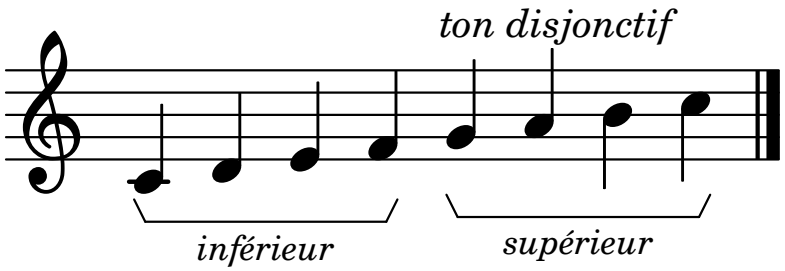
Les gammes

Construction par tétracordes

Majeures, mineures naturelles, harmoniques et mélodiques

Les quinze tonalités



Gravures LilyPond, composition LaTeX.
Fichiers MusicXML joints.

Table des matières

1 Avant-propos **2**

2 Le matériau : tons et demi-tons **2**

3 Le tétracorde **2**

4 La gamme majeure **3**
4.1 Deux tétracordes et un ton . . . 3
4.2 Les degrés et leurs noms . . . 4

5 Le cycle des quintes, conséquence du tétracorde **4**
5.1 Le mécanisme . . . 4
5.2 L'ordre des altérations . . . 5
5.3 Enharmonies . . . 6

6 Les gammes mineures **7**
6.1 La mineure naturelle . . . 7
6.2 La mineure harmonique . . . 7
6.3 La mineure mélodique . . . 7
6.4 Les quatre gammes en un tableau . . . 8

7 D'autres gammes **8**

8 Lire une armure **9**
8.1 Avec des dièses : le dernier dièse est la sensible . . . 9
8.2 Le relatif mineur : un ton sous le dernier dièse . . . 10
8.3 Majeur ou mineur ? . . . 10
8.4 Avec des bémols : l'avant-dernier bémol est la tonique . . . 10
8.5 Les trois règles sur une seule ligne . . . 11

9 Tableaux de référence **12**
9.1 Gammes majeures . . . 12
9.2 Gammes mineures naturelles . . . 12
9.3 Gammes mineures harmoniques . . . 12
9.4 Gammes mineures mélodiques (forme ascendante) . . . 13

10 Les gammes gravées **14**
10.1 Les quinze gammes majeures, en clé de sol . . . 14
10.2 Les quinze gammes majeures, en clé de fa . . . 15
10.3 Les quinze gammes mineures naturelles, en clé de sol . . . 16
10.4 Les quinze gammes mineures naturelles, en clé de fa . . . 17
10.5 Les quinze gammes mineures harmoniques, en clé de sol . . . 18
10.6 Les quinze gammes mineures harmoniques, en clé de fa . . . 19
10.7 Les quinze gammes mineures mélodiques, en clé de sol . . . 20
10.8 Les quinze gammes mineures mélodiques, en clé de fa . . . 21

11 Les fichiers MusicXML **21**

Colophon **22**

Avant-propos

Les gammes majeures et mineures se construisent toutes à partir du *tétracorde* : un groupe de quatre notes qui, répété et transposé, engendre la gamme majeure, explique le cycle des quintes et rend les trois gammes mineures comparables entre elles. Au programme de matières théoriques de l'École de musique Vincent-d'Indy, ces notions relèvent des niveaux 1, 3, 5 et 6.

Les intervalles — seconde, tierce, quarte juste, triton, seconde augmentée — sont employés ici sans être redéfinis : leur construction, un numéro compté en lettres et une qualité comptée en demi-tons, fait l'objet du guide *Les intervalles — du demi-ton à l'octave*, qu'il vaut mieux lire d'abord.

L'approche a un avantage pratique. Retenir sept intervalles par gamme et quatre familles de gammes fait vingt-huit choses à mémoriser ; retenir quatre tétracordes et la règle qui les assemble en fait cinq. Les tableaux de la section 9 restent disponibles pour vérifier, mais ils devraient devenir superflus.

Conventions. Les hauteurs sont nommées en français (*do, ré, mi, fa, sol, la, si*). Le demi-ton est le plus petit intervalle du système tempéré ; le ton en vaut deux. Les degrés d'une gamme sont numérotés de 1 à 7 à partir de la tonique.

Les fichiers `MusicXML` qui accompagnent ce document contiennent les soixante gammes, lisibles par MuseScore, Finale, Sibelius ou tout autre éditeur de partitions. La section 11 explique ce qu'ils contiennent.

Le matériau : tons et demi-tons

L'octave tempérée se divise en douze demi-tons égaux. La notation, elle, ne dispose que de *sept* lettres — do, ré, mi, fa, sol, la, si — qu'il faut donc altérer pour atteindre les cinq hauteurs restantes.

Ce décalage entre douze sons et sept noms n'est pas un défaut : c'est lui qui permet d'écrire une gamme. Une gamme heptatonique emploie chaque lettre *une fois et une seule*. C'est la raison pour laquelle on écrit *fa dièse* en sol majeur et jamais *sol bémol*, bien que les deux sonnent identiquement sur un piano : la lettre *sol* est déjà prise par la tonique.

Parmi les gammes de sept notes, une disposition a reçu un nom : la gamme **diatonique**, du grec *diatonikos*, « à travers les tons ». Elle compte *cinq tons et deux demi-tons*, et ses deux demi-tons sont aussi éloignés l'un de l'autre que possible : deux tons les séparent d'un côté, trois de l'autre. Les touches blanches du piano en sont l'exemple type — les deux demi-tons mi–fa et si–do y sont séparés par deux tons (do–ré–mi) et par trois (fa–sol–la–si). À l'opposé, la gamme **chromatique** avance par les douze demi-tons de l'octave ; elle a plus de notes que de lettres, et doit donc en répéter.

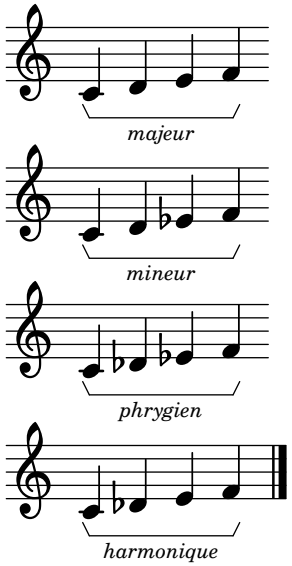
Cette règle a une conséquence que l'on rencontre plus loin : certaines gammes exigent des *doubles dièses*. En ré dièse mineur harmonique, le septième degré s'écrit *do double dièse* — et non *ré*, déjà occupé par la tonique.

Le tétracorde

Un **tétracorde** est un groupe de quatre notes conjointes couvrant une quarte juste, soit cinq demi-tons. Trois intervalles suffisent donc à le décrire entièrement. Le mot vient du grec *tetrachordon*, « quatre cordes » : c'est l'unité de base de la théorie grecque, dont la nôtre descend.

Quatre types suffisent pour tout ce qui suit.

Tétracorde	Intervalles	Exemple sur do
majeur	ton – ton – ½ ton	do – ré – mi – fa
mineur	ton – ½ ton – ton	do – ré – mi bémol – fa
phrygien	½ ton – ton – ton	do – ré bémol – mi bémol – fa
harmonique	½ ton – 1 ½ ton – ½ ton	do – ré bémol – mi – fa
lydien	ton – ton – ton	do – ré – mi – fa dièse



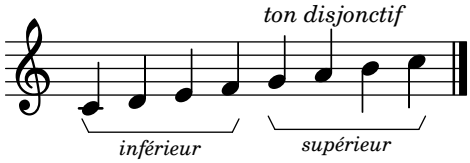
Les quatre tétracordes, tous à partir de do.

Le tétracorde *lydien* figure dans le tableau pour mémoire : couvrant un triton et non une quarte juste, il ne sert pas à l'assemblage décrit ici.

La gamme majeure

4.1 Deux tétracordes et un ton

Une gamme majeure est faite de deux tétracordes majeurs, séparés par un ton. Ce ton n'appartient à aucun des deux ; on l'appelle *ton disjonctif*.
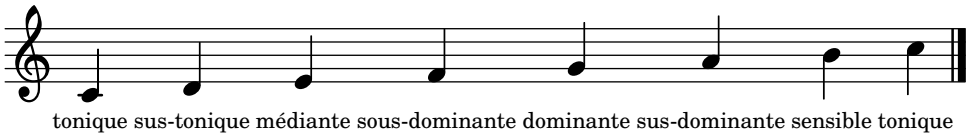


Do majeur : deux tétracordes majeurs identiques, séparés par le ton disjonctif fa–sol.

Les deux tétracordes sont *identiques* en intervalles : ton, ton, demi-ton. La gamme majeure est donc une structure symétrique, ce que sa suite d'intervalles — ton, ton, demi-ton, **ton**, ton, ton, demi-ton — cache plutôt qu'elle ne le montre. Vue ainsi, la position des deux demi-tons n'est plus à mémoriser : ils tombent nécessairement entre les degrés 3 et 4, et entre les degrés 7 et 8, parce que chaque tétracorde finit par un demi-ton.

Entre ces deux demi-tons, on compte deux tons d'un côté (du degré 1 au degré 3) et trois de l'autre (du degré 4 au degré 7) : c'est exactement la disposition diatonique de la section 2. Le nom complet de la gamme majeure est donc **gamme diatonique majeure** ; l'usage l'abrège en « gamme majeure ».

4.2 Les degrés et leurs noms



Les sept degrés de do majeur et leur nom français.

Chaque degré porte un nom qui décrit sa fonction, non sa hauteur :

— **tonique** (1) — le centre de gravité, celui sur lequel la gamme se repose ;
— **sus-tonique** (2) — au-dessus de la tonique ;
— **médiante** (3) — à mi-chemin entre tonique et dominante ; c'est elle qui décide du caractère majeur ou mineur ;
— **sous-dominante** (4) — une quinte *au-dessous* de la tonique, et non « sous la dominante » comme le nom le suggère ;
— **dominante** (5) — le degré le plus fort après la tonique ;
— **sus-dominante** (6) — au-dessus de la dominante ;
— **sensible** (7) — à un demi-ton sous la tonique, vers laquelle elle attire l'oreille.

