

Le son et les instruments de musique

Ce petit essai sur la nature du son et sur la façon dont les instruments de musique fonctionnent a l'ambition de faire comprendre, en un langage simplifié, les rudiments de l'acoustique ainsi que les principes de la construction des instruments qui nous sont familiers.

Le lecteur trouvera également une histoire simplifiée de la gamme et des intervalles qui lui sont liés ainsi qu'une classification et une description sommaire des instruments de musique occidentaux.



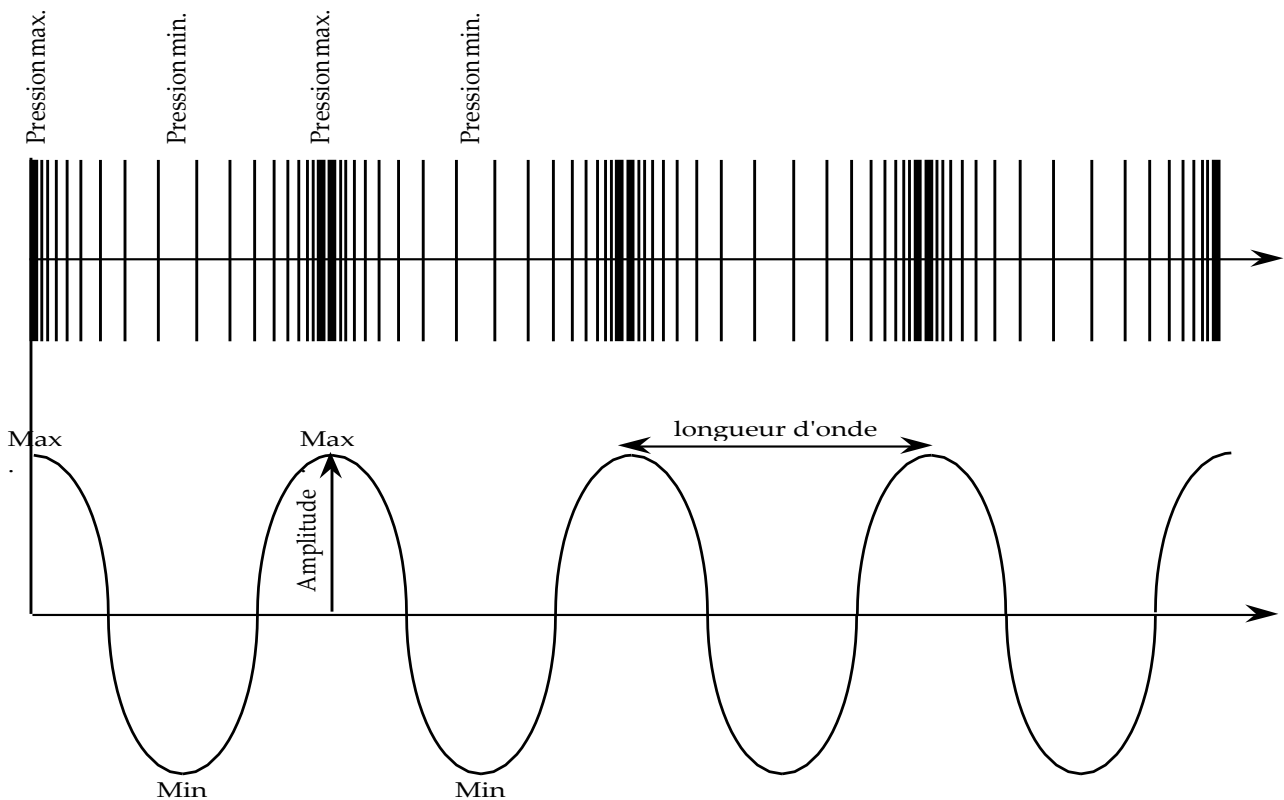
Quatuor Terpsycordes, Genève

Qu'est-ce que le son ?

Notre oreille transmet au cerveau un signal que nous interprétons comme étant un son lorsque le tympan est atteint par une variation alternative très rapide de la pression de l'air. Cette alternance de pression, de quelques dizaines à plusieurs milliers de fois par seconde, correspond à ce qu'on appelle une vibration. Le son résulte donc de la mise en vibration de l'air par un émetteur. Les émetteurs sont nombreux. Ils sont les causes de tous les bruits qui nous entourent. Dans ce petit ouvrage, nous nous limiterons aux émetteurs que sont les instruments de musique.

Le son est une

Les physiciens décrivent la vibration de l'air comme une **onde de compression**. Cette onde transmet le son dans l'air à la vitesse d'environ 330 mètres par seconde¹. On peut se faire une idée du mécanisme d'une onde de compression à l'aide d'un long ressort à boudin : en donnant à l'une de ses extrémités une impulsion parallèle à son allongement, on peut voir une zone de compression des spires se déplacer le long du ressort.



Représentation schématique d'une onde de compression

Le nombre de vibrations par seconde s'appelle la **fréquence**. L'unité de fréquence est le **Hertz**, en abrégé [hz]. C'est la fréquence qui détermine la hauteur du son. Ainsi le **la** du diapason a une fréquence de 440 hertz. Cela signifie que ses lames oscillent 440 fois par seconde.

¹ Cette vitesse varie légèrement suivant la température de l'air.

La longueur d'onde

En divisant la vitesse du son dans l'air par la fréquence, on obtient une longueur qu'on appelle la *longueur d'onde*. Ainsi, en divisant 330 m/s par 440, on obtient 0,75 m., soit la longueur d'onde de la note *la*.

Si on prend l'exemple des vaguelettes concentriques provoquées par la chute d'un objet dans de l'eau calme, la longueur d'onde correspond à la distance qui sépare deux crêtes successives.



Relations entre longueur d'onde, fréquence et vitesse du son.

$$\text{longueur d'onde} = \frac{\text{vitesse du son}}{\text{fréquence}}$$

$$\text{fréquence} = \frac{\text{vitesse du son}}{\text{longueur d'onde}}$$

La hauteur d'un son dépend de sa fréquence

La hauteur du son est déterminée par sa fréquence (ou le nombre de vibrations par seconde, si on préfère). Les sons aigus sont caractérisés par des fréquences élevées correspondant à de courtes longueurs d'onde. Les sons graves sont caractérisés par des fréquences basses et de grandes longueurs d'onde.

L'oreille est un récepteur extrêmement sensible qui détecte les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 hz (son grave) et 18'000 hz (son aigu).

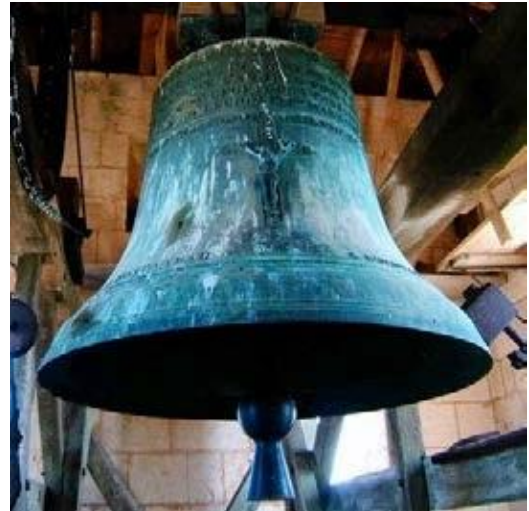
Fréquence et longueur d'onde de quelques notes		
	fréquence	longueur d'onde
la le plus grave du piano	27.5	12,36 m
la du diapason	440	0,773 m
la le plus aigu du piano	3520	0,0939 m

L'intensité du son dépend de l'amplitude de l'onde

L'intensité du son dépend de l'amplitude de l'onde. Dans l'exemple des vaguelettes sur un étang, l'amplitude est la hauteur de la vaguelette au-dessus du plan de l'eau. On comprend intuitivement qu'une vague énorme véhicule une plus forte énergie qu'une vaguelette.

Qui n'entend qu'une cloche... n'entend pas qu'un son !

Écoutez avec attention la plus grosse cloche d'une cathédrale lorsqu'elle sonne seule : vous percevez tout d'abord un son intense, la fondamentale, accompagné du "bourdon" sonnant une octave plus bas, puis, lorsque votre oreille est bien attentive, la tierce au-dessus de l'octave supérieure. Parfois même vous pouvez percevoir la quinte. Ces sons supplémentaires qui accompagnent le son fondamental sont les *harmoniques naturels* de celui-ci.



Que sont donc ces harmoniques naturels ?

Si nous imaginons un son grave dont la fréquence est de 100 vibrations par seconde que nous convenons d'appeler "premier harmonique", nous définissons alors :

- le deuxième harmonique, le son qui a une fréquence double (200 vibrations par seconde), soit l'octave supérieure;
- le troisième harmonique, celui qui a une fréquence triple (300 vibrations par seconde), soit la quinte au-dessus de l'octave précédente,
- le quatrième harmonique, le son qui a une fréquence quadruple (400 vibrations par seconde), soit la deuxième octave.
- le cinquième harmonique, le son qui a une fréquence quintuple (500 vibrations par seconde), soit la tierce au-dessus de l'octave précédente.
- le sixième harmonique, le son qui a une fréquence sextuple (600 vibrations par seconde), soit la quinte au-dessus de l'octave précédente.

En continuant de la même manière, on peut trouver ainsi toute une série d'harmoniques dont les fréquences sont des multiples entiers de la fréquence fondamentale. La suite naturelle des harmoniques que peuvent produire certains émetteurs est montrée sur les schémas représentés sur les pages suivantes.

Ainsi, en considérant le do grave dont la fréquence est de 64 périodes par seconde, nous trouvons pour la fréquence 128 le do de l'octave juste au-dessus, puis un sol pour la fréquence de 192. Nous verrons plus loin comment ces harmoniques sont émis par les divers types d'instruments.

Les deux tableaux qui suivent illustrent comment s'établit la série des harmoniques naturels :

Suite des harmoniques naturels du do grave

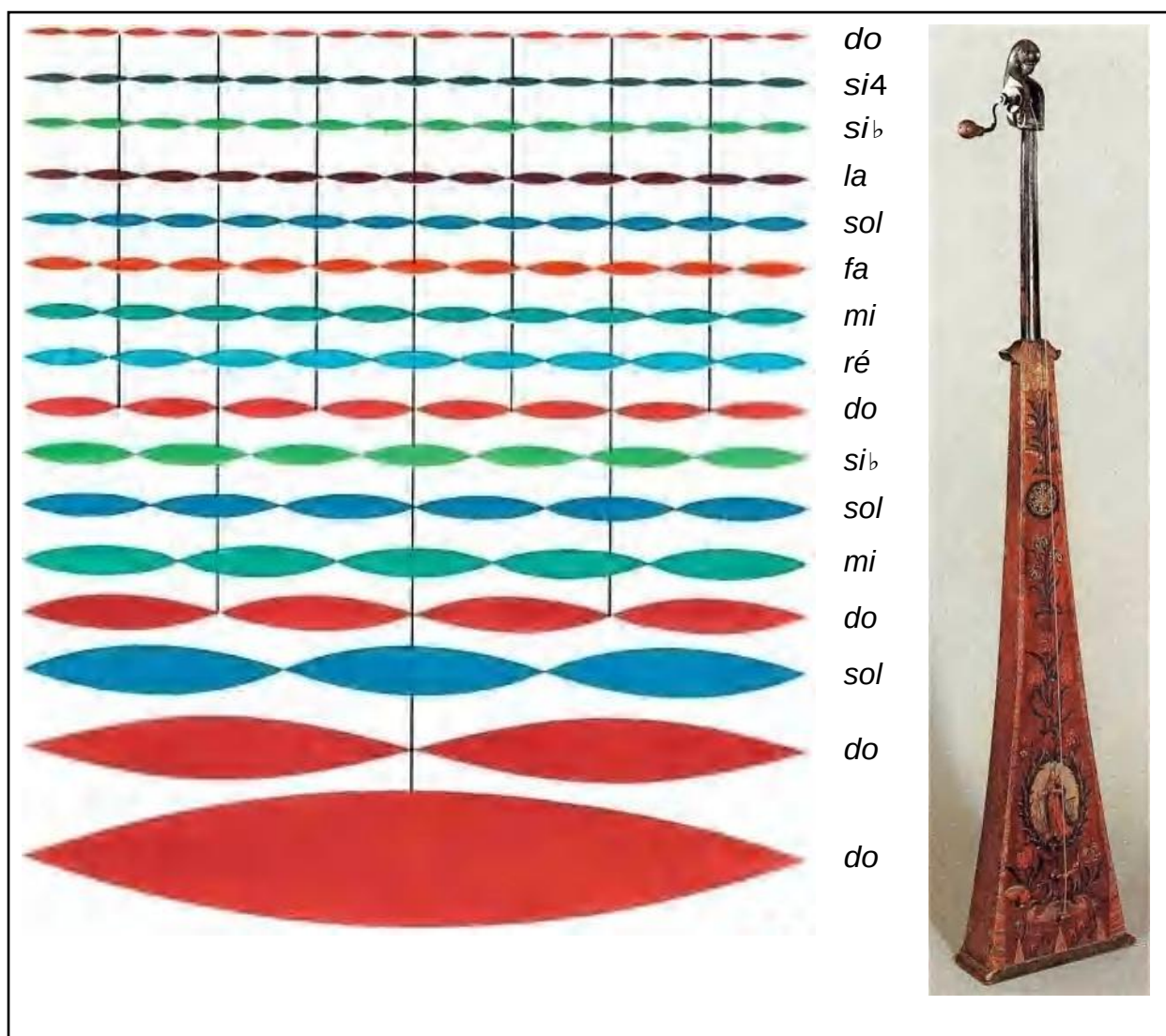
N°	fréquence	note	justesse*	
1	64	do		Première octave
2	128	do		
3	192	sol		Deuxième octave
4	256	do		
5	320	mi		Troisième octave
6	384	sol		
7	448	si $\flat$	trop bas	
8	512	do		
9	576	ré		Quatrième octave
10	640	mi		
11	704	fa	trop haut	
12	768	sol		
13	832	la	trop bas	
14	896	si $\flat$	trop bas	
15	960	si		
16	1024	do		
17	1088	do $\sharp$		Cinquième octave
18	1112	ré		
19	1176	ré $\sharp$		
20	1240	mi		
21	1304	fa		

On transpose une note d'une octave vers le bas en divisant sa fréquence par deux.

