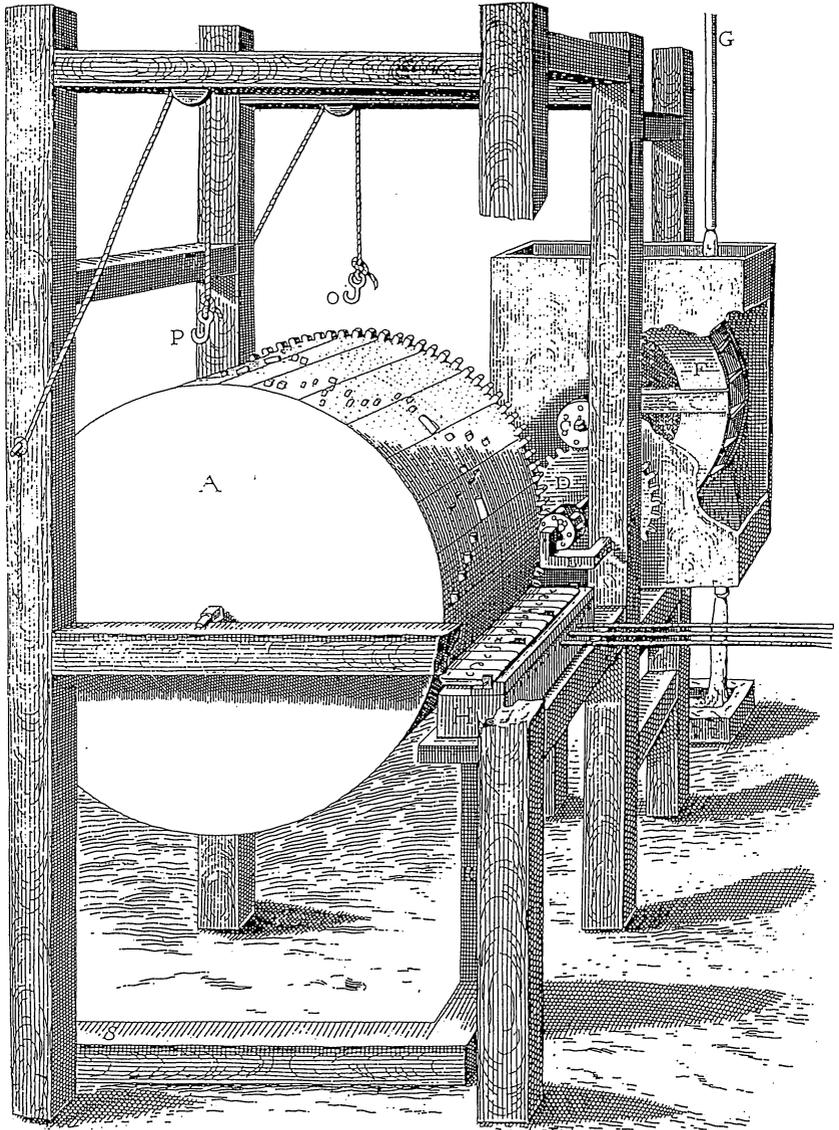


CAHIERS  
DE LA SOCIÉTÉ DE MUSIQUE ANCIENNE DE NICE  
N° 4

## LE CLAVIER

TECHNIQUES, FACTURES, INTERPRÉTATIONS





Salomon de CAUS,

*Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines tant utiles que plaisantes*, 1615.

La roue musicale est animée d'une rotation régulière par un courant d'eau. La surface du cylindre divisée en mesures égales a reçu les caractères reliefs, picots et ponts de longueur différentes reproduisant les valeurs des notes à jouer. Le clavier de lecture de 12 touches mis en mouvement commande à distance les soupapes d'un orgue.

## CLAVIER À ÉCRIRE, CLAVIER À LIRE LA MUSIQUE

Les instruments à clavier qui apparaissent au long des siècles de musique, de l'orgue antique grec jusqu'au synthétiseur, sont tous conçus sur un même principe mécanique : le levier à bascule. La réunion de nombreux leviers, les touches, constitue un ensemble mécanique qui donne aux instruments à clavier leur particularité. Ils sont, parmi tous les instruments de musique, les seuls à présenter une "interface gestuelle" mise en mouvement par le musicien. Chaque touche n'est que la partie apparente d'un intermédiaire mécanique complexe mettant en relation gestes du musicien et production sonore.