Sensible ou sous-tonique ? Le septième degré ne s'appelle *sensible* que s'il se trouve à un *demi-ton* de la tonique. S'il en est à un ton entier — ce qui arrive en mineur naturel — on parle de **sous-tonique**, et l'attraction vers la tonique disparaît. Cette différence explique à elle seule l'existence de la gamme mineure harmonique (section 6).

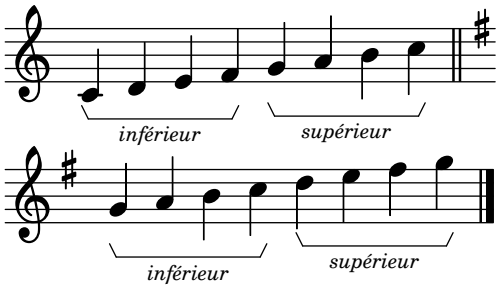
Le cycle des quintes, conséquence du tétracorde

5.1 Le mécanisme

Voici l'observation qui fait tout le reste :

Le tétracorde supérieur d'une gamme majeure est le tétracorde inférieur de la gamme située une quinte au-dessus.

Le tétracorde supérieur de do majeur est *sol–la–si–do*. Or c'est exactement le tétracorde inférieur de sol majeur. Il ne reste qu'à lui adjoindre un tétracorde majeur à partir de ré — *ré–mi–fa dièse–sol* — et la gamme de sol majeur est complète.



Le tétracorde supérieur de do majeur devient le tétracorde inférieur de sol majeur. Le fa dièse n'est pas un choix : il est imposé par la structure du tétracorde.

Le fa dièse n'a pas été décidé. Il est *exigé* : sans lui, le second tétracorde de sol majeur serait ré–mi–fa–sol, c'est-à-dire un tétracorde mineur, et la gamme ne serait plus majeure. Chaque quinte ascendante ajoute ainsi exactement une altération, et toujours la même.

Un tétracorde majeur appartient donc à deux gammes majeures, et ses notes extrêmes suffisent à les nommer :

Un tétracorde majeur est le tétracorde inférieur de la gamme de sa première note, et le tétracorde supérieur de la gamme de sa dernière note. Ainsi *sol–la–si–do* ouvre sol majeur et achève do majeur.

Il n'apparaît dans aucune autre gamme majeure. Les seules quatre notes conjointes d'une gamme majeure qui s'enchaînent par ton, ton, demi-ton sont les degrés 1 à 4 et 5 à 8 ; ailleurs, le demi-ton tombe à une autre place, ou manque, comme entre les degrés 4 et 7, séparés par trois tons.

5.2 L'ordre des altérations

En montant de quinte en quinte à partir de do, les dièses apparaissent dans un ordre fixe :

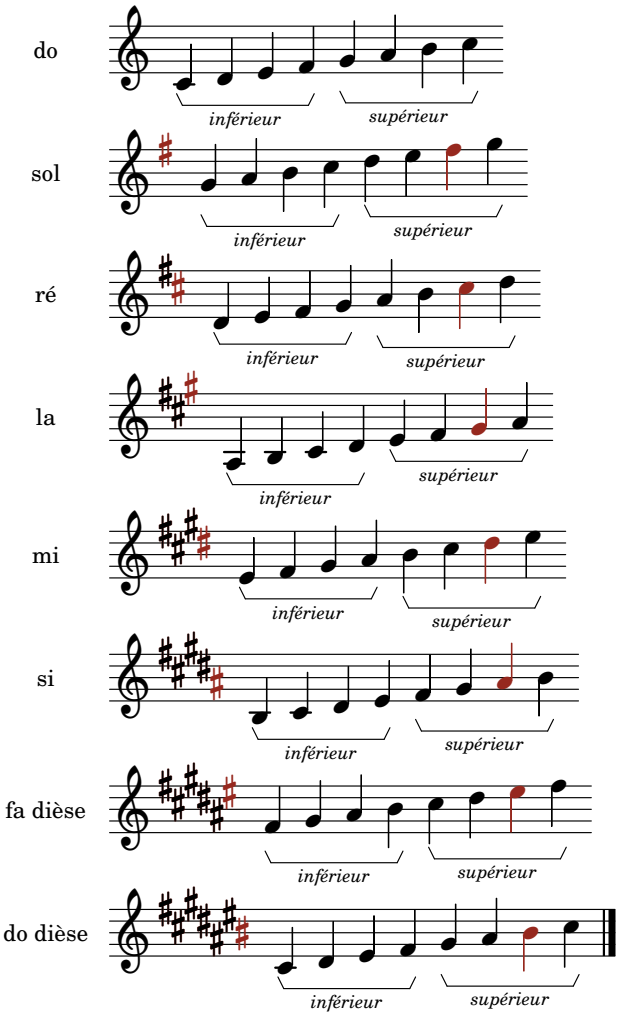
fa do sol ré la mi si

En descendant de quinte en quinte — ce qui revient à monter de quarte — ce sont les bémols, dans l'ordre exactement inverse :

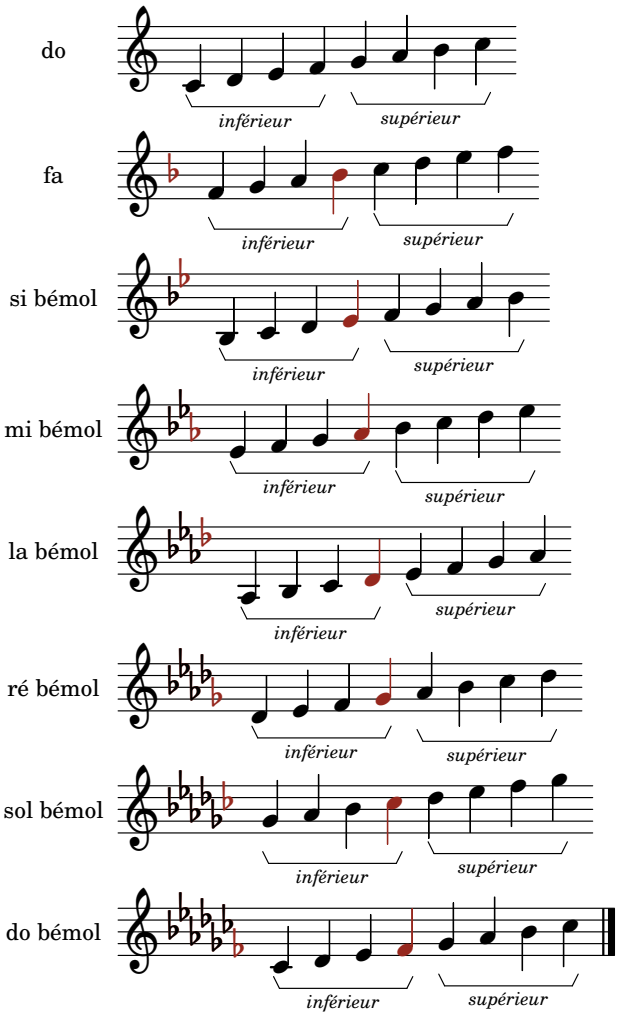
si mi la ré sol do fa

Ces deux suites n'ont pas à être apprises : elles se *démontrent*. Il suffit d'appliquer le mécanisme de la section 5.1 de proche en proche, à partir de do majeur, dans un sens pour les dièses et dans l'autre pour les bémols.

Les deux chaînes sont gravées ci-dessous, une gamme par ligne, chacune avec son armure. Le signe que la construction vient d'ajouter à l'armure est en couleur, comme la note qu'il affecte.



Vers les dièses : le supérieur devient l'inférieur.



Vers les bémols : l'inférieur devient le supérieur.

Les dièses : le tétracorde supérieur devient l'inférieur. On garde le tétracorde supérieur d'une gamme majeure et on en fait le tétracorde inférieur de la suivante, dont la tonique est l'ancienne dominante, une quinte plus haut. Il reste à bâtir le nouveau tétracorde supérieur, un ton disjonctif plus haut.

Sur la figure de gauche, chaque tétracorde supérieur d'une portée se retrouve comme tétracorde inférieur de la portée suivante, sans rien y changer. Le tétracorde à bâtir reprend, lui, les lettres des degrés 2 à 5 de l'ancienne gamme — ré, mi, fa, sol en partant de do. Dans l'ancienne gamme, ces quatre notes sont séparées par un ton, un demi-ton, puis un ton : c'est un tétracorde *mineur*. Pour le rendre majeur (ton, ton, demi-ton), une seule correction est possible : **hausser sa troisième note d'un demi-ton**. Cette note était la sous-dominante de l'ancienne gamme ; elle devient la *sensible* de la nouvelle.

Chaque étape ajoute donc exactement un dièse. Comme chaque tonique est une quinte au-dessus de la précédente, chaque nouvelle sensible l'est aussi, et les dièses s'enchaînent de quinte en quinte : fa, do, sol, ré, la, mi, si.

Les bémols : le tétracorde inférieur devient le supérieur. On fait l'opération inverse. Le tétracorde inférieur d'une gamme majeure devient le tétracorde supérieur de la suivante, dont la tonique est l'ancienne sous-dominante, une quinte plus bas. Il reste à bâtir le nouveau tétracorde inférieur, un ton disjonctif plus bas. Sur la figure de droite, chaque tétracorde inférieur d'une portée se retrouve comme tétracorde supérieur de la portée suivante.

Le tétracorde à bâtir reprend les lettres des degrés 4 à 7 de l'ancienne gamme — fa, sol, la, si en partant de do. Ces quatre notes sont séparées par trois tons : c'est le tétracorde *lydien*, qui couvre un triton au lieu d'une quarte juste. Là encore, une seule correction est possible : **abaisser sa quatrième note d'un demi-ton**. Cette note était la sensible de l'ancienne gamme ; elle devient la *sous-dominante* de la nouvelle. Du même coup, le demi-ton qui la séparait de l'ancienne tonique s'élargit en ton : c'est le nouveau ton disjonctif.

Chaque étape ajoute donc exactement un bémol. Chaque tonique est une quinte au-dessous de la précédente, et les bémols s'enchaînent de quinte en quinte descendante : si, mi, la, ré, sol, do, fa.

