

6. El redisseny de la *tenora* i el disseny d'un nou instrument: la *barítona*.

Les xeremies de la *cobla*, comparades amb altres instruments tradicionals, es troben en l'extrem de màxima exigència pel que fa a qualitat instrumental. A diferència de, com ara, les *gralles*, el *tible* i la *tenora* es toquen amb partitura des de meitat del segle XIX. A més, sovint toquen conjuntament amb formacions orquestrals, els seus instrumentistes han esdevingut més professionals i és freqüent que aquests simultaniegin l'instrument de la *cobla* amb algun instrument de l'orquestra. Tot això ha significat una exigència creixent pel que fa a la qualitat d'aquests instruments.

Però de *tibles* i *tenores* se'n construeixen unes poques desenes l'any, en tant que de, posem per cas, clarinets o trompetes, se'n fabriquen centenars de milers. Això explica que l'evolució d'aquests darrers instruments, tot i basar-se fonamentalment en el mètode del "prova i error" artesà, els hagi portat a un elevat grau de perfeccionament.

Les exigències musicalment més rellevants que es plantegen a una *tenora* són:

- Afinació de les notes dels diversos registres, i en particular l'octavació correcta entre les del primer i segon registre.
- Espontaneïtat: que l'atac de les notes s'estableixi amb facilitat, cosa que està directament relacionada amb la resposta impulsional de la columna d'aire. No hi ha d'haver reflexions importants prèvies a la reflexió principal, que puguin pertorbar l'inici del procés de tancament de la canya.
- Marge dinàmic ampli: capacitat de sonar des de volum *piano* fins a *fortissimo*. Com s'ha esmentat en la Secció 5, pot tenir a veure amb la inharmonicitat de les primeres freqüències de ressonància, característica molt vinculada al perfil interior.
- Evolució gradual del timbre de les notes amb la tessitura. Per a un mateix volum de so, el timbre no és el mateix en totes les notes. El nombre d'harmònics disminueix gradualment des de les notes més greus fins les més agudes. En els instruments de vent de fusta –*woodwinds*–, el marge freqüencial de totes les notes és gairebé el mateix. En el cas de la *tenora* està limitat a uns 6 kHz.
- Evolució gradual al llarg de la tessitura i per a un mateix volum de so, de la pressió de bufada i de la pressió dels llavis sobre la doble canya.

De les imperfeccions que es puguin presentar en una *tenora*, un cert ajust de l'afinació es pot aconseguir amb retocs a l'abast dels constructors, però cal tenir en compte que l'ajust del forat d'una nota n'afecta en més o menys mesura d'altres, i afecta de manera diferent una nota i la seva octava. Això sol conduir a un procés iteratiu de retocs sovint llarg. I allí on no arriben els ajustos de l'instrument poden arribar el ajustos en la manera de fer-lo sonar per part de l'instrumentista, tota vegada que, per a un mateix volum de so, es pot variar l'afinació de la nota emesa modificant adequadament la pressió dels llavis sobre la canya i la pressió de bufada. Aquesta estratègia, però, s'aparta de l'evolució gradual desitjada d'aquestes dues variables. Cal dir, a més, que tant els ajustos en l'instrument com en la manera de tocar, poden

afectar negativament les altres característiques de l'instrument, com ara la variació gradual del timbre. Les *tenores* produïdes de manera exclusivament artesanal, fins i tot les del constructors més remarcables, demanen a l'instrumentista un període d'adaptació de diversos anys fins que ha interioritzat tots els retocs necessaris en la manera de tocar per tal d'aconseguir el resultat òptim, bo i reconeixent les limitacions d'aquest òptim.

El perfeccionament d'un instrument com la *tenora* és un cas clar de com el disseny amb base científica permet fer dreuera. El seu gran avantatge sobre el mètode iteratiu del perfeccionament artesanal és que, abans de construir un prototip, tots els canvis són considerats alhora, de manera que n'hi ha prou amb uns pocs prototips per arribar a l'instrument desitjat. I aquest ha estat el cas dels dos programes de recerca de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC), un per a la millora de la *tenora*, "*Millora del disseny de la tenora*" (2005-2007) (Barjau *et al*, 2007) i l'altre, "*Disseny d'una Xeremia barítona –baríton– com a complement de la tenora i del tible*" (2008-2010), per al disseny d'un nou instrument de la família de les xeremies de la *cobla*, la *barítona*, instrument una *octava* per sota del *tible* i una *quarta* per sota de la *tenora*. A la figura 6.1 es mostra la tessitura d'aquests instruments referida a les notes del piano. Tots tres són transpositors, el tible i la britona estan afinats en fa (els seus Do són Fa del piano) i la tenora en Si bemoll (els seus Do són Si bemoll del piano). Això fa que la digitació de les notes sigui la mateixa per a tots ells.

