

## LE CLAVIER DU FUTUR

<u>LE CLAVIER DU FUTUR .....</u>	<u>1</u>
<u>Le clavier du futur .....</u>	<u>2</u>
<u>L'inconvénient du clavier traditionnel ? .....</u>	<u>2</u>
<u>    Une gamme unique : prédominante .....</u>	<u>3</u>
<u>Un clavier "universel" .....</u>	<u>4</u>
<u>L'inconvénient d'un "clavier universel" .....</u>	<u>5</u>
<u>    Réticences.....</u>	<u>5</u>
<u>Un clavier carrément d'apparence nouvelle .....</u>	<u>6</u>
<u>U clavier ou quel autre nom ? .....</u>	<u>7</u>
<u>Conclusion .....</u>	<u>7</u>
<u>    Une bonne idée au bon moment... .....</u>	<u>7</u>
<u>    Dessiner, schématiser .....</u>	<u>8</u>
<u>Annexe I – Renouveler, modifier .....</u>	<u>10</u>
<u>    clavier .....</u>	<u>10</u>
<u>    portée .....</u>	<u>10</u>
<u>    notes... .....</u>	<u>10</u>
<u>Annexe II - Un cheminement .....</u>	<u>11</u>
<u>    Du cube à l'hexagone .....</u>	<u>11</u>
<u>    3D et wagons .....</u>	<u>12</u>

*Modifier le clavier (du piano ou de l'orgue) traditionnel, est-ce bien sérieux ?*

*Cette proposition ne se veut pas un gadget. Il n'est pas question de n'y voir que le simple avantage d'une transposition facilitée.*

*L'idée est d'approcher dans la disposition des touches les relations entre les notes, les rapports de leurs valeurs et donc la place, la situation des accords joués. C'est toujours la même démarche que je poursuis, celle de rendre au mieux la figuration, de schématiser et de concrétiser sur la feuille, dans l'espace ou dans le toucher de l'instrument, les phénomènes harmoniques dans leurs relations. La couleur n'en serait qu'une traduction supplémentaire.*

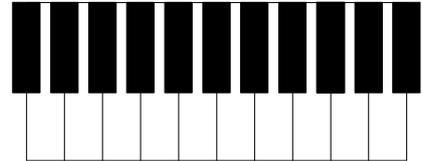
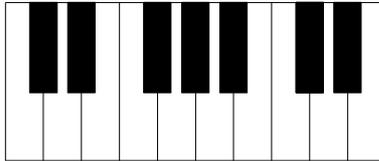
*L'image que je me propose est celle d'un tricot dont on tirerait fortement un seul des fils : le reste de l'ouvrage s'en trouve complètement bouleversé, les mailles voisines sont déformées et finalement n'en sont plus. C'est ce qui se passe pour le piano, muni de cette belle rangée de touches blanches au profit d'une seule et unique gamme (le do). Or depuis le "clavier tempéré", tout changement de ton permet de jouer le même morceau sans le désagrément d'intervalles inégaux... alors que chaque nouvelle tonalité est autant de problèmes, de traductions, d'adaptation, en fait de déformation sur une grille de lecture (le clavier) inadaptée.*

*Je pense et j'espère que la même mélodie jouée sur le clavier que je propose répondra (dans l'instinct du musicien et son ressenti), quelle que soit par ailleurs la tonalité, à un nouveau "schéma" plus proche de la réalité, mieux compris par l'analyse inconsciente de notre cerveau, constant qui plus est, et par conséquent plus créatif.*

## Le clavier du futur

### C'est un gag ?

L'œuvre plutôt comique  
d'un dessinateur  
singulièrement distrait ?



A gauche, le clavier piano habituel, "normal"...

Et à droite, ce qui pourrait être un clavier "universel".

### L'inconvénient du clavier traditionnel ?

Il est conçu – depuis des siècles – pour mettre en valeur une gamme, et une seule, celle de C (do) et son relatif mineur Am.

L'intérêt ? De ne jouer que sur les touches blanches pour interpréter ou noter une mélodie, des accords, sur une seule et même gamme, sans altérations.

Cet avantage a l'inconvénient d'être le seul (... avantage...) ! Or citez-moi des pianistes rivés aux seules touches blanches... ! L'expérience ou l'évolution de la musique ont mis à contribution les "demi-tons", bien vite entre en jeu un dièse ou un bémol, F# ou Bb les premiers.

Mieux, la tonalité des voix humaines (due à la tessiture d'une voix) ou celle d'autres instruments nécessitent à tout coup ou presque de jouer sur une gamme où touches noires et blanches sont requises.

Jouer d'oreille, composer accessoirement, accompagner spontanément, nécessitent de connaître le "circuit" des tonalités, que personnellement je "visualise" sur le clavier. – Chacun est différent, donc pas moins de 12 "tracés" coexistent !

L'oreille suit l'exécution d'une musique dans ses tonalités diverses, se laisse emporter parmi les correspondances sonores. Quand certains thèmes se rangent sagement sur une seule "ligne", évidente ou camouflée par l'orchestration, d'autres renvoient plus subtilement sur des hauteurs ou dans des profondeurs insoupçonnées.

L'évolution d'un morceau est à la fois attendue, dans la répétition d'un rapport, suite de quintes par exemples, et en même temps inattendue puisque le plaisir se loge (aussi) dans la surprise des méandres de ses métamorphoses.