Dès la Renaissance, les mécaniciens ont cherché à détourner cet intermédiaire des instruments à clavier pour créer de nouvelles fonctions musicales. Ils construisent les carillons automates dans les clochers. Un tambour à chevilles programmé musicalement met en mouvement les touches d'un clavier. L'exécutant mécanique faisant ainsi son apparition ouvrait la voie à la famille des instruments de musique mécanique, établis, pour la plupart, sur le principe du clavier. La fonction *play* (lecture) inventée à la Renaissance permettait à des générations de mélomanes l'écoute répétée de musiques notées sur tambour ou cylindres pour être lues par un clavier. Il faut attendre le milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle pour que la fonction *record* (enregistrement) soit mise au point. Le musicien peut alors enregistrer en temps réel son jeu et conserver une trace écrite de ses improvisations. Cette écriture s'opère à partir des touches d'un clavier mises en mouvement par les doigts du musicien.

### Clavier à écrire la musique

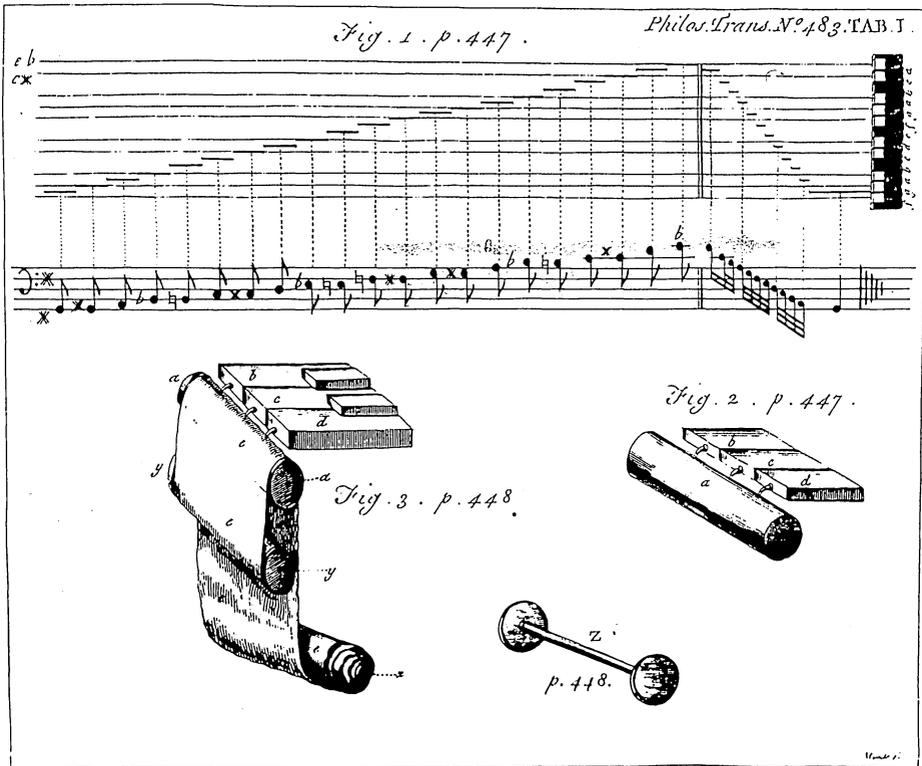
#### *Le caractère graphique*

En 1746, un document du Révérend Jacques Creed était présenté à la *Royal Society* de Londres :

démontrant la possibilité de construire une machine à noter les improvisations *ex tempore* et autres pièces de musique, aussi vite que n'importe quel Maître est capable de les jouer sur un orgue, clavecin, etc., et ceci dans un caractère plus naturel et intelligible, et exprimant plus toutes les variétés que ces instruments sont capables d'exprimer, que le caractère actuellement en usage.