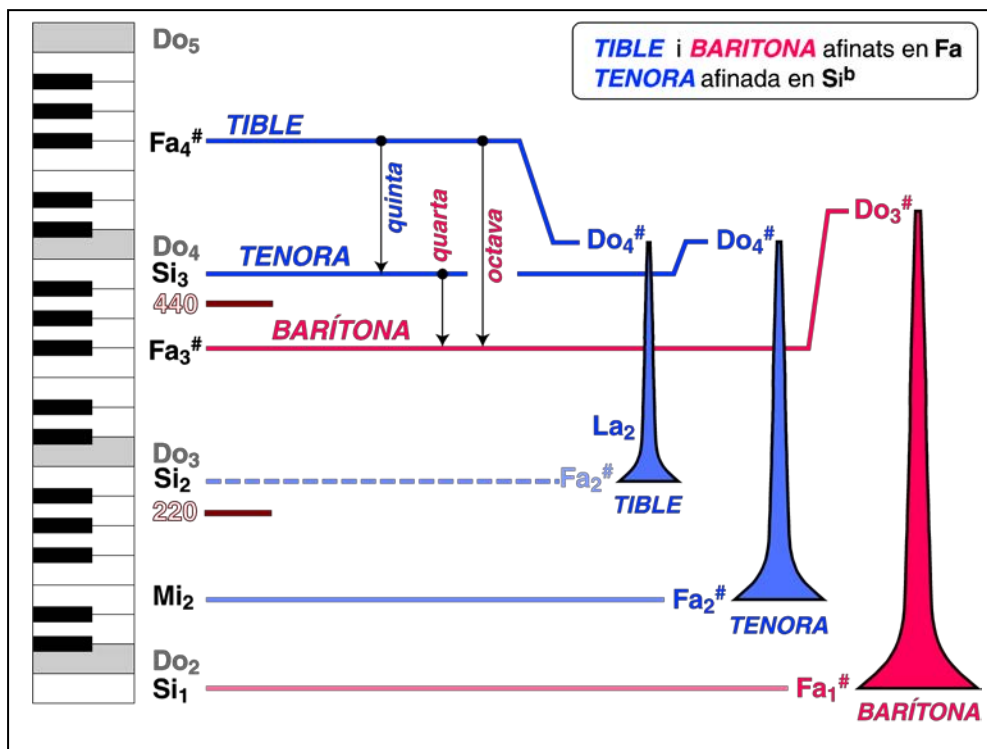


Figura 6.1 El tible, la tenora i el nou instrument: la barítona.

El programa per al redisseny de la *tenora* va partir de les recomanacions de millora de la tenora recopilades en nombroses reunions de persones de l'àmbit d'aquest instrument durant l'any del centenari de la tenora –estès entre el 1999 i el 2000–. El bon resultat obtingut va encoratjar l'IEC a promoure un segon programa de recerca per a desenvolupar un nou instrument, la *barítona*, que vingués a resoldre la manca d'un instrument greu en el grup de xeremies de la *cobla* (mancaça àmpliament reconeguda des de l'època de Lamote de Grignon, qui el va proposar el 1948). Aleshores es preveia per a ampliar la *cobla*. Ara, però, es preveu per a potenciar l'ús d'aquestes xeremies precisament fora de la *cobla*. Els constructors es van sumar al consens favorable a aquest instrument però no van disposar del potencial per a desenvolupar-lo. El seu disseny amb base científica ha arribat a bon port, i la *barítona* ha estat ben rebuda en l'entorn dels músics de les xeremies de la *cobla*, que l'han reconeguda, pel seu timbre, com de la família del *tible* i la *tenora*.

En aquests dos programes, l'optimització del disseny es va fonamentar en la descripció freqüencial de la columna d'aire per a les digitacions emprades en la producció de les notes. Encara que les freqüències de ressonància no es corresponguin exactament amb les freqüències de les notes, presenten el gran avantatge de la precisió assolible en el seu càlcul i en la seva determinació experimental. En el cas de la *tenora*, es va partir de les desviacions entre les freqüències de ressonància i les de les notes amidades en una tenora "*Catroi*" (Soldevila) –considerades els *Stradivarius* de les *tenores*– molt ben ajustada en afinació. A partir del primer prototip van ser ajustades per tal de corregir les desviacions detectades en l'afinació de les notes mantingudes. En el cas de la *barítona*, degut a la inexistència d'un instrument previ, es va dissenyar, construir i experimentar un prototip "zero" amb unes desviacions entre les freqüències de ressonància i les de les notes establertes a partir de la comparació de les existents entre les del *tible* i les de la *tenora*. En tractar-se d'un instrument de tessitura més greu, les desviacions, en centèsimes de semitò, són més petites.

