

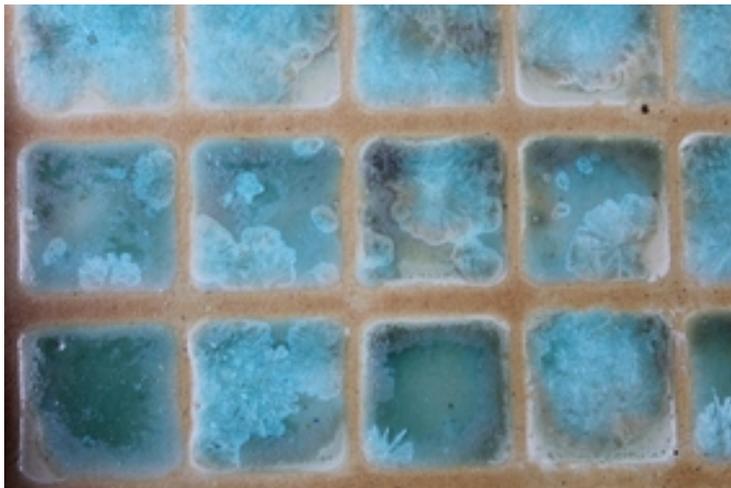
# Dosage en volume

## Utilisation d' Ernest

actualisé en décembre 2021

Ce document assez long présente différents points

Page 1	Généralités
Page 5	Premiers pas
Page 7	Différentes méthodes de progressions possibles
Page 12	Dilution
Page 14	Nuancier
Page 16	Superpositions
Page 17	Glazy et Ernest
Page 22	Remarques et conclusion



Le dosage en volume permet de faire des essais beaucoup plus vite que de peser les échantillons un à un. Il y a une précision qui est un peu moins grande que celle par pesée individuelle mais beaucoup moins d'erreurs de pesées. On va utiliser des seringues. Celles-ci sont graduées. 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 et il faut 20 gouttes d'eau pour faire 1ml et donc pour faire des échantillons de glaçure conséquent il faudrait compter trop de gouttes par contre le compte goutte sera utilisé pour faire des nuanciers rapidement. On voit tout de suite que la dilution joue un rôle important dans cette méthode car si on dilue un émail A 5 fois plus qu'un émail B le mélange moitié A moitié B en volume ne correspond pas du tout au même mélange en sec.

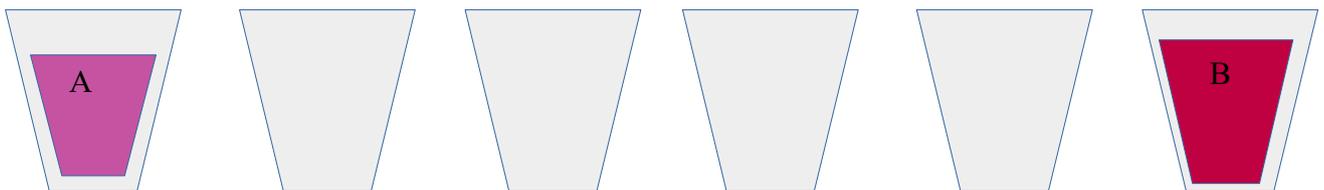
# Notation

Tout d'abord voici la notation que j'emploie

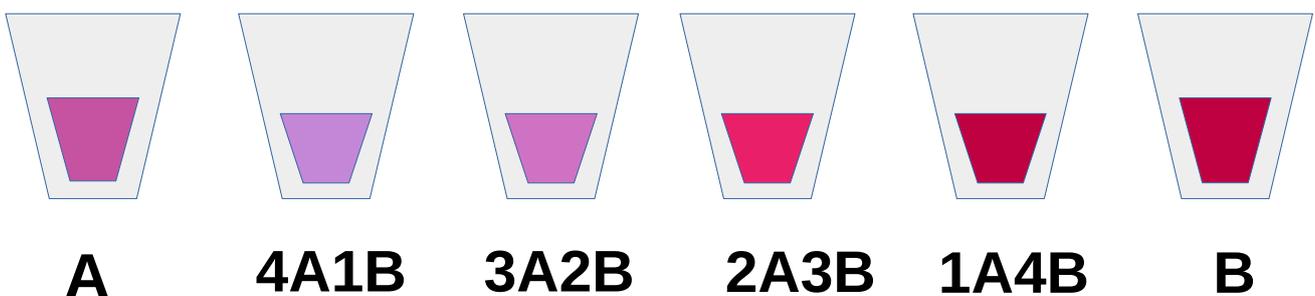
Soit un mélange A et un mélange B. Le mélange qui contient 3 doses de A et 2 doses de B sera noté **3A2B**. Pour 4 glaçures A, B, C et D, un mélange sera noté par exemple **2A1B1D** ce qui signifie qu'il contient 2 doses de A, 1 dose de B et 1 dose de D. Comme il n'y a pas de C je ne le mentionne pas.

