

X

la pratique musicale
LA PRATIQUE
MUSICALE



La mesure et la battue

POURQUOI BATTRE LA MESURE ?

Il existe deux principales raisons pour battre la mesure :

comprendre et exécuter un rythme. C'est dans ce sens que la formation musicale enseigne la battue ;

permettre à plusieurs musiciens de jouer ensemble et en mesure.

Cela se pratique différemment selon le nombre d'interprètes :

pour une formation de chambre, il faut répéter, se regarder, respirer en commun et suivre le musicien désigné à cette intention, le plus souvent le premier violon ;

pour un orchestre, il faut un chef d'orchestre. C'est d'ailleurs le seul cas où la battue en tant que telle peut prendre place dans l'exécution publique d'une musique. La battue est alors tout autant expressive que rythmique ;

il existe un cas intermédiaire : c'est parfois le soliste qui dirige un concerto. Pendant qu'il joue, l'orchestre le suit comme pour une formation de chambre. Le soliste n'assume pleinement la battue du chef d'orchestre que pendant les silences de sa propre partition. Cette pratique, courante au XVIII^e siècle, est parfois reprise aujourd'hui.

LA BATTUE ANCIENNE

La première battue connue, celle de la période dite « mensuraliste », dès la seconde moitié du XIII^e siècle, prévoit deux mouvements distincts de la main :

la main s'abaisse, c'est la *positio* ;

la main s'élève, c'est l'*elevatio*.

Pour bien resituer un tel système, il faut se rappeler que cette époque ne pratiquait pas la notion de tempo variable mais au contraire, un *tactus* fixe associé à un système de proportions (voir le chapitre « L'époque des premiers imprimeurs »).

Lorsque le tactus est régulier, il est dit simple et entraîne une battue régulière. Dans le second cas, la positio est deux fois plus longue que l'elevatio, c'est le *tactus inequalis*.

L'origine des termes positio et elevatio est intéressante : ils sont la simple traduction latine des mots grecs *arsis* et *thesis* qui, avant de désigner, dans la musicologie du xx^e siècle, l'élan et la retombée d'une phrase, désignaient la levée puis le posé (voire le frappé) du pied dans la danse !

> LA BATTUE MODERNE

La battue moderne prévoit quatre cas : les battues à 1, 2, 3 ou 4 temps (la battue à 1 temps correspond aux tempi si rapides que les temps ne peuvent être battus individuellement).

Le système est simple :

- le premier temps est toujours en bas ;
- lorsqu'il y a plus d'un temps, le dernier temps est toujours en haut ;
- le second temps des mesures à 3 temps est à droite ; à 4 temps à gauche
- le troisième temps des mesures à 4 temps est à droite.

Pour pouvoir battre des mesures ayant plus de 4 temps, on combine deux formules simples :

- pour les mesures à 5 temps : 2+3 ou 3+2 temps ;
- pour les mesures à 7 temps : 3+4 ou 4+3 temps ;
- etc.

Les mesures composées sont battues comme les mesures simples correspondantes : le 6/8 comme le 2/4, le 9/8 comme le 3/4... Pour les mesures composées dont le tempo est lent, il est possible de faire sentir les subdivisions de croches par un léger mouvement de la main.

> LES PREMIÈRES DIRECTIONS D'ORCHESTRE

L'époque baroque a pratiqué le dispositif dit de la double direction. Il comporte :

- un *Kapellmeister* : c'est en général le compositeur de l'œuvre interprétée. Il dirige en interprétant la basse continue depuis le clavecin, puis plus tard, depuis le piano. Il s'agit d'une direction « sonore » : les accords qu'il joue doivent permettre à tous les musiciens d'entendre le tempo ;
- un *Konzertmeister* : c'est le premier violon. Il doit suivre le *Kapellmeister* et indiquer les attaques aux interprètes. Il occupe souvent une position surélevée pour pouvoir être vu par tous ;
- lorsque les œuvres à jouer nécessitent des effectifs importants, la double direction peut devenir triple en s'adjoignant un musicien battant la mesure à l'aide d'une feuille de papier roulée !

Le système continua bien après le règne de la basse continue, à une époque où il n'était plus besoin d'ajouter des accords de piano à la texture orchestrale. En 1829, Mendelssohn, invité à Londres pour y diriger la *Symphonie en ut mineur*, est encore – à sa grande surprise – tout naturellement conduit au piano !

Le *Konzermeister* devint le chef d'orchestre moderne en survivant au *Kapellmeister* et en se séparant de son violon.

LES OUTILS DE LA BATTUE

Dans les époques, la mesure fut indiquée par des moyens très variés.

Dans l'a vu, un geste de la main constitua la première battue.

