

Dosage en volume

mis à jour le 12/04/2021

Page 1 présentation du dosage en volume

Page 2 Ernest

Page 3 Premier pas avec Ernest

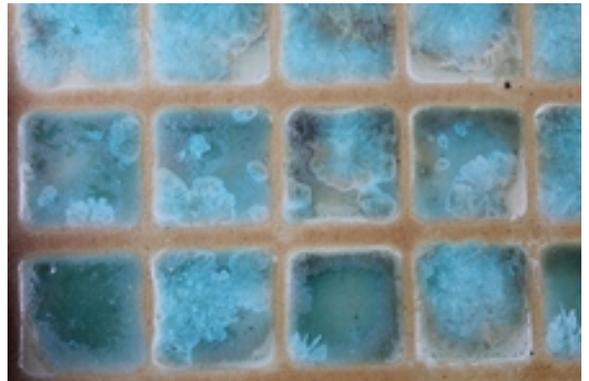
Page 5 Exemple de progressions possibles

Page 7 dilution

Page 9 nuancier

Page 10 Préparation des tuiles

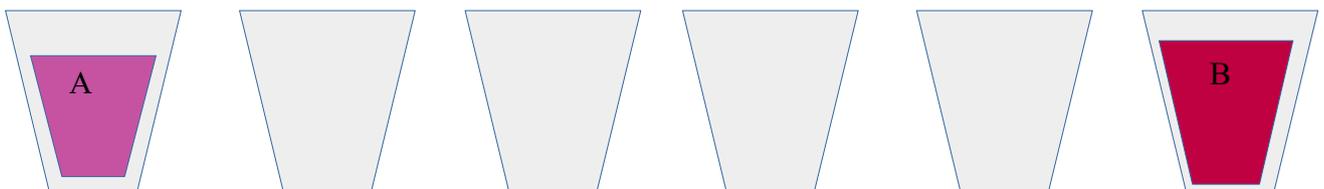
Page 11 Remarque et conclusion



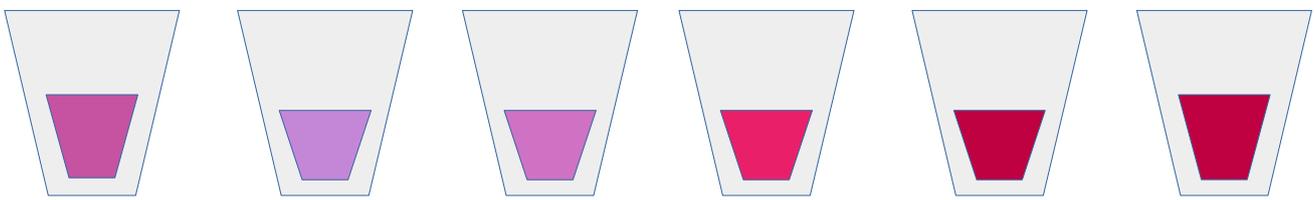
Le dosage en volume permet de faire des essais beaucoup plus vite que de peser les échantillons un à un. Pour cela on peut utiliser une seringue. Celles-ci sont graduées. Au cours du stage nous utiliserons trois volumes de seringue les 1ml, les 3ml et les 10ml. Ml veut dire millilitre (1 g pour de l'eau) On pourrait utiliser aussi la goutte mais il faut 20 gouttes d'eau pour faire 1ml et donc pour faire des échantillons de glaçure conséquent il faudrait compter trop de gouttes. Nous utiliserons le compte-goutte que pour doser les oxydes colorants comme on le verra plus tard.

Application à une progression en ligne

On veut par exemple voir l'influence d'un matériau dans une recette de base. Par exemple on voudra voir ce qui se passe quand on ajoute plus ou moins de titane dans une recette. On prépare 10 g de cette recette de base et on va ajouter 10 gr d'eau. On obtient donc 20g d'émail mouillé. On divise en deux parties égales (ou par pesée ou en volume) que l'on met dans deux godets A et B; on aura donc 10 gr d'émail dans chaque godet soit 5g en matière sèche par godet. Dans le godet B on va ajouter du titane, on va par exemple en ajouter 8% (ces 8% sont calculés sur la matière sèche) soit 0,4g de titane. On mélange. Maintenant si on veut faire 6 échantillons pour notre progression nous aurons 6 godets



et nous allons avec une seringue répartir dans les 4 godets vides de l'émail A et B pour avoir ceci:



A

4A1B

3A2B

2A3B

1A4B

B

Notre notation indique que dans le premier verre vide on mettra 4 doses de A et une dose de B

dans le second verre vide on mettra 3 doses de A et 2 doses de B

dans le troisième verre vide on mettra 2 doses de A et 3 doses de B etc

La dose ici pourra être ici de 0,5 de ml. On utilisera les seringues de 3 ml et on mettra dans le premier verre vide $4 \times 0,5$ ml soit 2ml de A , puis 1,5ml dans le verre d'après, puis 1ml etc On fera la même chose pour B dans l'autre sens. Après touillage, on passe au pinceau sur les tests que l'on notera au crayon oxyde A ,4A1B , 3A2B , etc Après cuisson si on veut savoir la recette de l'échantillon merveilleux qui se trouve être le 3A2B on multiplie la recette du A par 3 et la recette de B par 2 et on ajoute les deux recettes. Dans le cas présent comme il s'agit d'un ajout limité au titane de 8% on aura un ajout de 2 cinquièmes de 8% soit 3,2%. (Les essais correspondent à 0% ; 1,6% ; 3,2% ; 4,8% ; 6,4% ; 8%)



Utilisation de mon moule à essais que j'appelle Ernest

J'ai fabriqué Ernest en élastomère qui va nous permettre de faire une progression suivant deux axes et de transférer nos échantillons directement sur la tuile sans l'intermédiaire du pinceau. (J'appelle cet outil un bac à glaçons mais si on utilise directement un bac à glaçons du commerce on risque d'avoir quelques désagréments surtout au moment du retournement sur la tuile j'ai beaucoup cherché un fournisseur qui commercialiserait ce genre d'outil pour glaçons ou confiseries quitte à refaire un support pour le retournement, mais je n'en ai pas trouvé dont les dimensions me satisfassent et les essais faits se sont soldés par des échecs)

Il existe plusieurs versions d'Ernest

Une version 5x5 5 rangées de 5 cavités qui font chacune environ $4,4 \text{ cm}^2$. Cette dimension a été choisi est composé de e car, pour moi, c'est un bon compromis entre la visibilité de l'essai (bonne pour la plupart des émaux classiques) et la dimension de la tuile des 25 essais qui ne fera que $13,5 \times 15 \text{ cm}$ Les cavités sont „nommées“ avec le même système de numérotation que pour la progression en ligne mais en un peu plus compliqué.. Vous pouvez penser que la méthode demande beaucoup de travail avant de commencer de réaliser le premier essai et que ça ne vaut pas le coup mais une fois que ce travail en amont est fait cette méthode devient très rapide