## 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 du 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:



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 ml. On utilisera une seringue de 3 ml et on mettra dans le premier verre vide 4x0,5ml 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 mélange, on passe au pinceau sur les tests que l'on notera au crayon oxyde A ,4A1B , 3A2B , etc Comme l'ajout maximum a été de 8% de titane cela signifie que l'échantillon A contient 0% de titane, 4A1B contient 8% divisé par 5 ( on a 5 intervalles car 6 godets ) Les godets contiennent donc respectivement 0% de titane, 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 ce 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.

Il existe plusieurs versions d'Ernest

3 versions utilisant des tuiles de 13,5 x 15cm

Les cavités sont „nommées“ avec le même système de numérotation que j'ai mentionné plus haut

Une version 5x5 5 rangées de 5 cavités qui font chacune environ 4,4 cm<sup>2</sup>. Ce qui donne une bonne visibilité de l'essai ( bonne pour la plupart des émaux classiques) et des progressions à petits pas

Une version 3x3 qui ne comprend que 9 cases de 16 cm<sup>2</sup> et qui est destinée aux superpositions et aux émaux à effets importants

Une version 4x4 cases qui ont une taille intermédiaire entre le 3x3 et le 5x5 soit 9 cm<sup>2</sup> par case . Cet Ernest là, je l'utilise de plus en plus En stage je n'utilise maintenant que celui là.

Une version 4x4 petit modèle

Les cases ont la même taille que celles du 5x5, mais s'utilise avec une tuile plus petite de 11x11,5. Ces tuiles tiennent moins de place dans le four et sont plus facilement cuites en vertical.

Les numérotations correspondantes  
pour le 3x3 sur Ernest

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

sur la tuile

2A	1A1D	2D
1A1B	1A1C	1C1D
2B	1B1C	2C

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

3A	2A1D	1A2D	3D
2A1B	A1B1D	1B2D	1C2D
1A2B	2B1D	1B1C1D	2C1D
3B	2B1C	1B2C	3C

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

4A	3A1D	2A2D	1A3D	4D
3A1B	2A1B1D	1A1B2D	1B3D	1C3D
2A2B	1A2B1D	2B2D	1B1C2D	2C2D
1A3B	3B1D	2B1C1D	1B2C1D	3C1D
4B	3B1C	2B2C	1B3C	4C

Cela peut paraître bizarre que dans la ligne du dessus, le D soit à gauche et le A c'est dû au retournement

## 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 sinon il faut changer les dilutions voir plus bas

### **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 (Ce test peut être cuit pour voir l'influence de l'épaisseur d'un émail sur son rendu)

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.

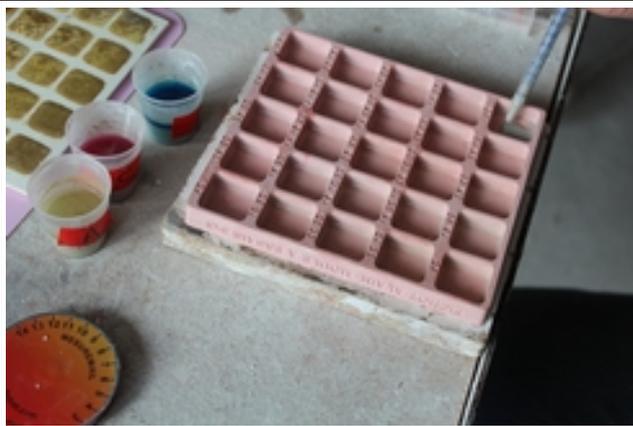
De deux choses l'une ou tout s'est bien passé et on a 5 tests de 5 épaisseurs différentes ou cela a fuit de partout (cas où la tuile n'est pas plane, Ernest pas assez appuyé sur la tuile car on a oublié le bout de mousse ou trop dilué) ou cela n'est pas uniforme (pas assez dilué).

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 ou faire un nuancier (voir plus bas dans ce document)

### **Deuxième test pour s'entraîner (ajouts en sec).**

On va faire une progression suivant deux directions. C'est un classique de la recherche d'émail qui consiste à prendre une base et ajouter progressivement dans une direction de la silice et dans l'autre du kaolin. On commencera par une recette simple pour que cela soit vite pesé. Par exemple une base à trois ou quatre composants. On fera 20 g de cette base dans un verre plastique que l'on note B auquel on ajoute 32g d'eau (dans le cas du 5x5) On touille. On va mettre le quart de cette préparation  $(20+32):4$  soit 13g dans un verre A (il faut bien avoir à l'esprit qu'au vu de la dilution ces 13g d'émail liquide correspond à 5 g d'émail sec) que l'on complète avec 0,5 g de kaolin 10%. Pareil pour C où on met 1g de silice (20%) et dans D où on met 0,5 de kaolin et 1 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 et ça n'a aucune incidence sur le résultat. On voit de cette façon tout de suite si on a oublié un élément dans une case.