Qu'il s'agisse d'un seul accord ou d'une suite mélodique, le cerveau comprend une harmonie dans ses rapports ; alors que son analyse (sa présentation ramenée à l'essentiel) nécessite de la jouer en gamme de do sur le clavier piano. Toute autre transcription demande un travail d'analyse plus laborieux, sous-entendant la mise en évidence de l'armure (altérations dénonçant la tonalité), pour en venir à la même situation de clarté.

Et d'ailleurs quand je mets des exemples dans mes articles, et pour cette raison, je les présente <sup>transpose,</sup> <sub>transfère</sub> en C... : pour accéder à la simplicité et la compréhension directes.

Pourquoi passer des années à se familiariser avec les tons, à obtenir de "lire" et maîtriser un clavier en fonction de sa disposition, et j'allais dire *malgré* sa disposition ? Une disposition malheureuse : autant ajouter à *cause* de sa disposition, puisqu'elle s'avère inadaptée.

Le paradoxe se révèle : un clavier conçu pour jouer sur une tonalité principale est en fait utilisé en dehors de sa destination.

Je me méfie de cette image, mais on pourrait comparer la gamme de C du piano, les touches blanches, à un tracé en plan, en deux dimensions, où dès qu'intervient l'altération (accidentelle ou à la clé) il faut employer un "bricolage" pour accéder à la 3<sup>e</sup> dimension qui permet de décoller en perspective.

Ou plutôt la rangée bien droite des touches blanches du clavier serait comme le fil d'un tricot... Pour reprendre la comparaison du début, ce fil tendu déforme entièrement l'ouvrage.

Nous rejoignons en quelque sorte le problème des projections inventées pour cartographier notre planète. La question sous-jacente est bien celle d'une structure et de sa représentation.

### Une gamme unique : prédominante

Cela fait longtemps qu'on ne joue pas que sur une gamme. Il est certain qu'on est bien loin des débuts de l'invention du clavier tempéré... Au moment de cette révolution on n'a pas pris en compte toute ce qui en découlait.

Remarquer que cette réflexion s'étend à ce qui touche la musique dans toute son évolution historique.

**nom des notes** : Seules sept des notes ont reçu un nom ! Les notes des touches blanches... Les cinq autres n'ont pas de statut, sinon par leur altération. La gamme de do est unique, prédominante.

**écriture** : La portée est fondée sur la même base. Ce parti-pris restreint, il est vrai, l'ampleur de la notation d'une façon inégalable.

Sur ces sujets, voir l'annexe I.

Récapitulant notre analyse du clavier piano, nous constatons qu'il est fondé sur la logique d'une seule gamme, déformant le cheminement des onze autres tonalités. La principale critique en est le fond de la question : le défaut de visualisation des rapports d'harmonie, l'inconstance et la diversité de la trame. Notre optique serait de toucher au plus près d'un schéma logique, une mise en valeur constante des liaisons, permanente et toujours semblable.

L'idéal ne serait-il pas un clavier à parcourir selon un cheminement unique, quelle que soit la tonalité ?

*Ce clavier...  
est celui qui déforme le moins la continuité du fil principal  
tout en préservant les mêmes rapports à tous les niveaux*

### Origine de la démarche

L'idée de départ d'un clavier différent aurait pu être de "remplir les trous" apparents entre mi-fa si-do, l'absence de deux touches noires. Il n'en est rien. La réflexion est bien plus "tordue" et provient d'un questionnement sur une présentation des valeurs de fréquences, notes ou accords, en 3D sur le cube de douze arêtes ou sur la sphère (voir l'annexe II).

### Un clavier "universel"

Franchement, je n'ai pas trouvé de nom adéquat pour cette idée de clavier. "Universel" m'évoque plutôt un clavier de machine à écrire. Passons.

Et donc on en vient à une simple petite modification.

On abandonne la sacro-sainte rangée horizontale de touches blanches pour une ligne "mitigée" – qui chevauche deux rangées... mais qui présente l'avantage d'être toujours la même, visualisant de manière identique les rapports (de valeurs) quelle que soit la note ou la tonalité.

Vraiment simple, non ?

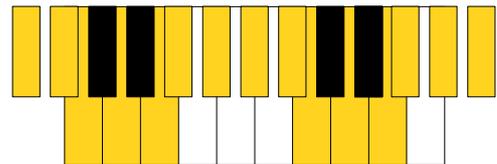
*Une fois la "montée de gamme" admise et une fois déterminée la convention au sujet de la disposition,... il suffit de jouer !*

*C'est toujours la même configuration, ou son symétrique.*

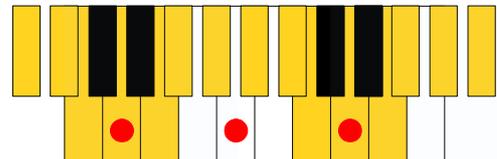
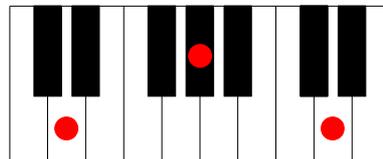
Voilà juste ce que donnerait un clavier ainsi compacté.