Deux règles pratiques en découlent. Le dernier dièse de l'armure est la *sensible* de la tonalité : un demi-ton au-dessus, on trouve la tonique. Le dernier bémol de l'armure est sa *sous-dominante* : une quarte au-dessous, on trouve la tonique — c'est aussi l'avant-dernier bémol. La section 8 en tire le relatif mineur et le moyen de trancher entre majeur et mineur.

Les deux procédés sont exactement inverses : l'un fait du tétracorde supérieur un tétracorde inférieur, l'autre du tétracorde inférieur un tétracorde supérieur ; l'un hausse la note qui corrige un tétracorde mineur, l'autre abaisse celle qui corrige un tétracorde lydien. Il n'est donc pas surprenant que les deux ordres soient l'un le miroir de l'autre.

Les deux séries s'arrêtent au bout de sept étapes, quand les sept lettres sont altérées. Une huitième étape — sol dièse majeur, ou fa bémol majeur — exigerait un double dièse (fa double dièse) ou un double bémol (si double bémol), qu'une armure ne contient jamais.

5.3 Enharmonies

Aux extrémités du cycle, trois paires de tonalités désignent les mêmes sons sous deux écritures différentes :

Écriture en dièses		Écriture en bémols
si majeur (5 dièses)	=	do bémol majeur (7 bémols)
fa dièse majeur (6 dièses)	=	sol bémol majeur (6 bémols)
do dièse majeur (7 dièses)	=	ré bémol majeur (5 bémols)

Le choix entre les deux relève de la commodité de lecture et du contexte harmonique, non du son : on préfère l'armure la plus légère, sauf si la tonalité voisine impose l'autre.

Les gammes mineures

6.1 La mineure naturelle

À toute gamme majeure correspond une gamme mineure qui emploie exactement les mêmes notes, mais prend pour tonique son *sixième degré*. À do majeur répond la mineur, son *relatif* : même armure, autre centre de gravité. Les trois formes de la mineure de la sont des mineures **relatives** ; la **directe**, ou homonyme, garde la tonique : do mineur, trois bémols (*Les tonalités*).

En tétracordes, la mineure naturelle se lit : tétracorde *mineur*, ton disjonctif, tétracorde *phrygien*.
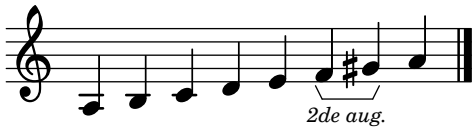
Puisqu'elle a les notes d'une gamme majeure, elle en a aussi les cinq tons et les deux demi-tons, disposés de la même façon : c'est la **gamme diatonique mineure**. Les deux formes qui suivent la modifient, et cessent par là d'être diatoniques au sens strict.

6.2 La mineure harmonique

La mineure naturelle a un défaut, et il est harmonique. Son septième degré est à un *ton* de la tonique : c'est une sous-tonique, pas une sensible. L'attraction vers la tonique disparaît, et l'accord bâti sur la dominante devient mineur — en la mineur, mi–sol–si au lieu de mi–sol dièse–si. La cadence parfaite, qui fait reposer une phrase, perd sa force.

La solution est simple : on hausse le septième degré d'un demi-ton. La sensible réapparaît, l'accord de dominante redevient majeur, la cadence retrouve son effet. C'est de cet usage harmonique que la gamme tire son nom.

Le prix à payer se voit entre les degrés 6 et 7 :

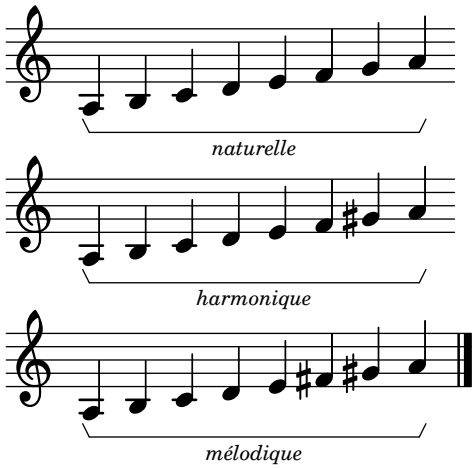


La mineure harmonique de la : entre fa et sol dièse s'ouvre une seconde augmentée — un ton et demi entre deux degrés voisins.

Cet intervalle d'un ton et demi entre deux notes conjointes est la signature sonore de la gamme. Il donne son caractère à une bonne part de la musique d'Europe de l'Est et du Moyen-Orient — et il est réputé malcommode à chanter.

6.3 La mineure mélodique

D'où la troisième forme : pour effacer la seconde augmentée, on hausse aussi le *sixième* degré. La montée devient régulière. À la descente, la sensible n'a plus de rôle — rien n'attire vers une tonique qu'on quitte — et l'on revient à la forme naturelle.



Les trois formes de la mineure de la : naturelle, harmonique, mélodique ascendante.

En jazz, la forme ascendante s'emploie dans les deux sens ; on la nomme alors *mineure mélodique réelle*. Ce n'est pas une gamme différente, c'est un usage différent de la même.

6.4 Les quatre gammes en un tableau

C'est ici que le détour par les tétracordes se rentabilise. Le tétracorde inférieur est majeur pour la majeure, mineur pour les trois mineures ; ces dernières ne diffèrent donc que par leur tétracorde *supérieur*.
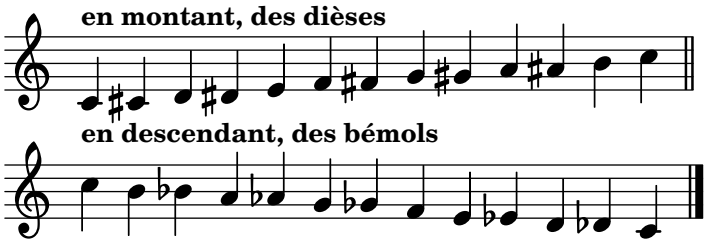
Gamme	Tétracorde inférieur	Tétracorde supérieur
majeure	majeur	majeur
mineure naturelle	mineur	phrygien
mineure harmonique	mineur	harmonique
mineure mélodique	mineur	majeur

Le fait remarquable est la dernière ligne : **la mineure mélodique ascendante est faite d'un tétracorde mineur et d'un tétracorde majeur**. Elle est donc, littéralement, à mi-chemin entre la mineure naturelle et la majeure — ce que son usage confirme.

Lesquelles sont diatoniques ? Au sens strict — cinq tons et deux demi-tons aussi éloignés que possible —, seules la majeure et la mineure naturelle le sont. La mineure harmonique contient une seconde augmentée, qui n'est ni un ton ni un demi-ton. La mineure mélodique ascendante a bien cinq tons et deux demi-tons, mais mal répartis : entre les degrés 2–3 et 7–8, quatre tons d'un côté, un seul de l'autre. Beaucoup de manuels emploient toutefois *diatonique* au sens large, pour toute gamme de sept notes conjointes qui prend chaque lettre une fois, par opposition à *chromatique* ; en ce sens, les trois mineures sont diatoniques.

D'autres gammes

La gamme chromatique. Elle avance par les douze demi-tons de l'octave, sans tonique ni armure qui lui soient propres. Douze sons pour sept lettres : certaines lettres reviennent, altérées. L'usage les écrit avec des dièses en montant et des bémols en descendant ; chaque note altérée s'écrit ainsi comme la voisine de la note vers laquelle elle va, do dièse vers ré, ré bémol vers do. Dans un morceau, l'orthographe suit plutôt la tonalité : en fa majeur, on écrit si bémol, la note de la gamme, de préférence à la dièse.
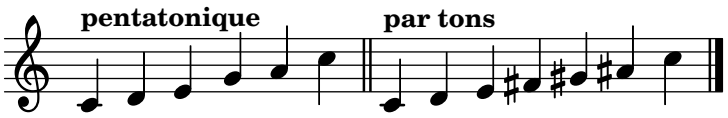


La gamme chromatique de do, montante avec des dièses, descendante avec des bémols.

Ses demi-tons ne s'écrivent pas tous de la même façon. Sur une même lettre, do–do dièse, c'est un *demi-ton chromatique* ; entre deux lettres voisines, do dièse–ré ou mi–fa, un *demi-ton diatonique* (*Les intervalles*). De do à do, la gamme en compte cinq chromatiques et sept diatoniques : elle passe par les sept lettres.

La gamme pentatonique. Cinq notes, sans aucun demi-ton : do, ré, mi, sol, la. Ce sont les notes de do majeur moins fa et si, les deux notes qui forment les demi-tons de la gamme et, entre elles, son triton. Les cinq touches noires du piano en donnent une autre, sur fa dièse. On la trouve

dans les musiques traditionnelles de bien des pays, de la Chine à l'Écosse — la mélodie d'*Auld Lang Syne* n'emploie que ses cinq notes.

La gamme par tons. Six notes, toutes à un ton l'une de l'autre : do, ré, mi, fa dièse, sol dièse, la dièse. Sans demi-ton, elle n'a pas de sensible ; sans quinte juste, pas de dominante : aucune note n'y attire plus qu'une autre, d'où sa couleur flottante, que Debussy exploite dans *Voiles*, au premier livre de ses *Préludes*. Elle se reproduit à chaque ton : commencée sur ré ou sur mi, elle redonne les mêmes notes. Il n'en existe donc que deux, celle de do et celle de do dièse.



La gamme pentatonique et la gamme par tons, sur do.

Lire une armure

Une armure ne désigne pas une tonalité, mais deux : une majeure et sa relative mineure, qui emploient les mêmes notes. Les retrouver demande trois règles, et trancher entre les deux demande de regarder la partition. Aucune de ces règles n'est à apprendre telle quelle : toutes découlent de la construction par tétracordes.

Une armure se lit de la même façon en clé de sol et en clé de fa : dans la seconde, dièses et bémols dessinent le même motif, une ligne plus bas. Les gammes de la section 10 sont gravées dans les deux clés ; la lecture de la clé de fa fait l'objet de *Lire les notes*.

8.1 Avec des dièses : le dernier dièse est la sensible

Le dernier dièse de l'armure est la sensible de la tonalité majeure. La tonique se trouve donc un demi-ton au-dessus du dernier dièse, sur la lettre suivante.

Les dièses s'écrivent toujours dans le même ordre : fa, do, sol, ré, la, mi, si. Il suffit de repérer le dernier, le plus à droite, et de monter d'un demi-ton.