Quant à la feuille de papier roulée, elle fut couramment utilisée à l'époque baroque, même si cette époque pratiquait également la canne frappée sur le sol. Le compositeur Lully fut d'ailleurs victime, en 1687, de la gangrène après avoir malencontreusement frappé son pied d'un coup de canne lors de l'interprétation de son *Te Deum*.

Une dernière possibilité de l'époque baroque : des accords sonores, frappés sur un instrument tel le clavecin.

Comme le *Konzertmeister* prit le dessus sur le *Kapellmeister* (voir la section précédente), c'est l'archet du violon qui finit par indiquer la mesure.

La baguette n'apparut qu'au XVIII^e siècle. Dans un premier temps, elle resta dans la logique sonore des accords plaqués et des coups de canne.

Le baron Grimm la décrit ainsi : « Je vis un homme qui brandissait un bâton et je crus qu'il allait fustiger les mauvais violons. Et il fit un bruit le bois éclaté et j'étais étonné qu'il ne se soit pas disloqué le bras. La rigueur de son bras me terrifia... » Comme vous le voyez, la direction ne devait pas toujours être très discrète !

Le chef d'orchestre – au sens moderne du terme – n'apparut qu'au XIX^e siècle avec Habeneck, Mendelssohn, Berlioz, Liszt puis Mahler, Toscanini, Bruno Walter... Leur façon de diriger est indissociable d'une baguette légère et très fine.

La boucle est désormais bouclée car, de même que Pierre Boulez, de nombreux chefs dirigent aujourd'hui sans baguette, retrouvant ainsi l'ancienne tradition.

39

Les proportions formelles

> UNE PYRAMIDE TEMPORELLE

Les différents éléments temporels de la musique peuvent être figurés au sein d'une pyramide ; nous y disposons, de haut en bas : l'œuvre, les mouvements, les parties, les sections, les phrases, les membres de phrase, les carrures, les cellules et enfin les notes.

Cette pyramide doit, bien sûr, s'adapter à la réalité des œuvres. Par exemple, pour un opéra, l'on ne parlera pas de mouvements, mais d'actes. Dans d'autres cas, il peut ne pas être utile de faire appel à telle ou telle catégorie, la carrure peut coïncider avec les membres de phrase ou, encore, une succession de catégories devra être inversée...

Quoi qu'il en soit, de telles catégories ont pour seul objectif de fixer l'attention sur la dimension temporelle. En effet, si l'on est habitué à distinguer entre les durées brèves et les longues, à percevoir quand les cellules rythmiques sont caractérisées, à sentir la régularité des carrures de huit mesures, il est trop rare d'étudier l'organisation du temps à grande échelle en elle-même.

Les proportions d'une œuvre sont souvent simplement régulières. Elles ne nécessitent alors aucun commentaire particulier. Au contraire, il faut noter que les réalisations présentées par ce chapitre sont tout à fait exceptionnelles.

> LA RENAISSANCE ET GUILLAUME DUFAY

Le système de notation proportionnelle développé par la Renaissance permettait, en changeant uniquement l'indication de proportion, d'obtenir la diminution ou l'augmentation rythmique d'une phrase musicale (voir l'exemple 299).

Le motet *Nuper rosarum flores*, de Guillaume Dufay, tira une conséquence spectaculaire de cette technique.

Commandé pour la consécration, le 25 mars 1436, du dôme créé par le grand architecte Brunelleschi pour la cathédrale Santa Maria del Fiore

de Florence, ce motet obéit à une organisation interne reproduisant les proportions de la cathédrale.

Deux parties de ténor, tirées du *Terribilis est locus iste* grégorien, forment la charpente de ce motet essentiellement à quatre voix (par moments à six). Leur musique n'est notée qu'une fois alors qu'elle intervient à quatre reprises, chaque présentation s'effectuant selon une autre indication de proportion. Les quatre parties comportent, transcrites en notation moderne, le même nombre de mesures : 28, mais avec des mesures à 6/4, 4/4, 2/4 et 3/4, soit les proportions 6, 4, 2, 3. Les deux autres voix présentent une musique à chaque fois renouvelée et chantent le poème *Nuper rosarum flores*.

Chacune de ces proportions correspond aux rapports de dimension entre différentes parties de la cathédrale, respectivement de la nef (6), de la croisée (transept) (4), de l'abside (2) et de la hauteur de la coupole (3).

> LE NOMBRE D'OR

Le nombre d'or, Φ , proportion géométrique, passionne depuis la plus haute antiquité.

Dans la nature, on peut le découvrir sur la pomme de pin, l'ananas, la fleur de tournesol, le palmier ou encore sur un mollusque : le nautilus.

Parmi les créations humaines, le nombre d'or se retrouve dans des réalisations aussi diverses que la grande pyramide d'Égypte, le film *Le Cuirassé Potemkine* d'Eisenstein, des toiles de peintres cubistes. Certains le voient même dans la forme du violon.

En quoi consiste-t-il ? Il possède sa formule mathématique : $(1+\sqrt{5})/2$ et son approximation : 1,618.