Une version 3x3 qui comprend donc que 9 cases de 16 cm² et qui s'utilise avec la même dimension de tuile

Une version 4x4 de 16 cases qui ont la même taille que celles du 5x5 qui s'utilise avec une tuile plus petite de 11x11,5

Les numérotations correspondantes

pour le 3x3

2D	1A 1D	2A
1C 1D	1A 1C	1A 1B
2C	1B 1C	2B

Pour le 4x4

3D	1A 2D	2A 1D	3A
1C 2D	1B 2D	1A 1B 1D	2A 1B
2C1D	1B 1C 1D	2B 1D	1A 2B
3C	1B 2C	2B 1C	3B

Pour le 5x5

4D	1A3D	2A2D	3A1D	4A
1C3D	1B3D	1A1B2D	2A1B1D	3A1D
2C2D	1B1C2D	2B2D	1A2B1D	2A2B
3C1D	1B2C1D	2B1C1D	3B1D	1A3B
4C	1B3C	2B2C	3B1C	4B

Cela peut paraître bizarre que sur la ligne du dessus le D soit à gauche et le A à droite mais ceci est nécessaire pour avoir après retournement de notre moule sur la tuile, une tuile finie avec le A à gauche et le D à droite.

Premier pas avec Ernest

Pour ne pas avoir de mauvaises surprises du fait d'une mauvaise utilisation je vous engage à suivre ces conseils pour la première utilisation d'Ernest Si vous avez un Ernest 5x5 vous suivez les instructions telles quelles

Tout d'abord un premier test pour voir ce que donne une épaisseur donnée en pratique.

On fera un test simple de 10 gr Par exemple 9 gr de syénite et 1 de kaolin que l'on diluera dans 16 g d'eau. On utilisera une seule ligne d'Ernest celle qui va de 4A à 4B

Dans la case 4A on va mettre 0,6 ml de notre mélange ce qui donne environ **0,3 g de matière sèche**

Dans la case 3A1B on va mettre 0,8 ml de notre mélange **0,4 g**

Dans la case 2A2B on va mettre 1 ml de notre mélange **0,5 g**

Dans la case 1A3B on va mettre 1,2 ml de notre mélange **0,6 g**

Dans la case 4B on va mettre 1,6 ml de notre mélange **0,8 g**

On ajoute environ 0,5ml à 1ml d'eau dans chaque case et on procède comme il est expliqué précédemment.

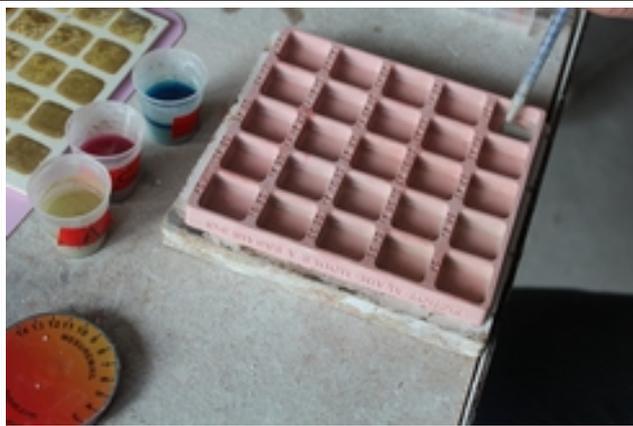
De deux choses l'une ou tout s'est bien passé et on a 5 tests de 5 épaisseurs différentes ou cela a fuit de partout (cas où la tuile n'est pas plane, Ernest pas assez appuyé sur la tuile car on a oublié le bout de mousse ou trop dilué) ou cela n'est pas uniforme (pas assez dilué).

Si on a tout fait correctement on aura les quantités indiquées en **rouge** par case

Une fois que l'on a réussi brillamment le premier test on peut passer au second

Deuxième test pour s'entraîner

On commencera par une recette simple pour que cela soit vite pesé par exemple une base à trois ou quatre composants. On fera 25 g de cette base dans un verre plastique que l'on note B auquel on ajoute 40gr d'eau. On touille. On va mettre le quart de cette préparation $(40+25):4$ soit 16,2g dans un verre A que l'on complète avec 1 g de kaolin . Pareil pour C où on met 2 de silice et dans D où on met 1 de kaolin et 2 de silice. Si vous avez des colorants alimentaires à votre disposition ce qui n'est pas indispensable mais souhaitable vous pouvez en mettre pour colorer différemment A, B, C et D ça fait joli , ça n'a aucune incidence sur le résultat et on voit tout de suite si on a oublié un élément dans une case.



On pose Ernest sur sa planche et son bout de mousse. Avec une seringue de 1 ml on fait la répartition dans Ernest en commençant par mettre le A on prend comme dose 0,2ml. Dans la case 4A on met 4 doses de A soit 0,8ml, dans la case 3A1D contigüe on met 3 doses de A soit 0,6ml etc etc. Il faut mieux faire tous le A en faisant ligne par ligne de façon ordonnée car on a vite fait de s'y perdre. On continue avec le B. On peut s'aider d'un cache que l'on fait avancer ligne par ligne au fur à mesure du remplissage.

Quand Ernest est rempli on ajoute +ou- 0,5 ml d'eau par case. On prépare notre tuile en notant la recette de base, les ajouts et l'épaisseur ici 0,4. On recouvre Ernest d'un plastique un peu rigide + une plaque de „bois“. On serre un peu on secoue pour que ça se mélange dans les cases. On remplace notre plaque plastique par la tuile on secoue on retourne et on attend. On voit des dépressions qui se forment sur l'envers d'Ernest. Quand Ernest est redevenu plat on peut l'enlever avec un peu de précaution pour ne pas abimer les tests.

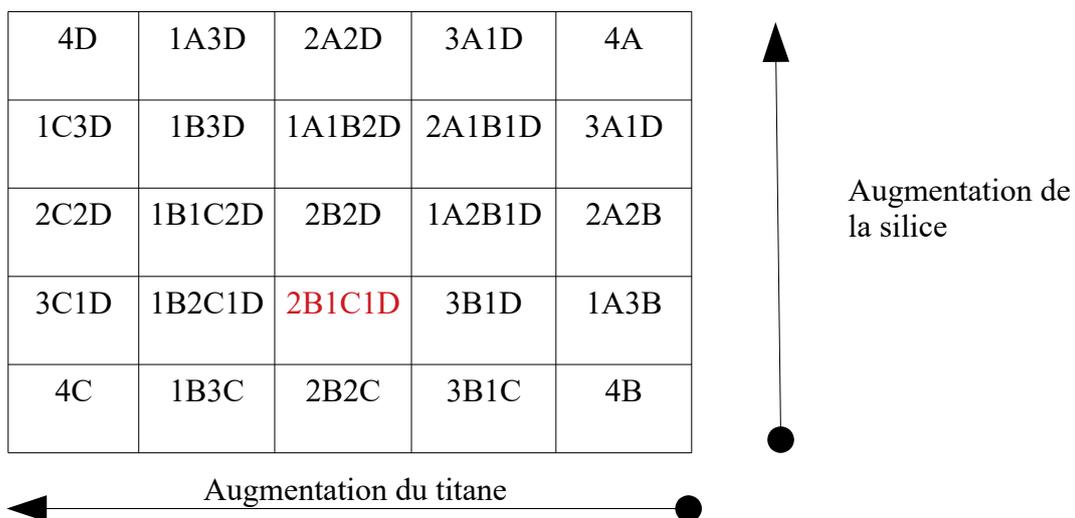
Il ne reste plus qu'à enfourner.....