Armure	Dernier dièse	Tonique majeure	Relatif mineur	Sensible du mineur
1 dièse	fa dièse	sol	mi	ré dièse
2 dièses	do dièse	ré	si	la dièse
3 dièses	sol dièse	la	fa dièse	mi dièse
4 dièses	ré dièse	mi	do dièse	si dièse
5 dièses	la dièse	si	sol dièse	fa double dièse
6 dièses	mi dièse	fa dièse	ré dièse	do double dièse
7 dièses	si dièse	do dièse	la dièse	sol double dièse

Trois faits établis plus haut suffisent à démontrer cette règle.

1. Chaque quinte ascendante garde tous les dièses de la gamme précédente et en ajoute exactement un (section 5.1). Ce nouveau dièse est celui de la note qu'il faut hausser pour que le nouveau tétracorde supérieur soit majeur : sa troisième note, c'est-à-dire le septième degré de la gamme, sa *sensible*.
2. L'armure écrit les dièses dans l'ordre où le cycle les ajoute. Le plus à droite est donc le dernier ajouté : la sensible.
3. La sensible est à un demi-ton sous la tonique (section 4.2). Et comme une gamme emploie chaque lettre une fois et une seule, la tonique porte nécessairement la lettre qui suit celle de la sensible.

Le troisième point évite un piège à six dièses. Le dernier est mi dièse, et la tonique est *fa dièse*, pas fa : fa sonne comme mi dièse (c'est la même touche du piano), si bien que le demi-ton au-dessus de mi dièse est fa dièse. Compter sur la lettre suivante règle la question sans y penser.

8.2 Le relatif mineur : un ton sous le dernier dièse

La relative mineure prend pour tonique le sixième degré de la gamme majeure (section 6). Or le tétracorde supérieur d'une gamme majeure finit par un ton puis un demi-ton : le sixième degré est un ton sous le septième, qui est un demi-ton sous l'octave. D'où :

La tonique du relatif mineur est un ton sous le dernier dièse, sur la lettre précédente. Cela revient à descendre d'une tierce mineure — un ton et un demi-ton — sous la tonique majeure.

Avec trois dièses, le dernier est sol dièse. Un ton plus bas, sur la lettre fa, on trouve fa dièse : l'armure est celle de la majeur et de fa dièse mineur.

8.3 Majeur ou mineur ?

L'armure seule ne permet pas de trancher, puisque la majeure et sa relative ont exactement la même. C'est la partition qui décide, par deux indices.

— **Une altération accidentelle qui revient.** Un morceau mineur emploie presque toujours la forme harmonique ou mélodique, qui hausse le septième degré pour en faire une sensible (section 6). Cette sensible n'est jamais dans l'armure : elle s'écrit à chaque fois. Avec un dièse à l'armure, des ré dièse fréquents désignent mi mineur.

— **La dernière note**, et plus sûrement la dernière note de la basse, est presque toujours la tonique.

L'altération à guetter se prévoit. La sensible du mineur est un demi-ton sous sa tonique, le sixième degré de la majeure : c'est donc la *dominante de la majeure, haussée d'un demi-ton* — en sol majeur, ré devient ré dièse. Selon l'armure, elle s'écrit avec un dièse, avec un bécarre quand elle annule un bémol de l'armure (si bécarre en do mineur), ou avec un double dièse quand elle hausse une note déjà dièsée (sol double dièse en la dièse mineur). Les tableaux de cette section la donnent dans la dernière colonne.

Une seule occurrence ne suffit pas. La même altération sert aussi, dans un morceau majeur, à passer brièvement par le relatif mineur. C'est sa *récurrence*, jointe à la note finale, qui décide.

8.4 Avec des bémols : l'avant-dernier bémol est la tonique

Le dernier bémol de l'armure est la sous-dominante ; l'avant-dernier est la tonique. Avec un seul bémol, il n'y a pas d'avant-dernier : la tonalité est fa majeur, et sa relative ré mineur.

Armure	Dernier bémol	Avant-dernier bémol	Tonique majeure	Relatif mineur	Sensible du mineur
1 bémol	si bémol	—	fa	ré	do dièse
2 bémols	mi bémol	si bémol	si bémol	sol	fa dièse
3 bémols	la bémol	mi bémol	mi bémol	do	si bécarre
4 bémols	ré bémol	la bémol	la bémol	fa	mi bécarre
5 bémols	sol bémol	ré bémol	ré bémol	si bémol	la bécarre
6 bémols	do bémol	sol bémol	sol bémol	mi bémol	ré bécarre
7 bémols	fa bémol	do bémol	do bémol	la bémol	sol bécarre

La règle se démontre comme en dièses. La construction vers les bémols (section 5.2) ajoute à chaque quinte descendante un bémol, et un seul : celui de la note qu'il faut abaisser pour que le nouveau tétracorde inférieur soit majeur, et qui devient la *sous-dominante* de la nouvelle gamme. Le dernier bémol, le plus à droite, est donc la sous-dominante, et la tonique se trouve une quarte juste au-dessous.

Reste à voir pourquoi cette tonique est justement l'avant-dernier bémol. Les bémols s'enchaînent de quinte en quinte descendante — si, mi, la, ré… —, donc chacun est une quinte *au-dessus* du suivant. L'avant-dernier bémol est ainsi une quinte au-dessus du dernier, ce qui, à l'octave près, revient à une quarte au-dessous : c'est la tonique. Avec un seul bémol, la tonique fa n'est pas altérée, et l'astuce n'a rien à montrer.

Le relatif mineur se trouve comme en dièses : une tierce mineure sous la tonique majeure.

8.5 Les trois règles sur une seule ligne

Les trois règles se lisent d'un coup sur la ligne des quintes. Rangées de quinte en quinte, les sept notes de do majeur donnent fa, do, sol, ré, la, mi, si : six quintes justes, de la sous-dominante à la sensible, soit les degrés 4, 1, 5, 2, 6, 3, 7 dans cet ordre. Toute gamme majeure étant une transposition de do majeur, ses notes occupent de même *sept cases consécutives* de cette ligne, avec les mêmes degrés aux mêmes places.

Prolongée, la ligne passe à droite de si par fa dièse, do dièse, sol dièse…, et à gauche de fa par si bémol, mi bémol, la bémol… : exactement l'ordre des dièses, et celui des bémols lu de droite à gauche. Monter la tonique d'une quinte décale la fenêtre d'une case vers la droite, la descendre d'une quinte, d'une case vers la gauche. Depuis do majeur, chaque case gagnée vers la droite est un dièse de plus, et chaque case gagnée vers la gauche, un bémol de plus.

	la♭	mi♭	si♭	fa	do	sol	ré	la	mi	si	fa♯	do♯	sol♯
la majeur (3 dièses)							4	1	5	2	**6**	**3**	**7**
mi bémol majeur (3 bémols)	**4**	**1**	**5**	2	6	3	7						

La ligne des quintes et deux fenêtres de sept cases. Sous chaque note, son degré dans la gamme ; en gras, les notes altérées par l'armure ; en couleur, celles que désignent les règles.

— **En dièses**, une tonalité à n dièses est la fenêtre de do majeur décalée de n cases vers la droite. Ses dièses sont ses n dernières cases, et la toute dernière — le dernier dièse — porte le degré 7 : la sensible.

— **En bémols**, la fenêtre est décalée vers la gauche, et les bémols occupent ses premières cases. Le dernier bémol est la première case, le degré 4 ; l'avant-dernier, la deuxième case, le degré 1 : la tonique.

— **Le relatif mineur**, degré 6, est deux cases à gauche de la sensible : deux quintes plus bas, soit un ton à l'octave près. Sol dièse, do dièse, fa dièse : fa dièse mineur est le relatif de la majeur.

Les tableaux de cette section sont produits par `outils/generer.py`, qui vérifie chacune de ces règles sur les quinze tonalités avant de les écrire : position du dernier dièse et des deux derniers bémols, tierce mineure du relatif, sensible du mineur, et fenêtre de sept cases sur la ligne des quintes.

Tableaux de référence

9.1 Gammes majeures

Tonique	Armure	Degrés
do bémol	7 bémols	do bémol – ré bémol – mi bémol – fa bémol – sol bémol – la bémol – si bémol
sol bémol	6 bémols	sol bémol – la bémol – si bémol – do bémol – ré bémol – mi bémol – fa
ré bémol	5 bémols	ré bémol – mi bémol – fa – sol bémol – la bémol – si bémol – do
la bémol	4 bémols	la bémol – si bémol – do – ré bémol – mi bémol – fa – sol
mi bémol	3 bémols	mi bémol – fa – sol – la bémol – si bémol – do – ré
si bémol	2 bémols	si bémol – do – ré – mi bémol – fa – sol – la
fa	1 bémol	fa – sol – la – si bémol – do – ré – mi
do	—	do – ré – mi – fa – sol – la – si
sol	1 dièse	sol – la – si – do – ré – mi – fa dièse
ré	2 dièses	ré – mi – fa dièse – sol – la – si – do dièse
la	3 dièses	la – si – do dièse – ré – mi – fa dièse – sol dièse
mi	4 dièses	mi – fa dièse – sol dièse – la – si – do dièse – ré dièse
si	5 dièses	si – do dièse – ré dièse – mi – fa dièse – sol dièse – la dièse
fa dièse	6 dièses	fa dièse – sol dièse – la dièse – si – do dièse – ré dièse – mi dièse
do dièse	7 dièses	do dièse – ré dièse – mi dièse – fa dièse – sol dièse – la dièse – si dièse