Prenons une suite, telle A, B, C, D... Il faut que $A+B = C$, $B+C = D$... et $A/B \approx B/C \approx C/D \approx 0.618$

La série de Fibonacci est une approximation en nombres entiers d'un tel rapport : 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89...

Effectivement, l'on a $2+3 = 5$, $3+5 = 8$, $5+8 = 13$... et $2/3 = 0.666$, $3/5 = 0.6$, $5/8 = 0.625$, $8/13 = 0.615$, ≈ 0.618 .

> LE NOMBRE D'OR EN MUSIQUE

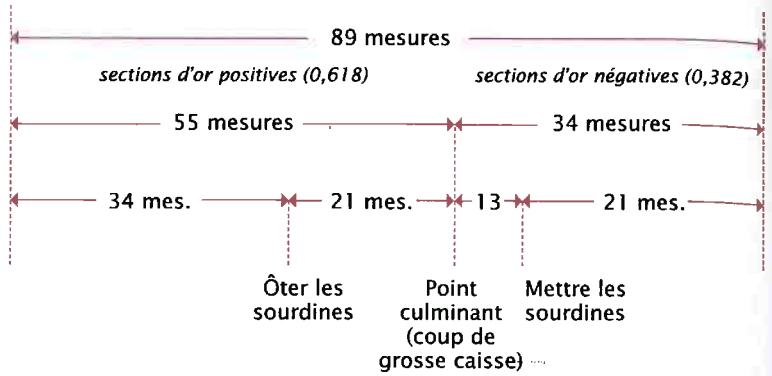
De nombreux compositeurs ont utilisé le nombre d'or. Si Bartók est le plus fameux (nos exemples proviennent de ses œuvres), d'autres l'utilisent également, comme Scriabine, Sofia Goubaïdouline, Stockhausen...

Son utilisation la plus simple consiste à privilégier les intervalles ayant un nombre de demi-tons correspondant à la série de Fibonacci : 2^{de} M (2), 3^{ce} m (3), 4^{te} j (5), 6^{te} m (8), 9^{te} m (13). D'autres paramètres peuvent aussi suivre cette série, comme l'organisation de figures instrumentales (le nombre de mesures de batteries dans l'*Allegro barbaro*).

Mais, le plus souvent, le nombre d'or va organiser la grande forme comme la structure du premier mouvement de la *Musique pour cordes, percus-*

sion et célesta (ex. 349). Les 88 mesures du mouvement sont comptées 89, en ajoutant une mesure de silence selon la méthode de Bülow.

Exemple 349
Forme du mouvement 1
de la *Musique pour cordes, percussion et célesta* de Bartók



L'exemple 350 montre que le second thème du second mouvement de *la Musique pour cordes, percussion et célesta* commence à la 4^e croche de la 68^e mesure. Or, si l'on prend l'ensemble de l'exposition : 180 mesures, elle se décompose en 68.76 + 111.24. Bartók a donc utilisé la proportion dorée avec juste un centième d'approximation !

68,75 : début du second thème

violin I

p *leggero*

Exposition 180 mesures

Exemple 350
Second thème du
mouvement 2 de la
Musique pour cordes, percussion et célesta
de Bartók

Pour trouver une proportion dorée, la méthode est simple, il suffit de multiplier par 0.618 (section d'or positive) ou par son inverse 0.382 (section d'or négative). Attention, dans le cas de métriques instables, il est préférable de compter les temps plutôt que les mesures.

Le compositeur Claude Ballif explique cet engouement pour la proportion dorée par le fait qu'elle donne un milieu déplacé, « gauchi », proche de la perception réelle du temps.

Cette section est inspirée des écrits de Ernő Lendvai.

> VARÈSE ET LES INTERVALLES

Le nombre d'or ou les proportions de la Renaissance ne sont pas les seules tentatives d'organisation numérique de la forme. Parmi de nombreuses réalisations, citons *Ionisation* pour percussion du compositeur Edgar Varèse ; celui-ci l'a remarquablement organisé à l'image des intervalles musicaux.

Les intervalles musicaux sont physiquement dans les proportions suivantes : l'octave = 1/2, la quinte = 2/3, la quarte = 3/4 et la tierce majeure = 4/5.

onisation est construite en six sections. En prenant la noire comme unité, nous avons : A = 32 noires, B = 48, C = 65, D = 48, E = 99 et F = 64.

Nous pouvons y lire les proportions harmoniques de façon très simple :

$$A/F = 32/64 = 1/2 = \text{octave}$$

$$A/B = 32/48 = C/E = 66/99 = 2/3 = \text{quinte}$$

$$D/F = 48/64 = 3/4 = \text{quarte}$$

$$F/A+B = 64/32+48 = 64/80 = 5/4 = \text{tierce}$$

Cette analyse doit beaucoup aux travaux de Manfred Kelkel.