On pose Ernest (ici c'est un 5x5) 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 contiguë 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. Cet ajout permet que l'émail se dépose bien sur la tuile mais il faut faire attention si on utilise un grès peu absorbant de peut-être diminuer cette quantité. On prépare notre tuile en notant la recette de base, les ajouts et l'épaisseur ici on a 0,4g par case comme la case pour un 5x5 fait environ 4 cm<sup>2</sup> cela donne un émail à 10g au dm<sup>2</sup>..... On recouvre Ernest d'un plastique un peu rigide (genre radio de votre genou ou tapis à pâtisserie) + 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 pose une plaque de mousse et la

planchette on retourne on secoue 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 en sec pour avoir A, C et D, il faut que les ajouts restent faibles. Autrement non seulement on modifie l'épaisseur de A, C et D par rapport à B mais cela peut aussi devenir non gérable car si on veut ajouter 5 g de silice et 5 g de kaolin à notre base de 10 g dilué 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 ou des ajouts en dilué. On verra les ajouts en dilués plus bas

### 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 silice-kaolin, silice-bore, phosphate de chaux fer

### Première méthode adaptée au petits ajouts ( ajouts en sec )

On prend une base B que l'on divise en 4 partie 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

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


 Augmentation de la silice


 Augmentation du titane

## Deuxième méthode remplacement d'un matériau par un autre

Dans un émail on peut envisager le remplacement d'une fritte par une autre avec une variation sur la silice. On fait la recette B avec une des deux frites et la recette C avec l'autre. 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

## Troisième méthode ajouts en mouillé

Nois avons vu avec les ajouts en sec que l'on pouvait pas ajouter plus de 10, 20% de MS dans les godet A, C ou D car on perdait alors de la précision et si on ajoute une grande quantité de MS on pouvait vite obtenir quelque chose de pateux inutilisable. Mais on peut ajouter nos matériaux en A C et D dilués de la même façon que la base. La difficulté étant ensuite de calculer la recette du mélange j'ai fait une calculette qui permet de faire ce calcul aisément. Voici le lien avec la vidéo de cette méthode

[https://youtu.be/ZnbLfd311\\_E](https://youtu.be/ZnbLfd311_E)

Cette méthode est nouvelle pour moi, il semble que le fait d'avoir fait la "calculette-ernest" ouvre des possibilités nouvelles intéressantes. Par exemple parcourir un diagramme devient très facile: il suffit de faire une base du diagramme et d'ajouter en dilué de la silice dans un sens et de l'alumine dans l'autre.

## Quatrième méthode exploration d'un diagramme

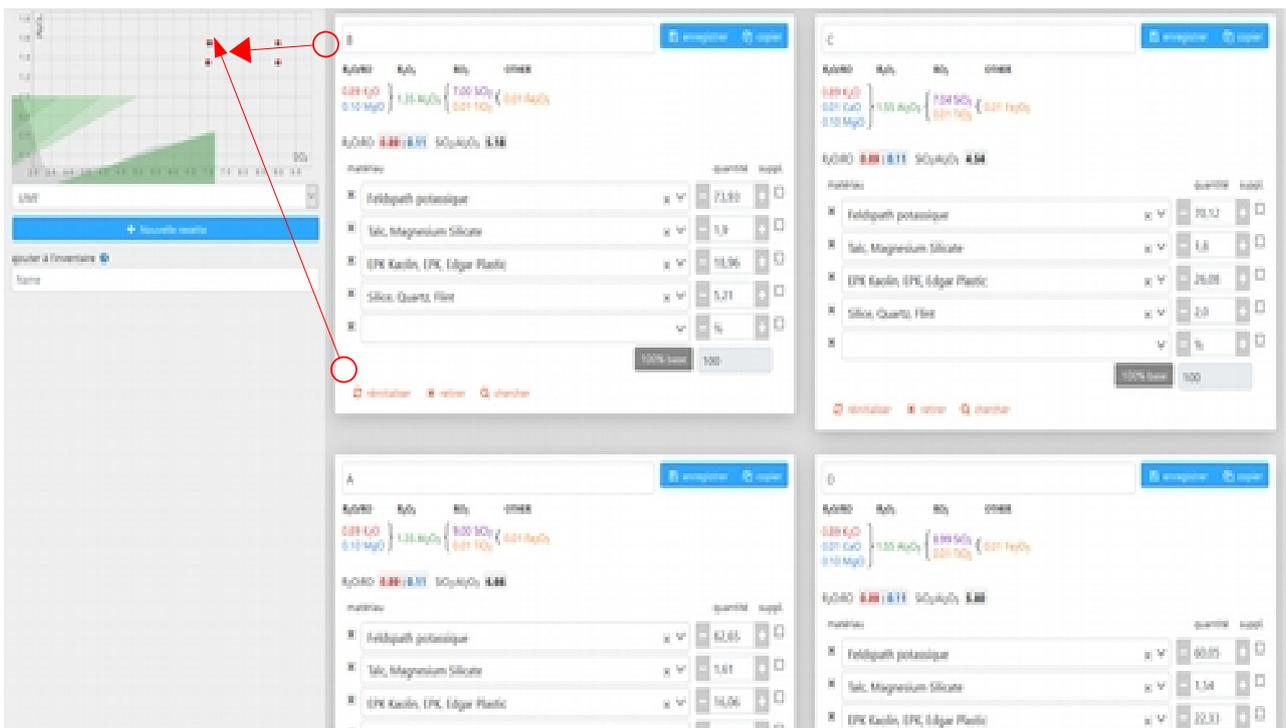
On peut aussi vouloir explorer une zone d'un diagramme donné. Par exemple dans le diagramme du bouquin de FDM le diagramme „59“ (0,1 MgO 0,9 KNaO) on pourra faire varier l'alumine entre 1,35 et 1,55 et la silice entre 7 et 9. Pour les calculs on utilisera Glazy On détermine notre point B avec la calculette Glazy qui est l'endroit à 1,35 de  $Al_2O_3$  et 7 de  $SiO_2$ .