Ce premier projet d'une machine à écrire la musique était illustré d'une gravure montrant le principe de capture, le caractère de l'écriture automatique et le support de cette écriture, un rouleau de papier noté.

Pour saisir en temps réel l'improvisation du musicien au clavier, Creed proposait de capter le jeu des doigts de l'artiste au travers du mouvement des touches.



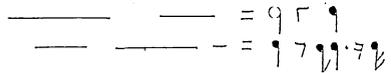
Projet du Révérend Creed datant de 1746 d'une machine à noter *ex tempore* la musique par le mouvement des touches d'un clavier. La figure 1 montre la correspondance entre écriture mélographique en traits et notation usuelle. Les degrés de la gamme chromatique s'inscrivent en traits successifs ascendants, les différentes durées en traits de longueurs proportionnées. Les figures 2 et 3 montrent le principe d'écriture et le support en défilement.

Chaque touche du clavier à noter était appareillée d'un stylet inscripteur destiné à laisser une trace visible sur le support papier en défilement régulier. Tout mouvement de doigt déclenche sur les touches un cycle obligé enchaînant enfoncement, tenue et relâchement. Dans ce cycle de touche, les deux bornes temporelles quasi instantanées, l'enfoncement et le relâchement, encadrent la tenue à la durée variable de la plus courte à la plus longue. Les traces graphiques de ces cycles sur le papier en défilement sont des lignes droites dont la longueur est géo-

métriquement proportionnée aux différentes durées. Défini par Creed comme nouveau caractère d'écriture, ce simple trait de longueur variable doit permettre l'écriture automatique de la musique. Tout ce qui est joué sur les touches du clavier se visualise sous la forme de traits répartis à la surface du papier selon l'axe vertical des hauteurs figuré par un clavier et selon l'axe horizontal du temps.

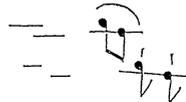
Un tel dispositif d'enregistrement, malgré sa simplicité, capte le jeu et le mesure avec précision. Par leur présence ou leur absence, les traits rendent compte du temps réel de la durée comme du silence.

*The Quantity of the blank Intervals, or Discontinuity of the Lines, will exactly represent the Duration of Silence or Rests.*



Les traits témoignent aussi de la variété infinie des articulations du jeu.

*If a Line commence exactly over or under the Termination of another, it is an indication of a Slur, as :*



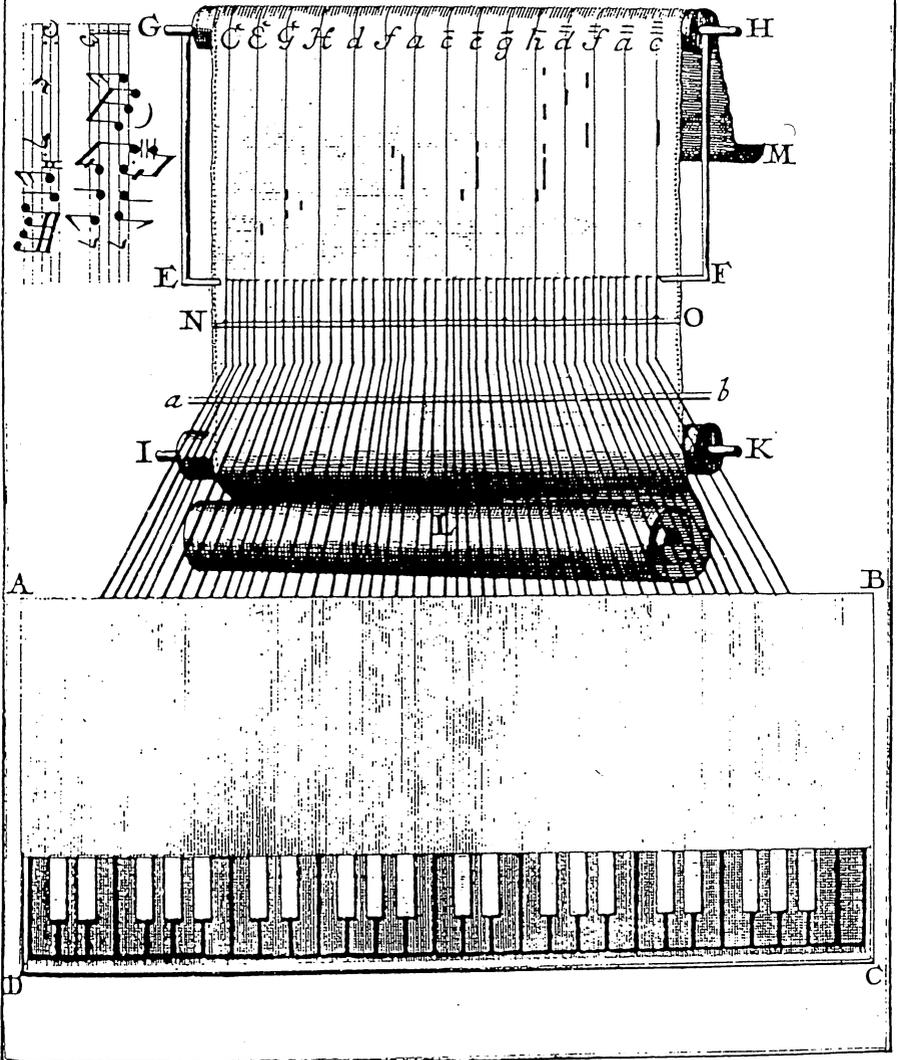
*So the small Interval indicates the contrary ; as :*