Remarque avec cette méthode de ne faire qu'une pesée pour la base et de faire des ajouts pour avoir A, C et D il faut que les ajouts restent faibles. Car autrement non seulement on modifie l'épaisseur de A, C et D par rapport à B mais cela peut devenir non gérable car si on veut ajouter 5 g de silice et 5 g de kaolin à notre base de 10 g dilués à 16 g pour avoir D, D sera trop pâteux pour le dosage à la seringue. Dans le cas d'ajout important il faut donc faire 4 pesées pour A, B, C et D

Exemple de progressions possibles

On pourrait par exemple mettre un céladon dans la case A, un rouge de fer dans B, un blanc magésien dans C et un émail à la cendre de géranium dans D mais les résultats, peut-être au demeurant fort intéressants, seraient difficilement interprétables. On fera des progressions plus orthodoxes et surtout plus utiles du type par exemple

---- On prend une base B que l'on divise en 4 parties égales. Dans le godet A on ajoute de la silice par exemple 10%, dans C on ajoute 5% de titane, dans D 10% de Si et 5 de Ti et pour le B on n'ajoute rien. On va faire comme pour la progression en ligne en mettant par exemple dans la case **2B1C1D** 2 doses de B, une de C et une de D etc



---- On peut aussi vouloir voir ce que donne, dans un émail donné, le remplacement d'une fritte, par exemple, boracique par, par exemple, une fritte alcaline avec en plus une variation sur la silice. On fait la recette B avec la fritte boracique, on fait la recette C avec la fritte alcaline. B on le divise en deux godets A et B; dans le A on ajoute 15% de Si. On procède de la même façon pour C et D. On se retrouve avec 4 godets A, B, C et D et on procède comme précédemment

---- On peut aussi vouloir explorer une petite zone d'un diagramme donné. Par exemple dans le diagramme du bouquin de FDM le diagramme „59“ (0,1 MgO 0,9 KNaO) on pourra faire varier l'alumine entre 1,35 et 1,55 et la silice entre 7 et 9. Pour les calculs on utilisera Glazy On détermine notre point B avec la calculatrice Glazy qui est l'endroit à 1,35 de Al₂O₃ et 7 de SiO₂.

The screenshot shows the Glazy software interface. On the left, there is a graph with a green shaded area representing a composition range. The main part of the screen displays a table of materials and their quantities:

matériau	quantité	suppl.
Feldspath potassique	71.81	
Sal. Magnésium-Silice	1.0	
EPK-Calcis, EPK, Edger Plastic	18.86	
Silice, Quartz, Flint	5.29	

At the bottom, there are buttons for 'calculer' and 'stocker'.

On recopie 3 fois notre recette. Sur la 1^{ière} copie on ajuste la silice pour la retrouver à 9, sur la 2^{ème} on ajuste l'alumine pour la mettre à 1,55, sur la troisième copie on ajustera pour avoir à la fois 1,55 d'alumine et 9 silice. On clique sur le bouton % pour que nos 4 recettes se retrouvent sur 100 (de cette façon il sera plus facile d'en réaliser 10gr de chaque). Plus bas la capture d'écran de ses 4 recettes Remarque les axes silice alumine sont inversés chez FDM par rapport à Glazy (diagramme en haut à gauche)

The screenshot displays a software interface for recipe management. On the left, a graph plots SiO₂ (y-axis) against Al₂O₃ (x-axis). A green shaded region represents the recipe space. A red circle highlights a point on the graph, with two red arrows pointing to the corresponding recipe cards, B and C.

The interface shows four recipe cards (B, C, A, D) with the following chemical formulas and material lists:

Recipe B:
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 0.01 CaO
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 0.01 CaO
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 Materials: Feldspath potassique (71.80), Talc, Magnesium Silicate (1.8), EPK Kaolin, EPK, Edgar Plastic (18.96), Silice, Quartz, Fines (1.71), % (5).

Recipe C:
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.01 CaO
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 0.01 CaO
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 Materials: Feldspath potassique (70.12), Talc, Magnesium Silicate (1.8), EPK Kaolin, EPK, Edgar Plastic (26.88), Silice, Quartz, Fines (2.0), % (5).

Recipe A:
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.01 CaO
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 0.01 CaO
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 Materials: Feldspath potassique (82.65), Talc, Magnesium Silicate (1.81), EPK Kaolin, EPK, Edgar Plastic (14.04), % (5).

Recipe D:
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.01 CaO
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 $0.88 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 0.10 MgO
 $1.11 \text{ Al}_2\text{O}_3$
 1.00 SiO_2
 0.01 CaO
 $0.01 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
 Materials: Feldspath potassique (60.85), Talc, Magnesium Silicate (1.54), EPK Kaolin, EPK, Edgar Plastic (22.31), % (5).

Autre exemple : faire une recherche à partir d'une recette donnée

Voici une recette d'un noir donnée par Charles Hair. Il nous dit cuire à 1280°C en réduction. Il faut savoir qu'une recette doit toujours être adaptée à sa propre cuisson, ses matériaux, etc et si on fait directement la recette que l'on a trouvé sur le net ou ailleurs on a toutes les chances pour que le résultat ne soit pas au rendez vous... Donc on va explorer une zone autour de la recette de Charles Hair. La recette initiale est la suivante

Feldspath potassique 29,87 Craie 16,11 Kaolin 16,63 Silice 37,39 complété avec 8% de fer, 1% de chrome, 3% de manganèse