The screenshot displays the Glazy software interface. On the left, a diagram shows a green shaded region on a coordinate system. The main window, titled "Nouvelle recette 1", lists the following materials and their quantities:

matériau	quantité	unité
Feldspath potassique	73,83	g
Fels, Magnesium-Silicat	1,8	g
EPN Oxide, EPN, Edge Plastic	18,96	g
Silice, Quartz, Flint	1,29	g
	5	g

At the bottom right, there is a "100% total" indicator and a "100" value. The interface also includes a "Nouvelle recette" button and a "Ajouter à l'ensemble" button.

On recopie 3 fois notre recette. Sur la 1<sup>ère</sup> copie on ajuste la silice pour la retrouver à 9, sur la 2<sup>ème</sup> 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)



On pèse chacune des recettes pour 10g (5g si vous avez une balance suffisamment précise). Et on opère comme les cas précédents

### 5 méthode : 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

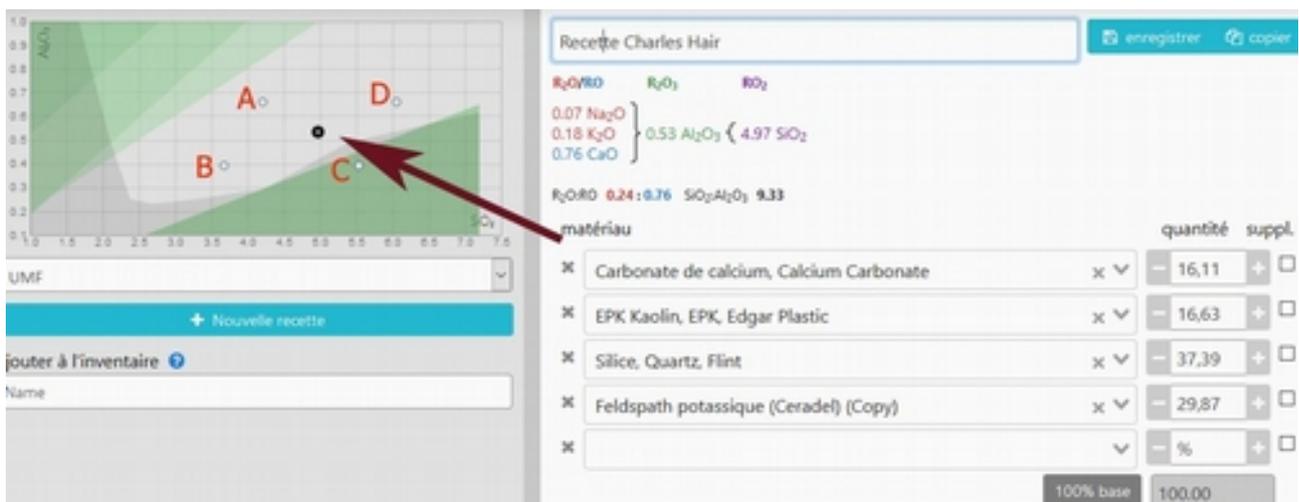
Feldspath potassique 29,87 Craie 16,11 Kaolin 16,63 Silice 37,39 complété avec 8%de fer, 1% de chrome, 3% de manganèse

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<sup>ème</sup> ligne 2<sup>ème</sup> 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 il détermine l'épaisseur d'émail sur notre échantillon. Il suffit pour cela de jouer sur la quantité d'eau que l'on ajoutera aux matières sèches (MS), sur le volume que l'on déposera dans chaque case de notre „Ernest“ et évidemment du modèle d'Ernest mais rassurez vous j'ai déjà fait les calculs pour vous.....

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 cm<sup>2</sup> d'émail. Le problème est que certaines familles d'émail demandent à être posée plus épaisses que d'autres donc avec un poids au cm<sup>2</sup> plus grand Comment savoir? Il faut essayer car les mentions que l'on voit trainer 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 cm<sup>2</sup> et par exemple un émail courant pourra être essayer à 0,1g au cm<sup>2</sup> dans un premier temps. Ce qui donnera une épaisseur (quand on émaille au trempé) d'environ 0,4mm Pour ceux que le calcul ennuie: vous sautez le paragraphe suivant

Sachant que la plupart des matériaux utilisés (silice, kaolin, dolomie, chaux, feldspath) 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<sub>eau</sub> (volume d'eau) on obtiendra un V<sub>émail</sub> (volume d'émail) qui sera V<sub>eau</sub>+(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

Pour un émail courant on pourra utiliser une dilution

de 1,6g d'eau pour 1 g de MS pour le 5x5 avec la dose à 0,2ml (0,8ml par case)

de 1,4g d'eau pour 1 g de MS pour le 4x4 grand modèle avec une dose de 0,5ml (1,5ml par case)

de 1,6g d'eau pour 1 g de MS pour le 4x4 petit modèle avec une dose de 0,3ml (0,9 ml par case)

de 1,6g d'eau pour 1 g de MS pour le 3x3 avec une dose de 1,5ml (3 ml par case)

Quand on a dilué notre émail correctement il suffit alors de sortir la seringue qui convient 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 (voir remarque sur les grès peu absorbant) 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 et les potiers qui posent les émaux à la truelle !