Le chevauchement de traits successifs révèle un *legato*, au contraire des intervalles de séparation indiquent un *staccato*. Tous les degrés de *legato* ou de *staccato* du jeu du musicien ont leur correspondant graphique. Tout *rubato* ou évolution agogique a son incidence sur les traits qui ont tendance à s'étirer dans le *rallentando*, à se rétracter dans l'*accelerando*. Toutes les variétés et inégalités expressives qui entourent le simple jeu des notes se traduisent en traits diversifiés par leur place et leur longueur. Quant aux nuances d'intensité, elles trouvent également leur expression graphique. Johann Friedrich Unger présentait un projet similaire de machine à noter à l'Académie Royale des Sciences de Berlin en 1752 et remarquait que les variations de l'épaisseur des traits tirés par des crayons gras traduisaient les intentions dynamiques du musicien sur les touches. À l'époque de l'*Empfindsamkeit*, piano-forte et clavecin entrent en compétition et le contrôle expressif du *forte* et du *piano*, enfin obtenu à partir d'un clavier, devient réalité et doit aussi être transcrit.

### *Le notage en temps réel*

La machine de Creed comme celle de Unger, conçues pour effectuer le notage automatique de la musique, apparaissent plutôt comme un outil d'analyse du jeu. Mesurant et inscrivant toutes les variations temporelles, de rythme ou de durée, les variations agogiques du *tempo* et les variations dynamiques, la machine à noter transcrit fidèlement les inégalités gestuelles et expressives qui donnent la valeur esthétique à

Fig. III.



J.A. Beck sc. del.

Projet de Unger datant de 1752 d'un "clavier à écrire". La machine est fixée sous la caisse du clavecin. Chaque touche commande à distance son stylet inscripteur. Le cadre E F G H actionné par une pédale pendant le jeu inscrit la battue sur les bords du papier. En divisant en mesures le papier en défilement, ce dispositif était destiné à faciliter la tâche plus que délicate de la traduction en notation.

l'interprétation. Ce "clavier à écrire" n'écrit pas la partition. L'opération de transcription du rouleau en écriture usuelle reste manuelle et nécessite l'intervention d'un musicien confirmé. Il doit faire une analyse intelligente des caractères mélographiques du rouleau pour en extraire les données pertinentes qui puissent s'insérer dans le cadre rigide et abstrait d'une partition. Il doit dégager la répartition des traits en mesures et en temps, décrypter les rythmes et durées en tenant compte du *rubato* incessant qui déforme les traits en longueur. La partition n'acceptant que certaines valeurs de durées discrètes dans des rapports entiers, le transcripateur doit quantifier la longueur des traits pour la reporter en valeur usuelle de notes. Il faut recalculer tel début de trait pour reconstituer le synchronisme d'un accord, examiner telle fin de trait pour déduire l'articulation ou encore réunir en voix séparées les notes réparties sur la portée. Le travail de réécriture en valeurs et hauteurs de notes, rythmes, temps et mesures, symboles d'articulation et en termes italiens relatifs au *tempo* et à l'intensité, était trop ardu. Pendant plus de cent ans, de nombreux facteurs de claviers vont construire des machines similaires destinées au notage automatique de la musique. Toutes utilisent le mouvement des touches et tracent des traits avec succès mais présentent le handicap de la nécessaire traduction de ce trait multiforme en notation usuelle. La fonction *record* ne peut servir à écrire.