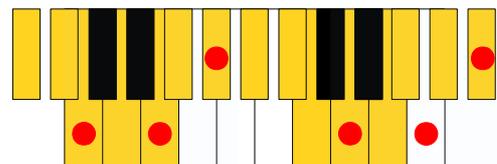
Le repérage du "do" devrait être indiqué...  
Ici le choix a été fait de touches "ivoire"



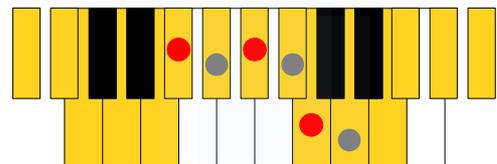
symétrie des claviers  
D G# D



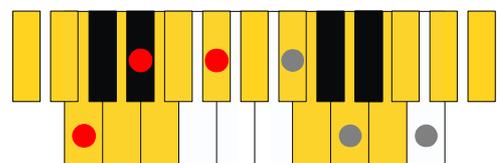
Quelques accords,  
les majeurs semblables  
C, D



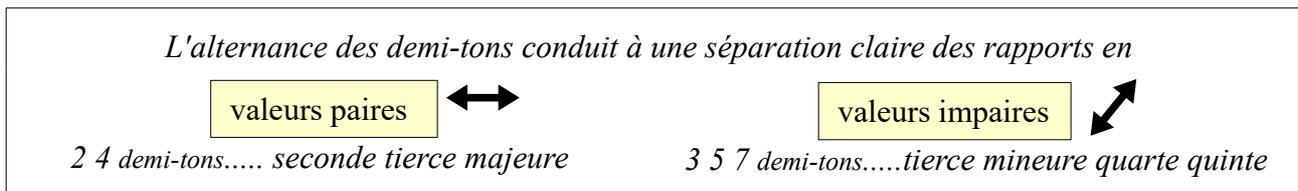
ou en symétrie verticale  
F, G



les mineurs  
Cm, Bm



de même se répètent les 7e, 9e, etc.



Pourrait-on imaginer d'autres variantes dérivées de ce clavier ? Sur le principe, certainement pas, car quand on "aménage" pour améliorer un point, on annule la simplicité de la logique qui fonde cette disposition.

### L'inconvénient d'un "clavier universel"

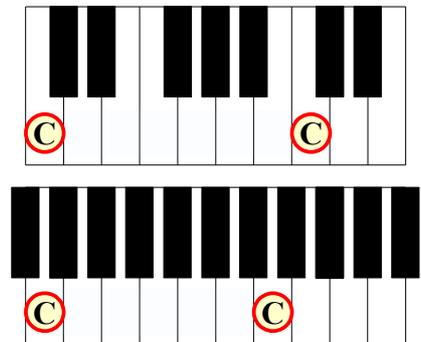
Eh oui... ! C'est simple mais tout n'est peut-être pas si simple ?

Pour une question technique.

L'emprise d'une octave, la distance entre deux mêmes notes, comme ci-contre les deux do, s'en trouve réduite. En effet, le clavier traditionnel "perd" deux demi-espaces et le clavier du futur, lui, gagne une diminution de proportion 7 notes à 6 touches blanches désormais.

Il en découle un gain, un tassement de 6/7èmes, mais n'est-ce pas un inconvénient ?

- les commandes (mécaniques) sont resserrées
- l'octave devient moins large



Evidemment, on peut annuler le problème en créant des touches plus larges, continuant à correspondre aux commandes de frappe des notes, et du coup conservant l'empan de largeur pour jouer l'espace octave. Evidemment... mais cette solution me fait peur, pour la raison qu'elle risque de ne pas être esthétique.

Alors, maintenir les mêmes touches peut se révéler plutôt positif. Ne gagnerait-on pas de l'espace entre les cordes ? Pourquoi cela serait-il négatif ? Et la diminution d'octave permettrait des instruments légèrement plus restreints, ce qui ne doit pas non plus être *a priori* un défaut.

Le seul vrai problème serait de se réadapter aux nouvelles normes. Un apprenti musicien n'y verrait pas d'inconvénient... Mais que dire des réticences de pianistes virtuoses ?

### Réticences

Qui a passé tant d'années à se familiariser au clavier piano traditionnel n'aura pas envie d'en changer. Qui voudrait saborder cette connaissance et sa propre compétence ?

Nous avons déjà vu que ce clavier traditionnel apportait des complications inutiles. Mais l'adaptation qui en résulte n'est-elle pas une récompense ? Un critère, une distinction qui permet de briller, même si ce sont pour des raisons inutiles.

L'acceptation d'une telle innovation ne sera pas facile... je ne me fais pas d'illusions.

Un autre avantage, quoique secondaire, la possibilité et la facilité de transposer qui découle de la nouvelle disposition, pourrait se retourner et être considéré comme méprisable. Le transpositeur des petits harmoniums de nos campagnes... c'était la honte ! Depuis, les instruments électroniques permettent cette fonction plus discrètement... mais ce n'est toujours pas digne d'un *vrai* musicien !

Ce dernier point me fait ouvrir une parenthèse. Le clavier traditionnel conduirait peut-être à plus d'inspiration lorsque, jouant sur les diverses tonalités qui ne sont pas entièrement maîtrisées, le fait de changer de ton pourrait parfois soutenir la création car passant dans l'inconscient et l'abstraction, loin des repères et des sentiers battus. Qu'en sera-t-il avec le clavier du futur ? Moins bien ?

Ou mieux peut-être car chaque élément se positionnera aisément ?