9.2 Gammes mineures naturelles

Tonique	Armure	Degrés
la bémol	7 bémols	la bémol – si bémol – do bémol – ré bémol – mi bémol – fa bémol – sol bémol
mi bémol	6 bémols	mi bémol – fa – sol bémol – la bémol – si bémol – do bémol – ré bémol
si bémol	5 bémols	si bémol – do – ré bémol – mi bémol – fa – sol bémol – la bémol
fa	4 bémols	fa – sol – la bémol – si bémol – do – ré bémol – mi bémol
do	3 bémols	do – ré – mi bémol – fa – sol – la bémol – si bémol
sol	2 bémols	sol – la – si bémol – do – ré – mi bémol – fa
ré	1 bémol	ré – mi – fa – sol – la – si bémol – do
la	—	la – si – do – ré – mi – fa – sol
mi	1 dièse	mi – fa dièse – sol – la – si – do – ré
si	2 dièses	si – do dièse – ré – mi – fa dièse – sol – la
fa dièse	3 dièses	fa dièse – sol dièse – la – si – do dièse – ré – mi
do dièse	4 dièses	do dièse – ré dièse – mi – fa dièse – sol dièse – la – si
sol dièse	5 dièses	sol dièse – la dièse – si – do dièse – ré dièse – mi – fa dièse
ré dièse	6 dièses	ré dièse – mi dièse – fa dièse – sol dièse – la dièse – si – do dièse
la dièse	7 dièses	la dièse – si dièse – do dièse – ré dièse – mi dièse – fa dièse – sol dièse

9.3 Gammes mineures harmoniques

Tonique	Armure	Degrés
la bémol	7 bémols	la bémol – si bémol – do bémol – ré bémol – mi bémol – fa bémol – sol
mi bémol	6 bémols	mi bémol – fa – sol bémol – la bémol – si bémol – do bémol – ré
si bémol	5 bémols	si bémol – do – ré bémol – mi bémol – fa – sol bémol – la

Tonique	Armure	Degrés
fa	4 bémols	fa – sol – la bémol – si bémol – do – ré bémol – mi
do	3 bémols	do – ré – mi bémol – fa – sol – la bémol – si
sol	2 bémols	sol – la – si bémol – do – ré – mi bémol – fa dièse
ré	1 bémol	ré – mi – fa – sol – la – si bémol – do dièse
la	—	la – si – do – ré – mi – fa – sol dièse
mi	1 dièse	mi – fa dièse – sol – la – si – do – ré dièse
si	2 dièses	si – do dièse – ré – mi – fa dièse – sol – la dièse
fa dièse	3 dièses	fa dièse – sol dièse – la – si – do dièse – ré – mi dièse
do dièse	4 dièses	do dièse – ré dièse – mi – fa dièse – sol dièse – la – si dièse
sol dièse	5 dièses	sol dièse – la dièse – si – do dièse – ré dièse – mi – fa double dièse
ré dièse	6 dièses	ré dièse – mi dièse – fa dièse – sol dièse – la dièse – si – do double dièse
la dièse	7 dièses	la dièse – si dièse – do dièse – ré dièse – mi dièse – fa dièse – sol double dièse
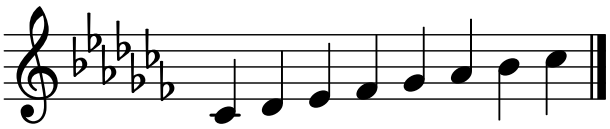
9.4 Gammes mineures mélodiques (forme ascendante)

Tonique	Armure	Degrés
la bémol	7 bémols	la bémol – si bémol – do bémol – ré bémol – mi bémol – fa – sol
mi bémol	6 bémols	mi bémol – fa – sol bémol – la bémol – si bémol – do – ré
si bémol	5 bémols	si bémol – do – ré bémol – mi bémol – fa – sol – la
fa	4 bémols	fa – sol – la bémol – si bémol – do – ré – mi
do	3 bémols	do – ré – mi bémol – fa – sol – la – si
sol	2 bémols	sol – la – si bémol – do – ré – mi – fa dièse
ré	1 bémol	ré – mi – fa – sol – la – si – do dièse
la	—	la – si – do – ré – mi – fa dièse – sol dièse
mi	1 dièse	mi – fa dièse – sol – la – si – do dièse – ré dièse
si	2 dièses	si – do dièse – ré – mi – fa dièse – sol dièse – la dièse
fa dièse	3 dièses	fa dièse – sol dièse – la – si – do dièse – ré dièse – mi dièse
do dièse	4 dièses	do dièse – ré dièse – mi – fa dièse – sol dièse – la dièse – si dièse
sol dièse	5 dièses	sol dièse – la dièse – si – do dièse – ré dièse – mi dièse – fa double dièse
ré dièse	6 dièses	ré dièse – mi dièse – fa dièse – sol dièse – la dièse – si dièse – do double dièse
la dièse	7 dièses	la dièse – si dièse – do dièse – ré dièse – mi dièse – fa double dièse – sol double dièse
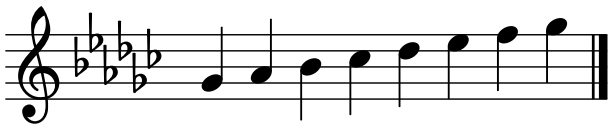
Les gammes gravées

10.1 Les quinze gammes majeures, en clé de sol
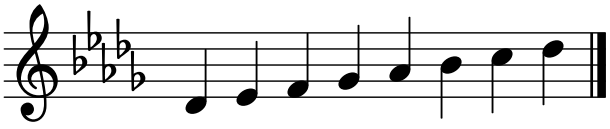
do bémol
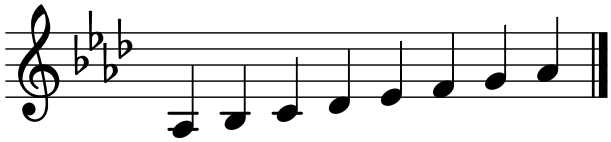


sol bémol
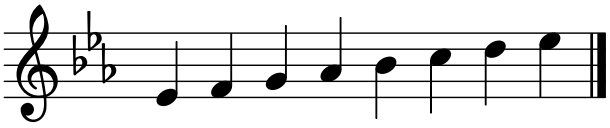


ré bémol
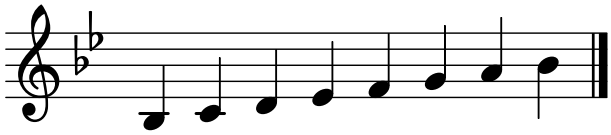


la bémol
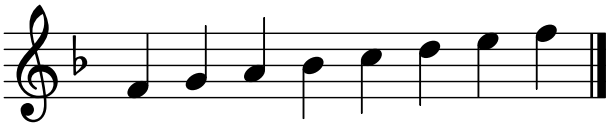


mi bémol
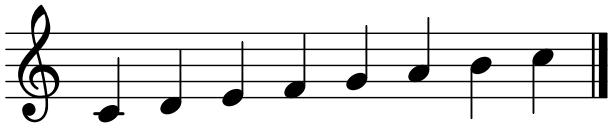


si bémol
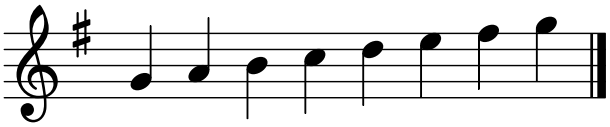


fa
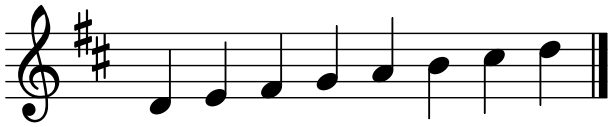


do
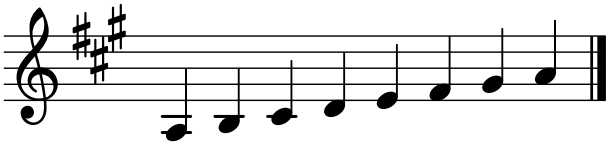


sol
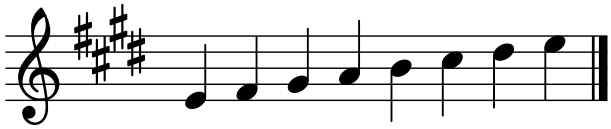


ré
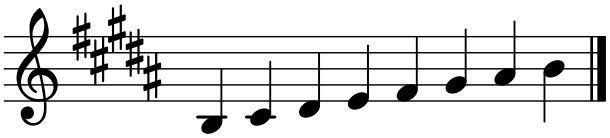


la
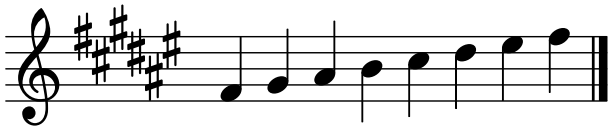


mi
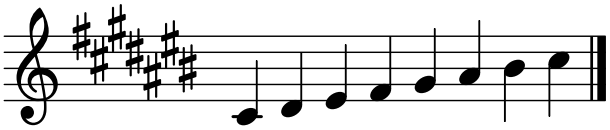


si



fa dièse
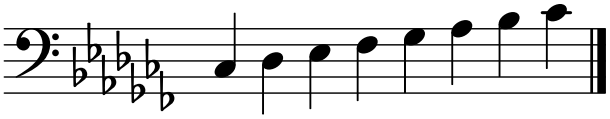


do dièse

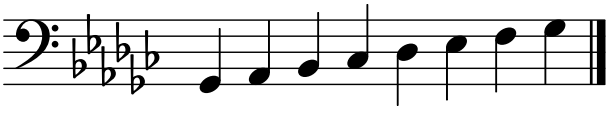


10.2 Les quinze gammes majeures, en clé de fa
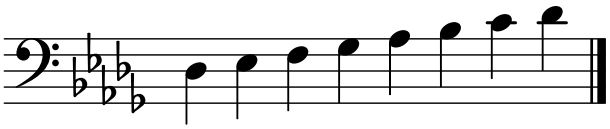
do bémol
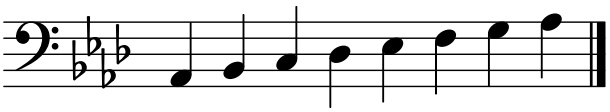