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 8g au  $\text{dm}^2$  une dilution de 19 g d'eau pour 10 g de MS.

Pour Ernest 4x4 petit format

Si on fait des tests avec 0,9 ml par case (dose à 0,3ml) (seringue de 1ml) on pourra utiliser une dilution de 10 de MS pour 16 d'eau ce qui conviendra à la plupart des émaux.

Pour Ernest 4x4 grand format

On fera des tests avec 1,5 ml par case (dose à 0,5ml) (seringue de 3ml) on pourra utiliser une dilution de 10 de MS pour 14 d'eau ce qui conviendra à la plupart des émaux. Il y a une check-list pour ce format en fin de document

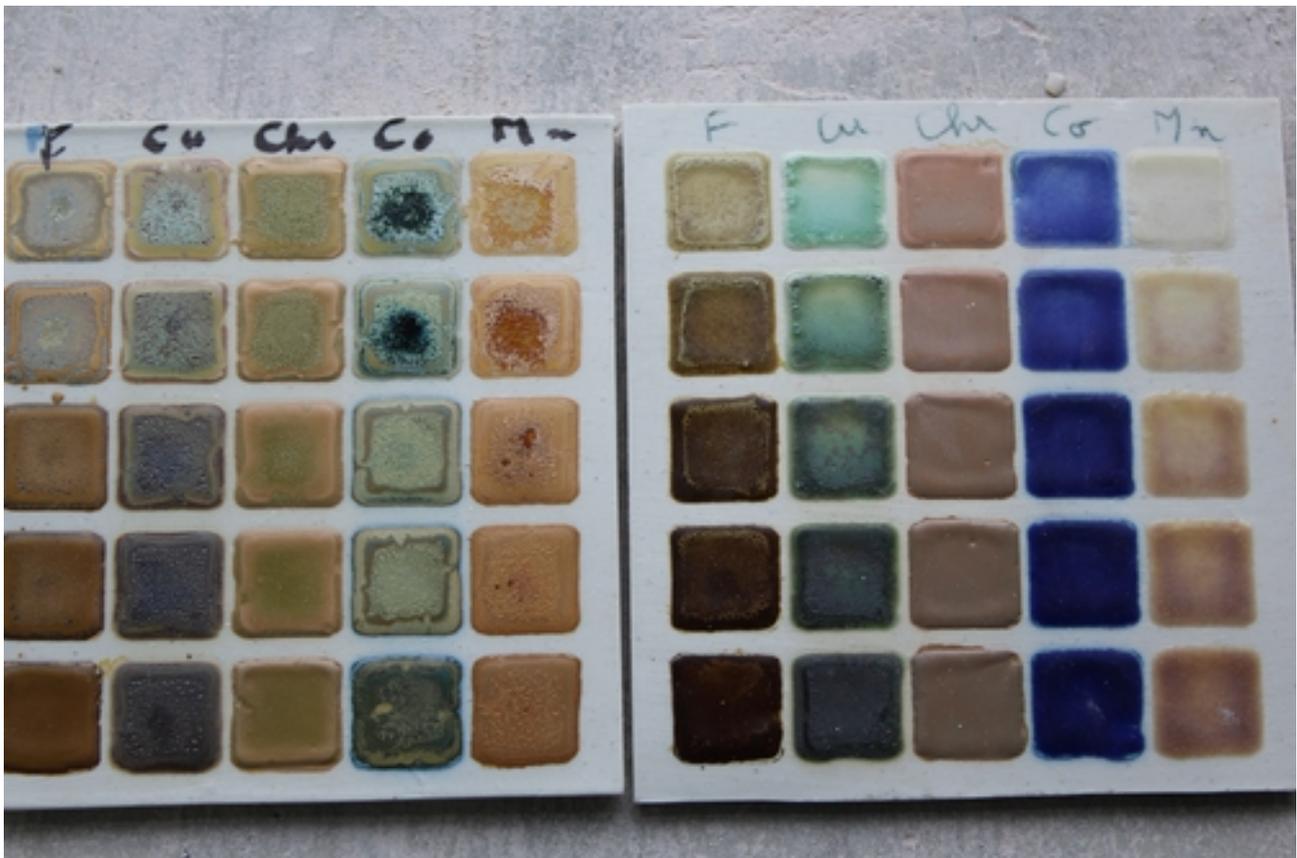


## Nuancier

**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. Quand une base d'émail est au point on peut décliner sa couleur en ajoutant des oxydes colorants, des combinaisons d'oxydes ou des matériaux que l'on ajoute en petites quantités comme le titane ou l'étain. Comme il s'agit de petites quantités on le fera au compte- gouttes

J'ai fait deux vidéos de cette méthode <https://youtu.be/NUA1c5UCCm4> ou <https://youtu.be/oBDNR5ujJQM>



Le principe pour la réalisation de ce nuancier est de mettre une même quantité d'émail liquide dans chaque case d'Ernest et de rajouter de l'oxyde au compte goutte . La dilution de notre oxyde dans le compte goutte est calculée pour qu'une goutte corresponde à 1% (ou moins suivant les oxydes) de la matière sèche déposée dans chaque case. Evidemment il faut faire quelques petits calculs préalables pour calculer cette dilution. Ce calcul se base sur le fait qu'il faut 20 gouttes d'eau pour faire 1 g ou 1 ml . On dilue tellement notre oxyde que l'on admettra que cela n'est pas modifié quand on ajoute l'oxyde.