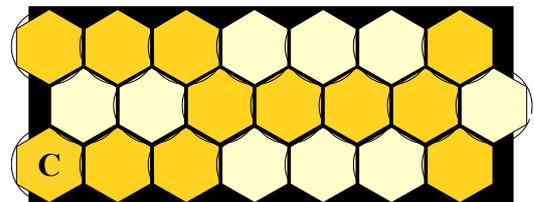
Hésitation encore, faute de n'avoir pu tester et goûter – fait tester et apprivoiser – un tel clavier. Et parfois je doute si, *a contrario*, ou *a mezzo contrario* ! il n'arriverait pas de se "perdre" hélas dans ces avenues trop semblables à elles-mêmes, toujours de même orientation, croisées aux mêmes angles ? Alors que tel morceau, invariablement joué dans une tonalité indétronable, sur le clavier actuel correspondrait à la configuration d'un village connu, sa place centrale, sa rue principale, ses venelles, ses quartiers perdus mais combien familiers.

### Un clavier carrément d'apparence nouvelle

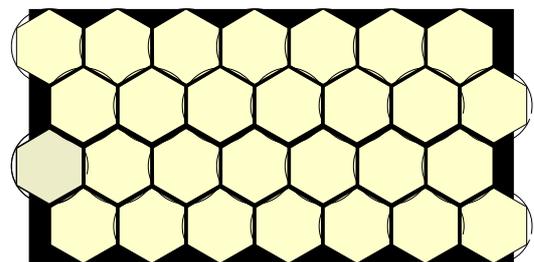
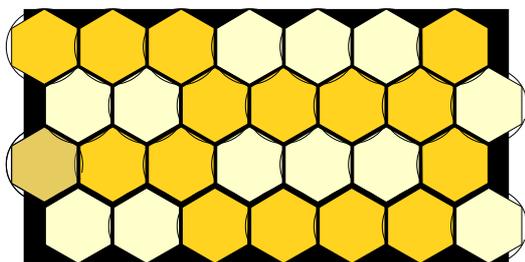
Mais ne nous arrêtons pas là. Pourquoi ne pas envisager une disposition carrément nouvelle ?

(j'ai opté pour des touches hexagonales, pour leur élégance... Quand une certaine logique demanderait des losanges)

Une troisième rangée, identique à la première, permettrait d'éviter les symétries des parcours de gamme.



... Et même une quatrième rangée avec le C en deuxième ligne compléterait la similitude du jeu au cours de l'interprétation.



Les rangées (horizontales) pourraient bénéficier d'un décalage en relief (à gradins) pour les rendre accessibles et repérables.

Une préoccupation demeure cependant, celle de pouvoir repérer les notes "en aveugle", comme sur le clavier actuel, pour intégrer le jeu des doigts dans son esprit, sans se poser de problèmes.

Au point où nous en sommes, n'aurions-nous pas simplement réinventé le clavier accordéon ?

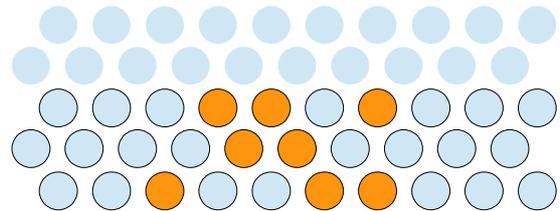
Attention :

Le clavier accordéon (main droite, chromatique) partage la même apparence ; cependant, sa raison d'être est différente.

La gamme se répartit sur 3 rangées (et non 2) car son but, il me semble, se résume à occuper une place réduite, à obtenir un clavier compact.

Les rangées supplémentaires permettent, là aussi, de reproduire une même configuration, donc une transposition.

Il n'en reste pas moins que la logique sous-tendue n'est pas la même.

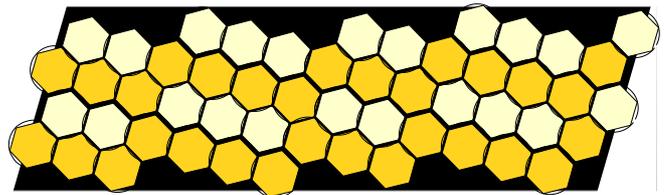


montée d'une gamme accordéon

La gamme du clavier accordéon se répartit sur trois rangées, les touches en diagonale espacées d'un demi-ton. Il en résulte une disposition sans mise en évidence de l'harmonie, sans cette "logique" de l'espace et des rapports de valeurs.

Par contre, ce type de clavier accordéon numérique pourrait être adapté en "clavier du futur".

Je réfléchis à une variante : le clavier (ici en double rangée) incliné se joue à l'horizontale, restituant ainsi au plus près toute montée de gamme.



## U clavier ou quel autre nom ?

Universel ne me plaît pas... Clavier U ? Clavier compact ? Ah non, pas chromatique, cela prêterait à confusion et ne déterminerait pas la caractéristique que je voudrais lui assigner.

... "Clavier régulier" ? ... clavier schématique ?

Alors "du futur"... Un futur provisoire, du moins au nom provisoire,... Un futur dont j'ignore quel sera son avenir !

## Conclusion

### Une bonne idée au bon moment...

C'est bien d'avoir une idée...

Autre chose est de cerner son intérêt, d'envisager ses conséquences, et enfin encore faut-il qu'elle corresponde à un besoin, pas vraiment une nécessité ni une demande mais plutôt à une utilité, un apport, un confort, une clarté... un acquiescement.

C'est le genre d'idée qui demanderait deux à trois ans pour en bien juger, à condition bien sûr d'avoir l'opportunité de la mettre en pratique.

Pour ma part, n'arriverait-elle pas plutôt mal, au moment où je commence à maîtriser une bonne part des tonalités au piano ?