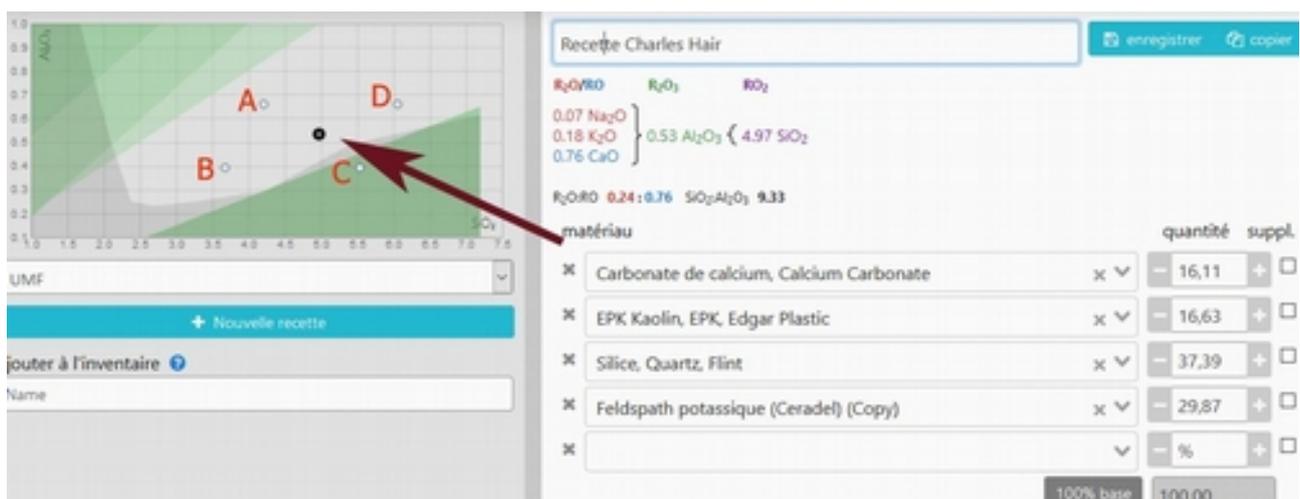


Cela donne en simplifiant un peu pour une vingtaine de grammes

4 de kaolin, 9 de silice, 4 de craie, 7,5 de feldspath, 0,25 de chrome, 2 de fer, 0,75 de manganèse

On va faire varier le kaolin et la silice pour tourner autour de cette recette

Pour cela on passera le kaolin de 2 à 6 et la silice de 6 à 12 Ce qui donne dans un diagramme de Stull



On prépare donc notre base B qui est

kaolin 2 silice 6 craie 4 feldspath 7,5 chrome 0,25 fer 2 manganèse 0,75 que l'on dilue à 26,4 gr d'eau pour avoir l'épaisseur désirée. On touille. On divise en 4 godets... dans B on n'ajoute rien; dans C on ajoute 1,5 de silice (6/4); dans A 1 de kaolin (4/4) et dans D on ajoute 1 de kaolin et 1,5 de silice. On opère comme d'habitude pour remplir Ernest (0,8 ml par case) et cela donne ceci après cuisson



De mon point de vue la zone la mieux pour mes matériaux et ma cuisson est vers la 2^{ème} ligne 2^{ème} colonne qui est la recette avec 5 de kaolin et 7,5 de silice et non le centre qui était la recette initiale. Il convient maintenant d'affiner la recherche en zoomant sur cette zone. On pourra par exemple faire varier le kaolin de 4,5 à 5,5 et la silice de 7 à 9

Dilution

L'eau avec cette méthode joue un rôle important car comment diluer notre émail pour que tel volume dans notre seringue nous donne l'épaisseur d'émail voulue sur notre échantillon. Il suffit pour cela de jouer sur la quantité d'eau que l'on ajoutera aux matières sèches (MS) et sur le volume que l'on déposera dans chaque case de notre „Ernest“.

On va vouloir mettre une certaine épaisseur d'émail pour réaliser nos échantillons, ce qui équivaut à dire que l'on veut un certain poids au cm² d'émail. Le problème est que certaines familles d'émail demandent à être posées plus épaisses que d'autres donc avec un poids au cm² plus grand Comment savoir? Il faut essayer car les mentions que l'on voit dans les bouquins genre l'émail devra avoir une consistance crème fraîche ou pâte à crêpe sont vagues et inutilisables. Je préfère parler de gramme au cm² et par exemple un émail courant pourra être essayé à 0,08g au cm² dans un premier temps. Ce qui donnera une épaisseur (quand on émaille au trempé) d'environ 0,4mm Pour ceux que le calcul ennueie vous sautez le paragraphe suivant

Sachant que les matériaux utilisés dans un émail ont une densité d'environ 2,5 soit 2,5g au ml Si on met un poids P de notre matière sèche dans un volume V_{eau} (volume d'eau) on obtiendra un V_{émail} (volume d'émail) qui sera V_{eau}+(P/2,5). Sachant aussi que pour mesurer notre volume d'émail il est plus simple d'utiliser les graduations de 0,2 en 0,2 pour la seringue d'1 ml on fera des essais pour avoir des cases contenant 0,8ml d'émail dilué Vous suivez? Donc 0,4gr correspondant à 0,8ml, 10gr de MS correspondent à 20 ml et 10 gr de MS faisant 4 ml à nos 10 g de MS on ajoutera 20-4 ml d'eau soit 16 g

On ajoutera pour 10 gr de MS 16 g d'eau pour avoir notre épaisseur d'émail que l'on a choisie

Quand on a dilué notre émail correctement il suffit alors de sortir la seringue et remplir nos cases comme il est indiqué sur chaque case..... une fois le casier rempli on le retourne sur la tuile et on note au dos de la tuile les 4 recettes A,B,C et D il ne reste plus qu'à cuire.

En pratique pour améliorer la répartition de notre émail sur la tuile une dilution supplémentaire de l'émail facilite son retournement. On pourra mettre entre 0,5 ml et 1 ml par case (à ce niveau la précision n'a pas d'importance car ce n'est pas l'eau supplémentaire qui change la quantité de matière sèche déposée). Il ne faut pas non plus exagérer cet ajout car il faut que l'émail ne mette pas trop longtemps à sécher sur la tuile. De plus poser son casier en élastomère sur une mousse elle-même posée sur une plaquette en bois ou sur une autre tuile échantillon empêche les fuites éventuelles au moment du retournement car cela absorbe les défauts genre gauchissement de votre tuile.

Dans l'exemple au dessus on voulait 0,4 gde MS par case en ayant un volume de 0,8 ml d'émail par case (soit des doses de 0,2 ml) mais on peut vouloir faire un émail plus ou moins épais Donc voici un tableau qui relie le poids de matières sèches à la dilution. Par exemple si on veut un émail plus mince à 0,3 gr par case on diluera nos 10g de MS avec 23g d'eau et on fera des doses de 0,2 ml soit 0,8ml par case . Si on veut 0,8 g par case on fera une dilution à 11g d'eau pour 10 de MS et on prendra une dose de 0,3 ml (et non 0,2) pour avoir 1,2 ml par case . Pour des épaisseurs encore plus importantes on fera des doses à 0,5 ml etc Dans un premier temps sauf émail particulier on pourra n'utiliser que la ligne 0,4 . Les lignes 0,9 à 1,4 ne sont données ici qu'à titre indicatif pour des émaux particuliers

Pour l'utilisation d' Ernest 5x5 voici le tableau de correspondance .Pour la plupart des émaux on pourra utiliser la deuxième ligne .