40

Histoire de l'ornementation

> ORIGINE DE L'ORNEMENTATION

L'art de l'ornementation a pour source l'art oratoire, ainsi que l'outil propre de celui-ci : la rhétorique, c'est-à-dire l'ensemble des techniques destinées à convaincre. Marin Mersenne écrit dans son *Harmonie universelle* (1636) que l'accent [l'ornement] est une inflexion ou modification de la voix ou de la parole, par laquelle on exprime les passions et les affections naturellement ou par artifice.

Dans le monde occidental, les premières manifestations écrites de l'ornementation remontent au XVI^e siècle, et font preuve d'une notation très précise des ornements, « en toutes notes », comme dans la fin du *Magnificat secundi toni* anonyme d'un recueil publié en 1531 par Pierre Attaignant. Bien entendu, l'interprétation de ces ornements notés en valeurs régulières doit faire l'objet d'une certaine flexibilité rythmique.

Exemple 351
Notation littérale des ornements (Attaignant, Magnificat)



> FONCTIONS DE L'ORNEMENTATION

Même adaptée à la musique instrumentale, on ne doit jamais perdre de vue l'origine vocale de l'ornementation, ainsi que son rôle de véhicule des passions, des affects.

Il est important de considérer en outre que l'ornement n'est pas une adjonction facultative, mais plutôt un élément fondamental du vocabulaire musical médiéval, renaissant, baroque et classique. Ces répertoires ne se concevaient pas sans la science de l'ornementation acquise au cours des études musicales.

« autres fonctions musicales peuvent être attribuées à l'ornementation, en particulier en ce qui concerne les instruments à clavier. Dans son *Art de toucher le clavecin* de 1716, François Couperin (1668-1733) écrit : Les sons du clavecin étant décidés [percussifs], chacun en particulier ; par conséquent ne pouvant être enflés, ny diminués : il a paru presque insoutenable, jusqu'à présent, qu'on put donner de l'âme à cet instrument [...] L'impression sensible que je propose, doit son effet à la suspension ; et à la suspension des sons, faites à propos ; et selon les caractères qu'exigent les chants des préludes, et des pièces, ces deux agréments par leur opposition, laissent l'oreille indéterminée : en sorte que dans les occasions où les instrumens à archet enflent leurs sons, la suspension de ceux du clavecin semble, par un effet contraire retracer à l'oreille la chose souhaitée. »

L'ORNEMENTATION AU XVII^e SIÈCLE

L'unification des styles nationaux au XVII^e siècle a permis de recourir à une écriture musicale dans laquelle l'ornementation était sous-entendue ; les partitions de Jean-Baptiste Lully (1632-1687), par exemple, ne recourent que rarement aux seuls signes *t* ou *+*, sans plus de précision. Il peut s'agir d'un tremblement, d'un pincé, d'un port de voix (voir le chapitre sur la pratique de l'ornementation). La pratique de l'ornementation – on parle plutôt d'agréments dans la tradition française – était considérée comme le vocabulaire de base du langage musical.

L'art du luth et du théorbe a évolué parallèlement à la technique de l'orgue et du clavecin, avant d'être absorbé partiellement par ces dernières. Dans l'exemple suivant qui montre les signes d'ornementation employés par Vallet en 1615 ou par les luthistes anglais contemporains, on constate à quel point les formules idiomatiques propres au luth ont pu servir de modèle aux organistes et clavecinistes.

Exemple 352
Ornements de
tablature pour luth

Le cas de l'aria *Possente spirto* du troisième acte de *Orfeo* (1607) de Claudio Monteverdi (1567-1643) fait figure d'exception : Monteverdi superpose dans sa partition l'écriture non ornée en vigueur, et la description méticuleuse de l'ornementation – ici particulièrement luxuriante – qu'il souhaitait entendre.

Exemple 353

Version simple et
version ornée d'une
même phrase
(Monteverdi, Orfeo)

> L'ORNEMENTATION À LA FIN DU BAROQUE

La fin du XVII^e siècle et les deux premiers tiers du XVIII^e siècle recourent massivement à des signes abrégatifs qui permettent de fixer avec précision la grande variété d'ornements progressivement accumulés dans le temps. Les compositeurs manifestent alors souvent la volonté d'arrêter la version idéale de leurs œuvres.

Dans l'édition imprimée de ses *Pièces de Clavecin* de 1689, Jean-Henry d'Anglebert (1628-1691) fixe méticuleusement l'agrémentation, et montre à quel point la musique de son temps était riche en ornements : dans la *Fugue grave* pour orgue de l'exemple 354 une note sur deux, au moins, est ornée.

