

para que funcionen tan enormes máquinas se necesitan pesas motoras de muchos centenares y hasta millares de kilogramos, suspendidas de cadenas que se enrollan en tambores por medio de cabrias. Para subirlas de nuevo, son necesarios dos ó tres hombres que trabajen de media á tres horas.

Pero este antiguo sistema de juegos de campanas, que era á su vez un perfeccionamiento del sistema primitivo representado en la figura 357, se ha simplificado mu-



Fig. 357.—Antiguo juego de campanas: mecanismo primitivo

cho en el de San Germán l'Auxerrois que acabamos de mencionar y que reproducimos en la figura 358.

He aquí su descripción, según M. Sire, director de la Escuela de relojería de Besançon:

“Los puntos principales de este nuevo sistema consisten: 1.º en el empleo de un engranaje especial para cada campana, proporcionado á su peso; 2.º en la separación de estos engranajes, cuya misión consiste en levantar los cuatro martillos de cada campana que se detienen uno tras otro en un escape del que quedan suspendidos, y del cual parten mediante un leve esfuerzo del dedo ó del diente del cilindro, después de lo cual caen instantáneamente y repiten la nota con bastante viveza para que en caso de necesidad toquen semicorcheas ó fusas; en el momento en que el dedo levanta el martillo, el engranaje gira para preparar un nuevo martillo y ponerle á disposición del dedo en caso de tenerse que repetir las notas. La diferencia entre los antiguos sistemas y éste, del que es autor M. Collin, consiste en no levantar directamente el marti-

llo, sino en servirse de un engranaje intermedio entre la palanca y la tecla, lo cual anula casi el esfuerzo.”

De aquí resulta que se puede emplear la electricidad como motor; y en efecto, el juego de campanas de San Germán l'Auxerrois tiene, además del teclado ordinario,

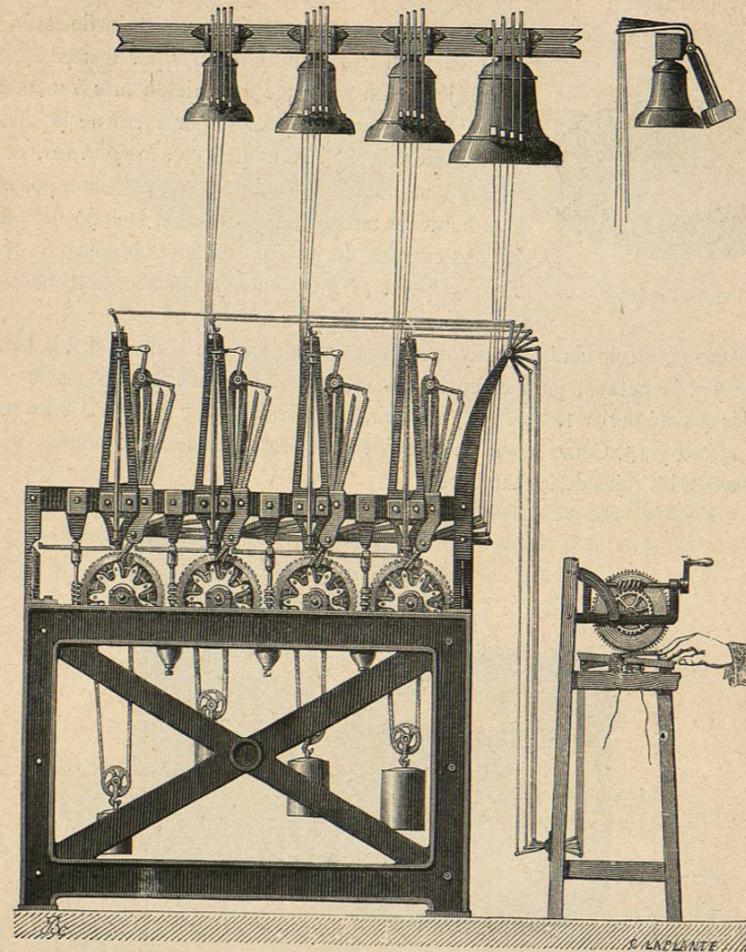


Fig. 358.—Juego de campanas moderno de teclado, en San Germán l'Auxerrois

otro eléctrico. “De este modo se podría, dice M. Sire, convertir el órgano de las iglesias en un sistema de repeticiones de campanas, lo cual sería de un efecto muy nuevo y original.”

### III

#### LOS TAMBORES

Lleguemos ahora á la descripción de instrumentos simples cuyos sonidos resultan de las vibraciones de pieles ó membranas tirantes, y que por lo común están reforzados por una caja. Conócense generalmente con el nombre de *tambores* y de *timbales*.

El más sencillo de estos instrumentos es el llamado *pandero* ó *pandereta*, consis-

tente en una membrana muy estirada sobre una caja cilíndrica adornada en torno de cascabeles ó de plaquitas de metal (fig. 359). Se sostiene este instrumento con una mano, y con la otra se le golpea ó se escurren los dedos por la superficie de la membrana, resultando una vibración rítmica de ésta y de los sonidos producidos por la agitación de los cascabeles.

El *tambor ó caja militar* se compone de un cuerpo ó de una caja de latón ó de metal, cubierta en sus dos extremos por dos pieles tirantes y sujetas con aros que se aprietan más ó menos con un sistema de cuerdas puestas por fuera de la caja. La piel superior, la cual se golpea con los *palillos*, es más recia que la inferior, la cual entra en vibración por efecto de la masa de aire cilíndrica interna. Debajo del tambor hay dos cuerdas de intestinos, aplicadas contra la piel; al vibrar golpean la membrana y dan al sonido un timbre particular (fig. 360).

