

# Annexe 1

## Notation des hauteurs

Plusieurs systèmes ont été conçus pour noter les hauteurs et, plus particulièrement, les octaves. Trois d'entre eux sont décrits sommairement ci-dessous.

Il faut rappeler d'abord que, dans les pays de langues germaniques, les notes sont représentées par des lettres plutôt que par des syllabes. Les lettres de A à G représentent les notes de *la* à *sol*. Cette notation alphabétique est ancienne : elle a son origine dans le *Dialogus de musica*, traité de la première moitié du XI<sup>e</sup> siècle attribué longtemps (mais erronément) à Odon de Cluny. En allemand, la lettre B représente le *si* bémol, la lettre H est utilisée pour le *si* bécarre. En anglais, le B représente le *si* bécarre ; le *si* bémol se note alors B<sub>b</sub>.

Sans indice d'octave, les syllabes *do ré mi fa sol la si* (ou les lettres C D E F G A B) ne représentent que des « hauteurs nominales », des hauteurs dont on donne le nom, mais sans préciser à quelle octave elles appartiennent. Les Américains ont développé le concept de *pitch class* (« classe de hauteur »), selon lequel la syllabe *do*, par exemple, représente une « classe », celle de tous les *do* possibles. Le concept de « hauteur nominale » proposé ici vise moins une classe qu'une abstraction : la syllabe *do* représente alors une qualité particulière que possèdent certaines notes — mais qui resterait difficile à définir précisément.

Quoi qu'il en soit, la dénomination des notes se fait plus précise lorsque le nom de la note s'accompagne d'un indice qui détermine à quelle octave elle appartient. Plusieurs systèmes d'indices d'octave sont nés dans le contexte de la facture d'orgues. Ils prennent alors pour point de départ le *do* sous la portée en clef de *fa*, qui a été longtemps la première note des claviers d'orgues. Ce *do* était produit en principe par un tuyau de huit pieds de longueur<sup>1</sup>. Deux des trois systèmes décrits ici sont de ce type :

Le système français donne l'indice 1 à l'octave débutant sur ce *do* de huit pieds, l'indice 2 à l'octave supérieure (quatre pieds), puis l'indice 3 (deux pieds), etc. Il y a par contre quelque confusion concernant l'extension du système au grave : certains considèrent que l'octave sous la première doit être affectée de l'indice 0, d'autres préfèrent l'indice -1. C'est le système français qui est utilisé dans ce cours d'organologie (le problème des notes sous le *do*1 n'y est pas tranché : le cours ne désigne aucune note aussi grave).

Le système anglais (utilisé notamment dans la *New Grove*, qui l'a remis à l'honneur), a son origine dans la pratique des facteurs d'orgues allemands du XVI<sup>e</sup> siècle et du XVII<sup>e</sup> ; il est utilisé notamment dans le célèbre traité d'organologie de Michael Praetorius, *De organographia*, volume II de son *Syntagma musicum* de 1619. C'est un système alphabétique, qui désigne le *do*1 des français (huit pieds) par une lettre capitale, C, et le *do*2 (quatre pieds) par une lettre minuscule, c, puis les octaves supérieures au moyen d'un ou de plusieurs traits : c', c'', etc. Ici aussi, il existe des variantes pour les notes plus graves que le C, qui peuvent se représenter par exemple par des lettres doubles, puis triples (CC, CCC), ou encore par des lettres capitales flanquées d'un ou de plusieurs traits (C', C'').

Le troisième système est le système alphabétique américain. Il place l'origine une ou deux octaves plus bas que les deux systèmes précédents, de manière à couvrir autant que possible l'ensemble des notes audibles. Le *do* sous la portée en clef de *fa*, *do*1 du système français et C du

<sup>1</sup> Il est difficile de préciser la longueur réelle d'un tuyau de huit pieds parce que la longueur des pieds (comme les pointures de chaussures) a varié d'un lieu et d'une époque à l'autre. Dans les mesures anglo-américaines modernes, le pied vaut environ 30,5 cm, ce qui donnerait 243 cm pour huit pieds — un tel tuyau produirait une note d'environ 70 Hz, plus proche du *do*# que du *do*, mais les pieds anciens étaient souvent plus grands. Au diapason moderne, le *do* produit par un tuyau dit « de huit pieds » serait d'environ 65 Hz, ce qui correspondrait à un pied d'environ 33 cm. Les différentes longueurs de pied anciennes pourraient correspondre à autant de diapasons différents, mais il faut considérer aussi que les mesures de tuyaux utilisées par les organiers d'autrefois étaient souvent assez approximatives. Voir aussi la note 2 de la page 31.

