'on la passe plusieurs fois au feu.

Cet inconvénient se remarque plus à Sèvres qu'ailleurs , parce qu'il tient à la solidité et à l'infusibilité de la porcelaine qu'on y fabrique. Mais ce sont ces qualités qui la font résister beaucoup plus long-tems aux alternatives du chaud et du froid , et qui donnent à sa pâte une blancheur plus éclatante. Les porcelaines de Paris , au contraire , plus vitreuses , plus transparentes , plus bleuâtres , finissent presque toujours par se fêler lorsqu'on y met souvent des liqueurs bouillantes.

Pour remédier à ce mal sans altérer la qualité

de la pâte, j'ai pensé qu'on devait seulement attendrir un peu la couverte en y introduisant plus de fondant siliceux ou calcaire, selon la nature du feld-spath. Ce moyen a réussi, et depuis un an environ, les couleurs peuvent passer deux à trois fois au feu sans écailler, si d'ailleurs elles ne contiennent pas trop de fondant, et si elles ne sont pas mises trop épaisses.

On a remarqué que la soude et la potasse introduites dans les couleurs les faisaient écailler, aussi ne s'en sert-on point comme de fondans. On voit que ces alkalis, en se volatilissant, abandonnent la couleur qui seule ne peut contracter d'adhérence avec la couverte.

J'ai dit qu'on préparait aussi des couleurs, qui mises à plat, étaient destinées à se fondre au feu de cuisson de la porcelaine. Ces couleurs sont peu nombreuses, parce que peu d'oxydes métalliques peuvent supporter un pareil feu sans se volatiliser ou se décolorer. Leur fondant est le sable ou le feld-spath. Comme elles s'incorporent avec la couverte, elles sont plus brillantes et n'écaillent jamais.

La troisième sorte d'excipient des couleurs métalliques vitrifiables est le verre sans plomb.

L'application de ces couleurs sur le verre constitue la peinture sur verre, art très-pratiqué dans les derniers siècles, que l'on a cru perdu, parce qu'il est passé de mode, mais qui est une dépendance trop directe de la peinture sur émail et sur porcelaine, pour se perdre entièrement. D'ailleurs on en trouve la description dans un assez grand nombre d'ouvrages.

Un petit livre intitulé : *l'Origine de l'Art de la peinture sur verre*, publié à Paris en 1693,

et le *Traité de l'Art de la verrerie*, par Neri et Kunckel, paraissent être les premiers ouvrages qui contiennent une description assez complète de cet art. Ceux qui ont été publiés depuis, même le grand ouvrage de Leveil, qui fait partie des arts et métiers de l'Académie, et ce qui en est dit dans *l'Eyclopedie méthodique*, ne sont que des compilations des deux ouvrages précédens.

Il est assez remarquable que si on suivait à la lettre les procédés décrits dans ces ouvrages, ainsi que nous l'avons fait pour quelques-uns, on n'arriverait jamais à fabriquer les couleurs dont ils prétendent donner la recette. Ils mettent seulement le praticien habile sur la voie; mais il faut toujours qu'il réforme ou qu'il ajoute. C'est ce qui est arrivé au Cit. Meraud, chargé de la préparation des couleurs de la manufacture de Sèvres. Il a été obligé de faire, plutôt d'après ses connaissances, que d'après les livres que je viens de citer, les couleurs qui ont servi à peindre sur le verre.

Les bornes d'un Mémoire ne me permettent pas d'entrer dans les détails historiques de la peinture sur verre; son histoire est longuement écrite dans l'ouvrage de Leveil, cité plus haut; les matières et les fondans qui entrent dans la composition des couleurs que l'on emploie sur le verre, sont en général les mêmes que ceux des couleurs appliquées sur la porcelaine. Les unes et les autres ne varient que par les proportions; mais un grand nombre de couleurs d'émail ou de porcelaine, ne peuvent pas aller sur le verre; privées du fond blanc qui les fait ressortir, et vues par réfraction, plusieurs changent entière-

ment de ton, et prennent une teinte sale qui ne peut être d'aucun usage. Nous les ferons connaître en traitant des couleurs en particulier. Celles qui peuvent être employées sur ce corps changent quelquefois en cuisant, et acquièrent une grande transparence. Elles ne sont généralement belles, que lorsqu'on les place entre la lumière et l'œil, elles remplissent alors le seul objet qu'on puisse se proposer en peignant sur le verre.