Réciproquement, on peut monter une note d'une octave vers le haut en multipliant sa fréquence par deux.

* comparée à la gamme conventionnelle utilisée aujourd'hui, basée sur le tempérament égal.

Autre manière de visualiser les harmoniques (d'après Marc Terrien)



On peut obtenir ces harmoniques à partir d'une corde de violon. On entend le premier harmonique et jouant la corde à vide au moyen d'un archet. En effleurant la corde en son milieu on fait sonner le deuxième harmonique. En effleurant la corde au tiers de sa longueur on engendre le troisième harmonique, puis le quatrième harmonique en effleurant la corde au quart de la longueur. Ainsi de suite on peut obtenir tous les harmoniques.

La trompe marine est un instrument ancien qui ne produit que les harmoniques naturels. Constitué d'une seule corde longue de près de deux mètres, on la fait sonner avec un archet tenu dans la main droite. Les harmoniques sont alors obtenus en effleurant la corde avec la main gauche aux longueurs voulues.

L'oreille aime l'ordre et la simplicité

La suite des harmoniques naturels comprend donc tous les multiples de la fréquence fondamentale. Les sons qui nous sont familiers sont constitués d'une fréquence dominante accompagnée d'un savant mélange des harmoniques qui l'accompagnent. Ce savant dosage caractérise le *timbre* du son que nous entendons.

Si on ne considère maintenant que la fréquence du son fondamental et qu'on le compare aux fréquences qui caractérisent les notes des intervalles qui nous sont familiers, octave, quinte, quarte, tierce, on constate, en se rapportant au tableau ci-dessus, que ce sont des rapports de nombres entiers relativement simples.



Une expérience amusante

Prenons quatre bouteilles identiques : remplissons les d'eau à des niveaux de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{5}$. En soufflant sur le goulot nous obtenons la tonique, la tierce, la quinte et l'octave.

Intervalle		Rapport des fréquences
do - do	octave	2
do - sol	quinte	$\frac{3}{2}$
sol - do	quarte	$\frac{4}{3}$
do - mi	tierce majeur	$\frac{5}{4}$
mi - sib	tierce mineure	$\frac{6}{5}$

Les intervalles harmoniques plaisent à l'oreille

On voit que les intervalles qui constituent la suite des notes qui nous sont familières n'ont pas été fixés par des conventions arbitraires mais sont la conséquence de rapports harmonieux des fréquences que l'oreille humaine perçoit agréablement.

Quant à la gamme, c'est une autre histoire !

La suite des harmoniques peut nous fournir toutes les notes de la gamme. Toutefois cette gamme, dite harmonique, a quelques inconvénients.

On peut aussi reconstituer toutes les notes de la gamme en passant douze fois de suite d'une quinte à une autre. C'est la gamme dite pythagoricienne :

- En montant on a les notes dièses, soit : do - sol - ré - la- mi - si - fa# - do# - sol # - ré# - la# - fa - do.
- En descendant, on obtient les notes bémolisées, soit : do - fa - si^b - mi^b - la^b - ré^b - sol^b - si - mi - la - ré - sol - do.

Malheureusement le do qu'on pensait obtenir à la fin de ce cycle de quintes montantes est en réalité un si# qui ne coïncide pas tout à fait avec le do de départ.

De même en passant trois fois de suite d'une tierce majeure à la suivante soit do - mi, mi - sol# et sol#- do, on constate que le do qu'on croyait atteindre est en réalité aussi un si# qui ne coïncide pas non plus avec le do original. Par ailleurs, une note bémolisée ne coïncide pas tout à fait avec la note dièsee inférieure. Ainsi fa# est très légèrement plus bas que sol^b !

Cela implique que les instruments à accord fixe, en particulier les instruments à clavier, ainsi que les violes, les guitares et les luths qui ont des frettes, ne peuvent pas être accordés d'une manière parfaitement juste en regard des intervalles harmoniques. Il en est de même pour toutes les notes jouées avec les touches noires du clavier. Il faut donc adopter un compromis qui consiste à rétrécir légèrement certaines quintes, augmenter les quarts et fausser un peu les tierces pour faire entrer tous les intervalles dans le cadre rigide d'un clavier de douze notes. Ce compromis porte le nom de **tempérament**. Mais ceci est une toute autre histoire !

Pour pallier à cet inconvénient, aux XVII^e siècle, certains facteurs ont même construits des clavecins et des orgues dont le clavier comportait des touches noires doubles qui permettaient de jouer soit le fa # soit le sol^b. Ils ont même ajouté un mi # et un si # !

Par contre, la gamme harmonique peut être restituée sans altération par les instruments de la famille du violon, par les cuivres et par les chanteurs.

Tempérament égal ou inégal, c'est toujours un compromis !

De nombreux musiciens ont proposé des tempéraments particuliers qui tous présentent des avantages et des inconvénients. La plupart d'entre eux favorisent les tonalités les plus utilisées au détriment des autres. À l'époque de J.-S. Bach, on a imaginé des tempéraments permettant de jouer dans toutes les tonalités. Ce sont des tempéraments dits "inégaux" dans lesquels chaque tonalité montre un caractère qui lui est propre.

C'est probablement dans cet esprit que J.-S. Bach a composé les deux cycles de 24 préludes et fugues composées dans toutes les tonalités majeures et mineures. Ce n'est que plus tardivement qu'on leur a donné le nom de **clavecin bien tempéré**. Il n'est pas du tout certain que Bach pensait à un tempérament parfaitement égal. Ce n'est que vers 1900, qu'on a adopté, pour les instruments à clavier, le **tempérament égal** qui consiste à diviser la gamme en 12 demi-tons égaux. À l'exception de l'octave, tous les intervalles sont légèrement faux et malheureusement toutes les tonalités ont rigoureusement la même couleur !

Aujourd'hui, on est revenu à une attitude plus souple et on adopte, pour la musique ancienne, divers tempéraments inégaux qui sont choisis en fonction des œuvres jouées et de leur tonalité.



Extrait du manuscrit de J.S. Bach d'une fugue du clavecin bien tempéré

Le timbre d'un instrument dépend du mélange des harmoniques

L'expérience de la cloche nous fait sentir intuitivement que le **timbre**, c'est-à-dire la couleur du son qui nous permet d'apprécier la différence entre une flûte, un hautbois ou une clarinette, est dû aux proportions des différents harmoniques qui accompagnent le son fondamental. Ainsi, à la fréquence fondamentale qui détermine la hauteur du son s'ajoute donc un savant dosage d'harmoniques qui détermine le timbre de l'instrument.

Le timbre d'un instrument est dû au mélange subtil des harmoniques qui se superposent au son fondamental.

Ce savant dosage d'harmoniques est la conséquence de la géométrie de l'instrument. Pour les instruments à vent c'est le rapport du diamètre sur la longueur, la perce cylindrique, conique ou parabolique. La façon d'entretenir la vibration est aussi importante : anche simple, anche double ou vibration des lèvres.

Pour les instruments à cordes c'est la forme de la caisse, la qualité de la table d'harmonie, l'accroche des cordes, et la façon dont elles sont mises en vibration qui donnent à ces instruments le timbre qui les caractérise.

Comment fonctionnent les instruments ?

L'émission du son

En musique, l'émission du son est provoquée soit par l'ébranlement d'une colonne d'air à l'intérieur d'un tuyau, soit par la mise en vibration d'une corde. Ces deux modes d'émission définissent deux grandes catégories d'instruments : les *instruments à vent* et les *instruments à cordes*.

Il faut ajouter encore les *instruments à percussion* dont le mode d'émission consiste à faire vibrer, en les frappant, la peau tendue d'un tambour ou d'une timbale, les disques métalliques que sont les cymbales, ou encore différents autres objets comme les lames en bois du xylophone ou le métal du triangle.

On peut faire vibrer une corde

La vibration d'une corde engendre un son. La hauteur du son dépend de la longueur de la corde, de son épaisseur et de la tension à laquelle elle est soumise.

Il existe trois techniques de mise en vibration de la corde :

- Le *pincement* (grattement serait plus juste) qui consiste à tirer la corde perpendiculairement à son allongement puis à la lâcher brusquement. On peut pincer la corde avec les doigts (luth, guitare, harpe), avec un plectre (mandoline) ou avec le bec d'un sautereau (clavecin).
- On peut *frapper la corde* avec divers marteaux, certains en métal (clavicorde), d'autres en bois (hackbrett), en bois garni de cuir (pianoforte) ou en feutre (piano, cembalum).
- On peut aussi mettre la corde en vibration *par frottement*, au moyen d'un archet dont la mèche (en crins de cheval) enduite de colophane frotte la corde. Cette dernière technique s'apparente en fait au pincement. L'archet qui est rendu légèrement collant par la colophane, tire la corde jusqu'à ce que celle-ci dérape un court instant avant d'être reprise et entraînée à nouveau par l'archet. Cette alternance très rapide d'entraînements et de relâchements (plusieurs centaines de fois par seconde) entretient la vibration de la corde, permettant de produire un son continu qui dure aussi longtemps que l'archet exerce son effet.

A contrario, en pinçant ou en frappant la corde le son qui est maximum au moment de la frappe ou du pincement, diminue rapidement car la vibration s'amortit avec le temps. A ce titre, le piano s'apparente partiellement aux instruments à percussion ! Par contre, le frottement de l'archet permet d'obtenir un son entretenu que le musicien peut moduler à sa guise.

Manières de mettre une corde en vibration



En pinçant la corde



En la frappant



En la frottant avec un archet

On peut faire vibrer la colonne d'air d'un tuyau

Dans les instruments à vent, c'est la mise en vibration de la colonne d'air à l'intérieur du corps de l'instrument qui engendre le son. Cette vibration peut être produite par trois techniques différentes :

- 1 Par la mise en turbulence de l'air qui se brise sur un **biseau** (flûtes, tuyaux d'orgue).
- 2 Par la mise en vibration d'une **anche**, elle-même simple ou double² selon qu'il s'agit d'une languette de bambou montée sur un bec en biseau (clarinette, saxophone et certains tuyaux d'orgue) ou d'une languette double en roseau (hautbois, basson).
- 3 Le son peut aussi être provoqué par la mise en vibration des lèvres dans une **embouchure** (cor, trompette, trombone). Les lèvres jouent, en quelque sorte, le rôle d'anche double.

On peut frapper divers objets

En frappant un objet quelconque, on provoque un bruit qui n'est le plus souvent pas comparable à un son émis par un instrument parce que la hauteur du son ne peut généralement pas être rapportée à une note précise de la gamme.

Le bruit est un mélange de fréquences extrêmement complexe dans lequel aucune fréquence fondamentale identifiable ne domine vraiment les autres. C'est le cas des tambours, de la grosse-caisse, ou des cymbales. Parfois, une fréquence domine et l'on entend tout de même un son de hauteur identifiable : c'est le cas des xylophones, des timbales ou des cloches. Ce mode d'émission caractérise les **instruments à percussion**.



Xylophone

L'organologie s'occupe des instruments de musique

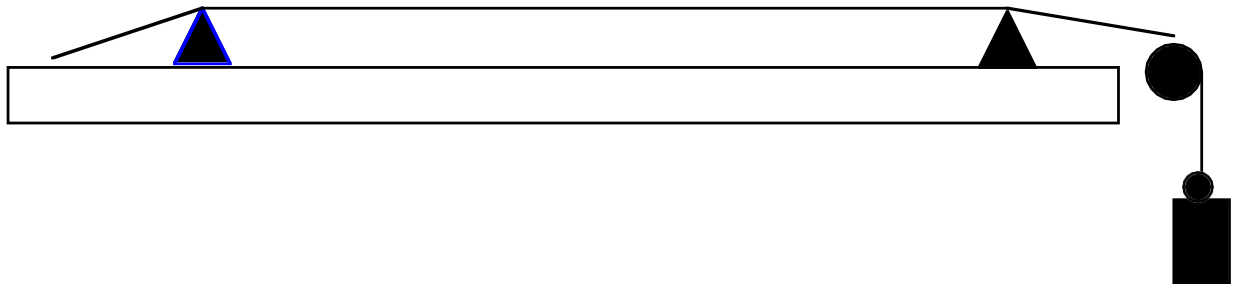
L'organologie est la discipline qui étudie les instruments de musique, leur facture, leur histoire et leur classification. Comme toute discipline, elle a développé son vocabulaire propre. Là où nous voyons et entendons des instruments à cordes, à vent ou à percussion, les organologues entendent des **cordophones**, des **aérophones** ou des **idiophones**. Mais nous ne sommes pas organologues. Aussi pouvons nous oublier tous ces termes savants !