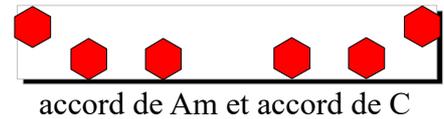
Non, l'idée est la suite logique des réflexions sur l'harmonie et ses figurations. Il s'agirait d'agencer les sonorités propres aux accords. Puisqu'il s'agit de dimensions, pour mieux évoquer une image plus forte, ce serait tailler les accords comme des pierres en une savante stéréotomie.

Le clavier en est une solution, une résultante concrète, parallèle à une grille, un tableau, un schéma, un agencement, une figuration des relations entre les notes.

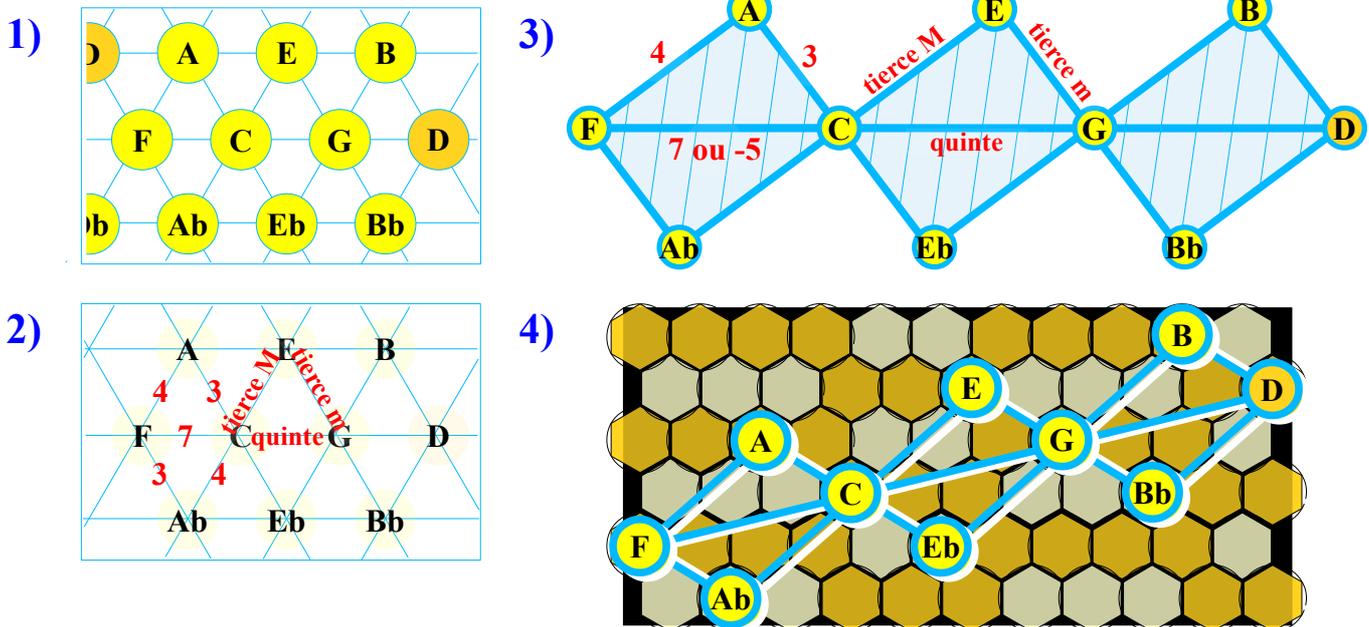
### Dessiner, schématiser

Explorons cet aspect au moyen de quelques exemples.

Le premier ci-contre rejoint la démonstration de quelques accords faite plus haut.



Mais voici un exemple plus général de la possibilité que procure directement ce clavier de schématiser les rapports de notes.



1) Le premier schéma est celui du réseau tonal, utilisé pour positionner les multiples des fréquences. ici inspiré de [wikipedia](#), Gamme naturelle - Réseau tonal / et le "Tonnetz" imaginé par Euler en 1774

2) Au dessous, la disposition indique les relations privilégiées qui le régissent. Les valeurs 4 3 7 sont les intervalles en demi-tons, leurs relations tierce majeure, tierce mineure et quinte sont réparties selon trois orientations. Un accord majeur peut se résumer à un triangle, l'accord mineur étant le même pointe en bas.

3) Parmi mes projets d'analyse l'agencement que je propose sur la figure 3 rejoint tout à fait ce modèle. Je n'ai pas copié, je ne m'en étais pas inspiré, je l'ignorais ! Coïncidence résultant d'une même logique. Comment expliquer ? Il s'agit de triangles 345, aux côtés 4 et 3 par conséquent perpendiculaires et dont les traits obliques, par leur disposition à 45°, définissent les intervalles correctement en 4, 3 et 7 demi-tons...

On pourrait considérer ces triangles 345 comme un cycle de 12 intervalles aux vecteurs orientés, avec la quinte = 7 = -5. En conséquence, on retrouve la succession des quintes qui est aussi celle des dièses <sup>F#</sup> <sup>C#</sup> <sup>G#</sup>... ou des bémols, <sup>Bb</sup> <sup>Eb</sup> <sup>Ab</sup>... mais aussi la suite des "wagons" sous-tendant la gamme diatonique.

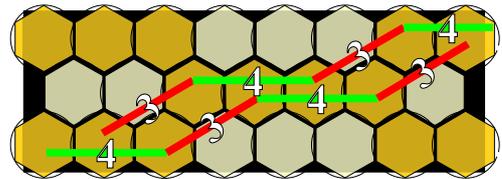
4) Enfin, sur le "clavier du futur" peuvent être joués les mêmes rapports dans la même disposition. Les rangées ont été multipliées pour éviter d'avoir besoin des symétries, et le tout a été incliné. Cela montre que son principe, la simple séparation des demi-tons impairs-pairs sur deux rangées suffit à procurer une traduction spatiale et logique de l'harmonie, – du moins selon certains de ses principaux critères.