## Clavier à lire la musique

### *Le caractère en relief*

L'opération inverse, la lecture musicale automatisée, existait depuis longtemps sur les instruments dits de musique mécanique. Les carillons automatiques installés, dès le XV<sup>e</sup> siècle, dans le clocher des églises et les orgues hydrauliques automatiques de la Renaissance habilement dissimulés dans les parcs pour la surprise et le plaisir de leurs visiteurs, ces gigantesques machines, vont trouver, à l'époque baroque, des équivalents en miniature dans les horloges à jeu de timbres et à jeu de flûtes ou encore dans les serinettes à manivelles. Tous ces instruments automatiques sont conçus sur le même principe d'un tambour ou cylindre noté, c'est-à-dire recouvert de caractères en relief, les picots ou les ponts. La musique à exécuter automatiquement est reportée note à note à la surface du cylindre par un noteur musicien. Le cylindre mis en rotation régulière actionne, par ses reliefs, les touches d'un clavier de rapport. Chaque caractère musical en relief agit comme le ferait le doigt d'un musicien sur une touche. Commandé par ce clavier, l'instrument,

carillon, orgue en encore épinette joue automatiquement la musique programmée sur le cylindre (voir illustration page 50).

Établie à partir d'un clavier, d'un support et d'un système d'entraînement régulier du support, la fonction de lecture automatique est l'inverse de la fonction d'écriture automatique. Sur le "clavier à lire" la rotation du cylindre crée par le relief de ses caractères le mouvement des touches du clavier pour faire sonner l'instrument. Sur le "clavier à écrire" le mouvement des touches résultant du jeu des doigts s'inscrit en caractères graphiques sur le rouleau en défilement.

### *Le notage en pas à pas*

Les fonctions de lecture et d'écriture automatiques réclament toutes deux une intervention humaine pour le traitement du texte musical : d'un côté, le report de la partition sur le cylindre, de l'autre, la traduction du rouleau en partition usuelle. Ces deux traitements musicaux divergent puisque l'un consiste à créer une surface en relief à partir d'une partition, l'autre à décoder un graphe pour obtenir une partition. La nature du texte musical traité oppose également ces deux fonctions. Sur le "clavier à écrire", la trace du mouvement des touches se recueille en temps réel au fur et à mesure du jeu de l'interprète. Ce texte étant le reflet de l'expression et de la physiologie digitale de l'artiste, l'inégalité y règne. Le traducteur doit quantifier pour les impératifs métriques des temps et des mesures. En revanche, sur le "clavier à lire", le noteur construit note à note et pas à pas la surface motrice du cylindre à partir de la partition. Sur cette dernière, l'égalité y est absolue, les durées de note, les durées de rythme sont dans des rapports métriques simples. Le report d'une partition sur un cylindre ne peut rendre que l'abstraction mathématique de l'écriture. La lecture du report pas à pas donne une exécution mécanique dépourvue de toute expression car établie sur l'égalité.

### *Conversion du support*

Le grand théoricien de cette écriture pas à pas, le Père Engramelle, met en garde les noteurs dans les premières pages de sa *Tonotechnie*, ouvrage de 1775, destiné à enseigner l'art de noter les cylindres :

Les plus habiles gens même de la Musique seraient souvent embarrassés s'il fallait détailler sur le papier les admirables effets qui nous ravissent dans leur exécution. Quel travail ne reste-t-il donc pas encore à faire au Noteur pour les détails des effets sur les pièces de Musique les plus correctement notées par les plus habiles Maîtres !