² On trouve encore des anches métalliques libres, non associées à un tuyau, mises en vibration par le passage de l'air. La hauteur du son produit ne dépend que de la géométrie de la languette. On les trouve dans les harmonicas, les harmoniums et les accordéons.

Les instruments à cordes

Comment fonctionne une corde ?

Si on tend une corde entre deux chevalets solidaires d'une caisse en sapin et qu'on met la corde en vibration à l'aide d'un archet, on obtient un son dont la hauteur dépend de la tension à laquelle la corde est soumise, de la distance entre les deux chevalets, du diamètre de la corde et de sa densité.



L'expérience montre que :

1. Plus la corde est longue, plus le son est grave ;
2. Plus la tension est élevée, plus le son est aigu ;
3. Plus le diamètre de la corde augmente, plus le son est grave,
4. Plus la densité du matériau dont est faite la corde est élevée, plus le son est grave.

Les facteurs d'instruments tiennent compte de ces quatre paramètres pour construire leurs instruments. En observant les cordes d'un piano, on remarque que les cordes graves sont longues, d'un diamètre plus grand que celui des cordes aiguës et qu'elles sont filées, c'est-à-dire qu'elles sont habillées d'un enroulement externe en fil de cuivre, ce qui en augmente la masse.

Les cordes des aigus sont courtes, plus fortement tendues que les cordes graves et d'un diamètre plus faible. Dans ses calculs, le facteur de pianos doit encore tenir compte du timbre qui doit rester aussi constant que possible des basses à l'aigu et de l'intensité du son qui doit être équilibré dans tous les registres. Pour cette dernière raison, on double le nombre de cordes dans le médium et on le triple dans l'aigu.

Les cordes ont besoin d'un amplificateur

La vibration de la corde seule ne produit qu'un son assez faible. Pour augmenter son effet, elle doit transmettre sa vibration par l'intermédiaire du *chevalet* à une *table d'harmonie*, structure mince en bois d'épicéa, véritable résonateur de l'instrument. Cette table est elle-même solidaire d'une *caisse de résonance*.

Table d'harmonie d'un violoncelle, avec son chevalet et ses cordes.



Dans le cas des instruments à manche (luth, guitare, violon etc.), le manche sur lequel les cordes sont tendues prolonge la caisse de résonance. Cette dernière présente des formes très diverses selon le type d'instrument. Un pont collé sur la table d'harmonie (guitare, luth, mandoline...) ou un chevalet appuyant sur celle-ci (violes, violons) transmet à la table les vibrations des cordes. Ces vibrations se transforment en ondes sonores qui résonnent dans le volume d'air renfermé à l'intérieur du corps de l'instrument.

Dans le cas des instruments à clavier, la longueur des cordes est déterminée par deux sillets (équivalent du chevalet) solidaires de la table d'harmonie.

On peut diminuer la longueur des cordes avec les doigts

Le piano, le clavecin, le tympanon, le cembalum et dans une certaine mesure la harpe, ne produisent qu'une seule note par corde ou groupe de cordes. Il leur faut donc autant de cordes³ qu'il y a de notes.

Les instruments à corde pincée par les doigts ont un nombre limité de cordes. Celles-ci sont tendues quelques millimètres au-dessus de la *touche*, cette planchette allongée en bois dur, solidaire du manche. En pressant la corde sur la touche à des distances choisies, les doigts de la main gauche raccourcissent la longueur de la corde qui produit alors un son plus aigu que celui émis "à vide".

Les instruments anciens (violes, luth) ont un manche muni de *frettes*, enroulements en boyau entourant le manche ou petites barrettes d'ivoire ou de métal, espacées de manière à correspondre à des différences d'un demi-ton.

Les frettes métalliques existent encore aujourd'hui sur les guitares et les mandolines. Les frettes impliquent que les instruments qui en sont munis ont un accord fixe tout comme les instruments à clavier et que les problèmes de tempérament les concernent aussi !



Frettes métalliques sur un manche de guitare



Frettes en boyau sur un manche de viole

³ En réalité elles sont plus nombreuses puisque pour assurer une intensité sonore égale dans toute la tessiture de l'instrument, on double les cordes dans le médium et on les triples dans l'aigu.

Les instruments à vent

En cuivre ou en bois

On a pris l'habitude classer les instruments à vent d'après le mode d'émission du son. Ceux dont le son est produit par la vibration des lèvres dans une embouchure étaient généralement construits en métal, le plus souvent dans un alliage comportant essentiellement du cuivre. Par extension on les désigne par le terme "*les cuivres*", bien que certains d'entre eux soient en bois (cornet à bouquin, serpent).

Pour une raison analogue, on a pris l'habitude de désigner sous la rubrique "*les bois*", les flûtes et les instruments à anches (hautbois, clarinette) qui, à l'origine, étaient tous en bois. Cette appellation est restée en usage, bien qu'aujourd'hui la plupart des flûtes traversières soient en métal tout comme les saxophones.



Cor naturel vers 1830

Hautbois ancien, vers 1780



Commençons par les flûtes

Dans la famille des flûtes, les vibrations sont produites par la turbulence de l'air qui se brise sur un biseau. La hauteur du son dépend de la longueur de l'instrument. Plus la flûte est longue plus le son est grave. En effet, la flûte sélectionne et amplifie le son dont la longueur d'onde est égale à la longueur de corps de l'instrument.



Le souffle se brise sur le biseau de l'embouchure et provoque la vibration

Dans les orgues, chaque tuyau ne donne qu'une seule note. Il faut donc prévoir une série de tuyaux de longueurs différentes pour obtenir toutes les notes. Les plus courts ne dépassent pas quelques centimètres, les plus longs atteignent près de dix mètres. Les grandes orgues comportent plusieurs milliers de tuyaux. Tout comme l'orgue, la flûte de Pan est un ensemble de flûtes ne donnant chacune qu'une seule note.

Flûte de Pan



Heureusement, on s'est vite aperçu qu'on pouvait diminuer virtuellement la longueur de la colonne d'air en perçant des trous dans le corps de l'instrument et obtenir ainsi toutes les notes de la gamme. La position et le diamètre des trous sont déterminés avec précision. Sur les instruments anciens le nombre de trous était limité par le nombre de doigts disponibles. Les trous correspondaient aux notes de la gamme diatonique. Les demi-tons intermédiaires étaient obtenus par de savantes combinaisons de trous bouchés et de trous non bouchés.



Les trous permettent de diminuer la longueur de la colonne vibrante

Pour les instruments graves dont le corps était plus long, certains trous n'étaient plus accessibles avec une main normale. Aussi a-t-on commencé à ajouter un ou plusieurs leviers, les **clés**, qui permettent de boucher ou ouvrir les trous trop éloignés pour être atteints normalement avec les doigts.

Dès le milieu du XVIIIe siècle, pour parfaire la justesse et accroître la tessiture des instruments, les facteurs ont multiplié le nombre des trous, multipliant du même coup le nombre des clés.

Les anches génèrent les vibrations

Les anches sont des languettes souples, généralement en roseau ou en bambou, qui se mettent à vibrer sous l'action d'un courant d'air. Elles sont dites battantes car, après une demi-vibration, elles battent contre un obstacle. Dans les instruments à anche simple, l'anche bat sur un bec rigide (clarinette, saxophone).

L'anche double est façonnée dans une lamelle de roseau replié sur lui-même et ficelée sur un tube de métal. Le point de pliure (au sommet) est fendu puis gratté avec une lame pour obtenir la finesse voulue



L'anche simple est faite d'une lamelle de bambou grattée avec une lame pour obtenir la finesse et la souplesse voulues. Elle est fixée sur le bec par un collier métallique

Les anches doubles sont constituées de deux lamelles fines de roseau qui battent l'une contre l'autre (hautbois, basson). Dans les instruments anciens, l'anche double était souvent enfermée dans une capuche et n'avait pas de contact direct avec les lèvres de l'instrumentiste (musette, chalémie, cromorne). Parfois même, l'anche était entièrement dans la bouche et les lèvres appuyaient sur un petit disque, la **pirouette**, sise à la base de l'anche.

Aujourd'hui les anches sont serrées entre les lèvres. Cela permet de mieux moduler le son en contrôlant physiquement le passage de l'air.



Pirouette



Cromorne



Capuche renfermant l'anche



*radiographie de l'anche
dans sa capuche*

Le cromorne est un instrument ancien à anche double. Celle-ci est enfermée dans une capuche. Les lèvres du musicien n'ont aucun contact direct avec l'anche.

Les instruments à anche ont aussi besoin de trous

Le son est émis par la mise en vibration de l'anche par le souffle de l'instrumentiste. Contrairement aux cuivres dont on peut faire sonner les harmoniques en forçant le souffle et en modifiant la pression des lèvres, les instruments à anche ne produisent qu'une seule note déterminée par la longueur de la colonne d'air. Tout au plus, en forçant le souffle on obtient l'octave supérieure avec le hautbois et la douzième (la quinte au-dessus de l'octave supérieure) avec la clarinette. Tout comme pour les flûtes, il leur faut des trous pour émettre les notes intermédiaires de la gamme. Les premières clarinettes et les premiers hautbois ne comportaient que des trous avec tout au plus une clé vers le grave permettant d'atteindre un trou inaccessible au cinquième doigt de la main droite. Puis, comme pour la flûte traversière, les facteurs ont augmenté le nombre des trous et multiplié le nombre des clés.



Clarinette, Dubois & Couturier, Lyon, vers 1850

Le timbre des instruments à anche

En plus du type d'anche employé, c'est la géométrie de la colonne d'air, donc la forme de l'instrument qui est responsable du timbre. Ainsi le hautbois est faiblement conique, la clarinette est cylindrique, le saxophone est conique, voir même parabolique.

Le cas des cuivres est un peu différent

Dans le cas des cuivres, ce sont les vibrations des lèvres dans l'embouchure de l'instrument qui font sonner l'instrument. L'exécutant peut, en principe, produire n'importe quelle fréquence en modifiant la pression des lèvres contre l'embouchure. Toutefois, les cuivres amplifient sélectivement les sons qui correspondent à des longueurs d'onde égales à 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5... de la longueur de l'instrument.



Embouchure de trompette

On retrouve ici les harmoniques naturels du son fondamental dont nous avons parlé plus haut. En modifiant la pression des lèvres sur l'embouchure, l'instrumentiste peut faire sonner l'un ou l'autre de ces harmoniques.

La trompette naturelle ne permettait donc d'émettre qu'un nombre limité de sons et son emploi dans l'orchestre demeurerait donc assez restreint. On a bien essayé de remédier à cet inconvénient en construisant des trompettes avec des trous et des clés comme pour les flûtes. Ces essais sont restés sans suite car cela altérerait notablement le timbre des notes intermédiaires dont le son ne passait plus alors par le pavillon. Les seuls instruments à embouchure percés de trous sont le **cor-net à bouquin** et le **serpent d'église** qui n'ont pas de pavillon évasé. Soulignons que le trombone à coulisse qui existait déjà au XVe siècle sous le nom de **saqueboute**, pouvait jouer toutes les notes de la gamme. En effet, la coulisse permet d'allonger ou de raccourcir la longueur de la colonne sonore. Les facteurs ont aussi essayé de construire des trompettes à coulisse, mais ces tentatives n'ont pas eu le succès espéré.

Ce n'est que vers 1815, que l'invention des pistons modifiant à volonté la longueur de l'instrument ont permis à la trompette et au cor d'émettre tous les sons de la gamme. On trouve généralement trois pistons, chacun d'entre eux rallongeant la colonne d'air de l'instrument d'une longueur correspondant à un ton pour le premier piston, un demi-ton pour le deuxième, un ton et demi pour le troisième.

Ce qui influence le timbre des cuivres

La géométrie du corps de l'instrument, cylindrique ou conique, le rapport du diamètre sur la longueur, l'évasement du pavillon et la forme de l'embouchure déterminent le timbre des cuivres. Les trompettes et les trombones sont cylindriques sur les deux tiers de leur longueur et seule leur partie terminale est conique. Les cors sont coniques sur plus des deux tiers de leur longueur et ont un pavillon très évasé. Certains instruments sont même entièrement coniques, comme le saxhorn ou le tuba. La perce et l'embouchure jouent aussi un rôle important. La perce est le diamètre de l'entrée de l'instrument. Une perce étroite provoque un son clair riche en harmoniques (trompette), une perce large favorise un timbre doux. Une embouchure avec un bassin peu profond et une perce étroite provoque un son clair, riche en harmoniques (trompette); un bassin profond favorise un timbre doux (cor), une embouchure conique engendre une sonorité suave et sombre (cor de chasse). Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le matériau utilisé, métal ou bois, n'a aucune influence sur le timbre.

L'orgue est aussi un instrument à vent

Les tuyaux des orgues sont de grandes flûtes auxquelles se joignent des jeux d'anche dont le mode d'émission rappelle celui des clarinettes. La grande diversité de timbres résulte du mode d'émission (flûtes ou anches), de la forme des tuyaux (cylindrique, conique, à section carrée) et du rapport de leur diamètre vis-à-vis de leur longueur.