Ainsi par rapport au clavier actuel, pour un changement qui se révèle des moindres dans l'agencement de celui-ci, et donc en conservant une notion linéaire presque parfaite de la gamme, nous obtenons un clavier d'instrument qui se calque sur la structure spatiale représentative de l'harmonie musicale dans ses relations, structure toujours semblable à elle-même quelle que soit la fréquence.

Son usage devrait ouvrir des horizons dans la perception que nous avons de la musique... En outre, il ouvrirait la porte, je l'espère, à l'invention d'autres solutions de figures, dispositions, schémas, affichage... voire de nuances couleurs selon réflexions en cours.

Un autre exemple :

Application sur ce clavier du cycle de "l'étoile à 7 branches" que je nomme les "wagons", de ré à ré, 3434343 = DFACEGBD cycle qui sous-tend je pense l'existence et le choix des 7 notes traditionnelles d'une gamme.



Les liens obliques en rouge sont les tierces mineures, à valeur impaire, les horizontaux verts sont les tierces majeures comme expliqué plus haut sur le principe très simple du clavier.

*Quant à moi, il ne me manque que de l'essayer !*

*Pas vous ?*

Il m'arrive de tenter de jouer d'imagination ... Mais c'est juste une mélodie, je n'arrive pas à placer les accords.

Ce serait agréable de "prendre un Bb" ou un "Eb" sans modifier sa façon de jouer à cause d'un "parcours" tout à fait différent. Et quoique j'entrevois comme je l'ai dit, des résistances de la part de tous ceux qui ont dû dompter leur clavier sur des mois et des années, quoique je ne voie pas d'avenir rapide pour un changement tel que je l'ai rêvé, je nous propose un futur où jouer de la musique ne serait pas que d'appliquer des notes, ce serait simplement les retrouver là où on les sait. Ça paraît idiot, mais on pourrait dessiner la musique.

Une remarque personnelle, il s'impose à moi cette question : pourquoi le clavier piano m'a-t-il gêné ? Et il m'apparaît que la raison éclatante est que je suis un visuel... Enfin, oui, – enfin non, comme un aveugle je repère l'espace où vont se mouvoir les notes et les échanges qu'elles vont créer... Je tente de rendre visible l'invisible.

Je ne tiens pas non plus, dans le cadre de mes explorations sur l'univers de l'harmonie musicale, l'idée d'un nouveau clavier comme un processus révolutionnaire, un sujet brutalement important, bref je pourrais estimer cette idée comme secondaire. Mais qui est assez lucide pour le savoir ?

Se pourrait-il qu'on se demande un jour pourquoi on ne l'a pas fait plus tôt ?

## Annexe I – Renouveler, modifier

C'est ainsi. La musique occidentale, mais sans doute plus largement encore, met à notre disposition un héritage d'outils, sortes d'applications, permettant de traduire et de fixer la musique. Le clavier est lui-même un "instrument" de traduction. Il y a aussi l'écriture, autre niveau pour déterminer et concrétiser : au moyen des notes sur une portée... Tout cela est un héritage, plein d'histoire et d'évolution, pourquoi devrions-nous le considérer comme fatalement figé ?

Je résume fortement.

### clavier

Traducteur pour figurer, "concrétiser", au même titre qu'un écran ou un projecteur pour visualiser...

- sur trame, grille, schéma (2D)

- en 3D

- si c'est possible et en correspondance réelle, les couleurs (des notes ? je crois plutôt de la relation des accords)

### portée

Vouloir lui insérer plus de logique serait moins bien car c'est une réussite de condensé (article à envisager... Je montrerais son parfait parallélisme avec les "wagons" et son rôle de filtre des intervalles pairs / impairs. Analyse à développer et critique à faire).

### notes...

Toute modification du nom des notes est impitoyablement rendue impossible parce que la musique utilise déjà beaucoup de lettres, ... J'y ai maintes fois pensé, jamais abouti, toujours renoncé !

Sérieusement, on devrait dénoncer l'ostracisme subi par cinq des notes de la gamme de douze notes. Sept notes sont honorées, glorifiées, altérées. Les autres n'ont pas droit à un début, un semblant d'existence ! Quelle époque vivons-nous, celle d'une gamme sans déclinaisons ?

J'arrête mon envolée lyrique – très pragmatiquement je veux dénoncer l'injustice sur ces cinq notes : elles n'ont pas de nom. Elles n'ont pas d'existence. C'est révélateur : elles sont dièse ou bémol, elles n'ont pas même de statut, leurs touches sont noires et restreintes, reléguées sur un rang secondaire à l'étage des domestiques, sans identité à part entière. On ignore leur genre, chacune a deux tendances, # ou b ?