Exemple 354

De très nombreux
agrèments (Jean-Henry
d'Anglebert, Fugue)

De même Johann Sebastian Bach (1685-1750), dans ses *Inventionen und Sinfonien* de 1722, peut-être insatisfait de l'interprétation de ses élèves, est revenu sur son manuscrit pour y adjoindre l'ornementation qu'il préconisait. On possède même les copies contemporaines de deux élèves directs de Bach, Heinrich Nikolaus Gerber, et un anonyme (celui du manuscrit P 219), présentant la cinquième Sinfonia avec différentes ornementsations possibles.

Notons que Bach a copié de sa main la table des agréments de d'Anglebert, ce qui montre que la légende rapportant que Bach souhaitait que l'on n'ajoute aucun ornement à ses partitions est erronée. Une même légende a couru en son temps à propos de Lully.

P 219

Gerber

Autograph (p 610)

► L'ORNEMENTATION À PARTIR DU CLASSICISME

La fin du XVIII^e siècle et le premier quart du XIX^e élargissent considérablement le répertoire ornemental au sein duquel la subjectivité du compositeur tend à dépasser la standardisation relative de la période précédente. Dans son *Piccolo divertimento* de 1793, Joseph Haydn (1732-1809) mêle des ornements d'origine baroque à des figures ornementales plus personnelles, rédigées « en toutes notes ».

Exemple 355
Différents manuscrits
de la même œuvre
(J. S. Bach, *Sinfonia 5*)

Exemple 356
Ornementation
personnelle
(Haydn, *Piccolo divertimento*)

Franz Schubert (1797-1828) ne recourt aux signes abrégatifs que lorsqu'une figure ornementale est répétée tout au long d'un passage musical : les premières occurrences sont écrites en toutes notes, puis abrégées lors de leurs réapparitions, comme dans le premier mouvement de la *Sonate en la mineur* opus 42 (D 845).

Notation littérale
la première fois

Notation abrégée
la seconde fois

The image shows a musical score for Franz Schubert's Sonata in A minor, Op. 42. It features two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The first staff shows a melodic line with a trill-like figure. The second staff shows a bass line with a similar figure. The first notation is labeled 'Notation littérale la première fois' and the second is labeled 'Notation abrégée la seconde fois'. The first notation is written in full notes, while the second is written with shorthand symbols (wavy lines and dots) to indicate the trill. The dynamic marking 'pp' is present in the first staff.

Exemple 357
Deux notations
différentes d'un
même motif
(Schubert, *Sonate*
en la mineur, op. 12)

Après les années 1820, seul le trille et, plus rarement, le mordant sont utilisés par les compositeurs, alors que les autres ornements sont abandonnés, ne correspondant plus aux exigences du classicisme tardif et du romantisme.

L'exemple de Chopin montre comment, progressivement, l'ornementation s'est parfaitement intégrée au flux musical et ne nécessite alors plus de signes particuliers.

The image shows a musical score for Chopin's Prelude No. 10. It features two staves: a treble clef staff and a bass clef staff. The tempo is marked 'Allegro molto'. The score includes a trill-like figure in the treble staff, which is integrated into the musical flow. The dynamics include '8va' and 'leggiere'. The score is written in 3/4 time and has a key signature of one sharp (F#).

Exemple 358
Ornementation
intégrée à la
phrase (Chopin,
Prélude n° 10)

> L'ORNEMENTATION CHEZ LES CONTEMPORAINS

Si le *xx^e* siècle n'a pas forgé de signes d'ornementation spécifiques, certains de ses courants artistiques manifestent des traits stylistiques évoquant cette préoccupation. Nous allons simplement esquisser quelques pistes dans cette direction :

- les compositeurs de l'école de Vienne émaillent leurs œuvres utilisant la série dodécaphonique, de notes répétées très caractéristiques (exemple le 2^e mouvement de la *Suite op. 29* de Schoenberg, 1929) ;
- les compositeurs de l'école de Darmstadt utilisent intensivement les notes appoggiatures, voire des groupes appoggiatures, agissant ainsi sur la perception du tempo (exemple le *Klavierstück X* de Stockhausen, 1961) ;
- le glissando prend une toute nouvelle signification dans les œuvres de Xenakis. Désormais équivalent d'une droite dans un repère orthonormé,

représente le trajet d'une note à une autre à une vitesse déterminée (exemple *Metastasis* pour orchestre, 1953-1954) ;

la musique répétitive du compositeur Steve Reich est profondément inspirée par la cantillation hébraïque. Cela explique en partie la physiologie de ses lignes mélodiques qui tendent vers de grands mélismes, et particulièrement dans son œuvre *Tehillim* écrite à partir de quatre psaumes (1981).

41

Musique assistée par ordinateur

> UNE NORME UNIVERSELLE

Des perspectives enthousiasmantes se sont ouvertes avec l'apparition d'instruments électroniques (ou numériques) et la généralisation progressive de l'informatique : il est aujourd'hui possible de créer des timbres inouïs, d'imprimer ses propres partitions de musique, de retravailler des improvisations, d'élaborer et d'entendre des polyphonies, de synchroniser de la musique avec des images, de faire l'essai de divers tempéraments, de jouer avec des micro-intervalles...