Diversité des formes des tuyaux d'orgue

Les instruments à percussion

Ils regroupent une très vaste catégorie d'objets⁴ qui émettent un bruit ou un son lorsqu'on les frappe, qu'on les secoue ou qu'on les frotte. C'est la vibration de l'objet dans son ensemble qui émet le son. Pour cette raison, les musicologues les ont baptisés "idiophones". Certains de ces instruments n'émettent pas un son pouvant s'identifier à une note précise. Ils servent à souligner le rythme de la musique en marquant les temps forts ou à colorer certains passages musicaux. D'autres, au contraire, ont une hauteur de note reconnaissable et ont une vocation mélodique.

On peut frapper une membrane tendue

Parmi cette grande diversité d'objets, les instruments à membrane tendue présentent une certaine homogénéité. On y trouve les tambours et toutes tailles, du tambourin à la grosse-caisse en passant par les timbales. Frappés avec des baguettes ou des mailloches, ils émettent un son indéterminé dans lequel il est difficile de percevoir un harmonique dominant. Le son dépend de la tension à laquelle la membrane est soumise, du volume de l'instrument et de la forme de la caisse. Seules les *timbales* émettent des sons de hauteur identifiable et leur usage dans l'orchestre est le soutien des basses en soulignant généralement la tonique et la quinte de la tonalité de l'œuvre jouée.



Tambour militaire

⁴ On excepte généralement les cordes de cette définition, sinon on devrait compter le clavicorde, le piano et le cembalum parmi les instruments à percussion.

On peut frapper des lamelles

Le *xylophone* comprend une série de lamelles de bois de longueur différente qu'on frappe avec de petits marteaux. Chaque lamelle correspond à une note précise. Le célesta, le glockenspiel utilisent des lamelles métalliques. Souvent le son est amplifié par des résonateurs placés sous chaque lamelle. On peut frapper aussi des tubes métalliques suspendus pour imiter les jeux de cloches.

On peut frapper toutes sortes d'objets

Parmi la grande variété d'objets qu'on peut frapper ou entrechoquer, mentionnons le triangle, les cymbales, le gong, l'enclume, des blocs de bois ou encore des castagnettes.

Instruments anciens, instruments modernes

De la voix aux instruments

Au Moyen Age et à l'époque de la Renaissance, la musique était essentiellement vocale et les rares instruments existants avaient surtout un rôle de soutien des voix. La musique était un support de la vie religieuse, des cérémonies civiles et des réjouissances populaires.

Les instruments les plus sonores, les cors et les trompettes qui ne pouvaient émettre à l'époque qu'un nombre restreint de notes, servaient de signaux. Ils précédaient l'arrivée de personnages importants, avertissaient de l'arrivée des diligences, transmettaient les ordres aux soldats, coordonnaient les mouvements des chasseurs ou même servaient à appeler les domestiques. À cause de ce rôle, les joueurs de trompettes étaient des personnages respectés. Les autres instrumentistes étaient plutôt considérés comme des saltimbanques dont le rôle était d'animer les fêtes populaires.

À la Renaissance et pendant une grande partie de l'époque baroque, les employeurs des musiciens étaient les princes et les autorités religieuses. À la fin du XVI^e siècle, certains princes organisent des fêtes fastueuses qui réunissaient de nombreux chanteurs, danseurs et instrumentistes. La musique qui nous est parvenue ne comporte que les parties vocales et l'instrumentation n'était que rarement indiquée.

C'est par les descriptions que certains témoins en ont faites que nous savons quels instruments étaient employés : violes, flûtes à bec, vielles, harpes, luths, chitarrones, cornets à bouquins, saqueboutes, tambours.

Ce n'est qu'au cours du XVII^e siècle que les compositeurs ont commencé à désigner les instruments qu'ils souhaitaient entendre jouer. L'orchestration moderne s'est développée au XVIII^e siècle et a pris, au cours du XIX^e siècle l'importance que nous lui connaissons aujourd'hui.



Jan van Eyck, les Chanteurs

L'évolution des temps modernes

Dès la fin du XVIII^e siècle, la musique s'est petit à petit affranchie des cours des princes et des églises et les musiciens se sont libérés de leurs anciens commanditaires. Les salles de concert sont devenues de plus en plus grandes et ne pouvaient plus se satisfaire de la confidentialité des instruments anciens.

Aussi les facteurs ont dû s'ingénier à construire des instruments plus puissants et de tessiture plus étendue. Ils ont multiplié les trous des flûtes et des instruments à anche, augmenté leur diamètre, multiplié le nombre des clés et inventé d'ingénieux mécanismes pour les faire fonctionner. Au début du XIXe siècle, les cuivres ont été équipés de pistons, ce qui leur a permis de prendre dans l'orchestre symphonique un rôle plus important que celui qu'ils connaissaient auparavant. Les violes ont été remplacées par les violons, les altos et les violoncelles dont on a augmenté la puissance en modifiant la tension des cordes. Si cette évolution a augmenté la puissance sonore des instruments, elle a aussi modifié quelque peu leur timbre. Cette longue évolution a abouti à l'orchestre moderne que nous connaissons aujourd'hui.

La musique électronique

Si le fait de passer d'un salon à une salle de concert a obligé les facteurs à renforcer la puissance sonore des instruments, le passage d'une salle de concert à un stade de football a nécessité le recours à des amplificateurs électroniques de plus en plus puissants. Puis, au-delà de la simple amplification, on a détourné certains instruments de leur vocation originelle. Ainsi les merveilleuses caisses de résonance des guitares, aboutissement d'un lent processus de perfectionnement, ont été brutalement détrônées au profit d'une planche de bois munie d'un micro. Les vibrations sont alors amplifiées et les harmoniques filtrés et modulés à loisir.

Au-delà de cette première évolution, on a mis au point des synthétiseurs électroniques capables de restituer non seulement le timbre de n'importe quel instrument de musique, mais qui ont apporté aussi des sonorités nouvelles.

Mais, heureusement pour la corporation des facteurs d'instruments, ils ne sont pas vraiment capables de restituer l'émotion qu'un interprète peut exprimer par son toucher qui le rend solidaire de la qualité de l'instrument dont il joue.

Description des instruments

Préambule

Les instruments sont présentés ici d'une manière qui peut sembler inhabituelle. Nous avons privilégié une description par thèmes en faisant quelques entorses à la classification plus rigide adoptée par les organologues.

Des violes et des luths



*Musiciens (1623) Frans Hals (Hollande, 1580 - 1666)
Musée de l'Hermitage, Saint Petersburg*

Pendant plus de trois siècles, du XVI^e jusqu'au XVIII^e siècle, la viole et le luth ont occupé une place importante dans le monde de la musique. Malgré leurs formes dissemblables et leur technique de jeu différente, ces deux instruments montrent une parenté certaine : leur accord est semblable et ils ont tous deux un manche barré de frettes. On peut presque dire qu'une viole est un luth dont on a modifié la forme de la caisse et auquel on a ajouté un chevalet arrondi afin de pouvoir en jouer avec un archet.

La viole de gambe se joue en position assise

La viole de gambe se tient, comme son nom l'indique, entre les jambes ou sur les genoux pour les plus petites. Il faut être assis pour en jouer. Elle servait donc la "musique sérieuse" dans les salons.



On reconnaît la viole à ses épaules tombantes, son dos plat et ses ouïes en forme de C. Son chevillier est souvent orné d'une tête sculptée. Elle possède le plus souvent six cordes accordées par quarts avec une tierce pour l'intervalle du milieu (quarte, quarte, tierce, quarte, quarte). Une septième corde apparaît en France à la fin du XVIIe siècle. Elle aurait été ajoutée à la demande, dit-on, de Sainte-Colombe, un célèbre violiste du temps de Louis XIV.

La famille des violes comprend la basse, la taille (ou ténor) et le dessus auxquels se joint parfois le violone, la contrebasse de viole. Au début du dix-huitième siècle, on voit apparaître un pardessus de viole à cinq ou six cordes, puis le quinton, instrument hybride, sorte de violon à cinq cordes qui conserve encore la forme de la viole et dont le manche est parfois encore barré de frettes.



*Instruments du Musée
d'art et d'histoire, Genève*



Ténor de viole, Martin Matthias Fichtl, Vienne 1740

Dessus de viole, Léopold Widhalm, début 18e S.

Pardessus de viole, Jean Ouvrard, Paris, 1735

*Basse de viole à six cordes,
Barak Normann, Londres, 1696*



*Un consort de violes : archiluth, contrebasse de viole, 2 basses, ténor et dessus de viole
Ensemble "Mare Nostrum" se préparant à jouer les Lachrimae de John Dowland*

La viole d'amour est apparue à la fin du XVII^e siècle en Allemagne. C'est une viole à laquelle on a ajouté un jeu de fines cordes métalliques tendues sous le manche. Elles vibrent par sympathie et enrichissent le timbre des cordes mélodiques. Le cordier est souvent orné d'une tête d'Amour aux yeux bandés. L'instrument est tenu contre l'épaule.

*Viole d'amour, Sebastian Klotz, Mittenwald, 1726
Musée d'art et d'histoire, Genève*



Le luth est un grand ami des violes

Pendant plus de deux siècles, le luth est resté le fidèle compagnon des ensembles de violes. Associé à une basse de viole, il constituait la partie harmonique de la basse continue qui accompagnait les chanteurs ou les instruments solistes.

Le luth est un instrument à cordes pincées. D'origine arabe, il a été adapté à la Renaissance aux besoins de la musique polyphonique occidentale. Sa caisse, en forme de demi poire, est prolongée par un large manche garni de frettes. Le chevillier fait un angle marqué avec la direction du manche.



La table d'harmonie est en épicéa. Elle est garnie d'une rosace finement ajourée. L'instrument comporte six double cordes sauf la chanterelle qui est simple, accordées comme celles de la viole, en quarts et tierce. Ces cordes doubles portent le nom de chœurs. Parfois, quelques cordes supplémentaires du côté des graves complètent l'instrument. Elles sont jouées "à vide" avec le pouce.



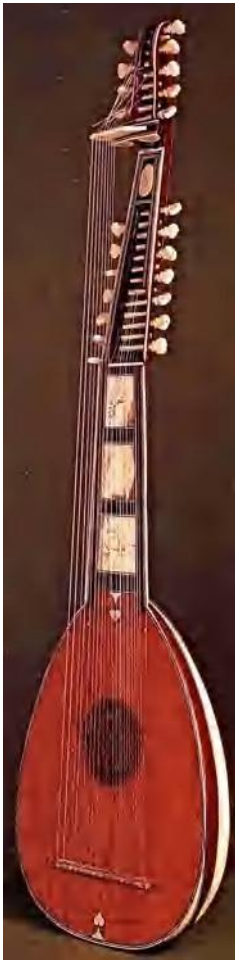
Les chœurs sont des cordes double

Les chœurs sont des cordes dédoublées afin d'obtenir une intensité sonore plus grande. Seule la chanterelle est simple, les autres sont doubles. Les chœurs graves sont constituées de cordes dont l'une est à l'octave de l'autre.



Parmi les instruments graves de la famille du luth, on trouve l'archiluth qui comporte un manche un peu allongé supportant un chevillier supplémentaire permettant d'augmenter le nombre des cordes basses. Le théorbe et le chitarrone sont caractérisés par un manche extrêmement allongé dont le chevillier supérieur permet d'avoir des cordes très graves. Ils sont destinés surtout à l'accompagnement des chanteurs.