Le noteur de cylindres, étant obligé de tout exprimer en détails, doit pouvoir :

rendre avec agrément une infinité de choses que les papiers notés n'indiquent qu'imparfaitement ou même point du tout, desquelles cependant dépendent les effets qui donnent le caractère et l'expression.

Effets (ornements), caractère et expression, ajoutés lors de l'exécution, n'apparaissent pas sur la partition ; pour leur notage sur cylindre, ils doivent être analysés à l'écoute. Engramelle révèle les notes inégales et les silences d'articulation :

On s'apercevra qu'un doigt qui vient de finir une note, est souvent levé longtemps auparavant que de poser le doigt pour la note suivante, et cet intervalle est nécessairement un silence, et si l'on y prend bien garde, il se trouvera entre toutes les notes de ces intervalles plus ou moins longs, sans lesquels l'exécution serait mauvaise.

Comprenant que ce sont ces détails du jeu, ces inégalités qui font la valeur de l'expression, de l'interprétation, Engramelle crée des règles du notage destinées à simuler le jeu digital. Pour satisfaire son désir de restituer intégralement le caractère et l'expression, il poursuivra ses investigations en réalisant, par malice, le premier enregistrement de l'interprétation d'un musicien. Enregistrement dans le sens moderne du mot qui signifie enregistrer pour reproduire. Il avait disposé un mécanisme à noter la musique sous un clavecin pour voler, en quelque sorte, les improvisations habiles d'un claveciniste. Ce musicien tenait à conserver secrètes les ornements savantes et virtuoses de ses pièces. Sa surprise fut grande d'entendre, quelques temps après avoir joué chez Engramelle, ses propres pièces sur un orgue automate et d'en reconnaître toutes les subtilités de jeu et d'ornementation. Engramelle avait entre temps converti le notage recueilli sur le papier pendant l'improvisation au clavecin, en notage picoté sur cylindre pour restituer l'improvisation sur l'orgue. L'objectif d'Engramelle ne concernant pas l'écriture musicale, il se dispense de traduire en écriture usuelle et ne fait que reporter le support sensible contenant la trace du jeu sur le support moteur du cylindre en picots et ponts. Évitant le passage par l'écriture en "notes" il conserve donc les inégalités de jeu du musicien. Trois opérations se succèdent dans cette expérience : l'enregistrement automatique sur un "clavier à écrire", la conversion manuelle du support sensible en support moteur, la reproduction automatique par un "clavier à lire". L'opération de conversion du support graphique en un support relief reste manuelle, elle entrave l'enchaînement instantané des fonctions *record* (enregistrement) et *play* (lecture).

### *Évolution du support*

L'évolution du support de la mémoire musicale des "claviers à lire" et bientôt l'électricité comme agent de conversion vont éliminer cette dernière opération manuelle. En un siècle, le cylindre rigide en relief limitant la durée musicale à quelques révolutions devient une bande plane et souple de papier à perforations pouvant conserver jusqu'à dix minutes de musique. Cette évolution bénéficie des innovations faites en matière de programmation au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle. Le mécanicien Vaucanson avait fait jouer son flûteur automate en 1738 au moyen d'un cylindre à reliefs ; devenu quelques années plus tard inspecteur des Soieries Lyonnaises, il réutilisera pour le fonctionnement automatique de ses métiers à tisser ce vieux moyen en le programmant cette fois-ci en perforations. Bien que la carte perforée ait été utilisée dès 1725 par Basile Bouchon et Jacques de Falcon pour la commande manuelle de certains organes de machines, il faut attendre 1800 pour que Jacquard mette au point les premiers chapelets de cartons perforés sans fin pour la programmation automatique des motifs sur les métiers à tisser. Le principe de bande de carton perforée était appliqué aux instruments de musique automates. Un premier appareil automatique capable de jouer les pianos carrés de l'époque à l'aide d'une feuille de papier perforée sera breveté en 1842. Le rouleau de papier perforé, support sans limite temporelle véritable, facilement reproductible allait contribuer au succès remporté par les pianos automatiques de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