En gr	V en ml	Eau pour 10gr	V en ml	Eau pour 10gr	V en ml	Eau pour 10gr
0,3	0,8	23				
0,4	0,8	16				
0,5	0,8	12				
0,6	0,8	9				
0,7			1,2	16		
0,8			1,2	13		
0,9			1,2	11	2	21
1			1,2	9	2	18
1,2					2	16
1,4					2	13
					2	10

Pour Ernest 3x3

Dans la plupart des cas on fera des tests de 3ml par case ce qui donne pour une épaisseur correspondant à 0,08 g au cm² une dilution de 19 g d'eau pour 10 g de MS. po

Pour Ernest 4x4

Si on fait des tests avec 0,9 ml par case on pourra utiliser une dilution de 10 de MS pour 16 d'eau ce qui conviendra à la plupart des émaux

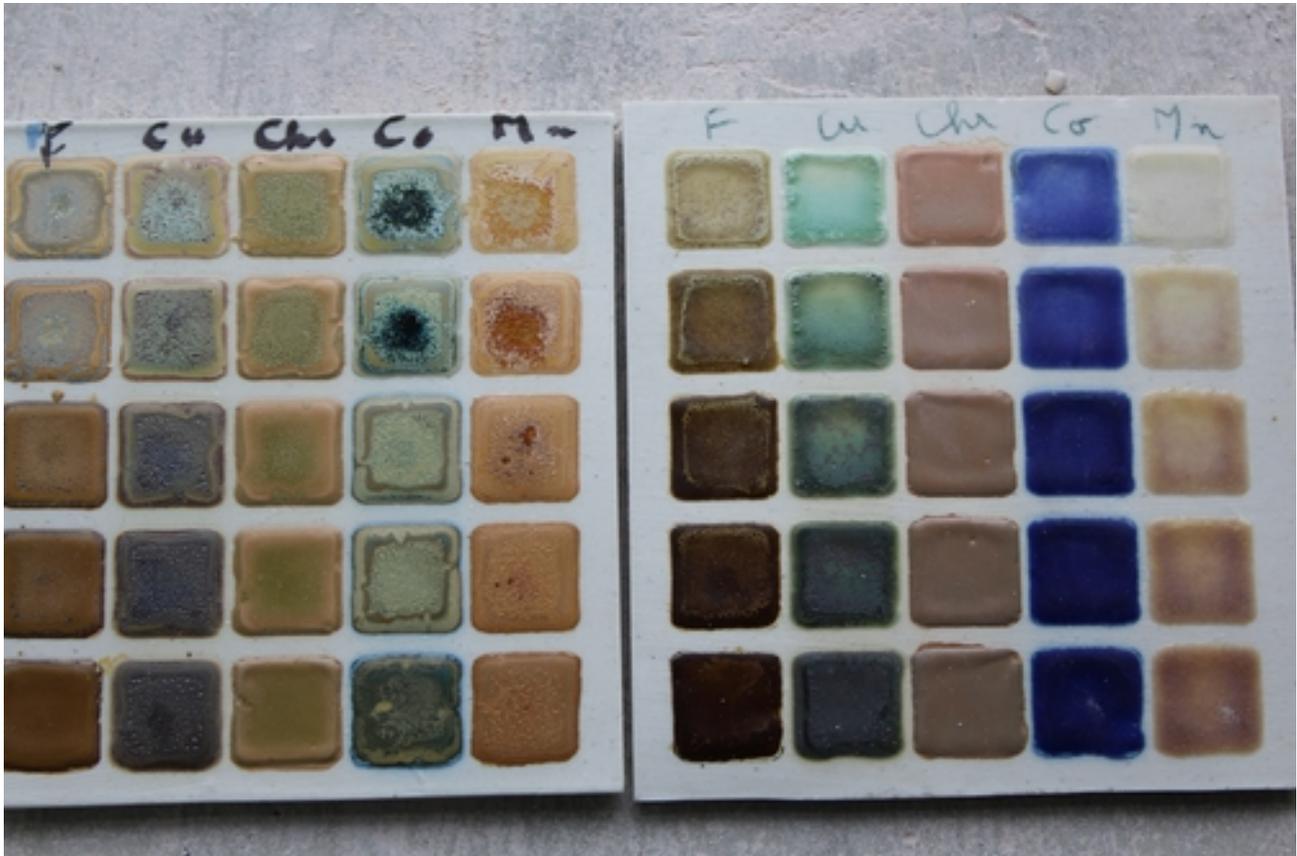


Nuancier

Autre utilisation d'Ernest: essais de couleur avec l'utilisation de compte goutte

On veut faire des essais de couleur avec de l'oxyde ou du colorant dans une glaçure donnée.

J'ai fait une video de cette méthode <https://youtu.be/NUA1c5UCCm4>



On a 5 flacons munis de bouchons avec compte-goutte dans lequel on met 10g d'eau. On ajoute du fer dans le 1, du manganèse dans le 2, du cuivre dans le 3 etc pour le fer, manganèse cuivre on mettra 0,8 g de ces oxydes, pour le cobalt 0,08 gr. On préparera une glaçure que l'on diluera comme mentionné plus haut (c'est à dire pour avoir 0,4 g par case) et on remplira nos cases avec 0,8ml d'émail. Ensuite on mettra pour la 1^{ère} colonne de notre casier 1 goutte de fer dilué dans la 1^{ère} case, 2 gouttes dans la seconde etc pareil pour la colonne 2 avec le Mn etc La dilution dans nos flacons est telle que chaque goutte correspond à 1% d'oxyde sauf pour le cobalt où cela sera 1 pour 1000 (j'aime pas trop le cobalt et surtout la couleur qu'il donne). Donc au défournement il suffira de choisir la couleur qui vous sied le plus. On pourra aussi essayer des mélanges d'oxydes par exemple, 3 de Cu, 2 de Co donc 3% de cuivre et 2 pour mille de cobalt pour un bleu vert Bref les possibilités sont infinies mais la méthode est vraiment très rapide par rapport au pesage individuel des essais.