La cuisson des plaques de verre peintes, offre plus de difficultés qu'on ne pense. Il faut éviter la déformation de la pièce et l'altération des couleurs. Tous les ouvrages que nous avons consultés, conseillent le gypse. Cette méthode nous a quelquefois réussi, mais plus souvent le verre est devenu blanc et s'est fendillé de tous côtés. Il paraît que les verres trop alkalis, et ceux-ci, sont les plus communs dans les verres blancs, se laissent attaquer à chaud par l'acide sulfurique du sulfate de chaux. Nous sommes parvenus à cuire facilement des verres beaucoup plus grands que ceux peints précédemment, en les plaçant sur des plaques très-droites de terre ou de porcelaine dégourdie.

Des couleurs en particulier.

Après avoir rassemblé les phénomènes généraux qu'offrent chaque classe de couleurs vitrifiables, considérées par rapport au corps sur lequel on les place, je dois faire connaître les phénomènes particuliers les plus intéressans que présente chaque espèce principale de couleurs, employée sur la porcelaine tendre, sur le verre, et au feu de cuisson de porcelaine.

Des rouges, des pourpres, et des violets faits par l'or.

Le rouge carmin est obtenu par le précipité pourpre de Cassius; on le mêle avec environ six parties de son fondant, et on emploie directement ce mélange non fondu. Il est alors d'un violet sale; il acquiert par la cuisson une belle couleur d'un rouge carmin; mais il est très-délicat; un peu trop de feu, des vapeurs carbonées le gâtent avec beaucoup de facilité; aussi est-il plus beau cuit au charbon que cuit au bois.

Cette couleur et le pourpre qui n'en diffère que très-peu, ainsi que toutes les nuances qu'on obtient en la mêlant avec d'autres couleurs, changent réellement sur toutes les porcelaines et dans toutes les mains. Mais c'est la seule qui change sur la porcelaine dure. Elle peut être remplacée par un rose de fer qui ne change pas, en sorte qu'en supprimant d'une palette le carmin fait avec de l'or, y substituant l'oxyde rose de fer dont je viens de parler, on peut présenter une palette composée de couleurs dont aucune ne change d'une manière remarquable. Cet oxyde rose de fer est connu depuis long-tems, mais il n'était pas employé sur l'émail, parce qu'il y change trop. Or, comme ce sont les peintres sur émail qui sont devenus peintres sur porcelaine, ils ont conservé leur ancienne méthode.

On pourrait croire qu'en réduisant d'abord en une matière vitreuse la couleur appelée *carmin*, déjà mêlée avec son fondant, on lui ferait prendre sa dernière teinte. Mais le feu qu'on est forcé de donner pour fondre cette masse vitreuse, détruit la couleur rouge, comme je l'ai

éprouvé. D'ailleurs on remarque que pour avoir cette couleur très-belle, il faut la faire passer au feu le moins souvent possible.

Le carmin de porcelaine tendre se fait avec de l'or fulminant décomposé lentement, et du muriate d'argent; il n'y entre pas d'étain; ce qui prouve que la combinaison de l'oxyde de ce métal avec celui d'or, n'est point nécessaire à l'existence de la couleur pourpre.

Le violet se fait aussi avec l'oxyde pourpre d'or. Une plus grande quantité de plomb dans le fondant, est ce qui lui donne cette couleur qui est presque la même crue et cuite.

Ces trois couleurs disparaissent totalement au grand feu de porcelaine.

Le carmin et le pourpre ne nous ont donné sur le verre que des teintes d'un violet sale. Le violet au contraire y fait un très-bel effet; mais il est sujet à passer au bleu. Je n'ai pu encore apprécier la cause d'un changement aussi singulier que j'ai vu pour la première fois il y a peu de jours.

Rouges, roses, et bruns tirés du fer.

On les fait avec du fer oxydé rouge préparé par l'acide nitrique. On calcine davantage ces oxydes en les tenant exposés à l'action du feu. Si on les chauffe trop on les fait passer au brun.

Leur fondant est composé de borax, de sable et de minium en petite quantité.

Ce sont ces oxydes qui donnent les roses et les rouges, qui peuvent remplacer les mêmes couleurs faites avec de l'oxyde d'or. Employées

convenablement sur la porcelaine dure, elles ne changent point du tout. J'ai fait faire des roses avec ces couleurs, et il n'y a de différence entre la fleur qui est cuite et celle qui ne l'est pas, que celle qui doit résulter du brillant que la fusion donne aux couleurs.