Joueuse de luth,
Michelangelo Merisi, 1598,
Musée de New York



*Archiluth ou luth théorbé, Venise vers 1630
Londres, Musée Victoria et Albert*



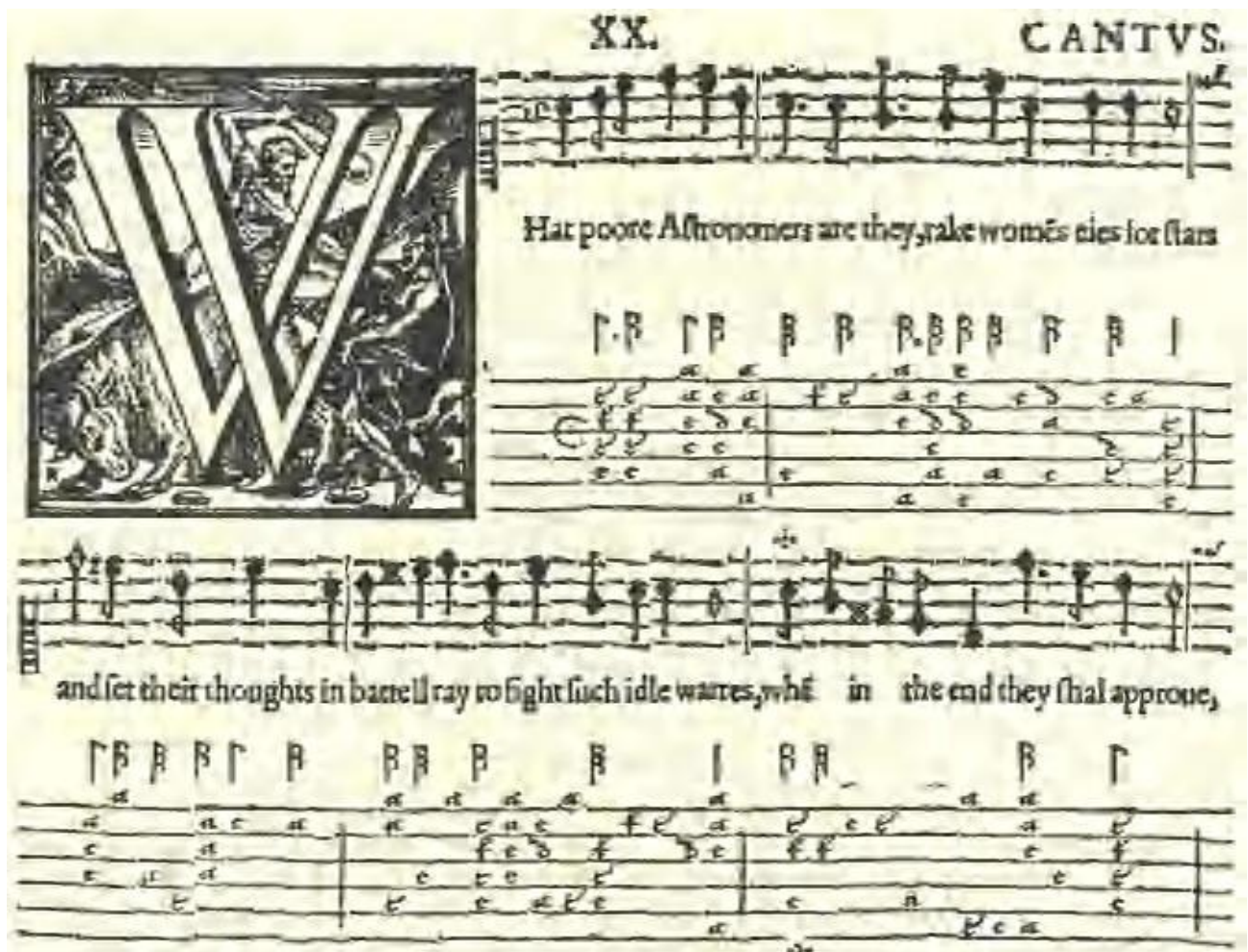
*Chitarrone, Matteo Selas, vers 1630
Fondation La Ménestrandie*

La tablature

Les partitions de luth sont écrites originalement “en tablature”. Une tablature est constituée de six lignes superposées correspondant aux six choeurs principaux du luth. Les lettres indiquent sur quelle frette il faut poser les doigts. Le rythme est indiqué par des petites barres verticales situées au dessus de chaque note et qui, comme les queues des notes d’aujourd’hui, indique l’espace de temps qui sépare une note de la suivante.



*Femme au théorbe, Allegorie de la Musique,
Laurent de La Hyre, 1649
Metropolitan Museum of Art, New York*



*John Dowland : "What poore Astronomers are they",
tablature de luth et partie du chanteur*

Guitares, cistres et autres cordes pincées

Les cordes sont pincées avec les doigts

Les instruments à cordes pincées existent dès la plus haute Antiquité. La technique de jeu consiste à tirer une corde avec un doigt, puis la lâcher brusquement, ce qui assure sa mise en vibration.

Le principe de leur construction est toujours le même : un bâti destiné à supporter la tension des cordes est solidaire d'une caisse de résonance qui amplifie le son. Dans la diversité de ces instruments, on trouve :

1. *La famille du luth*, au sens large du terme, dont les instruments sont constitués d'un manche fixé sur la caisse de résonance. Ce sont principalement le luth, la guitare, le cistre, la mandore et la mandoline.
2. *Les cithares*, instruments sans manche, dont les cordes sont fixées directement sur une caisse généralement plate. Ce sont le psaltérion et les diverses cithares de table.
3. *Les harpes* dont les cordes sont tendues à l'intérieur d'un cadre grossièrement triangulaire et dont un des côtés est constitué d'une caisse de résonance.

Les instruments de la famille du luth ont un manche

La guitare est apparue en Espagne au XIV^e siècle, apportée par les Arabes. C'est un instrument à fond plat avec une caisse de résonance cintrée en son milieu. Le cordier collé sur la table fait office de chevalet. Le manche est garni de frettes métalliques. Moins coûteuse et plus facile à jouer que le luth, la guitare est rapidement devenue un instrument d'accompagnement très en vogue. Les premières guitares comportaient quatre doubles-cordes (les chœurs). Au XVII^e siècle on trouve des guitares à cinq chœurs puis, au siècle suivant, apparaissent les premières guitares à six cordes simples. La disposition des cordes de nombreux instruments anciens a été changée au cours de leur existence pour s'adapter cette évolution.

La guitare battante se joue avec un plectre et servait à "batter" des séries d'accords successifs.



Femme jouant de la guitare, Vermeer, 1671



Guitares anciennes avec leur doubles cordes
Musée d'art et d'histoire, Genève

Marco Antonio Gonzales. Madrid, 1709

Aubert de Troyes, 1790



Guitare battante, XIX^e S.

Le cistre est apparu au début du XVI^e siècle. C'est une sorte de luth à fond plat, moins coûteux que le luth et plus facile à jouer. Sa caisse à contour en forme de poire rappelle celle de la lyre antique. Le manche est garni de frettes métalliques. Il comporte quatre à six double cordes accrochées au bord inférieur de la caisse et soulevées par un chevalet. Elles sont grattées au moyen d'un plectre. Répandu surtout en Angleterre et dans les pays germaniques, il était l'instrument des amateurs de musique populaire.



*Petit cistre, Rapperswil, Berne, 1835
Musée d'art et d'histoire, Genève*

*Basse de cistre, Sébastien Renauld, 1779
Comme sur un un théorbe, on trouve des cordes
basses accrochées à un chevillier séparé.*

La mandore est un instrument très ancien qui ressemble à un petit luth à long chevillier. Sa facture se rapproche de celle de la mandoline dont elle est probablement l'ancêtre. Elle possède généralement quatre ou six chœurs.

*Petite mandore, vers 1700
Musée d'art et d'histoire, Genève*



La mandoline est un petit instrument en forme de poire et à fond bombé. Au XVIIe siècle, la mandoline milanaise se caractérise par six chœurs de cordes doubles qui sont pincés avec les doigts.

La mandoline napolitaine apparaît vers la fin du XVIIIe siècle. On la reconnaît à la pliure de la table au niveau du chevalet. Elle comporte quatre chœurs de cordes métalliques. Elles sont grattées au moyen d'un plectre. La table est souvent protégée des griffures du plectre par une plaque d'écaille.



*Mandoline napolitaine, Vinaccia, Naples, 18e S
Musée d'art et d'histoire, Genève*

*Mandoline milanaise,
Gaspar Ferrari, Rome, 1756,
Musée de Milan*

Le banjo possède une caisse circulaire à fond plat et sa table consiste en un parchemin tendu, pressé par le chevalet qui supporte cinq cordes métalliques. Il dérive d'un instrument apporté en Amérique par les esclaves d'Afrique de l'Ouest dès le XVIIe siècle et qui servait à accompagner et rythmer leurs danses. Il est utilisé dans la musique folklorique américaine.



The Banjo Player, David W. Haddon



Banjo, W. Roucher, Baltimore, fin XIXe S. Musée d'art et d'histoire, Genève

La cithare se pose sur les genoux

Ce sont des instruments à fond plat, sans manche, qui se posent sur les genoux ou sur une table. La cithare proprement dite s'est développée au XIXe siècle en Allemagne du Sud et en Autriche. Sa caisse de forme trapézoïdale est plate. Elle comporte une touche avec frettes faisant partie de la caisse sur laquelle on trouve cinq cordes métalliques, dites mélodiques. Une trentaine de cordes qui se jouent « à vide » complètent l'instrument. Les doigts de la main gauche appuient sur les frettes tandis le pouce de la main droite muni d'un plectre gratte les cordes mélodiques. Les autres doigts pincet les autres cordes. Elle a pour origine les anciens psaltérions.

*Cithare, vers 1900,
Musée d'art et d'histoire, Genève*



Le *psaltérion* est un instrument extrêmement ancien. Il est constitué d'une caisse plate de forme rectangulaire ou trapézoïdale au-dessus de laquelle les cordes sont tendues. On pince les cordes avec les doigts ou avec des plectres. Il est fréquemment représenté dans l'iconographie religieuse et, comme son nom le suggère, il devait être utilisé pour accompagner le chant des psaumes.

*Psaltérion, G.B. Bortoli,
Bologne, 1739
Musée de Milan*



Le *tympanon*, connu aussi sous les noms de *dulcimer*, *hackbrett* ou *cembalum*, dérive du psaltérion. Les cordes, généralement doubles ou triples, surélevées par deux chevalets, ne sont plus pincées avec les doigts mais frappées au moyen de petits marteaux tenus à la main. Il préfigure les premiers pianofortes dont les marteaux sont actionnés par une mécanique liée à un clavier.

*Tympanon,
Valais,
18e siècle*



Cembalum

La harpe, instrument du Roi David

La harpe existe depuis la plus haute Antiquité dans la plupart des cultures. La Bible rapporte que le roi David chantait les psaumes en s'accompagnant d'une harpe. La plus ancienne harpe connue en Europe se trouve à Dublin, au Trinity College Museum. Elle daterait du XIe siècle et aurait appartenu au roi irlandais Brian Boru.

La harpe est un des symboles de l'Irlande

Cette harpe, attribuée par erreur à Brian Boru, roi d'Irlande mort en 1014, date en réalité du XVème ou XVIème siècle. C'est la plus ancienne harpe irlandaise connue.





La harpe consiste en une série de cordes tendues obliquement à l'intérieur d'un bâti triangulaire entre la table d'harmonie et la console, cette dernière étant elle même soutenue par une colonne. La disposition des cordes a varié selon les époques. A la Renaissance, on a construit des harpes chromatiques à deux rangs de cordes.

Aujourd'hui l'accord correspond à la gamme diatonique. La harpe dite celtique comporte un petit crochet situé sous chacune des chevilles permet d'élever le son de la corde correspondante d'un demi-ton.

*Petite harpe primitive, origine inconnue
Musée d'art et d'histoire de Genève*

La harpe de concert est équipée d'un mécanisme à pédales qui commande le mouvement des crochets. En abaissement une des pédales, on commande tous les crochets d'une même note de la gamme. Avec sept pédales, on peut donc élever d'un demi-ton toutes les notes. Il existe encore un système à double effet qui permet, suivant la position de la pédale, d'élever la note d'un demi-ton ou d'un ton entier.

C'est au facteur Pierre Erard, un facteur français qui s'était exilé à Londres à la Révolution française qu'on doit ce perfectionnement.



*Harpe, Pierre Erard, Londres, 1838
Collection de La Ménéstrandie*

Puis les violons sont arrivés

De la musique populaire à la musique sérieuse

Le jeu des instruments de la famille des violes nécessitait l'emploi de chaises puisqu'on les tenait entre les jambes ou sur les genoux. C'étaient les instruments des salons. Le violon, qu'on joue debout en tenant l'instrument à bout de bras, contre l'épaule, a été l'instrument populaire par excellence qui animait les fêtes champêtres et les bals populaires. Il est encore aujourd'hui l'instrument des Tziganes et des ensembles populaires des pays du Proche-Orient.

Le violon est issu des instruments à archet du Moyen Age qui se jouaient tenus contre l'épaule. Parmi ses ancêtres, on trouve la *vielle*, le *rebec*, la *lira da braccio*.

Le manche du violon, étroit et dépourvu de frettes, permet de jouer avec beaucoup plus de virtuosité qu'avec une viole.



Les violes perdent leur suprématie

Pendant près de trois siècles violons et violes se sont superbement ignorés. Les violes étaient réservées à la musique dite sérieuse alors que les violons animaient les fêtes populaires. En Italie, dès la fin du XVI^e siècle, les violons prennent la place des instruments jouant dans le registre du soprano (dessus de viole, cornets). C'est Monteverdi qui le premier a introduit le violon dans la "Musique sérieuse". Plus tardivement, il pénètre en France et en Europe du Nord. Les violes perdent alors leur suprématie et sont progressivement délaissées au profit des nouveaux arrivants.

Aujourd'hui, les instruments de la famille du violon constituent le cœur de l'orchestre symphonique. En musique de chambre, le quatuor à cordes, qui associe deux violons, un alto et un violoncelle, constitue un ensemble parfaitement équilibré.



Quatuor Terpsycorde, Genève

Le violon est le chef d'une famille importante

Le violon est le soprano d'une famille d'instruments qui comprend aussi l'alto, le violoncelle et la contrebasse. Il est caractérisé par une caisse fortement cintrée, au fond légèrement bombé. La table est en sapin, le fond en érable. Entre la table et le fond, les éclisses sont également en érable. Le manche, aussi en érable, est surmonté d'une touche d'ébène dépourvue de frettes, terminé par un chevillier orné d'une volute. Les ouïes sont en forme de J. Sous la table, on trouve une barre d'harmonie asymétrique collée longitudinalement en dessous du pied gauche du chevalet. L'âme est une tige cylindrique placée entre la table et le fond, dans le voisinage du pied droit du chevalet. Elle assure la transmission des vibrations de la table vers le fond. Le violon comporte quatre cordes accordées par quintes : sol, ré, la, mi.