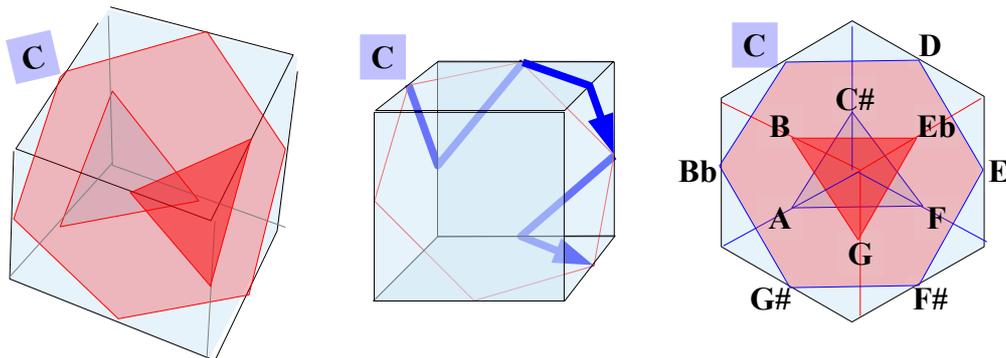
Bien plus sérieusement encore, je n'arrive pas à imaginer ce que provoquerait la création des cinq noms absents. On ne pourrait plus énumérer l'ordre d'apparition des dièses et des bémols ? Probablement si, puisqu'on considère déjà mi# ou dob. La notion de gamme apparaîtrait je crois différemment.

## Annexe II - Un cheminement

### Du cube à l'hexagone

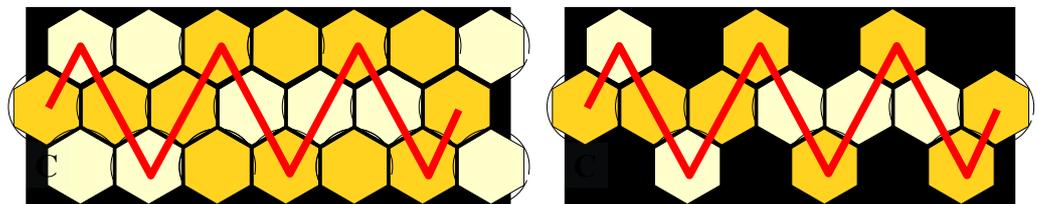
Contrairement à ce qu'on pourrait imaginer, je n'ai pas envisagé un nouveau clavier pour des raisons de commodité (comme la transposition). L'idée m'en est tout naturellement venue à l'esprit alors que je réfléchissais à une disposition logique des notes (ou fréquences) dans l'espace.

Le cube pouvait être un bon départ, avec ses douze arêtes, et je les reliais en leurs milieux. Un partage médian dessine un hexagone, et un parcours en zig-zag permet d'accéder aux arêtes restantes sur un seul trajet, sans aucun retour sur un point précédent, fermé, formant un cycle.

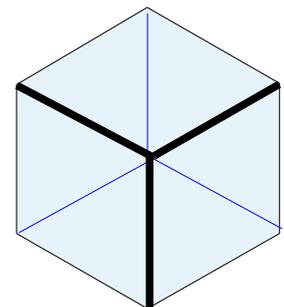


Le dessin central montre ce cube et son cheminement logique au milieu des arêtes.

Le parcours alterné se retrouve sur le clavier, avec les valeurs horizontales distantes de deux demi-tons.

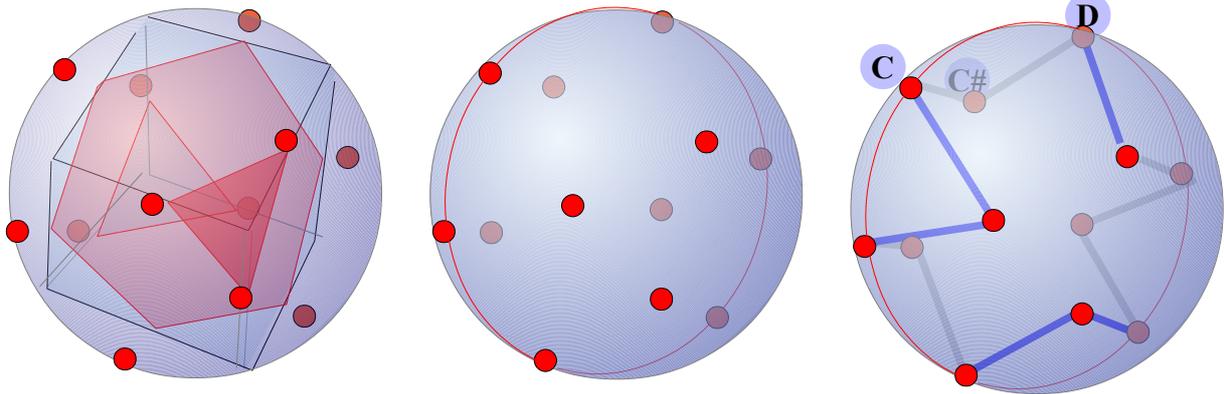


Entre parenthèses, j'étais plutôt fier d'avoir découvert qu'un partage du cube pouvait cacher un hexagone. J'oubliais qu'une vue prise d'une "pointe" (un sommet) évoque ce polygone (ci-contre).



Depuis, sur internet, j'ai su que Bergson avait sur ce thème proposé un problème qui porte son nom... et j'ai par ailleurs constaté qu'Albert Dürer dans son *Melencolia* (1514) représente une pierre taillée en polyèdre, pierre cubique déformée et tronquée des deux triangles opposés...

La répartition dans l'espace ferait (ou fera) un article en lui-même. J'ai réalisé que le cube aux douze arêtes comme départ me conduisait au même résultat que celui de prendre pour base l'icosaèdre et ses douze sommets, le dodécagone au centre de ses douze faces, ou bien évidemment le cube tronqué. Cela ne saute pas aux yeux, mais j'entrevois ces solides imbriqués cf. polyèdres imbriqués de Kepler et marquant les mêmes douze repères aux mêmes endroits, cela ne semble-t-il pas singulier et peu évident ?