sol bémol
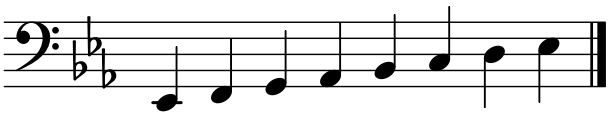


ré bémol
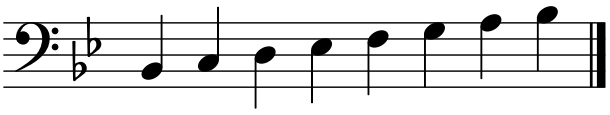


la bémol
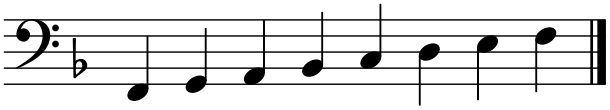


mi bémol
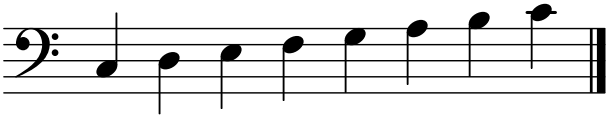


si bémol
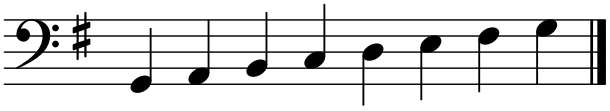


fa
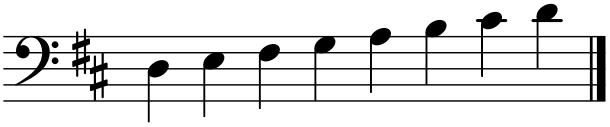


do
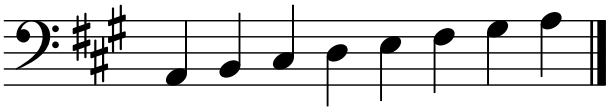


sol
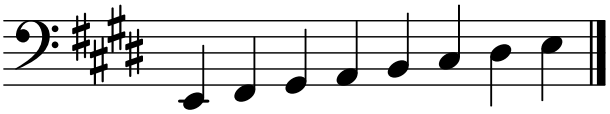


ré
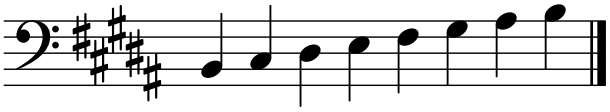


la
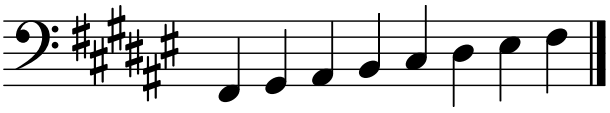


mi
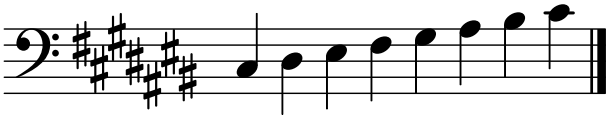


si



fa dièse

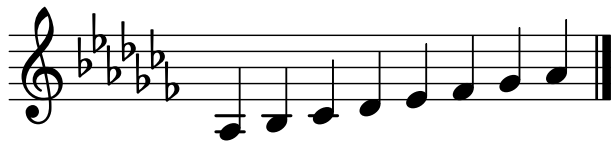


do dièse
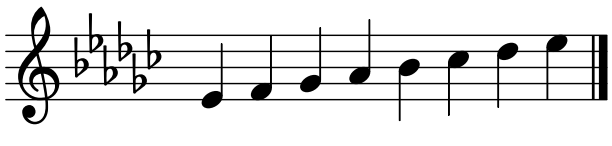


10.3 Les quinze gammes mineures naturelles, en clé de sol
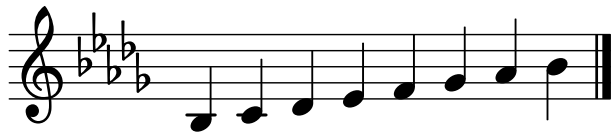
la bémol
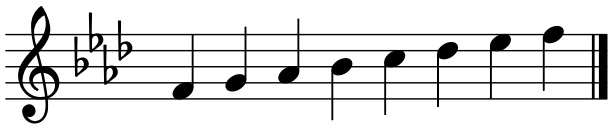


mi bémol
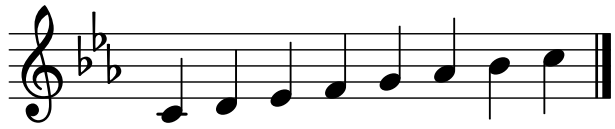


si bémol
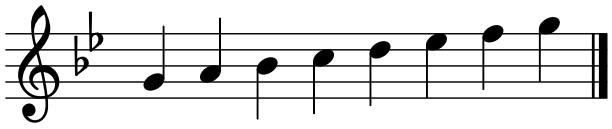


fa
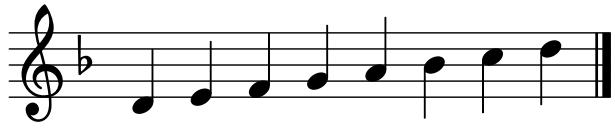


do
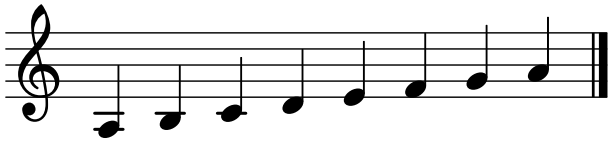


sol
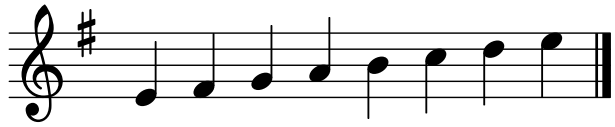


ré



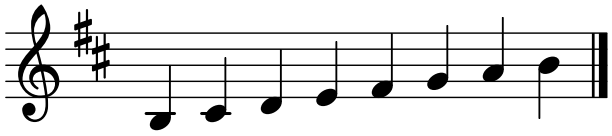
la
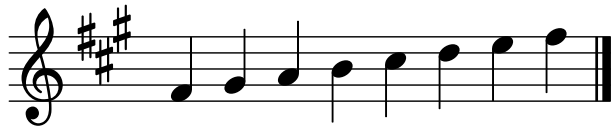


mi
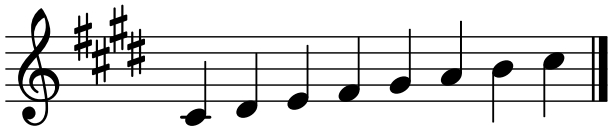


si
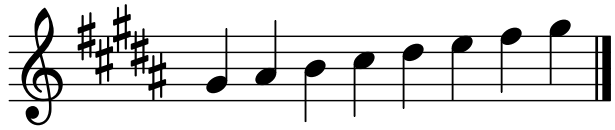


fa dièse
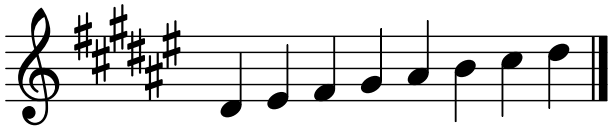


do dièse



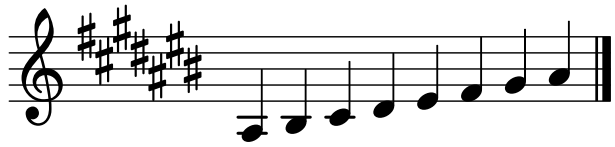
sol dièse



ré dièse
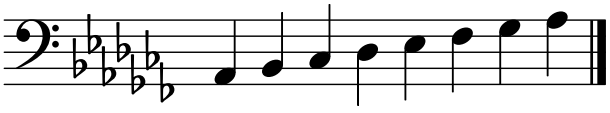


la dièse
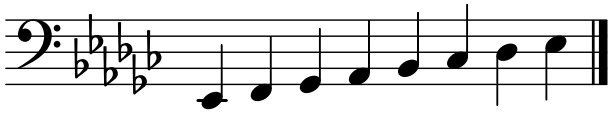


10.4 Les quinze gammes mineures naturelles, en clé de fa
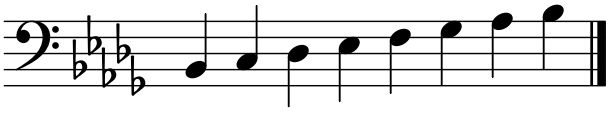
la bémol



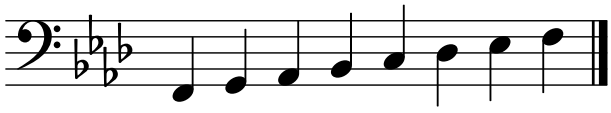
mi bémol
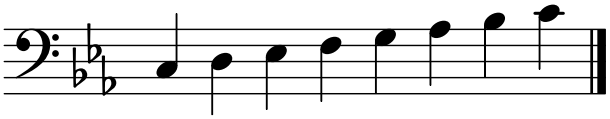