L'alto dont la caisse est environ huit centimètres plus longue que celle du violon est accordé une quinte au-dessous de ce dernier. Tout comme le violon, il se joue tenu contre l'épaule.

Le violoncelle, nettement plus grand que l'alto, était tenu entre les jambes jusqu'à ce qu'on lui adjoigne une pique vers le milieu du XIXe siècle. Il est accordé une octave plus bas que l'alto.

La contrebasse, l'élément le plus grave de la famille, est issue du violone, la viole contrebasse. Sa caisse a conservé de cette dernière le fond plat et les épaules tombantes.



*Violon et alto,
Jean-Baptiste Vuillaume, Paris*



*Violoncelle,
Nicolas François Vuillaume,
Bruxelles*



Contrebasse moderne

Violon baroque, violon moderne

Le violon de l'époque baroque a atteint sa forme définitive grâce aux grands luthiers de Crémone, dont le plus fameux a été Antonio Stradivarius (1644-1737).

Au cours du XIXe siècle, afin d'augmenter la puissance sonore de l'instrument, les luthiers ont utilisé des cordes plus épaisses dont ils ont augmenté la tension. Ils ont renforcé la barre d'harmonie, surélevé le chevalet, allongé la touche et augmenté légèrement l'angle qu'elle fait avec le manche. Ces transformations ont abouti au violon moderne que nous connaissons aujourd'hui. Les violons de Stradivarius que l'on peut entendre aujourd'hui ont tous subi cette transformation.

Variations sur le thème du violon

De tout temps, les facteurs ont essayé de construire des instruments de taille différente. Ainsi, le *violino piccolo*, est petit violon aigu, accordé une quarte plus haut que ce dernier. Il n'a eu qu'une existence éphémère et n'est plus utilisé aujourd'hui.

Le *quinton* est un instrument hybride entre le pardessus de viole et l'alto. La *viola pomposa* est un grand alto à cinq cordes qui a eu une existence éphémère au milieu du XVIIIe siècle. La *pochette* est un petit violon miniaturisé, facilement transportable (dans une poche), destiné surtout aux maîtres à danser.



Viola pomposa, vers 1830, Musée d'art et d'histoire

*Quinton, Louis Guersan, Paris 1747
Fondation la Ménéstrandie*



Pochette

Promenade dans les bois

Ils sont presque tous en bois

Comme nous l'avons déjà vu plus haut, le son est produit par la mise en vibration de la colonne d'air à l'intérieur du corps de l'instrument soit par la mise en turbulence de l'air qui se brise sur un biseau, (flûtes), soit par la mise en vibration d'une anche simple (clarinette, saxophone) ou double (hautbois, basson). Ces instruments étaient à l'origine construits en bois. Aussi on a pris l'habitude de les classer sous le terme générique "les bois", bien que certains d'entre eux soient aujourd'hui construits en métal.

On distingue trois grandes familles :

- les flûtes
- les instruments à anche double
- les instruments à anche simple

La famille des flûtes

Dans la famille des flûtes, les vibrations sont produites par la turbulence de l'air qui se brise sur un biseau. La hauteur du son dépend de la longueur de l'instrument. On distingue les flûtes à bec qui se jouent verticalement, des flûtes traversières qui se tiennent horizontalement. Pour ces dernières, l'air est dirigé par les lèvres sur le biseau d'une embouchure alors que pour les flûtes à bec, l'air est envoyé dans un canal de section rectangulaire avant d'être dirigé sur le bec. Une série de trous obturés ou non par les doigts permet de diminuer virtuellement la longueur de l'instrument et obtenir ainsi toutes les notes de la gamme. Dès la fin du XVIIe siècle, on a ajouté progressivement des clefs, tout d'abord pour accéder aux trous inaccessibles aux doigts, puis, par la suite, pour étendre la tessiture des instruments et augmenter la justesse des notes.

La flûte à bec a brillé durant toute la Renaissance et l'époque baroque. Elle constitue une famille complète d'instruments, du sopranino à la grande basse. Elle comporte sept trous sur le dessus et un trou sur l'arrière de l'instrument pour le pouce gauche. A la Renaissance, les flûtes étaient construites d'une seule pièce. A l'époque baroque on les a construites en trois parties, on a affiné leur perce et augmenté leur tessiture. La flûte à bec a été progressivement détrônée par la flûte traversière au XVIIIe siècle.

Le flageolet, a été pendant longtemps un instrument très populaire aux XVIe et XVIIe siècles. C'est une petite flûte à bec percée de quatre trous sur l'avant de l'instrument et de deux trous sur l'arrière pour les pouces.



*Flageolet double, Simpson,
Londres, vers 1850.
Musée d'art et d'histoire*



*Flûte à bec alto, Nüremberg, 18e S.
Musée d'art et d'histoire, Genève*

La flûte traversière se tient horizontalement. L'air est dirigé par les lèvres directement sur le biseau d'une embouchure. L'instrument est bouché à l'extrémité située du côté de l'embouchure. Originellement en bois, elle portait le nom de traverso et ne comportait qu'une seule clef. Pour parfaire la justesse de l'instrument et étendre la tessiture, les facteurs ont percé de nouveaux trous et ajouté de nouvelles clés.



Traverso ou flûte traversière. Miligan, Londres, vers 1880



Flûte moderne en métal et son mécanisme

C'est vers 1830 que Theobald Boehm, un flûtiste et facteur de flûtes a mis au point un instrument percé d'autant de trous qu'il y a de notes dans une gamme chromatique et ajouté de nombreuses clefs associées à un mécanisme ingénieux permettant à neuf doigts de boucher ou découvrir les nombreux trous dans toutes les combinaisons possibles. Ce mécanisme, universellement adopté aujourd'hui, est connu sous le nom de système Boehm. Puis, un peu plus tard, il construisit les premières flûtes en métal .

A propos des trous



Les instruments anciens ne pouvaient pas comporter plus de neuf trous correspondant aux doigts des deux mains, le pouce de la main droite servant à soutenir l'instrument. Chaque trou correspondait à une note de la gamme diatonique, do, ré, mi fa, sol, la si do ré, dans le cas d'une flûte à bec en do. Les notes dièses ou bémolisées étaient alors obtenues par de savantes combinaisons de trous bouchés et non bouchés.

Pour augmenter la justesse et la puissance des flûtes, le flûtiste munichois Théobald Boehm (1794 -1881) a percé des trous pour toutes les notes de la gamme chromatique et a imaginé un système complexe de clés pour que les neufs doigts disponibles puissent boucher ou découvrir les treize trous principaux. Par ailleurs, pour augmenter la puissance de l'instrument, il a aussi augmenté leur diamètre. Son invention, connue sous le nom de « système Boehm », a provoqué le développement de systèmes analogues pour le hautbois, la clarinette et les autres instruments de la famille des bois.

La flûte de pan est constituée d'une rangée de petits tuyaux cylindriques de longueur différente, chaque tuyau correspond à une note. Ces tuyaux sont généralement en bambou. Le tuyau est fermé à sa base, ouvert au sommet. L'émission du son s'obtient en soufflant obliquement contre l'ouverture supérieure du tuyau.



La famille du hautbois

Le hautbois est un instrument à anche double et à perce conique. L'anche est placée directement entre les lèvres contrairement à d'autres instruments plus anciens où l'anche était encapuchonnée dans une capsule (chalémie, cromorne, bombarde, cornemuse). Les instruments à anche double sont connus depuis l'Antiquité sous diverses appellations. Les ensembles de *chalémies* ou *bombardes* donnaient dans les Cours de la Renaissance une solennité impressionnante aux cérémonies.



Cromornes



Chalémie



On fixe le début de l'existence du hautbois actuel au XVII^e siècle, au moment de la disparition de la "*pirouette*" (petit disque contre lequel s'appuyaient les lèvres, l'anche étant entièrement dans la bouche). Le contrôle de l'anche avec les lèvres permet un meilleur contrôle de l'émission du son. Les premiers hautbois ne comportaient que deux clés. Chaque perfectionnement de l'instrument s'est accompagné d'une augmentation du nombre de clés. Le hautbois moderne comporte de nombreuses clés asservies à un système mécanique analogue à celui de Boehm.

Reconstitution d'une chalemie avec sa pirouette



Musiciens de ville, Denis van Alsloot, 1616 (Prado, Madrid)

Le musicien de gauche nous montre une dulciane basse, l'ancêtre du basson. On reconnaît encore trois chalémies, un cornet à bouquin et une saqueboute, l'ancêtre du trombone. Les trois joueurs de chalémie ont leurs lèvres appuyées sur un petit disque, la pirouette, l'anche étant entièrement dans la bouche.



*Hautbois J.-J. Rippert,
Paris, vers 1700*

*Hautbois, J.F. Grundmann,
Dresde vers 1760*

Hautbois moderne

*Le **hautbois d'amour** est un grand hautbois dont le pavillon est remplacé par un "bocal" qui lui confère un timbre plus suave. Il sonne une tierce plus bas que le hautbois.*

*Le **cor anglais** est un grand hautbois recourbé ou légèrement coudé en son milieu, sonnant une quinte plus bas. L'origine du nom est controversée et proviendrait de la déformation de "corps anglé".*



Cor anglais

*Le **basson** est apparenté au hautbois dont il constitue la basse. Il sonne deux octaves au-dessous du hautbois. Il est en bois, constitué de deux tubes parallèles reliés à la base par un coude. Il existe aussi un **contrebasson** sonnant une octave plus grave que le basson.*



La famille des clarinettes

La clarinette est un instrument à anche simple, à perce cylindrique se terminant par un pavillon faiblement conique. Son invention, à partir du chalumeau, son ancêtre primitif, est attribuée à Johann Christoph Denner, de Nuremberg, vers 1690. Cette première clarinette n'avait qu'une seule clef. Au cours du XVIIIe siècle on a ajouté quelques clefs supplémentaires pour faciliter les doigtés et augmenter la tessiture de l'instrument. Vers 1820, on met au point une clarinette à 13 clefs et, vers 1840, un système mécanique analogue à celui de Boehm est appliqué à la clarinette. Il existe toute une famille de clarinette dont les plus courantes sont celles qui ont pour tonalité de base mi-bémol ou si-bémol.

*Clarinette Dubois & Couturier,
Lyon, vers 1840
Collection La Ménéstrandie*



Basson, Bürky, Emmenthal, 1770

Le saxophone est un instrument hybride entre la clarinette et le hautbois. Il est à anche simple comme la clarinette et sa section est conique comme le hautbois, voire même parabolique. Inventé par Adolph Sax en 1840, il existe en différentes tessitures dont les plus courantes sont le soprano en sib, l'alto, en mib, le ténor en sib et la basse en mib.

Adolphe Sax, vers 1880





*Famille des saxophones : soprano, alto, ténor et baryton
Musée des instruments de musique, Bruxelles*

Les cuivres ont besoin de pistons

Ils sont presque tous en cuivre

Ce sont des instruments à vent, pour la plupart construits en laiton, un alliage riche en cuivre. Le son est produit par la mise en vibration de l'air à l'intérieur d'un tube cylindrique ou conique terminé par un pavillon évasé. C'est la vibration des lèvres dans une embouchure qui génère le son. Les lèvres jouent ici le rôle d'une anche double. La perce, la conicité du corps de l'instrument ainsi que la forme de l'embouchure influencent le timbre et favorisent l'émission de certains harmoniques au détriment des autres.

On distingue deux grandes familles :

1. **la famille des trompettes**, caractérisées par une colonne cylindrique sur les deux tiers de la longueur avec un évasement conique dans la partie terminale,
2. **la famille des cors** qui n'ont qu'une faible partie cylindrique suivie d'un évasement conique beaucoup plus important et un pavillon très évasé.

Jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, les cors et les trompettes ne pouvaient émettre que la suite des harmoniques naturels obtenus en variant la pression des lèvres sur l'embouchure. L'emploi de ces instruments dans un orchestre était donc limité.

Les essais de disposer des trous pour obtenir les notes intermédiaires sont restés sans suite car cela altérerait beaucoup trop le timbre des notes intermédiaires dont le son ne passait plus alors par le pavillon de l'instrument. Les seuls instruments à trous qui ont réussi à s'imposer sont le cornet à bouquin et le serpent d'église, instruments dépourvus de pavillon évasé.

Ce n'est que vers 1820, que l'invention des pistons modifiant à volonté la longueur de l'instrument a permis à la trompette et au cor de devenir des instruments à part entière, capables de produire tous les sons de la gamme. On trouve généralement trois pistons, chacun d'entre eux rallongeant la colonne d'air d'une longueur correspondant à un ton pour le premier, un demi-ton pour le deuxième et un ton et demi pour le dernier.

La famille de la trompette

Longue d'un peu plus de deux mètres, la trompette naturelle de l'époque baroque est constituée de trois sections rectilignes reliées les unes aux autres par deux tubes coudés. La longueur du tube détermine la hauteur de la note fondamentale et de la vingtaine d'harmoniques que l'instrument peut produire.

Trompettes naturelles :

Franz Schöfflmayr, Passau, vers 1770

Johann-Wilhelm Haas, Nuremberg, 1714
Musée d'art et d'histoire, Genève



La trompette moderne munie de ses trois pistons est deux fois moins longue que son ancêtre la trompette baroque. Cela tient au fait qu'elle utilise les harmoniques inférieurs alors que la trompette baroque utilisait les harmoniques des octaves supérieures. La trompette a conquis aujourd'hui tous les genres de musique, de la fanfare à l'orchestre symphonique en passant par le jazz. Elle existe en diverses tessitures, la plus courante étant en si bémol.