Utilisation d'Ernest pour les superpositions

Vidéo correspondante

<https://www.youtube.com/watch?v=1XqzZRYvOzE>

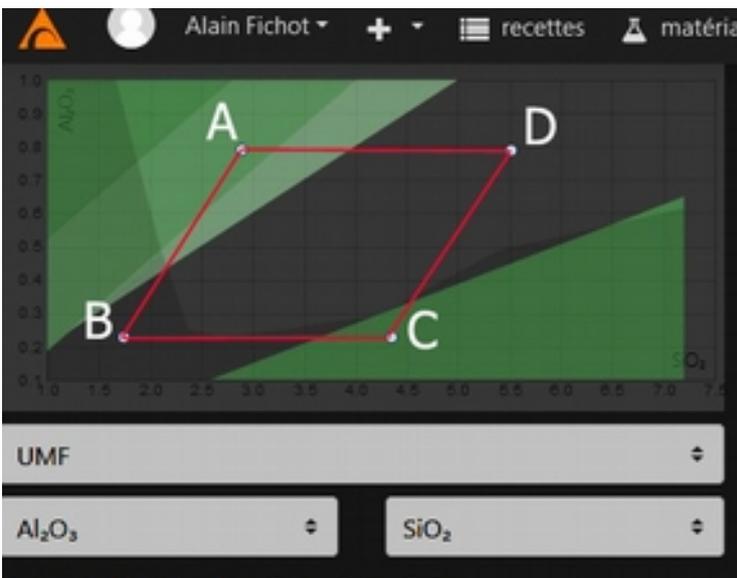
Pour les superpositions on utilisera de préférence Ernest 3x3 pour avoir plus de visibilité. On remplit nos cases du 3x3 avec 9 émaux différents ou une progression et on 'imprime' plusieurs tuiles sur lequel on va poser un émail par vaporisation ou trempage. Cette méthode est assez rapide mais le résultat comme tout essai fait d'une autre manière sera à interpréter avec précaution car les épaisseurs respectives de chaque émail se fait à l'oeil.

Progression suivant deux axes : Ernest et Glazy différences et points communs.

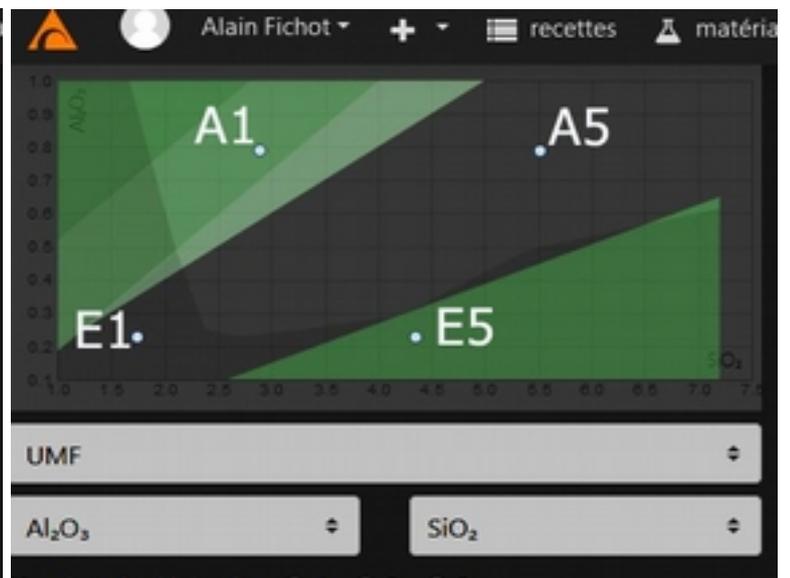
Voici en détail une recherche avec un matériau sur lequel on veut faire une progression importante par exemple ici je voulais tester le strontium en parcourant une large zone et on va en profiter pour voir les différences de la méthode Ernest soit la méthode que j'appellerai méthode Glazy et on va le faire sur un exemple

Je vais prendre comme exemple un mélange feldspath, carbonate de strontium, silice et kaolin. Et on va rester dans le diagramme $0,2 \text{ NaKO} \quad 0,8 \text{ SrO} \quad \dots \text{Silice} \quad \dots \text{Al}_2\text{O}_3$

On va calculer 4 recettes pour définir ces 4 points du diagramme qui pour Ernest seront appelés A, B, C ET D et pour Glazy A1, A5 , E1 et E5



ERNEST



GLAZY

Les 4 recettes

	Strontium	Feldspath	Silice	Kaolin
A ou A1	28	35	0	37
B ou E1	45	55	0	0
C ou E5	28	35	37	0
D ou A5	20	25	28	27

En formule molaire cela donne cela

		Al ₂ O ₃	SiO ₂	
A ou A1	0,8 SrO 0,2 NaKO	0,8	2,8	
B ou E1	0,8 SrO 0,2 NaKO	0,23	1,75	
C ou E5	0,8 SrO 0,2 NaKO	0,23	4,3	
D ou A5	0,8 SrO 0,2 NaKO	0,8	5,5	

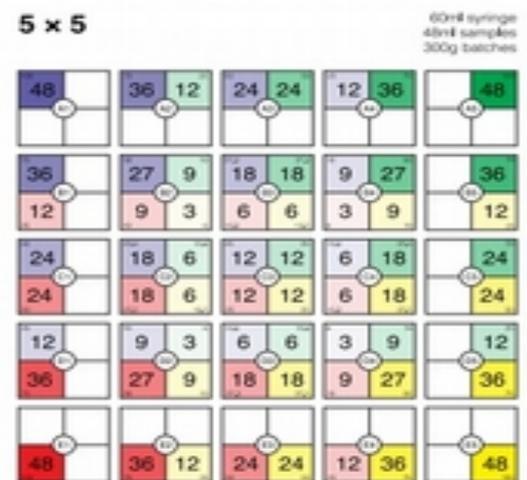
Recettes présentées ainsi sur Glazy



C'est là que la méthode Ernest diffère de celle de Glazy

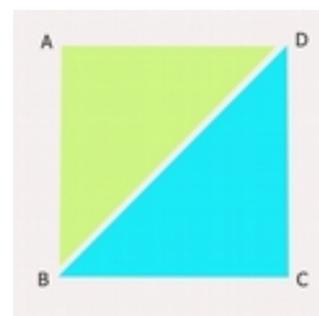
Progression GLAZY

Pour faire une progression dans 2 directions, la première idée qui vient c'est de progresser de façon linéaire dans ces deux directions. Voilà ce que cela donne quand la somme de chaque case vaut 48 . Si on prend une case par exemple la case de la 2ième ligne 2ième colonne appelée B2 on a 27 de A (A1) 9 de B (E1) 3 de C (E5) et 9 de D (A5)
On voit que sur la périphérie on a un mélange de deux composants mais sur les intérieurs on a les 4 composants.
Cette solution est jolie par contre je ne l'ai pas retenue pour Ernest car de mon point de vue il y a plus simple, moins consommateur de matières et surtout plus rapide pour faire les essais.

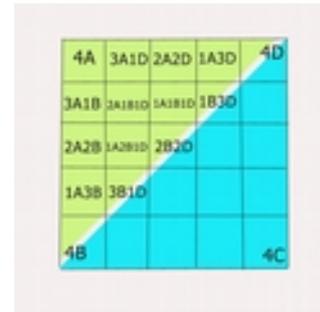


Progression Ernest

Cette progression est basée sur le fait qu'un carré est formé de deux triangles qui auraient un côté commun et dans chaque triangle, on peut faire une progression triangulaire .