si bémol
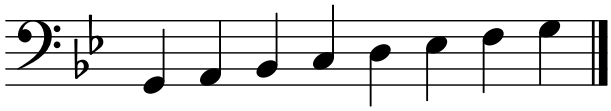


fa
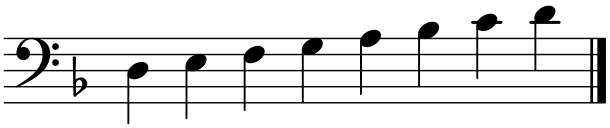


do
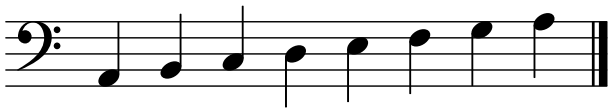


sol
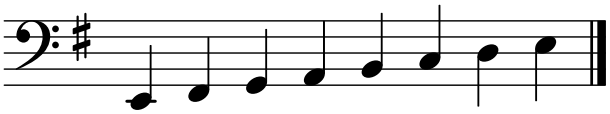


ré
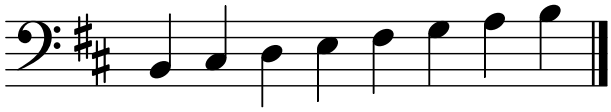


la
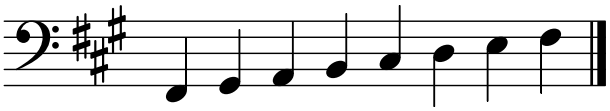


mi
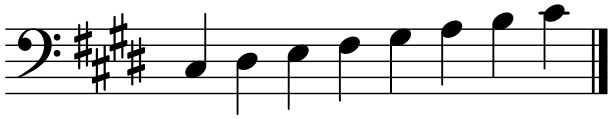


si
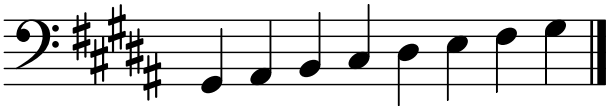


fa dièse
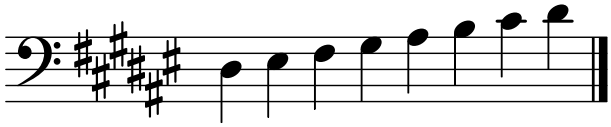


do dièse
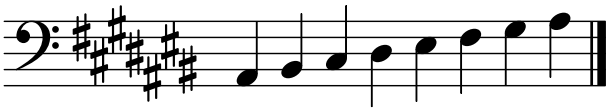


sol dièse



ré dièse

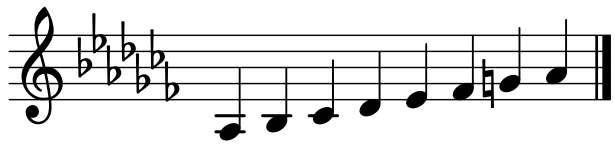


la dièse
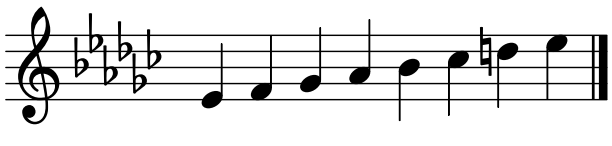


10.5 Les quinze gammes mineures harmoniques, en clé de sol
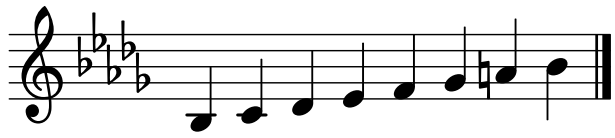
la bémol
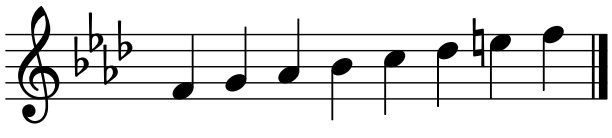


mi bémol
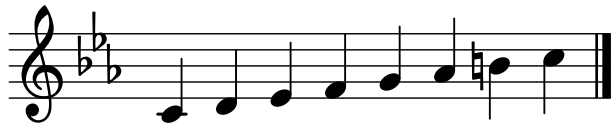


si bémol
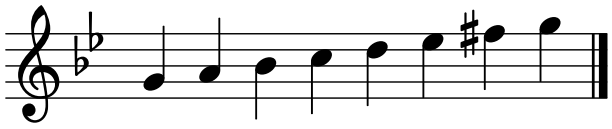


fa
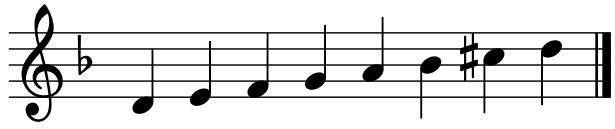


do
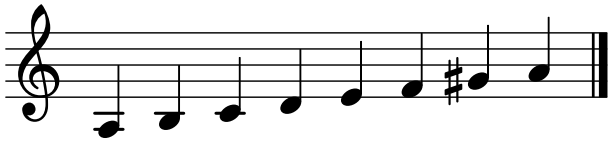


sol
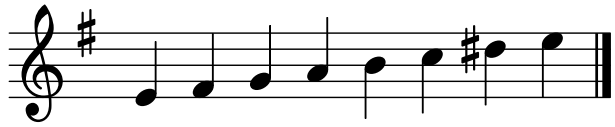


ré
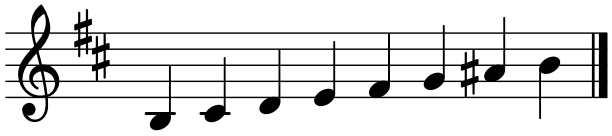


la
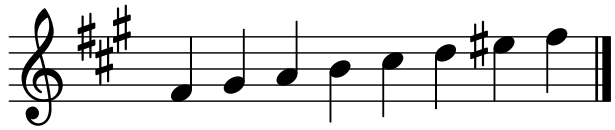


mi
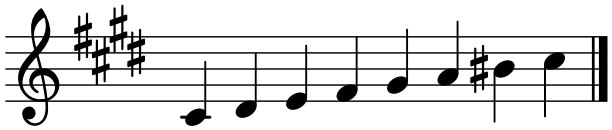


si
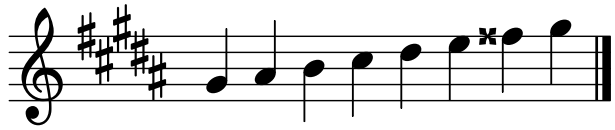


fa dièse
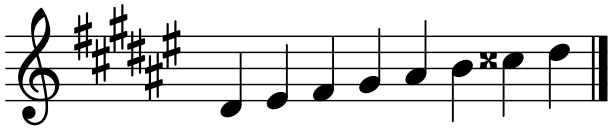


do dièse



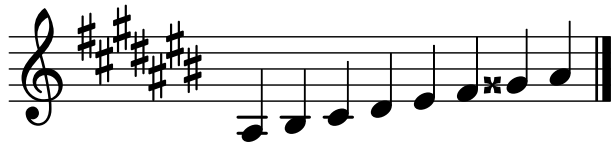
sol dièse



ré dièse
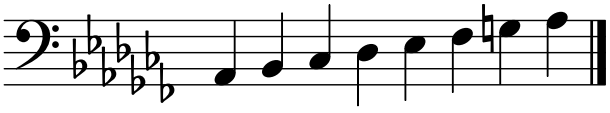


la dièse
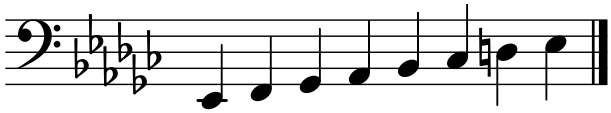


10.6 Les quinze gammes mineures harmoniques, en clé de fa
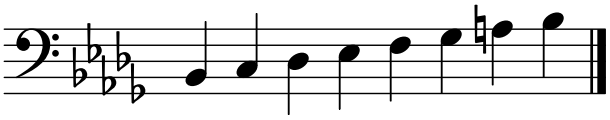
la bémol



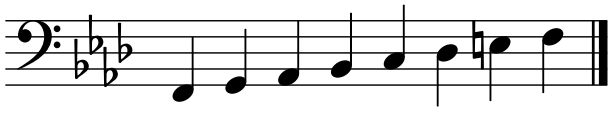
mi bémol
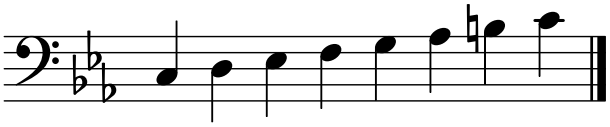


si bémol
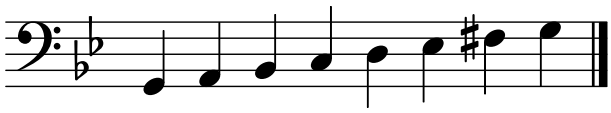


fa
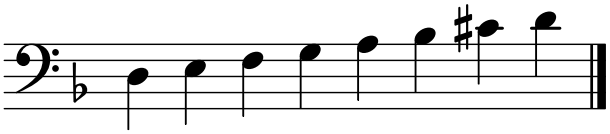


do
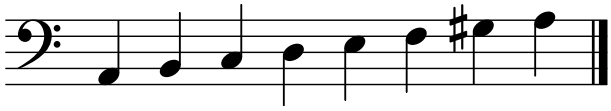


sol



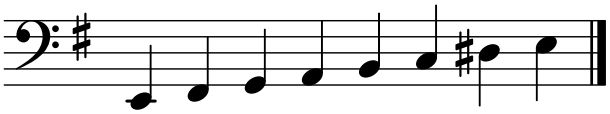
ré
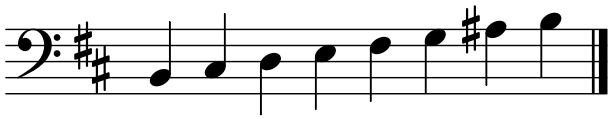


la
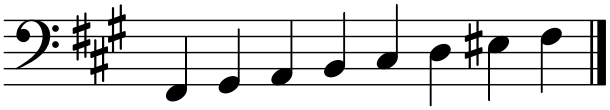


mi
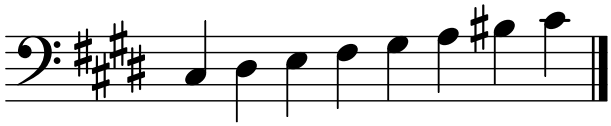


si
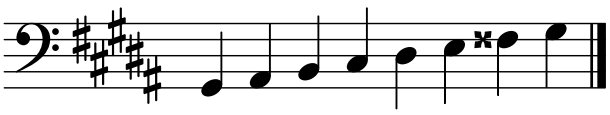


fa dièse
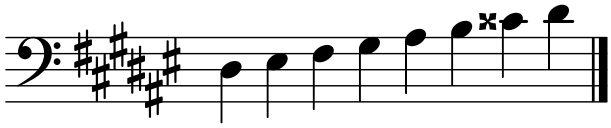


do dièse
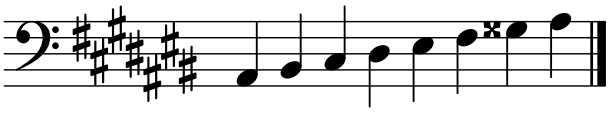


sol dièse



ré dièse

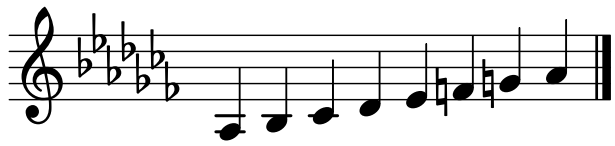


la dièse
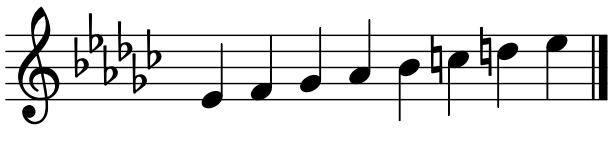


10.7 Les quinze gammes mineures mélodiques, en clé de sol
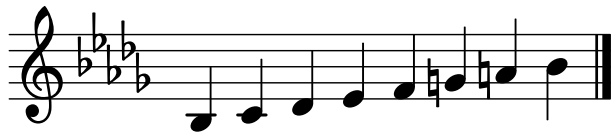
la bémol
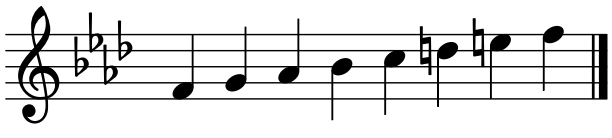