Il existe pourtant une difficulté : comment faire communiquer entre eux des synthétiseurs et des ordinateurs de marques différentes ? On sait que les questions de compatibilité sont souvent insolubles et paralysantes.

Pour une fois, les constructeurs se sont consultés et une norme universelle : le MIDI (acronyme pour **M**usical **I**nstrument **D**igital **I**nterface) a pu être définie dès 1974.

Cette norme est si bien conçue que toutes les nouveautés techniques récentes ont pu s'y intégrer.

Le principe en est simple : un port **MIDI Out** émet les informations musicales numériques, un port **MIDI In** les reçoit tandis qu'un port **MIDI Thru** les laisse transiter. Deux ports peuvent même suffire lorsque le port MIDI Out prend aussi en charge le MIDI Thru. Il faut, par contre, faire attention à ce que chaque élément d'une chaîne MIDI soit bien connecté.

> LES SÉQUENCEURS

Les logiciels du type « séquenceur » transforment un ordinateur équipé MIDI en magnétophone numérique multipiste.

Il devient alors possible d'enregistrer plusieurs voix, de les rejouer, de les transformer, d'imprimer la partition correspondant à la musique enregistrée, de changer son tempo et de modifier n'importe quelle donnée (toutes ces opérations se nomment en langage informatique « éditer des données »).

Les données peuvent être des codes de notes de musique, des contrôles le synthétiseur, des éléments graphiques ou même des pistes audio enregistrées.

Cela offre un formidable outil de création, de recherche, de travail ou le délasserment !

Quelques séquenceurs sont particulièrement réputés : Logic, Cubase VST, Performer...

LE RYTHME EN INFORMATIQUE

Comment un ordinateur comprend-il le rythme ?

Il divise l'unité – généralement la noire – en un certain nombre de « tics », le plus souvent 96 ou 192.

Si l'on part de 96, la croche fait alors 48 tics, la double croche 24 et la triple croche 12, alors qu'une croche de triolet fait 32 tics.

De ne sont que des valeurs abstraites. Lorsqu'on joue musicalement, il y a naturellement une certaine fluctuation autour de ces valeurs.

Les séquenceurs proposent alors une fonction étonnante : la quantification (ou quantisation/quantizing). Cette fonction recale les durées sur des positions parfaites des divisions de l'unité : vous avez joué approximativement, vous quantifiez et votre interprétation est soudainement parfaitement en rythme.

Parfaitement ? Après une certaine griserie, la dimension mécanique de cette opération saute tout de même aux oreilles. Pour éviter cet effet pervers, les séquenceurs les plus fins permettent de paramétrer le degré de quantification. La meilleure solution reste quand même de jouer naturellement et en rythme !

La quantification est par contre indispensable si vous souhaitez imprimer votre musique. Elle permettra d'éviter des triples croches intempestives, des monceaux d'appoggiatures ainsi que des huitièmes de soupirs !

LES ÉDITEURS DE PARTITION

Imprimer une partition présentant un aspect professionnel, voilà un des objectifs principaux de l'informatique musicale. Il existe quelques logiciels dédiés à cette tâche comme *Finale* ou *Berlioz*, et la plupart des séquenceurs peuvent également s'acquitter, plus ou moins bien, de cette mission.

Cependant, ne rêvons pas : si une partition simple peut être traitée de façon quasiment automatique par l'ordinateur, une partition un peu complexe nécessite de nombreuses heures pour les retouches de mise en pages.

Les principaux logiciels offrent un choix entre différents modes de saisie des données :

- saisir toutes les données sur le clavier de l'ordinateur ;

- entrer les notes en « pas à pas » en cliquant sur une portée dessinée à l'écran ;
- jouer les notes sur un clavier MIDI et indiquer les durées à l'aide du pavé numérique de l'ordinateur ;
- interpréter la musique en suivant un métronome puis quantifier, transcrire et retoucher ;
- interpréter librement la musique, puis taper les temps en réécoutant son enregistrement et enfin quantifier, transcrire et retoucher ;
- convertir un fichier MIDI extérieur ;
- la solution la plus récente, scanner une partition préexistante, semble très prometteuse.

> QUELQUES AUTRES APPLICATIONS

Utiliser l'informatique musicale en « temps réel » pendant un concert constitue l'un des enjeux importants. Dans cette optique, les informaticiens de l'IRCAM (Institut de Recherche et de Coordination Acoustique Musique, situé à proximité du Centre Georges-Pompidou à Paris) ont développé un suiveur de partitions. On « apprend » au suiveur la partition musicale que doit jouer l'interprète. Le suiveur guette alors les moments clés de la musique, ceux où il doit déclencher diverses interventions de l'ordinateur, depuis de simples échos ou des effets de spatialisation jusqu'à la création de contrepoints complexes.