Pel que fa al perfil interior de l'instrument, es va adoptar un perfil mixt amb una primera part cònica seguida d'un pavelló definit per mitjà d'un *spline* cúbic. Les longituds òptimes de la part cònica i del pavelló així com les que posicionen els dos punts de control del *spline* cúbic (figura 6.2) es van determinar per mitjà d'un *algorisme genètic*. En aquest procés d'optimització estaven fixats la conicitat del tram cònic, el radi i pendent finals del pavelló així com unes cotes per a la longitud total de l'instrument. També estaven fixades les mides del *tudell* –element inicial del tub on s'acobra la doble canya.

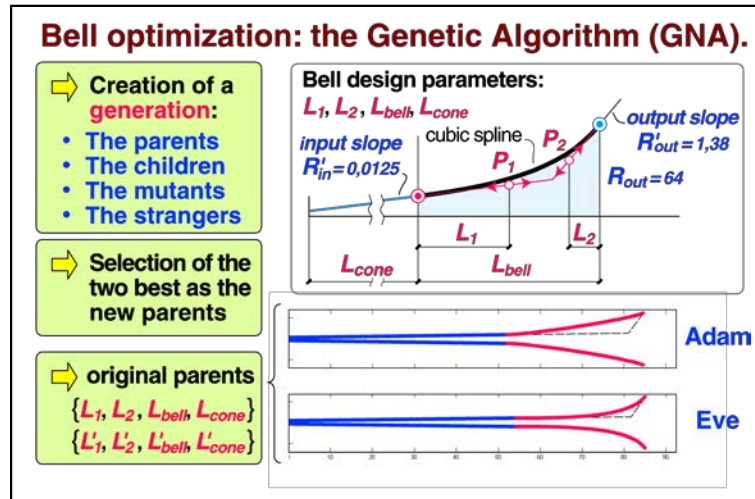


Figura 6.2 L'algorisme genètic (GNA) en l'optimització del pavelló del prototip-3 de *tenora*.

Per a la *tenora* es va establir la conicitat (pendent del perfil) de 0,015 a partir de la consideració dels perfils de tenores de *referència*, en tant que per a la *barítona* se'n va seleccionar una de lleugerament inferior, 0,0125, d'acord amb la disminució de conicitat observada entre el *tible* i la *tenora* així com en altres famílies d'instruments cònics de doble canya en passar dels més aguts als més greus.

La posició i mida del forats es van optimitzar fent atenció a les freqüències de ressonància, condicionant la mida d'algun dels forats i imposant restriccions a la separació dels forats que es tapen amb els dits d'una mateixa mà. Les freqüències de ressonància, tant en els càlculs com en l'experimentació, es van fer correspondre als pics positius de la component imaginària de la impedància acústica d'entrada (valors molt propers als dels pics del mòdul d'aquesta impedància).

En el vessant experimental, figura 6.3, les mesures precises per a la valoració dels prototips s'han referit a la impedància acústica a l'entrada del *tudell* (lloc d'acoblament de la doble canya), per bé que també s'han fet mesures de la freqüència del so emès per tal de valorar el funcionament real dels prototips, bo i tenint en compte el seu caràcter més subjectiu en estar influïdes per l'actuació de l'instrumentista.



Figura 6.3 Mesura de la impedància acústica en el prototip-3 de *tenora*.

Els dos programes de recerca han estat desenvolupats sota la meua direcció i amb la codirecció de la Dra. Ana Barjau, física teòrica, que havia fet la tesi doctoral sobre la simulació del funcionament de la *tenora* en el domini temporal. Han participat en el projecte els enginyers tècnics en acústica: Jordi Campos (càlculs freqüencials), que també és *tiblista* i *tenorista* –i ara *baritonista*–, Sergi Soler (experimentació), i Esther Cierco (optimització del perfil interior per mitjà d'algorismes genètics); els constructors de xeremies Pau Orriols i Alfons Sibila, i el constructor de dobles canyes Francesc Benítez. Mereix un comentari a part el reconegut *tenorista* Jaume Vilà, que ens ha donat suport a les recerques fetes sobre l'acústica de la *tenora* durant els darrers quaranta anys.