Voici la progression sur le premier triangle



Et l'ensemble donne ceci:

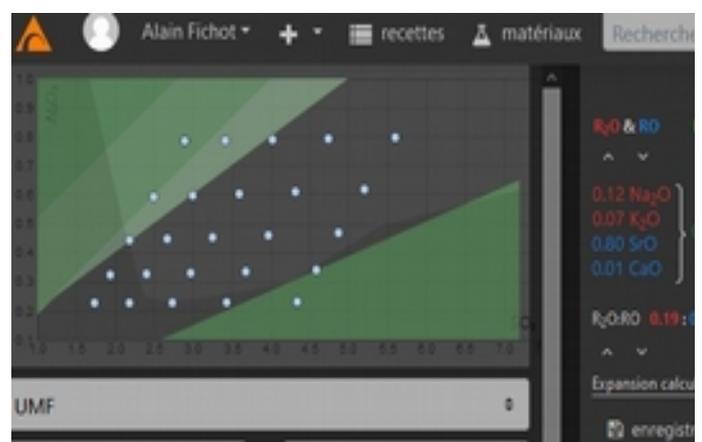
On peut remarquer qu'il y a au maximum 3 composants par cases. Pour une case donnée on mettra les composants comme indiqué. Par exemple dans la case 2A1B1D on mettra 2 doses de A, 1 de B et 1 de C

Il reste à voir si la simplicité de cette progression nuit à la recherche de l'émail de vos rêves

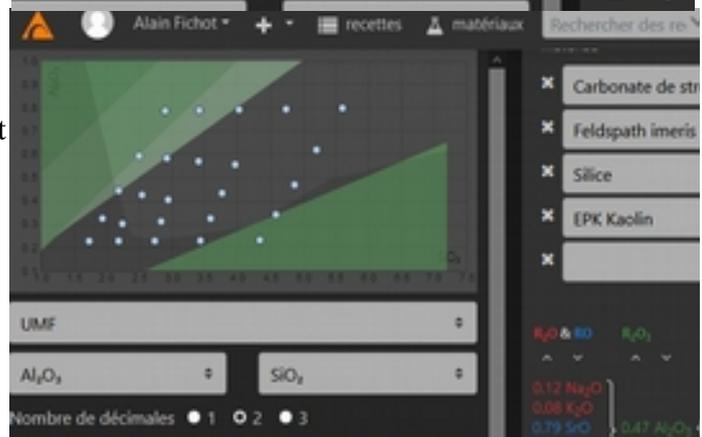


Dans Glazy en cliquant la fonction mélange biaxiale 5 lignes 5 colonnes avec les 4 recettes définies précédemment on obtient les 25 points sur le diagramme

Ces points sont répartis avec une densité qui va en diminuant de haut en bas et de gauche à droite. Glazy donne en même temps les 25 recettes et formules molaires ce qui est pratique!



Maintenant si on introduit chaque recette définie par les différents mélanges d'Ernest dans Glazy, on obtient cette répartition dans le diagramme de Stull
La différence est importante mais est-elle fondamentale?



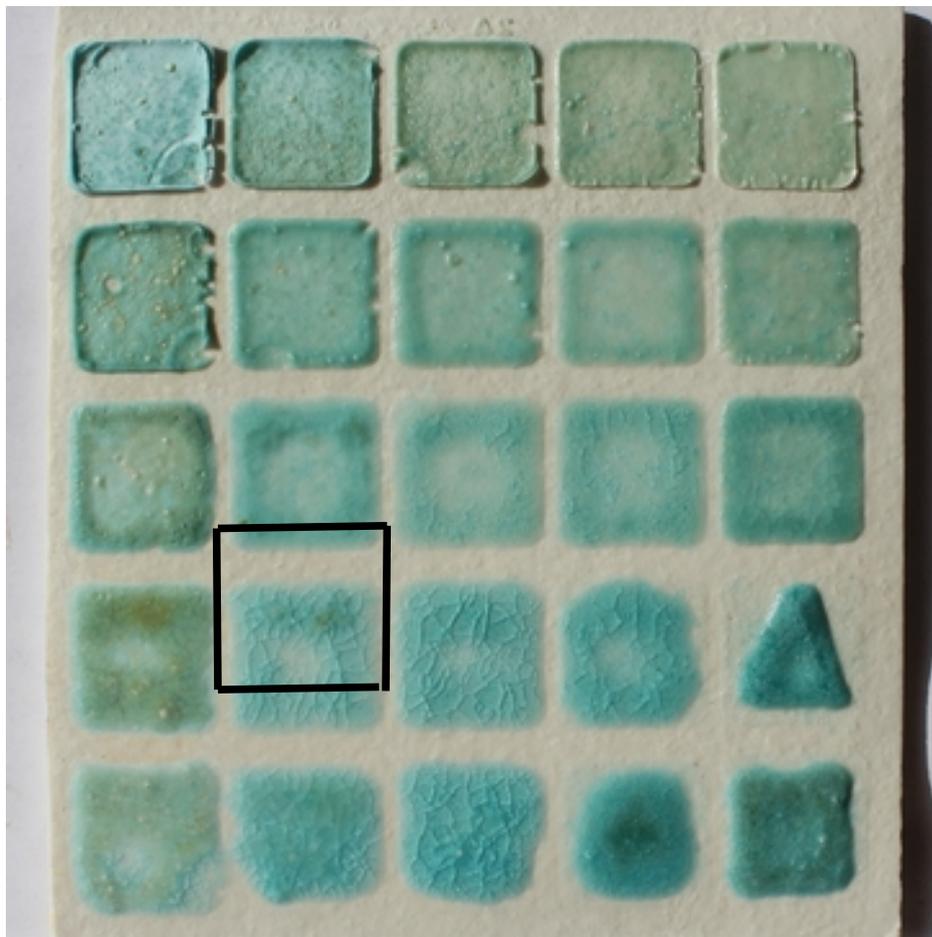
Pour mieux visualiser un peu de couleur
Les points rouges à la périphérie sont inchangés
Les points intérieurs passent de la position bleue
à la position jaune.



Utilisation d'Ernest pour faire des progressions Glazy

Pour les chercheurs d'émail qui pensent que cette différence est trop importante il y a une solution pour utiliser Ernest en faisant des progressions Glazy. C'est plus long mais pas impossible Une fois les 4 recettes pesées et diluées de la même façon (on les appellera A1, A5, E1 et E5) On commencera par réaliser la série des A et celle des E par dosage en volume. Par exemple A4 est le mélange de 1 dose de A1 pour 3 doses de A5. Une fois que l'on a les 2 lignes de A et de E on réalisera les différentes colonnes par mélange en volume, c'est à dire dans la case d'Ernest qui est la deuxième ligne 4 ième colonne il faudra mettre B2 car comme Ernest se retourne sur la tuile ce qui est à gauche se retrouve à droite. B2 est un mélange de A2 et de E2 (3 doses de A2 et 1 dose de E2). Je pourrais fabriquer des Ernest avec les cases numérotées comme Glazy mais je trouve que le jeu n'en vaut pas la chandelle . L'inconvénient c'est que Glazy ne calcule les recettes que pour les progressions Glazy et pas encore pour les progressions Ernest.....