#### Dilution des oxydes dans les compte-gouttes

Pour le 5x5 ou le 4x4 petit format si notre émail a été préparé à 10g de MS pour 16 d'eau et que l'on mette 0,8ml par case on a donc 0,4g de MS par case. Dans ce cas si on dilue 0,8g d'oxyde dans 10ml d'eau dans le compte-gouttes une goutte d'ajout dans une case correspondra à 1%. Pour le cobalt on diluera plus par exemple 0,2g pour 10ml de manière à avoir 0,25% par goutte. On pourra ajouter une pointe de bentonite dans le mélange de manière à ce que cela reste mieux en suspension. De toute façon il conviendra d'agiter souvent les compte gouttes lors de la réalisation d'un nuancier.

Pour le 4x4 grand format avec une dilution de 1 MS pour 1,4 g eau, on diluera l'oxyde à 1,7g pour 10ml

Une vidéo <https://youtu.be/oBDNR5ujJQM>

## 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 sont estimées „ au doigt mouillé“.

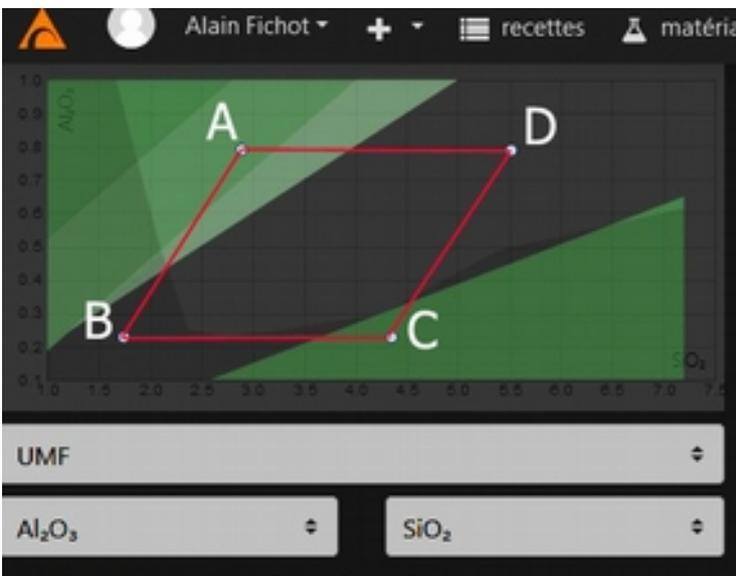
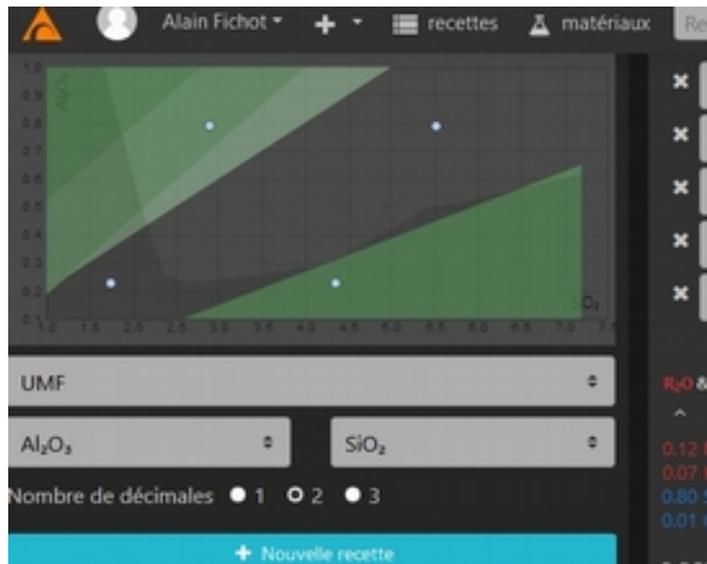
Vidéo correspondante <https://youtu.be/ioF8K5IXt-A>