système anglais, devient C2, ce qui permet de descendre une octave plus bas jusqu'à C1 (seize pieds) et même deux octaves plus bas jusqu'à C0 (32 pieds). La fréquence de ce *do* grave est d'environ 16 Hz, à la limite du seuil d'audibilité.

Dans chacun de ces trois systèmes, chaque indice d'octave est utilisé depuis le *do* jusqu'au *si* supérieur ; le changement d'indice s'effectue entre *si* et *do*.

On peut signaler, en complément de ces systèmes, le code MIDI (Musical Instrument Digital Interface), utilisé pour le transfert de données entre les instruments électroniques et les ordinateurs. Il comporte (entre autres informations numériques) une numérotation des notes de l'échelle chromatique à partir du 0, équivalent à un *do* de 64 pieds, soit 8 Hz environ, trois octaves au dessous de la note la plus grave de l'exemple ci-dessus, et s'étendant jusqu'à 127, correspondant à un *mi*<sub>b</sub> d'environ 5025 Hz<sup>2</sup>. Dans ce système, le *do*<sub>1</sub> est numéroté 36, le *do*<sub>2</sub> 48, le *do*<sub>3</sub> 60, puis *ré*<sub>3</sub>=62, *mi*<sub>3</sub>=64, *fa*<sub>3</sub>=65, etc. Cette numérotation a de nombreux avantages. Une simple soustraction permet de déterminer le nombre de demi-tons séparant deux notes (par exemple, la distance entre *fa*<sub>3</sub> et *do*<sub>3</sub> se calcule par 65–60 = 5 demi-tons). Une division modulo 12 du numéro d'une note indique de quelle hauteur nominale il s'agit ; la division modulo 12 consiste en une division par 12 dont on ne garde que le reste après soustraction de la partie entière. Par exemple, la division de 60 (*do*<sub>3</sub>) par 12 donne pour résultat 5,0 — on élimine la partie entière 5, il reste 0 qui est le numéro d'ordre du *do* ; la division de 64 (*mi*<sub>3</sub>) par 12 donne 5,4 — on élimine la partie entière, il reste 4, qui est le numéro d'ordre du *mi* ; etc. La partie entière indique chaque fois dans quelle octave on se trouve : la sixième octave du système, dans les deux cas précédents, où elle est désignée par le chiffre 5 (la première octave est désignée par 0) ; la division de 72 par 12 donne 6,0 où 6 indique la septième octave, 0 le *do*.

L'exemple ci-dessous résume les trois systèmes, en donnant pour chacune des notes la fréquence approximative en Hz, correspondant au diapason *la*<sub>3</sub> = 440 Hz, ainsi que le numéro d'ordre dans le code MIDI.

do1	si1	do2	si2	do3	ré3	mi3	fa3	sol3	la3	si3	do4	si4	do5...
C	B	c	b	c'	d'	e'	f'	g'	a'	b'	c''	b''	c'''...
C2	B2	C3	B3	C4	D4	E4	F4	G4	A4	B4	C5	B5	C6...
Hz 65,4	123,5	130,8	247	261,6	293,7	329,6	349,2	392	440	494	523,3	987,8	1046,5
MIDI 36	47	48	59	60	62	64	65	67	69	71	72	83	84

<sup>2</sup> Le *do* de 8 Hz se situe en dessous de la limite d'audibilité et le *mi*<sub>b</sub> de 5020 Hz au dessus de la limite des notes réellement utilisables en musique. La raison du choix d'un ambitus de 128 notes (de 0 à 127) est d'ordre numérique : dans le système binaire des ordinateurs, il faut 7 bits pour écrire plus de 64 nombres, mais il est possible, avec 7 bits, d'en écrire 128. Le choix du *do* comme origine (valeur MIDI 0) se justifie par la possibilité de calculs modulo 12.