Trompette Jazz hot, style Dizzy Gillespie, 1940

Le trombone est la basse de la trompette. Contrairement à la trompette naturelle, grâce à sa coulisse mobile, il peut émettre toutes les notes. De XVe au XVIIIe siècle on l'appelait saqueboute. Son pavillon faiblement évasé lui conférait une sonorité veloutée qui s'accordait particulièrement bien avec celle des cornets à bouquins.



Trombone à coulisse

Quelques facteurs ont construit des trombones à pistons en s'inspirant des trompettes. Mais les musiciens préfèrent toujours le système à coulisse.

*Curieux trombone à six pistons, Adolphe Sax, vers 1860
Musée d'art et d'histoire, Genève*



La famille du cor

Le cor possède généralement un enroulement circulaire. Sa section est en majeure partie conique et son pavillon est plus évasé que celui de sa cousine la trompette. Comme cette dernière, il n'est devenu le cor moderne que nous connaissons aujourd'hui qu'après l'adjonction de pistons.



Cor de postillon



Trompe de chasse, Fr. Périnet, Paris, vers 1840

Le cor naturel n'avait qu'un emploi limité. A l'origine, il servait à transmettre des signaux : les cochers des voitures de poste l'utilisaient comme avertisseur et les chasseurs s'en servaient pour



Cor naturel, Lienecke, Leipzig, vers 1830

communiquer à d'autres chasseurs les différentes phases de la chasse à courre. Au milieu du XVIIIe siècle, une technique consistant à modifier certaines notes en introduisant plus ou moins la main à l'intérieur du pavillon a permis au cor de prendre sa place dans l'orchestre.

Par ailleurs, les facteurs livraient des tons de rechange, enroulements de longueur différente, qui permettaient de changer la tonalité fondamentale de l'instrument.

Le cor à pistons a détrôné le cor naturel dans les orchestres. Leur note fondamentale est fa ou si bémol. Le cor moderne possède un double enroulement, l'un accordé en fa, l'autre en si bémol. Un piston de commutation actionné par le pouce permet de passer de l'un à l'autre.



*Cor à trois pistons,
Adolphe Sax, Paris, vers 1850*

Le cor des alpes est un long instrument droit, recourbé vers le pavillon. Il est taillé dans un sapin qui a poussé sur une pente sujette à des glissements de terrain et qui lui a conféré la forme du cor. Il ne donne que quelques harmoniques naturels.



*Le **cornet à bouquin** est un petit cor en bois de moins d'un mètre, de forme légèrement arquée. Il est percé de trous qui lui permettent de jouer chromatiquement. Il soutenait les voix aiguës dans la musique de la Renaissance.*

*Le **serpent d'église** est la basse du cornet à bouquin. Long de plus de deux mètres, il est percé de trous. Pour que ceux-ci soient accessibles, on a conféré à l'instrument une forme sinueuse qui rappelle celle d'un serpent. C'est en quelque sorte un cor des alpes percé de trous et replié sur lui-même.*



Cornet à bouquin



Cors alpestres



Serpent d'église

Variations sur le thème des cuivres

Au cours du XIXe siècle, les facteurs ont construit de nombreux instruments aux formes variées et de tessitures diverses, destinés surtout aux musiques militaires. Certains n'ont eu qu'une existence éphémère, d'autres sont restés en usage. Beaucoup d'entre eux ont été développés par Adolphe Sax, célèbre facteur qui s'était assuré un quasi-monopole de fournisseur des musiques militaires.

*Le plus connu est le **clairon**. C'est une sorte de cor naturel sans pistons à perce étroite et à conicité marquée. Il a été adopté dans toutes les armées occidentales pour transmettre les ordres de commandement. Il joue une demi-douzaine de notes dans le registre aigu.*

*Le **bugle soprano** dérive du clairon dont il a conservé la perce conique. Les premiers bugles étaient munis de clés. Mais celles-ci ont été vite supplantées par les pistons.*



Bugle à 7 clés



Clairon en ré



Cornet à pistons

Le cornet à piston est un petit cor en si bémol enroulé à la manière des trompettes. Plus doux et moins brillant que la trompette mais plus facile à jouer, il ne s'est pas imposé dans les orchestres et reste un instrument des fanfares et de la musique de jazz.

*Les saxhorns sont des instruments à pistons dérivés du bugle, inventés par Adolphe Sax. Presque totalement coniques, ils sont destinés en premier lieu aux fanfares, ils se tiennent verticalement, pavillon dirigé vers le haut. Ils existent en plusieurs tessitures. Les plus connus sont le **baryton** et le **tuba**. Mais on trouve aussi le saxhorn alto, le saxhorn ténor et l'hélicon.*

*Le **basson russe** est un serpent à forme de basson. Il était utilisé comme basse dans la musique militaire avant d'être remplacé par l'**ophicléide** métallique muni de clés. Le pavillon était souvent terminé par une tête de dragon.*



Saxhorn basse en si bémol



*Ophicléide à 9 clés, en Si^b
Fink, Strassbourg 1830*



*Basse de cor,
Hirschbrunner,
Sumiswald XIXe S*



Hélicon, Couesnon, Paris, 1900

Les anches libérées

Les anches des hautbois et des clarinettes sont dites battantes car ne sont libres que dans la moitié d'une vibration et vont battre l'autre anche ou un bec fixe lors de la seconde moitié de la vibration.

Une anche libre est une languette métallique qui n'est attachée à un support que par sa base. Elle vibre librement sous l'influence d'un courant d'air. Elle est généralement associée à un résonateur, petite cavité qui amplifie le son et colore le timbre. Les anches libres sont utilisées dans des instruments aussi divers que l'harmonica, l'harmonium et l'accordéon.

Anches libres d'un harmonium

Elles sont fixées par des vis, à gauche. L'extrémité vibrante est ici alourdie par des petits blocs afin d'obtenir une fréquence basse.



Dans une certaine mesure, la boîte à musique peut être considérée comme un instrument à anches libres. Mais au lieu d'être mise en vibration par un courant d'air, chaque lame est "grattée" par un picot monté sur le cylindre de l'instrument.

De l'harmonica à l'accordéon

L'harmonica est un petit instrument à anches libres actionnées directement par le souffle de l'instrumentiste. On l'appelle aussi musique à bouche. Il est apparu en Allemagne vers 1820. Les premiers instruments comportent une dizaine de cases. Chaque case émet deux notes suivant qu'on souffle ou qu'on aspire. La première case émet do et ré, la deuxième mi et fa, la troisième sol et la. En soufflant simultanément dans les trois premières cases, on obtient l'accord do/mi/sol, en aspirant, on obtient l'accord ré/fa/ la.



Harmonica moderne

L'accordéon, inventé en 1829 à Vienne par Cyrill Demian sous le nom d'accordion, était à l'origine un harmonica auquel on avait ajouté un soufflet. Comme son nom le sous-entend, il ne produisait que des accords et était destiné à l'accompagnement.



L' "accordion" de Cyrill Demian, 1829

Il était muni d'une demi-douzaine de touches, chacune produisant un accord différent selon qu'on tirait ou poussait le soufflet. Très vite, de nombreux perfectionnements accroissent les possibilités techniques de l'instrument. Au clavier harmonique commandé par des boutons, on adjoint un clavier mélodique souvent commandé par un clavier analogue à celui du piano.

Ainsi, on a affranchi l'accordéon du "tiré-poussé", chaque note étant identique dans les deux sens. L'accordéon est rapidement devenu un des instruments les plus répandus dans la musique populaire et folklorique. Il a supplanté la musette et la vielle à roue dans les bals musettes qui, depuis le début du XVIIIe siècle, animaient les fins de semaines de la banlieue parisienne.



Accordéon. début 20e S.



Un des premiers accordéons, vers 1830

*Le **concertina** est un accordéon de section hexagonale inventé également en 1829 par le physicien anglais Charles Wheatstone. Cet instrument a connu une grande vogue et a été beaucoup utilisé par les évangélistes de l'Armée du Salut.*

*Le **bandonéon**, une variante du concertina, est devenu l'instrument mélodique incontournable des ensembles de tango argentin.*



Concertina de Wheatstone



Bandonéon moderne

L'harmonium au service des missionnaires

*Le terme **harmonium** a été utilisé pour la première fois en 1842 par Alexandre François Debain, un facteur d'instrument parisien, pour désigner un petit orgue à anches libres, muni d'un souflet actionné par une pédale. Ce nom s'est rapidement imposé à tous les instruments similaires construits en Europe.*

Un souflet mû par les pieds fournit l'air. L'ouverture des soupapes conduisant l'air vers les anches est actionnée par les touches d'un clavier. Il s'apparente à l'harmonica par la façon dont le son est produit et à l'orgue dont il est un substitut économique, par son mécanisme.

Il existe des harmoniums de toutes tailles, de l'instrument imposant à deux claviers jusqu'au petit guide chant – ou « orgue à cent francs » - utilisé souvent dans les écoles du dimanche et les petites églises. Ce sont souvent les facteurs d'accordéons qui ont entrepris la construction d'harmoniums. Les missionnaires les ont emmenés dans le monde entier, contribuant ainsi largement à leur succès.



Harmonium

Des claviers et des cordes

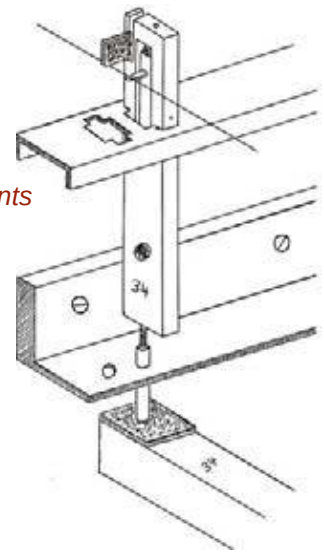


Par l'intermédiaire d'un clavier, on peut faire sonner une corde, soit en la pinçant (clavecin), soit en la frappant (pianoforte, piano).

En pinçant les cordes

Le **clavecin** est un instrument à cordes pincées. L'enfoncement d'une touche du clavier soulève un sautereau, une petite tige de bois, à l'extrémité duquel un bec taillé dans une plume entraîne, puis relâche brusquement la corde. Le bec joue ici le même rôle que celui du plectre sur une corde de mandoline. Le sautereau est surmonté d'un petit carré de feutre qui sert d'étouffoir lorsqu'on relâche la touche. Pour varier le timbre et l'intensité du son, le clavecin possède généralement deux jeux de cordes à l'unisson, dits de huit pieds, et souvent aussi un jeu sonnante une octave plus haut, dit de quatre pieds. Un système de commandes permet d'enclencher ces jeux séparément ou ensemble. Les grands clavecins possèdent deux claviers, chacun d'entre eux pouvant faire sonner des jeux différents. L'esthétique du clavecin est multiple. Elle va du petit clavecin italien à un seul clavier, construit légèrement selon les techniques de la lutherie et destiné surtout à l'accompagnement, jusqu'au grand clavecin français à deux claviers qui fait si bien faire sonner la musique de François Couperin ou de Jean-Philippe Rameau.

Mécanisme des instruments
à cordes pincées



Grand clavecin français
Jakob Stirnemann, Lyon, 1777
Fondation la Ménéstrandie

L'épinette est un petit clavecin à caisse triangulaire ou polygonale, à un seul jeu, dont les cordes sont obliques par rapport au clavier.



*Epinette anonyme, Italie XVIIe S.
Fondation la Ménéstrandie*

Le *virginal* désigne, dans l'Angleterre du XVIIe siècle, un clavecin rectangulaire à un seul jeu, dont les cordes sont parallèles au clavier. Parfois, dans un tiroir aménagé à l'intérieur du virginal, était disposé un deuxième virginal, plus petit, sonnant une octave plus haut. Sorti de son logement, il était posé sur le premier et constituait un jeu supplémentaire de quatre pieds qui pouvait être joué indépendamment du virginal principal ou accouplé à ce dernier. L'ensemble de ces deux instruments portaient le nom évocateur de "mother and child". Par extension, on désigne sous le nom de virginal tous les clavecins dont les cordes sont parallèles au clavier.

Un *ottavino* est un instrument miniaturisé à un seul jeu qui sonne une octave plus haut que le clavecin. On l'appelle aussi *virginal d'octave*, lorsqu'il est associé à un virginal.



*Ottavino ou virginal d'octave, Flandres, 1620
Musée d'art et d'histoire, Genève*

En frappant les cordes

Le *clavicorde* est le plus simple des instruments à cordes frappées. Chaque touche est un balancier dont l'extrémité est terminée par une tangente, sorte de lame métallique, qui frappe une corde double appelée chœur.



Clavicorde, XVIIIe S.



Détails du mécanisme d'un clavicorde

La tangente doit rester appuyée sur les cordes durant tout le temps de l'émission du son car la longueur de la corde - dont dépend la hauteur du son - est déterminée par la distance entre le sillet⁵ de l'instrument et ladite tangente. Dans un *clavicorde lié*, plusieurs touches voisines peuvent frapper successivement le même chœur, ce qui diminue le nombre de cordes, permettant de construire des instruments légers et peu coûteux. On ne peut évidemment pas jouer simultanément deux notes voisines. Par opposition, le *clavicorde libre* comprend autant de chœurs qu'il y a de touches.