Ces couleurs peuvent s'employer indistinctement fondues ou non fondues préalablement.

Au grand feu elles disparaissent en partie, ou produisent un fond rouge briqueté et terne, qui n'est point agréable.

Leur composition est la même, et pour la porcelaine tendre, et pour le verre. Elles ne changent pas non plus sur ce dernier, mais sur la porcelaine tendre, elles disparaissent presque entièrement au premier feu, et il faut les employer très-foncées pour qu'il en reste quelque chose.

C'est à la présence du plomb dans la couverte qu'il faut attribuer cet effet singulier. Je m'en suis assuré par une expérience fort simple. J'ai placé cette couleur sur du verre de vitre, je l'ai fait cuire fortement, elle n'a pas changé.

J'en ai recouvert plusieurs parties avec du minium, et en repassant au feu, la couleur a été totalement enlevée dans les endroits où on avait placé l'oxyde rouge de plomb.

En faisant cette opération plus en grand dans des vaisseaux fermés, il se dégage une grande quantité de gaz oxygène.

Il me semble que cette observation prouve assez clairement l'action du plomb oxydé dans le verre comme décolorant; on voit qu'il n'agit point, comme on l'a cru, en brûlant les corps

combustibles qui peuvent salir le verre, mais en dissolvant et décolorant ou volatilissant avec lui l'oxyde de fer qui pourrait en altérer la limpidité.

Des jaunes.

Les jaunes sont des couleurs qui exigent beaucoup de précaution dans leur fabrication, à cause du plomb qu'elles contiennent, et qui se rapprochant quelquefois de l'état métallique, y produit des taches noires.

Les jaunes de porcelaine dure et de porcelaine tendre, sont les mêmes, ils sont composés d'oxyde de plomb, d'oxyde blanc d'antimoine et de sable.

On y mêle quelquefois de l'oxyde d'étain, et lorsqu'on veut les avoir plus vifs et voisins de la couleur du souci, on y ajoute de l'oxyde rouge de fer, dont la couleur trop rouge, disparaît dans la fusion préalable qu'on leur fait subir, à cause du plomb que contient ce jaune. Ces couleurs une fois faites ne changent donc plus; elles disparaissent presque entièrement au feu de porcelaine.

Ces jaunes ne peuvent point aller sur le verre; ils sont opaques et sales. Celui employé par les anciens peintres sur verre, est au contraire d'une belle transparence, très-brillant, et d'une couleur approchant de l'or. Les procédés qu'ils donnaient indiquaient bien qu'il y entraient de l'argent, mais suivis exactement, on n'obtenait rien de satisfaisant. Le Cit. Meraud, que j'ai eu déjà occasion de citer, est parvenu à le faire aussi beau que celui des anciennes peintures sur verre, en employant du muriate

d'argent, de l'oxyde de zinc, de l'argile blanche, et de l'oxyde jaune de fer. On applique sur le verre ces couleurs simplement broyées et sans fondant. L'oxyde de fer rapproche le jaune de la couleur qu'il doit avoir après la cuisson, et contribue avec l'argile et l'oxyde de zinc à décomposer le muriate d'argent sans désoxyder l'argent. Il reste après la cuisson une poussière qui n'a pas pénétré dans le verre, et que l'on enlève facilement.

Ce jaune employé plus épais, donne des nuances plus foncées et produit le roussâtre.

Des bleus.

On sait qu'ils sont obtenus avec l'oxyde de cobalt. Tous les chimistes connaissent leur préparation; celui de Sèvres, qui a une juste réputation de beauté, ne la doit qu'au soin qu'on apporte dans sa fabrication, et à la qualité de la porcelaine qui paraît plus propre à le recevoir, en raison du feu violent qu'elle peut supporter.

J'ai remarqué sur l'oxyde de cobalt un fait qui n'est peut-être pas connu des chimistes. il est volatil à un feu violent; c'est à cette propriété qu'il faut attribuer la teinte bleuâtre que prend toujours le blanc qui avoisine le bleu. J'ai fait mettre exprès dans le même étui une pièce blanche à côté d'une bleue, le côté de la pièce blanche tourné vers la bleue, était devenu très-bleuâtre.