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

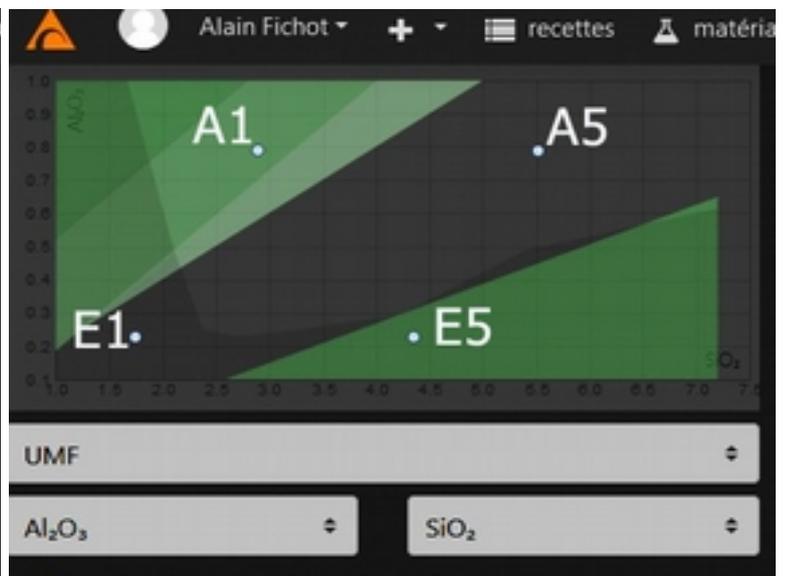
Voici en détail une recherche avec un matériau sur lequel on veut faire une progression importante par exemple ici je voulais tester le strontium en parcourant une large zone. On va en profiter pour voir les différences de la méthode Ernest avec la méthode que j'appellerai méthode Glazy et on va le faire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

La recette sera un mélange feldspath, carbonate de strontium, silice et kaolin. Et on va rester dans le diagramme 0,2 NaKO 0,8 SrO ....Silice ....Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	
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 (dans chaque case on met 48 „doses“). Si on prend une case par exemple la case de la 2<sup>ème</sup> ligne 2<sup>ème</sup> 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

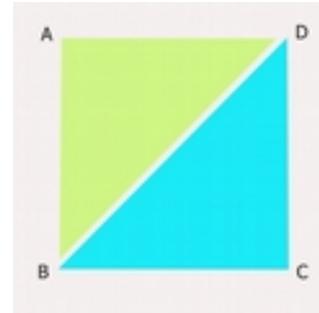


composants mais sur les intérieurs on a les 4 composants.

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



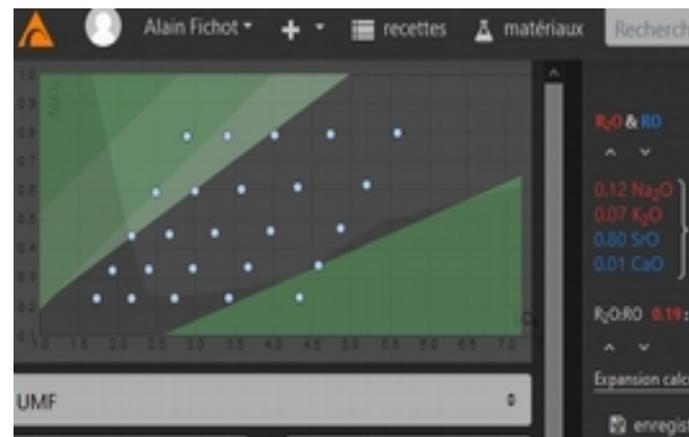
Et l'ensemble donne ceci:

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!



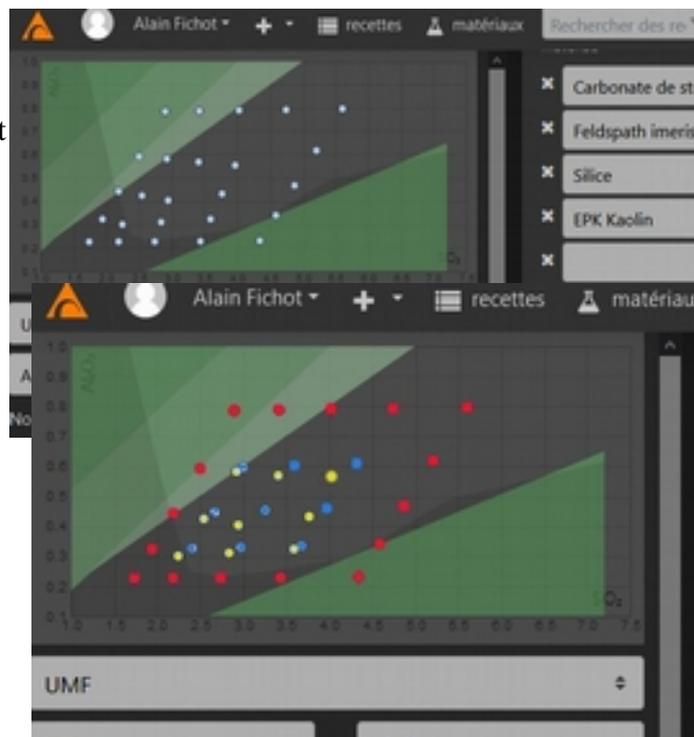
Maintenant si on introduit chaque recette définie par les différents mélanges d'Ernest dans Glazy, on obtient cette répartition dans le diagramme de Stull