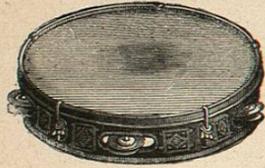


Fig. 359.—Pandereta

Puédense construir tambores cuyos sonidos forman un acorde musical á la terciá, á la quinta y á la octava, para lo cual basta darles dimensiones homólogas en razón inversa de los números 1,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{3}{2}$ , 2, es decir, proporcional, por ejemplo, á los números 30, 24, 20 y 15. Como se ve, es la ley de las vibraciones de las columnas de aire encerradas en las cajas de los tambores.

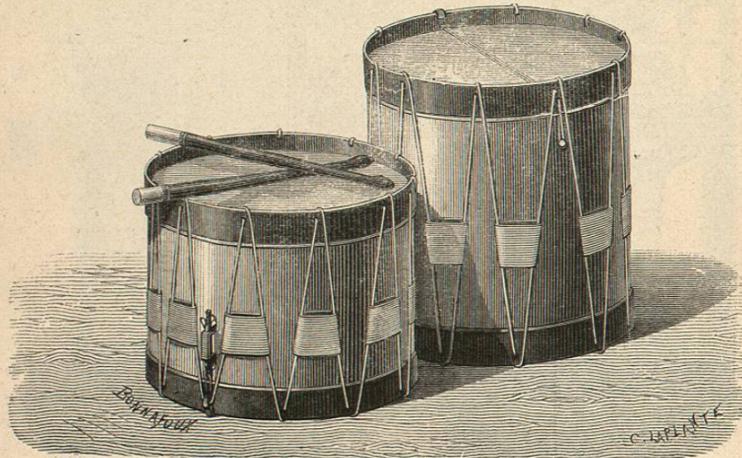


Fig. 360.—Tambores militares europeos

Los *timbales* (fig. 361) son una especie de tambores, con una sola membrana, la cual está sujeta á una caja metálica de forma hemisférica: la caballería los usaba mucho en otro tiempo. El timbalero llevaba este doble tambor á uno y otro lado detrás del pomo de la silla de su caballo, y lo tocaba golpeándolo con unos palillos terminados en dos muñequillas, "lo cual le hace despedir un sonido más agradable que si lo golpeasen con palillos de tambor." Se han introducido estos instrumentos en las orquestas, pero cuidando de acordarlos ó templarlos á la terciá ó á cualquier otro intervalo musical, á cuyo fin se los construye de varios tamaños y estirando más ó menos las pieles que producen las vibraciones sonoras.

El tambor es un instrumento muy antiguo y muy difundido, con diferentes formas,

lo mismo en las naciones civilizadas que en las salvajes. El *tamboril*, usado en las poblaciones rurales de muchos países, es un tambor alto y angosto que el músico toca con una mano, acompañándose con una pequeña flauta, la *dulzaina*. Una de las for-

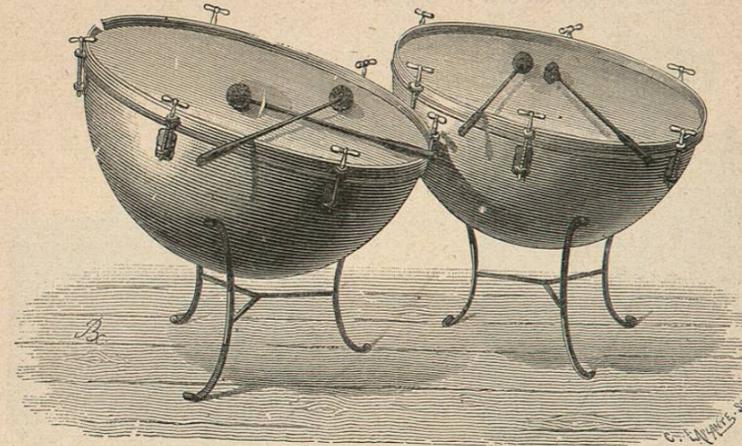


Fig. 361.—Timbales de orquesta

mas más originales del tambor es la del tamboril japonés: llámase *hing-ku* y se toca con dos palillos; este instrumento se coloca sobre un doble pie, para que el suelo no intercepte sus vibraciones.

### CAPÍTULO III

#### LOS INSTRUMENTOS DE CUERDA

##### I

#### LOS INSTRUMENTOS DE CUERDA EN LA ANTIGÜEDAD

Los instrumentos de cuerda se conocen desde remotísima época. Nadie ignora que David tocaba el arpa ante el arca sagrada de los hebreos, y que los sonidos que de ella arrancaba eran bastante melódicos para impedir que el demonio atormentase á Saúl. ¿Era esta arpa el hazur, el kinnor ó el nebel representados en las figuras 362, 363, 364 y 365? Lo cierto es que se trataba de instrumentos compuestos de una caja sonora de madera ó de metal, que tenía por objeto reforzar los sonidos de las cuerdas tendidas en una de sus caras. El arpa usada por David debía ser un instrumento portátil, puesto que aquél danzaba y cantaba sin dejar de tocarla.

Las liras ó cítaras de los antiguos griegos eran instrumentos análogos á los de los hebreos. Estas liras, que servían principalmente para acompañar las voces de los rapsodas ó de los poetas, se reducían á cuatro, cinco, siete, nueve ó más cuerdas tendidas, que comunicaban sus vibraciones á los soportes ó cajas de varias formas á que estaban sujetas y luego á las masas de aire contenidas en sus cavidades. Pulsábanse las cuerdas