Les éditeurs de sons constituent un autre volet, non négligeable, de l'informatique musicale. Ces éditeurs, soit dédiés à un synthétiseur particulier, soit consacrés aux sons numériques, permettent de jouer avec des paramètres extrêmement fins du timbre d'un son.

Enfin, la pédagogie musicale découvre en l'ordinateur un allié infatigable. On pense bien entendu à l'histoire de la musique et à la découverte multimédia d'œuvres clés, mais la pédagogie fondamentale est également concernée. Les seize modules « Pratiquer » que nous proposons dans la version cédérom de cette théorie initient une nouvelle façon de découvrir la théorie musicale. L'analyse musicale, l'harmonie, l'orchestration bénéficieront probablement à leur tour d'outils interactifs de cet ordre.

> LES TYPES D'INFORMATIONS MIDI

Le MIDI permet de véhiculer des informations de type varié :

- les *messages de notes* donnent des informations sur les hauteurs des notes, leurs durées et leurs intensités.
- les *messages de contrôleurs* donnent des informations complémentaires comme le jeu d'une pédale, le volume, le panoramique droite-gauche, la pression prolongée sur une touche, l'utilisation de molettes permettant des glissandi, des vibratos...
- les *changements de programmes* sont des indications spécifiques pour un synthétiseur : ils lui indiquent qu'il doit changer de son en mémoire.

les messages temps réel sont des messages prioritaires. Ils donnent des informations permettant la synchronisation entre plusieurs ordinateurs, entre un ordinateur et un magnétoscope...

les systèmes exclusifs débutent par une information précisant la marque et le type du synthétiseur concerné. Ils peuvent ensuite modifier tous les réglages internes de ce synthétiseur.

► LES MESSAGES DE NOTES

Chacun des messages de note est de même nature et comporte quatre informations : (1) Type du message (On ou Off), (2) numéro de canal MIDI (3) hauteur de la note et (4) vitesse d'enfoncement ou de relâchement de la touche.

1. Selon le type de message Note On ou Note Off, il s'agit soit de jouer une note, soit de l'arrêter et donc le paramètre 4 (la vitesse) va concerner l'enfoncement ou le relâchement de la touche.

2. Le canal MIDI est une information essentielle. Une œuvre musicale utilise généralement différentes voix et différents timbres. Le canal permet de spécifier à quelle voix appartient chaque note. Le MIDI n'a malheureusement prévu que 16 canaux distincts, ce qui est souvent insuffisant. Pour pallier cette limitation, les cartes sons des ordinateurs permettent parfois d'adresser différents ports MIDI. Avec quatre ports MIDI on peut adresser 4x16, soit 64 canaux, ce qui devient très confortable.

3. La hauteur de la note est codée par un numéro de 0 à 127 et peut donc adresser 10 octaves et demi ! Le la^3 correspond au code MIDI 69.

4. La vitesse est une notion plus difficile à saisir. Les informaticiens cherchaient à traduire l'intensité d'une note : comment capter le très faible, le très fort, etc... Ils se sont rendu compte que cette intensité dépendait de la vitesse d'attaque : plus un doigt attaque avec force une touche et plus il va vite, et vice versa. Ils sont donc parvenus à coder l'intensité grâce à la sensibilité de la touche à la vitesse d'attaque. Toutefois, il ne faut pas confondre intensité avec volume : l'intensité affecte le timbre, le volume concerne le mixage. Le concept d'intensité/vitesse est donc intimement lié à celui de timbre. Par exemple, plus une trompette augmente son intensité et plus son timbre devient « cuivré ».

► NOTES ET VALEURS EN HERTZ

À titre d'annexe à ce chapitre, nous vous présentons une table offrant l'équivalent entre les codes MIDI (au demi-ton), les hauteurs (en quarts de ton), et leurs valeurs en Hertz.