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

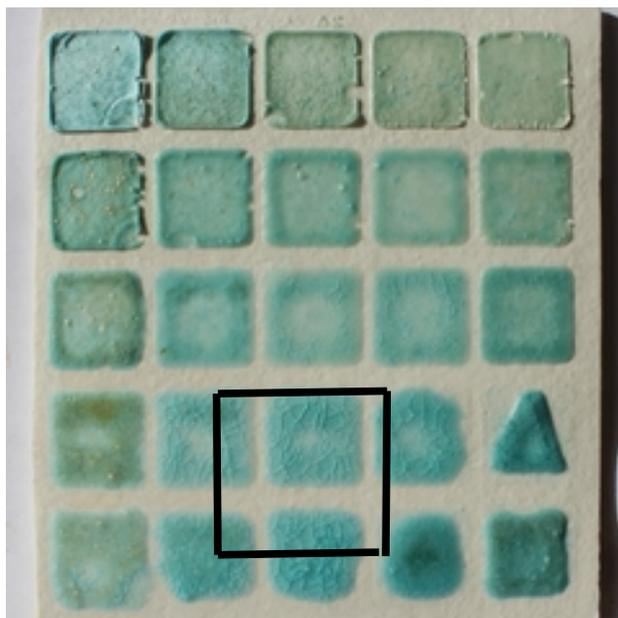
Pour les chercheurs d'email qui pensent que cette différence est trop importante il y a une solution pour utiliser Ernest en faisant des progressions Glazy. C'est plus long mais pas impossible

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.....Mais j'ai fait une feuille de calcul qui marche sous open office qui permet de le faire video du fonctionnement de cette feuille

<https://youtu.be/d8mpiogJULA>

## 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 (x2)	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 K<sub>2</sub>O 0,44Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2,57 SiO<sub>2</sub>

Pour affiner cette recherche on fera un test en faisant varier Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entre 0,4 et 0,5 et SiO<sub>2</sub> 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 le 5x5 et le 4x4 grand format (pour l'Ernest 4x4 petit format les tuiles font 11x12). Elles devront être faites avec la terre que vous utilisez habituellement. Vous pouvez les couler, 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, 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 très raffermies. Pour la cuisson de biscuit vous pouvez les cuire verticalement.



Pour la cuisson d'émail, si vos tuiles sont en porcelaine et sujettes à déformations elles pourront être cuites horizontalement ou appuyées sur un genre de chevalet ce qui permet de voir si votre émail coule. Personnellement je les cuis légèrement inclinées (une vingtaine de degrés) ce qui permet de voir si l'émail a tendance à couler en examinant le bourrelet qu'il fait au bas du test.



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 inhérentes 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 de 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. Les céramistes ont l'habitude de travailler en agitant souvent la préparation ou 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 trop petits à mon goût. 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'émails est un peu comme la recherche des champignons par exemple si je veux chercher des cèpes dans mon village qui fait 50 km<sup>2</sup> 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'émails est vaste et je vous souhaite de belles découvertes

**Fin de cette partie**

## Checklist pour le 4x4 grand modèle case 9 cm<sup>2</sup>

Quantité pour obtenir une épaisseur d'émail standard de 9 g au dm<sup>2</sup> (soit 0,83g par case)

Noter la recette et ses ajouts sur une tuile ( crayon céramique)

Préparer environ 25g de base

Ajouter l'eau proportion 14 g d'eau pour 10 g de MS

Diviser en parties égales dans les 4 godets A, B, C et D

Faire les ajouts dans A, C et D

Remuer

Poser Ernest sur plaque et mousse

Avec une seringue de 3 ml faire la répartition unité 0,5 ml ( 1,5 ml par case )

Rajouter de l'eau dans chaque case ( à adapter suivant terre environ 1 ml )

Recouvrir , secouer en serrant

Remplacer le film par la tuile

Recouvrir par la mousse et une plaque

Serrer, retourner, secouer, poser, attendre

Enlever Ernest

Nuancier

Dilution des oxydes dans les compte gouttes

Pour une dilution de 10g de MS d'émail dans 14g d'eau et une quantité de 1,5ml par case on diluera les oxydes dans les comptes gouttes 0,17g d'oxyde pour 1ml d'eau ce qui donnera 1% par goutte

## Checklist pour le 4x4 petit modèle case 4,4 cm<sup>2</sup>

Quantité pour obtenir une épaisseur d'émail standard de 10g au dm<sup>2</sup> (soit 0,45g par case)

Noter la recette et ses ajouts sur la tuile ( crayon céramique)

Préparer environ 15g de base

Ajouter l'eau proportion 16 g d'eau pour 10 g de MS

Diviser en parties égales dans les 4 godets A, B, C et D

Faire les ajouts dans A, C et D

Remuer

Poser Ernest sur plaque et mousse

Avec une seringue de 1 ml faire la répartition unitaire 0,3 ml ( 0,9 ml par case )

Rajouter de l'eau dans chaque case ( à adapter suivant terre )

Recouvrir , secouer en serrant

Remplacer le film par la tuile

Recouvrir par la mousse et une plaque

Serrer, retourner, secouer, poser, attendre

Enlever Ernest

Nuancier

Dilution des oxydes dans les compte gouttes

Pour une dilution de 10g de MS d'émail dans 16g d'eau et une quantité de 0,9ml par case on diluera les oxydes dans les comptes gouttes 0,09g d'oxyde pour 1ml d'eau ce qui donnera 1% par goutte