Le bleu de porcelaine dure, destiné pour ce que l'on appelle *les fonds au grand feu*, est fondu avec le feld-spath; celui de porce-

laine tendre a pour fondant de la silice, de la potasse et du plomb; il ne se volatilise pas comme le précédent, mais aussi le feu qu'il éprouve est très-inférieur à celui de porcelaine dure.

Ces couleurs étant fondues préalablement, ne changent point du tout dans l'emploi.

Les bleus sur le verre se font comme ceux de porcelaine tendre.

Des verts.

Les verts employés en peinture sont faits avec l'oxyde vert de cuivre, ou quelquefois avec un mélange de jaune et de bleu. Ils ont besoin d'être fondus préalablement avec leur fondant; sans cette précaution, ils deviennent noirs; mais après cette première fusion ils ne changent plus.

Ils ne peuvent aller au grand feu, ils y disparaissent entièrement. Les fonds verts au grand feu se composent avec des oxydes de cobalt et de nickel, mais on n'obtient qu'un vert brun.

Les verts bleuâtres nommés *bleus célestes*, qui étaient autrefois des couleurs très à la mode, ne peuvent aller que sur la porcelaine tendre; sur la porcelaine dure, ils écaillent constamment, parce qu'il entre de la potasse dans leur composition.

Ces verts ne peuvent pas aller sur le verre, ils donnent une couleur sale; on est obligé pour obtenir du vert, de mettre du jaune d'un côté et du bleu plus ou moins pâle de l'autre. On peut aussi fabriquer cette couleur par un mé-

lauge de bleu et d'oxyde jaune de fer. J'espère obtenir de l'oxyde de chrome, une couleur verte directe, et les essais que j'ai faits me font espérer du succès. Le chromate de plomb pur que j'ai fait passer sur la porcelaine, au grand feu, m'a déjà donné un vert assez beau, très-intence et très-fixe.

Des bistres et roussâtres.

On les obtient par des mélanges en diverses proportions de manganèse, d'oxyde brun de cuivre, et de l'oxyde de fer de la terre d'ombre. Ils sont aussi fondus préalablement avec leur fondant, ensorte qu'ils ne changent en aucune manière sur la porcelaine tendre, le plomb n'ayant pas la même action sur l'oxyde de manganèse que sur celui de fer, comme je m'en suis assuré par une expérience semblable à celle que j'ai déjà rapportée.

Cette couleur va très-bien sur le verre.

Les fonds roussâtres au grand feu, connus sous le nom de fonds-écaille, sont faits de la même manière. Ils ont pour fondant le feldspath; il n'entre pas de titane dans leur composition, quoiqu'on l'ait imprimé partout: on ne connoissait point à Sèvres le titane, lorsque je suis arrivé à cette manufacture: j'ai traité de plusieurs manières ce singulier métal, et je n'ai jamais obtenu que des fonds d'un petit jaune sale et très-variable de tons.

Des noirs.

Les noirs sont les couleurs les plus difficiles à obtenir très-belles. Aucun oxyde métallique

ne donne seul un beau noir. Le manganèse est celui qui en approche le plus. Le fer donne un noir opaque, terne, bouillonné, qui passe très-facilement au rouge ; les fabricans de couleurs ont donc réuni, pour avoir du noir avec un succès qu'on ne pourroit pas espérer du meilleur théoricien, plusieurs oxydes métalliques qui séparément ne donnent pas de noir, et ils ont obtenu une couleur fort belle, mais qui est sujette à écailler et à devenir terne.

Ces oxydes sont ceux de manganèse, les oxydes bruns de cuivre et un peu d'oxyde de cobalt. On obtient le gris en supprimant le cuivre et augmentant la dose de fondant.

La manufacture de Sèvres est la seule qui ait fait, jusqu'à présent, de beaux noirs au grand feu. Cela tient plutôt à la qualité de sa pâte qu'à ses procédés particuliers, puisqu'elle ne les cache pas. C'est en gâtant le bleu, par des oxydes de manganèse et de fer, que l'on parvient à obtenir dans cette fabrique des noirs très-brillans.

Les noirs sur le verre qui sont opaques, se font comme ceux de peinture, en dosant différemment le fondant.