mi bémol
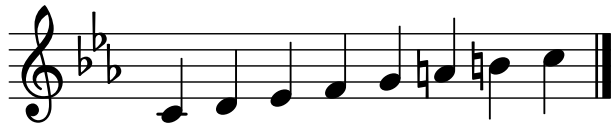


si bémol
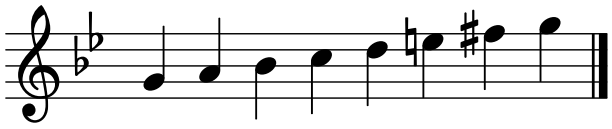


fa
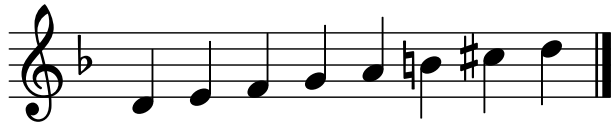


do
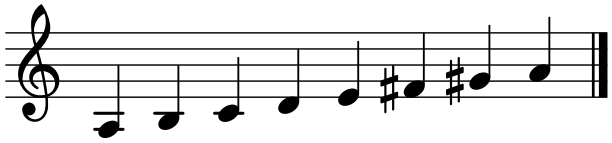


sol
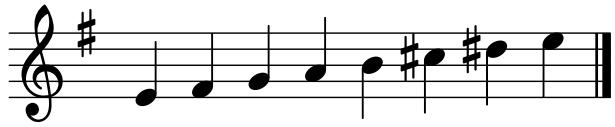


ré
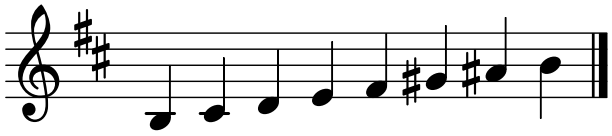


la
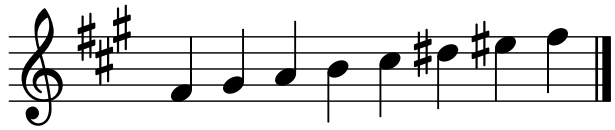


mi
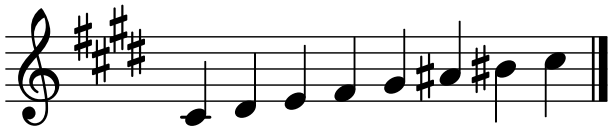


si
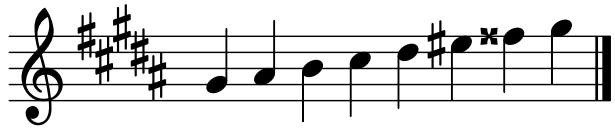


fa dièse
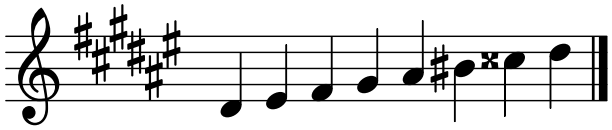


do dièse



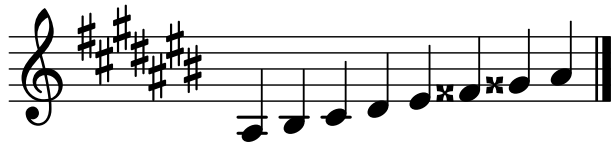
sol dièse



ré dièse
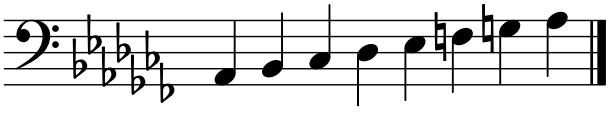


la dièse
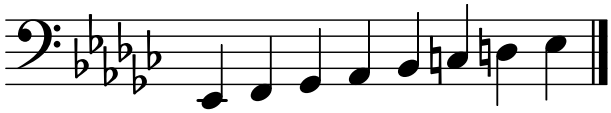


10.8 Les quinze gammes mineures mélodiques, en clé de fa
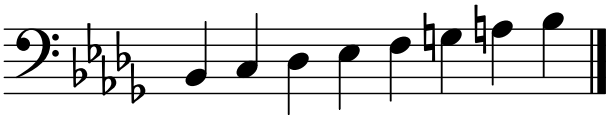
la bémol
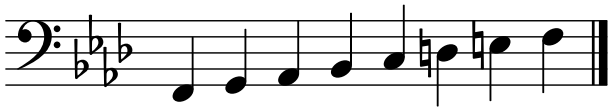


mi bémol
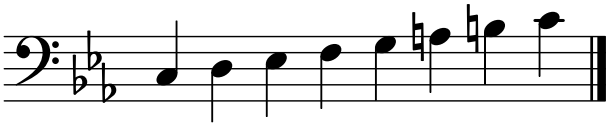


si bémol
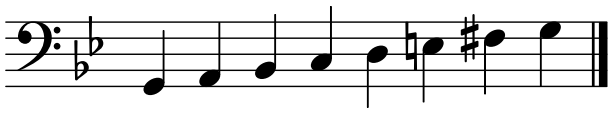


fa
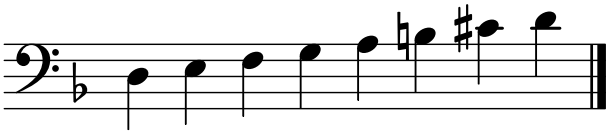


do
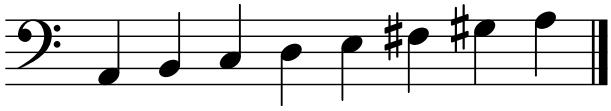


sol
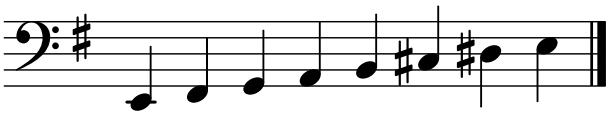


ré
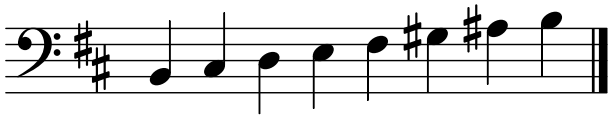


la
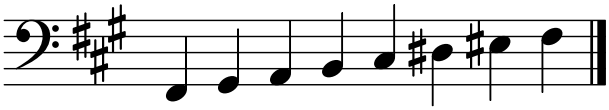


mi
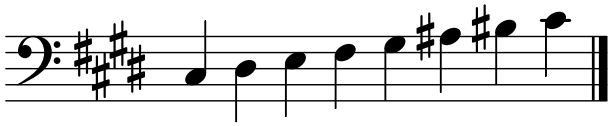


si



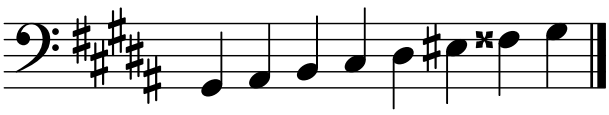
fa dièse
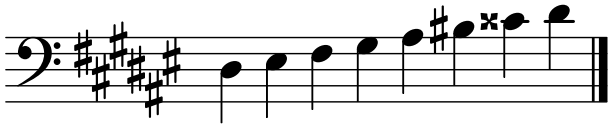


do dièse
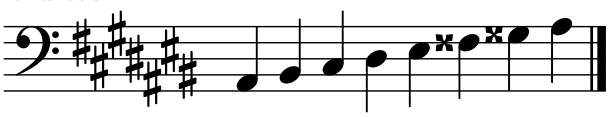


sol dièse



ré dièse



la dièse



Les fichiers MusicXML

Six fichiers accompagnent ce guide. Ils s'ouvrent dans MuseScore (libre), Finale, Sibelius, Dorico, ou tout éditeur lisant le format MusicXML 4.0.

Fichier	Contenu
`gammes-majeures.musicxml`	Les 15 tonalités majeures
`gammes-mineures-naturelles.musicxml`	Les 15 mineures naturelles
`gammes-mineures-harmoniques.musicxml`	Les 15 mineures harmoniques
`gammes-mineures-melodiques.musicxml`	Les 15 mineures mélodiques
`tetracordes.musicxml`	Les cinq tétracordes, sur do
`gammes-autres.musicxml`	Chromatique, pentatonique, par tons

Chaque gamme y figure en clé de sol, *montante puis descendante*, en noires, avec son armure et son nom. Les mineures mélodiques descendent sous leur forme naturelle : c'est la seule façon de rendre leur asymétrie visible, et elle saute aux yeux par contraste avec les autres familles, qui descendent comme elles montent.

Les altérations imprimées suivent l'usage : une altération ne s'écrit que si elle contredit l'armure en vigueur, et un bécarre apparaît là où elle l'annule. Un fichier engendré sans cette règle afficherait un dièse à chaque note dièsée, ce qu'aucun éditeur n'imprimerait.

Colophon

Les gravures musicales sont produites par **LilyPond**, la composition par LaTeX. Les figures, les tableaux de référence et les fichiers MusicXML sont tous dérivés d'un unique modèle de hauteurs, le module `outils/gammes.py` : une hauteur y est un couple (lettre, altération) et non un numéro de demi-ton, ce qui permet d'obtenir si dièse majeur ou ré dièse mineur harmonique — avec son double dièse — sans cas particulier. En clé de fa, chaque gamme est gravée une ou deux octaves plus bas qu'en clé de sol, là où elle tient sur la portée à une ligne supplémentaire près.

Écrire le guide et les fichiers MusicXML séparément aurait garanti qu'ils finissent par se contredire. Pour régénérer l'ensemble :

```
python3 outils/generer.py
(cd gravures && lilypond -dcrop -formats=pdf *.ly)
pdflatex gammes.tex
```