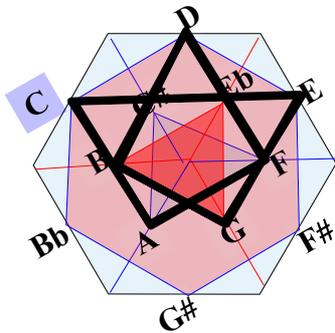
cheminement sur la sphère

Je réserve cependant encore une question, celle de savoir si le cheminement choisi est le seul ; d'autres solutions pourraient-elles coexister, notamment par permutations ?

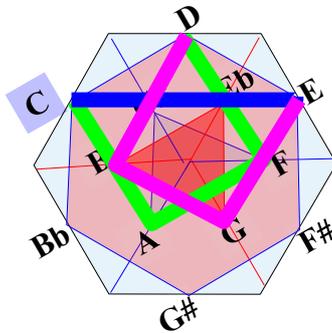
Sur l'image centrale, seul l'anneau tracé espace des valeurs constantes (2 demi-tons), mais les autres qu'on peut aisément relier renvoient à des alternances 1-4. Cela est-il parfaitement logique ? Il est vrai que si l'on veut placer une suite chromatique, certaines distances voisines seront forcément 1/2 ton, d'où impossibilité d'une constante. Abandonnons ces considérations un peu hard...

### 3D et wagons

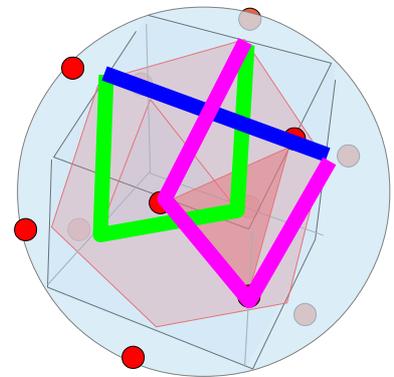
Le cycle des "wagons" dans le cube et dans la sphère rejoint notre représentation en étoile comme celle en spirale-ressort déjà retenues pour leur figuration des couleurs. Noter qu'ici, les couleurs des figures de droite n'ont été choisies que pour clarifier le schéma.



Vue de face, remise en plan, l'étoile à 7 branches déformée en bas



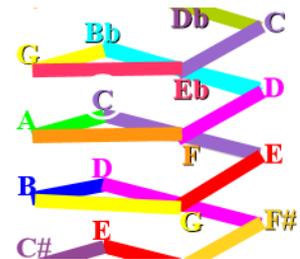
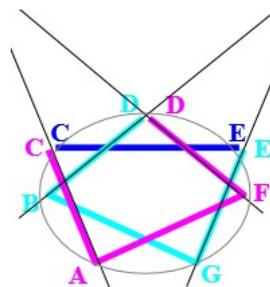
La même étoile composée de :  
**base CE** = accord de C  
**accord F à g.**    **accord G à dr**



spirale ressort de D à D

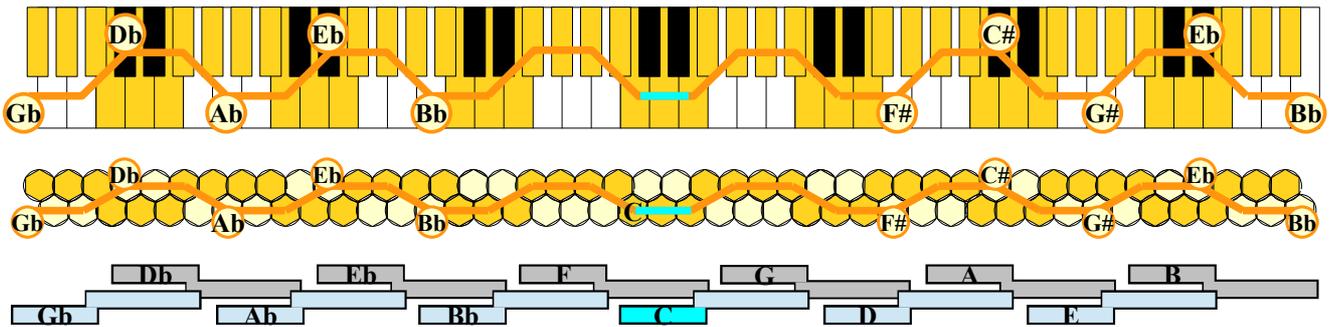
Le cycle de l'octave démarqué sur la sphère se trouve ainsi doublé du cycle des "wagons" (alternance de tierces mineures - tierces majeures, en demi-tons = 3434343) refermé sur lui-même mais ne clôturant que les 7 notes d'une gamme (une tonalité).

Voir l'[article sur les "graphes"](#)



Je tiens à mes "wagons"... – Là aussi, est-ce bien raisonnable ? – ils expliqueraient les demi-tons mi-fa et si-do par un cycle régulier alterné d'intervalles de 3 et 4 demi-tons. L'étoile qui en résulte est un cycle apparent de deux tours (= sur deux octaves) de D à D, mais le cycle complet court sur 7 octaves.

Le clavier étant régulier, on peut le superposer, sur un modèle comme sur l'autre.



Au dessous sont représentées les tonalités correspondantes.

Les deux octaves centrales retiennent les 7 notes de la tonalité. Le tout forme un cycle, donc la partie droite se ferme sur la partie gauche.