Le *pianoforte* est un instrument dont les cordes sont frappées par des marteaux garnis de liège ou de cuir. En appuyant sur la touche, le marteau est lancé, frappe la corde, puis s'échappe immédiatement en arrière.

En actionnant la touche plus ou moins fort on obtient un son forte ou piano, d'où le nom de l'instrument. C'est le florentin Bartolomeo Cristofori qui en est l'inventeur. Le plus ancien instrument connu date de 1720. Le son des premiers pianofortes était encore assez proche de celui du clavecin.

Ce n'est qu'après un siècle de perfectionnements au cours duquel on a augmenté le diamètre des cordes, augmenté leur tension, alourdi les marteaux qu'on a garnis de feutre, construit des caisses plus résistantes, élaboré des systèmes d'échappement plus sophistiqués que le pianoforte est devenu le piano moderne que nous connaissons aujourd'hui.



Pianoforte, Christian Baumann, 1775

⁵ fine baguette métallique ou en bois sur laquelle reposent les cordes et qui détermine la longueur de la partie vibrante de la corde.



*Pianoforte de Michael Weiss,
Pragues, vers 1820
Collection La Ménéstrandie*

L'orgue

*Masculin au singulier, féminin au pluriel, **l'orgue** est un instrument à vent qui peut être rattaché à la famille des flûtes et, dans une moindre mesure, à celle des anches par la façon dont le son est émis.*

Il fait partie aussi des instruments à clavier par la façon dont on en joue.

Il existe des instruments de toutes tailles, depuis le petit orgue portatif qui aligne quelques dizaines de tuyaux et un seul clavier jusqu'aux grandes orgues des cathédrales qui comptent plusieurs milliers de tuyaux, plusieurs claviers et un pédalier.

*On distingue les **tuyaux à bouche** qui fonctionnent comme des flûtes, des **tuyaux à anche** dont le son est produit par la vibration d'une anche battante.*



Orgue portatif, Hollande, XIXe S.



Orgue de St-Etienne de Toulouse

Les facteurs d'orgues mesurent en pieds

La longueur des tuyaux varie entre quelques centimètres à près de dix mètres. Les petits sonnent dans l'aigu, les grands dans les graves. Les facteurs d'orgues mesurent la longueur des tuyaux en pieds. Par extension, un jeu de huit pieds correspond à une tessiture dans laquelle le do médian du clavier correspond à un tuyau de huit pieds de long. Pour un jeu plus aigu d'une octave, le do médian correspond à un tuyau de quatre pieds. Dans les grandes orgues on trouve des jeux allant de deux pied dans les aigus jusqu'au jeux de trente-deux pieds dans les graves.

*Un **jeu** ou **registre** est un ensemble de tuyaux caractérisés par un même timbre. C'est la géométrie du tuyau qui est responsable du timbre. Les tuyaux à bouche peuvent être cylindriques, coniques ou à section carrée. Certains sont bouchés ou partiellement bouchés à leur extrémité supérieure.*



Le rapport du diamètre sur la hauteur modifie aussi leur palette harmonique : les tuyaux à large section émettent un son velouté alors que la sonorité des tuyaux étroits est plus riche en harmoniques aiguës.

Quant aux tuyaux à anche, c'est la géométrie du résonateur qui agit sur leur timbre. Certains jeux, dits *de mutation*, comportent plusieurs tuyaux pour une même note : on "colore" un son fondamental par des tuyaux sonnante à la quinte, à la quarte ou à la tierce. Les grandes orgues possèdent plusieurs dizaines de jeux différents, voire plusieurs centaines pour les plus grandes.

Diversité des tuyaux d'un grand orgue

Un double système de barrage de l'air est nécessaire pour jouer non seulement n'importe quelle note par l'intermédiaire du clavier mais aussi pour que cette note corresponde à un timbre choisi, c'est-à-dire à un ou plusieurs jeux. Un système de commande mécanique complexe assure la distribution de l'air vers les divers jeux selon les désirs de l'organiste

Dans les grands instruments, les jeux sont regroupés par familles, chacune obéissant à un clavier distinct. Un système d'accouplement permet de rendre solidaires les divers claviers entre eux. C'est, en quelque sorte, plusieurs orgues logées dans un même bâti.

L'orgue ne doit pas être à court de souffle

La soufflerie est un élément essentiel de l'orgue. Aujourd'hui des turbines électriques alimentent silencieusement de grandes chambres à soufflets qui servent de réserve d'air. Autrefois il fallait avoir recours à des hommes forts pour actionner d'immenses soufflets. Il fallait parfois mobiliser jusqu'à quatre hommes pour assurer l'alimentation en air d'un grand orgue de cathédrale.

Variation sur le thème de l'orgue

A l'opposé des grandes orgues d'église on trouve des instruments plus modestes. L'*orgue positif* est un petit orgue à un clavier, généralement sans pédalier, comportant un petit nombre de tuyaux.

L'*orgue portatif* est, comme son nom l'indique, un petit orgue qui pouvait être transporté par deux porteurs, à la manière d'une chaise à porteurs. Il servait dans les processions. A chaque station on posait l'orgue qui pouvait alors accompagner les divers chants.



*Orgue positif, Franconie, 1666
Musée d'art et d'histoire de Genève*

*La **régale** est un petit orgue qui ne possède que des jeux d'anches. Il est composé d'un clavier unique, d'un ou plusieurs jeux d'anches situés juste devant le clavier et de deux soufflets actionnés à la main par un auxiliaire. Ce sont des anches battantes et on ne peut donc pas comparer la régale à l'harmonium.*

Instrumentes champêtres

*Si certains instruments tel le violon, la flûte, la clarinette ou la contrebasse, sont utilisés aussi bien pour la musique dite sérieuse que pour la musique champêtre, d'autres n'ont jamais animé que des bals et des fêtes populaires. C'est le cas de la **vielle à roue**, de la **musette**, du **chalu-meau** et du **tambourin** et plus près de nous de l'**accordéon** et sa variante le **bandonéon** qui ne peut plus être dissocié du tango argentin.*

Vielles, musettes et bombardes

*La **vielle à roue** est apparentée aux instruments à cordes frottées par sa roue actionnée à l'aide d'une manivelle et dont le pourtour enduit de colophane joue le rôle d'archet. Quatre cordes sonnent en permanence un accord en bourdon.*



Vielle à roue, France, XVIIIe siècle

La mélodie est obtenue par deux autres cordes dont on peut modifier la longueur au moyen de tangentes actionnées par un clavier. Jouée par les baladins et les mendiants au Moyen Age, elle connaît une nouvelle vogue en France au XVIIIe siècle.

*La **musette** est apparentée à la cornemuse dont elle se distingue par le soufflet attaché sous le bras qui alimente le sac à air. Ce dernier distribue l'air à une boîte à bourdons qui, comme la vielle à roue, joue en permanence une ou plusieurs notes fixes. Un ou deux chalumeaux assurent la mélodie. Le son est produit par des anches doubles analogues à celle du hautbois.*



Musette de cour, France, XVIIIe S.

*La bombarde bretonne est un petit hautbois à six ou sept trous qui, associé au **biniou**, sorte de cornemuse, anime les fêtes populaires en Bretagne.*

*Le **tambourin provençal** est en réalité un tambour étroit tenu contre la hanche, suspendu au bras gauche et frappé avec une seule baguette par la main droite, pendant que la main gauche joue sur le **galoubet**, petite flûte à trois trous. Cet ensemble accompagne les farandoles populaires en Provence.*



Bombarde bretonne et tambourin provençal

Bataille de la musette contre l'accordéon

Les bals populaires ont pris de l'importance en France dès le début du XVIIIe siècle, souvent animés par des communautés de provinciaux installées à Paris. Les cabarets, les bals et les guinguettes se multiplient et toute la population danse au son de la vielle à roue et de la musette auxquels peuvent s'adjoindre le violon, la clarinette ou le cornet à piston. Ce sont les bals musettes car l'instrument soprano était une musette.

*Vers la fin du XIXe siècle, l'intrusion de l'**accordéon** au milieu des musettes a suscité de nombreuses résistances parmi les musiciens traditionnels. Il n'était pas rare qu'on mette à sac un établissement employant un accordéoniste.*

Mais petit à petit les musettes ont cessé de sonner et l'accordéon s'est imposé universellement dans toutes les guinguettes parisiennes en s'appropriant indûment le terme de style "musette"



Accordéon schwytsch

Les instruments à percussion

Avec des peaux tendues

Le tambour est peut-être l'instrument le plus universel. Tous les groupes humains en ont construit sous les formes les plus diverses. Ils ont servi à rythmer les danses, à entraîner les soldats à la bataille, à marquer l'arrivée de personnages importants. Ils ont aussi servi à transmettre des signaux.

La construction est toujours la même : une peau tendue sur un bâti creux. On distingue trois types de tambours : le **tambour militaire** est caractérisé par un corps cylindrique plus haut que large. La tension des peaux qui recouvrent ses deux extrémités est assurée par un jeu de cordellettes tendues entre les deux peaux sur les côtés du cylindre.

La **caisse claire** est un petit tambour d'une cinquantaine de centimètres de diamètre et d'une quinzaine de haut. Il émet un son clair qui peut être modifié et rendu plus nasal grâce à des cordes métalliques ou en boyau tendues à la surface de la membrane inférieure. Tambour et caisse claire sont frappés au moyen de baguettes de bois dur.



Tambour militaire



Caisse claire



Grosse caisse

La **grosse-caisse** est un tambour de grand diamètre et de faible hauteur qu'on tient verticalement. Frappée au moyen d'une mailloche, elle émet un son sourd et grave.

La **timbale** est constituée d'une membrane tendue sur un large bassin hémisphérique en cuivre. Grâce à cette caisse de résonance, la timbale émet un son grave de hauteur parfaitement identifiable. Un système mécanique permet de faire varier la tension de la membrane, ce qui permet de changer la hauteur du son. C'est l'instrument à percussion le plus utilisé dans l'orchestre moderne. Le timbalier utilise généralement de deux à quatre timbales dont les sons graves correspondent à la tonique⁶ et à la dominante⁷ de la tonalité employée.



Timbale

⁶ La tonique est la note par laquelle on définit une tonalité, par exemple sol dans la gamme de sol majeur ou sol mineur.

⁷ La dominante est la note située une quinte au-dessus de la tonique, par exemple ré dans la gamme de sol majeur ou sol mineur.



Mentionnons encore le **tambourin**, petit tambour très plat, d'une trentaine de centimètres de diamètre muni d'une seule membrane. Parfois il est garni de petites cymbales métalliques insérées dans le pourtour du cadre.

Tambourin

Des lamelles de bois ou de métal

Ce sont des instruments mélodiques caractérisés par des jeux de lamelles sonores en bois (**xylophone**) ou en métal (**métallophone**) disposées à la manière d'un clavier sur un support horizontal. Elles sont frappées au moyen de baguettes dures ou rembourrées à leur extrémité. Le **xylophone** est constitué de lamelles de bois. Frappé au moyen de baguettes dures, il émet un son clair et sec.



Xylophone

Le **marimba** est en fait un xylophone grave d'origine africaine. Un résonateur constitué d'un tube creux situé sous chaque lamelle amplifie et prolonge le son. Frappé au moyen de baguettes rembourrées à leur extrémité, il émet un son plus doux que celui du xylophone.

Le **glockenspiel** est constitué de lamelles métalliques qui émettent un son clair comme de petites cloches. Il est joué comme un xylophone avec des petits marteaux tenus à la main. Le **célesta** ressemble à un petit piano droit dans lequel les marteaux frappent des lamelles métalliques suspendues au-dessus de petites boîtes de résonance. C'est, en fait, un glockenspiel auquel on a ajouté des boîtes de résonance et un clavier. Pour imiter les cloches on se sert d'une série de tubes métalliques suspendus verticalement à l'intérieur d'un cadre. On les frappe au moyen de marteaux en bois. C'est le jeu de **cloches tubes**.

On peut faire encore beaucoup de bruits

Sous le nom savant d'**idiophones**, on regroupe tous les objets qui émettent un bruit particulier lorsqu'on les frappe. Parmi ces nombreux objets, citons le **triangle** qui comme son nom l'indique, est une tige métallique en forme de triangle. Frappé au moyen d'une baguette métallique, il émet un son cristallin très clair enrichi de nombreux harmoniques.



Triangle

Les **cymbales** sont des disques de laiton légèrement bombés vers le centre. On utilise généralement une paire de cymbale qu'on frappe l'une contre l'autre. On peut aussi frapper une **cymbale suspendue** au moyen d'une baguette de bois.



Cymbale

*Le **gong** est un instrument d'origine orientale, consistant en un disque métallique de plus ou moins grand diamètre aux bords relevés. Frappé au moyen d'une mailloche, il émet un son grave de hauteur parfois identifiable. Parmi les instruments à percussion occasionnels il faut mentionner les **castagnettes**, plaquettes de bois évidées qu'on frappe l'une contre l'autre.*

Gong



*Le plus connu et le moins souvent cité c'est... **la main** ! Une foule qui frappe des mains est en quelque sorte un orchestre de mains battues. Ce sont les applaudissements qui peuvent s'amplifier, s'atténuer ou battre rythmiquement pour soutenir certaines*
mu