Code MIDI	Hauteur		Fréquence		Code MIDI	Hauteur		Fréquence		Code MIDI	Hauteur		Fréquence	
12	C-1	16.35	41	F1	87.30	70	Bb3	466.16	99	Eb6	2489.01			
	C-1	16.83		F#1	89.86		B#3	479.82		E#6	2561.94			
13	C#-1	17.32	42	F#1	92.49	71	B3	493.88	100	E6	2637.02			
	D-1	17.83		G-1	95.20		B#3	508.35		E#6	2714.29			
14	D-1	18.35	43	G1	97.99	72	C4	523.25	101	F6	2793.82			
	D#-1	18.89		G#1	100.87		C#4	538.58		F#6	2875.69			
15	Eb-1	19.44	44	G#1	103.82	73	C#4	554.36	102	F#6	2959.95			
	E-1	20.01		A-1	106.86		D#4	570.60		G#6	3046.68			
16	E-1	20.60	45	A1	110.00	74	D4	587.32	103	G6	3135.96			
	E#-1	21.20		A#1	113.22		D#4	604.53		G#6	3227.85			
17	F-1	21.82	46	Bb1	116.54	75	Eb4	622.25	104	G#6	3322.43			
	F#-1	22.46		B-1	119.95		E#4	640.48		A#6	3419.79			
18	F#-1	23.12	47	B1	123.47	76	E4	659.25	105	A6	3520.00			
	G-1	23.80		B#1	127.08		E#4	678.57		A#6	3623.14			
19	G-1	24.49	48	C2	130.81	77	F4	698.45	106	Bb6	3729.31			
	G#-1	25.21		C#2	134.64		F#4	718.92		B#6	3838.58			
20	G#-1	25.95	49	C#2	138.59	78	F#4	739.98	107	B6	3951.06			
	A-1	26.71		D#2	142.65		G#4	761.67		B#6	4066.84			
21	A-1	27.50	50	D2	146.83	79	G4	783.99	108	C7	4186.00			
	A#-1	28.30		D#2	151.13		G#4	806.96		C#7	4308.66			
22	Bb-1	29.13	51	Eb2	155.56	80	G#4	830.60	109	C#7	4434.92			
	B-1	29.98		E-2	160.12		A#4	854.94		D#7	4564.87			
23	B-1	30.86	52	E2	164.81	81	A4	880.00	110	D7	4698.63			
	B#-1	31.77		E#2	169.64		A#4	905.78		D#7	4836.31			
24	C0	32.70	53	F2	174.61	82	Bb4	932.32	111	Eb7	4978.03			
	C#0	33.66		F#2	179.73		B#4	959.64		E#7	5123.89			
25	C#0	34.64	54	F#2	184.99	83	B4	987.76	112	E7	5274.04			
	D#0	35.66		G#2	190.41		B#4	1016.71		E#7	5428.58			
26	D0	36.70	55	G2	195.99	84	C5	1046.50	113	F7	5587.65			
	D#0	37.78		G#2	201.74		C#5	1077.16		F#7	5751.38			
27	Eb0	38.89	56	G#2	207.65	85	C#5	1108.73	114	F#7	5919.91			
	E-0	40.03		A#2	213.73		D#5	1141.21		G#7	6093.37			
28	E0	41.20	57	A2	220.00	86	D5	1174.65	115	G7	6271.92			
	E#0	42.41		A#2	226.44		D#5	1209.07		G#7	6455.70			
29	F0	43.65	58	Bb2	233.08	87	Eb5	1244.50	116	G#7	6644.87			
	F#0	44.93		B#2	239.91		E#5	1280.97		A#7	6839.58			
30	F#0	46.24	59	B2	246.94	88	E5	1318.51	117	A7	7040.00			
	G#0	47.60		B#2	254.17		E#5	1357.14		A#7	7246.28			
31	G0	48.99	60	C3	261.62	89	F5	1396.91	118	Bb7	7458.62			
	G#0	50.43		C#3	269.29		F#5	1437.84		B#7	7677.17			
32	G#0	51.91	61	C#3	277.18	90	F#5	1479.97	119	B7	7902.13			
	A-0	53.43		D#3	285.30		G#5	1523.34		B#7	8133.68			
33	A0	55.00	62	D3	293.66	91	G5	1567.98	120	C8	8372.01			
	A#0	56.61		D#3	302.26		G#5	1613.92		C#8	8617.33			
34	Bb0	58.27	63	Eb3	311.12	92	G#5	1661.21	121	C#8	8869.84			
	B-0	59.97		E#3	320.24		A#5	1709.89		D#8	9129.75			
35	B0	61.73	64	E3	329.62	93	A5	1760.00	122	D8	9397.27			
	B#0	63.54		E#3	339.28		A#5	1811.57		D#8	9672.63			
36	C1	65.40	65	F3	349.22	94	Bb5	1864.65	123	Ebb8	9956.06			
	C#1	67.32		F#3	359.46		B#5	1919.29		E#8	10247.79			
37	C#1	69.29	66	F#3	369.99	95	B5	1975.53	124	E8	10548.08			
	D-1	71.32		G#3	380.83		B#5	2033.42		E#8	10857.16			
38	D-1	73.41	67	G3	391.99	96	C6	2093.00	125	F8	11175.30			
	D#-1	75.56		G#3	403.48		C#6	2154.33		F#8	11502.76			
39	Eb-1	77.78	68	G#3	415.30	97	C#6	2217.46	126	F#8	11839.82			
	E-1	80.06		A#3	427.47		D#6	2282.43		G#8	12186.75			
40	E1	82.40	69	A3	440.00	98	D6	2349.31	127	G8	12543.85			
	E#1	84.82		A#3	452.89		D#6	2418.15		G#8	12911.41			