J'ai fait connaître les principes de fabrication de chaque couleur principale ; on sent très-bien qu'en mêlant ces couleurs ensemble on obtiendra toutes les nuances possibles. On sent également que le soin dans la préparation, le choix des matières premières, la juste proportion des doses, doivent apporter dans les résultats des différences très-sensibles à l'œil exercé du peintre. La connaissance de la composition des couleurs ne donne pas le talent de les bien faire.

En récapitulant les faits que je viens de rapporter, pour les présenter sous un autre point de vue général, on voit, 1°. que parmi les couleurs employées ordinairement sur la porcelaine dure, une seule est susceptible de changer ; c'est le carmin et les teintes dans lesquelles il entre ; qu'on peut le remplacer par les rouges de fer, et qu'alors aucune couleur ne change.

J'ai présenté à l'Institut une tête, non cuite, faite d'après cette méthode, et la peinture de deux roses, celle de l'une était cuite, et celle de l'autre ne l'était pas. On a vu qu'il n'y avait entre elles aucune différence.

2°. Que parmi les couleurs de porcelaine tendre, et d'émail, plusieurs changent considérablement. Ce sont principalement les rouges d'or et de fer, les jaunes, les verts, les bruns. On ne les a pas remplacés, parce que ce genre de peinture est presque abandonné.

3°. Que plusieurs des couleurs sur le verre changent aussi en acquérant une transparence complète. On voit que ce sont sur-tout les jaunes et les violets.

4°. Que ce n'est ni en calcinant davantage les couleurs, ni en les fondant d'avance, comme on l'avait soupçonné, qu'on les empêche de changer, puisque ces moyens altèrent les couleurs réellement changeantes, et ne font rien aux autres. Le changement que plusieurs couleurs éprouvent sur la porcelaine tendre, et sur le verre, ne tient donc point à la nature de leur composition, mais plutôt à celle du corps sur lequel on les place.

Par conséquent, en supprimant des couleurs

de porcelaine dure le carmin d'or, qui n'est pas indispensable, on aura une suite de couleurs qui ne changent pas, et qui seront absolument semblables à celles qui ont été présentées à l'Institut en l'an 6 (1).

(1) La préparation des couleurs destinées pour les fonds brillans au grand feu, est confiée au Cit. Chanou, et celle des couleurs pour la peinture, au Cit. Meraud, que j'ai déjà cité. C'est à leurs soins et à leurs connaissances dans cet art chimique, que la manufacture de Sèvres doit la conservation des belles couleurs qu'elle possède, et qu'ils ont su perfectionner et varier d'une manière utile aux progrès de cet art.

ANNONCES

A N N O N C E S

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

I. *Cohésion ou résistance absolue du cuivre, du fer, du chanvre et du papier.*

1. UN tube de cuivre dont les parois n'ont qu'un vingtième de ponce d'épaisseur (0^m,0013), étant recouvert d'une enveloppe de fort papier roulé avec de la colle, jusqu'à une épaisseur double de celle du métal, la force du tube se trouve plus que doublée.

2. La force du papier collé en plusieurs doubles, les uns sur les autres, est telle, qu'un cylindre solide de cette substance, dont la section transversale n'aurait qu'un pouce de surface (10,00064 mètr. carrés), suspendrait un poids de 30,000 livres (avoir du poids), ou plus de 13 tonnes (1347 myriagrammes) sans se séparer ni se rompre.

3. La force du chanvre, tiré uniformément dans le sens de la longueur de ses fibres, est plus considérable. Un cylindre des dimensions ci-dessus, formé de fibres droites de chanvre collées ensemble, supporterait sans se rompre un poids de 92,000 livres (4131 myriagrammes).

4. Un cylindre des mêmes dimensions, fait du meilleur fer, ne supporterait pas plus de 66,000 livres (2964 myriagrammes); du fer, même de bonne qualité, ne supporte ordinairement que 55,000 (2470 myriagrammes). *Extrait d'un Mém. du Comte de Rumford.*

II. *Fabrication de tuyaux de plomb d'une seule pièce, sans soudure, et d'une longueur indéterminée.*

1. Nous lisons, dans le *Repertory of arts*, n^o. 92, l'exposé d'une patente qui vient d'être accordée à M. John Wilkinson, pour fabriquer des tuyaux en plomb par le procédé suivant.

On coule d'abord le plomb dans des moules cylindriques, au centre desquels on a placé un noyau ou axe cylindrique

Volume 12.

F