Résultat de cette progression



Les progressions sont assez nettes

La couleur bleue n'est pas étonnante dans ce genre de base

De mon point de vue il faudrait retravailler autour du 1A 2B 1D

Pour cela on calcule sa recette :

	Strontium	Feldspath	Silice	Kaolin
A	1x28	1x35	1x0	1x37
B	2x45	2x55	2x0	2x0
C	0x28	0x35	0x37	0x0
D	1x20	1x25	1x28	1x27
1A2B1D	138	170	28	64
1A2B1D	34,5	42,5	7	16

On peut calculer sa formule molaire si ça nous chante

0,8 SrO 0,2 K₂O 0,44Al₂O₃ 2,57 SiO₂

Pour le nouvel Ernest on pourrait varier Al₂O₃ entre 0,4 et 0,5 et SiO₂ entre 2,2 et 2,9

Au bout de 3 essais. on a la recette définitive suivante 38 de carb de strontium, 46 de feldspath, 19 de kaolin, 10 de silice et 1,5 de carb de cuivre pour avoir du bleu vert On peut mettre la recette pour 100g mais ça fait des nombres à rallonge pour un intérêt minime.

Préparation des tuiles

<https://www.youtube.com/watch?v=7AZ8RsTJmU>

Les tuiles auront pour dimension 14,5 cm par 16 cm pour l'Ernest 3x3 et le 5x5 (pour l'Ernest 4x4 les tuiles font 11x12). Elles devront être faites avec la terre que vous utilisez habituellement. Vous pouvez les couler c'est ce qui est le plus facile. Personnellement j'en coule plusieurs à la fois sur un carreau de plâtre (genre 66x50x5cm que l'on trouve chez les marchands de matériaux) elles sont découpées quand elles ont une consistance cuir. Si vous les faites au rouleau ou à la crouteuse. Dans ce cas il convient d'effacer les traces de la toile si elles sont trop marquées). Il vaut aussi mieux les faire par plusieurs pour limiter les gauchissements éventuels et les découper quand elles sont raffermies. Pour la cuisson de biscuit vous pouvez les cuire verticalement.



Remarque sur le dosage en volume et les approximations relatives de ce mode de „pesée“

Certains lecteurs diront que j'ai tout faux car je néglige le changement de volume dû à l'ajout de matière sèche avec ma méthode dans les verres A, C et D (pour la méthode où on fait une recette de base et les autres coins d'Ernest étant fait par ajout.) Mais si cet ajout est faible, l'erreur produite est infime et en tout cas inférieure aux erreurs inévitables à la précision relative de l'emploi de la seringue. Donc l'ajout de matière à la recette B pour avoir les recettes A et C et D se fera avec un

maximum d'une vingtaine de % pour limiter cette erreur à des valeurs raisonnables. La précision relative de cette méthode est largement compensée par sa vitesse d'exécution. Si vous vous intéressez à cette précision sachez qu'un volume mesuré avec une seringue de 1 ml sera estimé à moins du 0,03 ml. Je vous laisse le soin de finir le calcul d'erreur et de le comparer à l'utilisation d'une balance. Je procède donc différemment que la méthode Ian Currie qui adapte l'ajout d'eau dans les godets pour avoir les mêmes volumes ce qui donne un calcul juste en théorie mais en pratique l'ajustement pour avoir les mêmes volumes est imprécis et est donc source d'erreur. Pour les pinailleurs voici le petit calcul qui justifie cette approximation. Les autres pourront passer au paragraphe suivant Soit une base B de 10 gr de matières sèches que l'on dilue avec 16 g d'eau, si on estime que la densité moyenne de nos matières sèches est de 2,5 on a le volume de B qui fait 16 ml d'eau + 10/2,5 ml de matières sèches soit 20 ml On divise ce volume en deux godets de 10 ml Dans le godet A on ajoute 20% de silice par rapport à la matière sèche qui est de 5 gr (10/2) donc on ajoute 1 gr de silice dont la densité est de 2,2 donc on ajoute un volume de silice de 1 divisé par 2,2 soit 0,45 ml on a donc un godet B qui fait 10 ml et le A 10,45 ml Si on prend 4 ml dans le godet B et 4 ml dans le godet A on aura $(5/10) \times 4$ gr de MS apporté par B et $(5/10,45) \times 4$ gr de MS apporté par A soit 3,91 gr de MS et $1/10,45 \times 4$ ce qui est égal à 0,38 gr Quand on fait le rapport qui nous intéresse c'est à dire combien on a apporté de silice à notre base $(0,38/3,91)$ en pourcentage on obtient 9,7% au lieu des 10 %. On voit ainsi que l'approximation est justifiée

L'autre erreur vient du fait que que l'émail est une suspension de différents solides et non une solution et que cette suspension a tendance à plomber. Ceci est vrai mais en céramique on a toujours à faire à des suspensions et jamais à des solutions et les céramistes ont l'habitude de travailler en agitant souvent la préparation et d'ajouter des suspensifs à la préparation. De toute façon quand on fait une recherche d'émail on procède par zooms successifs ce qui fait la précision augmente au fur et à mesure que l'on s'approche de l'émail parfait.

En guise de conclusion

Ma méthode de recherche est proche d'autres méthodes comme celles de Jean Meissen qui lui „pesait“ en gouttes. La méthode au compte goutte est très rapide mais elle a le désavantage de faire des échantillons un peu petits. La méthode de Ian Currie est intéressante et elle est adaptée à une recherche systématique c'est à dire une recherche où on explore tout un diagramme.

Personnellement j'essaie de limiter mon champ de recherche. Par exemple je ne cherche jamais d'émaux à moins de 1,5 mole de silice pour des raisons de stabilité mécanique et chimique de l'émail cuit. D'autre part je limite ma recherche à des émaux qui auront une bonne fusion c'est à dire que leur température de fusion théorique calculée par exemple avec [online-glaze-calculator](#) soit proche de ma température de cuisson. Pour les émaux cristallisants je limite encore plus le champ d'investigation.

La recherche d'émail est un peu comme la recherche des champignons par exemple si je veux chercher des cèpes dans mon village qui fait 50 km² je peux envisager de quadriller tout le territoire de la commune en passant tous les 10 mètres. Cela fait 5000 km à parcourir... c'est beaucoup à pied. Alors j'ajoute un critère: le cèpe pousse dans les bois... tout de suite on n'a plus que 2000 km à marcher et comme je ne veux pas aller dans les forêts de Douglas, il ne me reste plus qu'à faire 500 km. On peut ajouter d'autres critères par exemple de ne pas aller dans les endroits où tout le monde va!...

Bref la recherche d'émail est vaste et je vous souhaite de belles découvertes