### *Le caractère en perforation*

Le "clavier à lire" la musique sur un piano, d'abord extérieur à l'instrument (*push-up*) fut incorporé plus tard dans le piano qu'il pilotait. Dans le premier cas, le rouleau perforé commande le mouvement des doigts mécaniques disposés en regard des touches du clavier du piano ; dans le second cas, le dispositif de commande agit directement sur la mécanique des marteaux. Les remarques judicieuses d'Engramelle sur le manque d'expression d'une exécution automatique s'appliquent aussi au piano automatique. Le notage pas à pas d'une partition en perforations sur un rouleau ne peut constituer que l'"idéal" technique d'un jeu égal, régulier, sans fautes, avec attaques en place et durées mathématiquement respectées, doté d'un synchronisme parfait. Le rouleau des pianos pneumatiques possède la technique qu'aucun pianiste ne pourra jamais espérer acquérir. Malgré cela, ce super-instrumentiste au doigt infallible et à la virtuosité illimitée, se joue des difficultés avec une absence totale d'expression. Devant le constat de cette performance



Publicité pour *The Orchestrelle Co. Ltd.*

Arthur Nikisch dirigeant le *Concerto pour piano en la mineur* de GRIEG dans un concert donné en 1912 au *Queen's Hall* avec le *London Symphony Orchestra*. Le soliste aux commandes d'un *push-up* dirige la partie piano solo. Pédalage, jeu de manettes et contrôle du métrostyle (variateur de tempo) sur les indications du rouleau en défilement donnent toute l'expression musicale nécessaire au jeu automate des 88 doigts mécaniques de l'appareil.

technique dépourvue de nuances, les facteurs de piano pneumatique se sont ingénies à donner à leur instrument mécanique des dispositifs pour ajouter l'expression. Les nuances des œuvres à interpréter purent se faire soit automatiquement grâce à un perçage spécial des rouleaux de musique, soit au moyen de manettes, leviers, pédales de nuances du piano et pédalage général de l'instrument. Le jeu des notes pris en charge par le rouleau, seul incombait au mélomane le contrôle de l'interprétation. Aux commandes des manettes et pédales d'expression modifiant l'intensité du son ainsi que l'allure de la pièce, l'exécutant pouvait suivre les indications portées sur la bande perforée ou encore diriger l'interprétation à son goût. Ainsi était donnée à chacun la possibilité de faire valoir à son gré son sentiment musical.

Quelques publicités du début du siècle annoncent une pédagogie de l'interprétation qui se passe de l'apprentissage de l'instrument. Illusion ! Il faut être un musicien accompli pour diriger un piano pneumatique avec expression. Le désir d'exprimer ne suffit pas à donner valeur à une exécution, il faut connaître les lois, règles et moyens qui permettent de construire le discours musical et de conduire son interprétation, et ceci ne peut en aucun cas être improvisé et à la portée du simple amateur. Les accès expressifs des pianos automatiques ne pouvaient remplacer l'interprète musicien. L'enregistrement en direct d'un artiste accompli allait satisfaire définitivement le mélomane.

## **Clavier à enregistrer et à reproduire**

### *Le caractère mixte*

Charles Cros fut le premier à réaliser l'enregistrement et la reproduction de l'interprétation d'un musicien au clavier. Il créa cette fonction musicale nouvelle en assemblant un "clavier à écrire" et un "clavier à lire". Il mit au point, avec son collaborateur Jules Carpentier, le "mélologue répéteur", un dispositif capable de faire automatiquement ce que Engramelle avait fait manuellement un siècle auparavant, c'est-à-dire convertir les caractères graphiques du support receveur en caractères reliefs du support émetteur pour une répétition immédiate de ce qui avait été joué. En 1882, deux raisons rendaient possible une telle conversion : la nature du support, un rouleau de papier perforé, et la puissance et la rapidité de la nouvelle énergie, l'électricité. Le mélologue répéteur était composé d'un clavier, émetteur pendant l'enregistrement, d'un système inscripteur/lecteur sur rouleau de papier défilant à vitesse constante et du même clavier mis en réception pendant la reproduction. Sous chacune des touches d'un harmonium,

un interrupteur électrique ouvre ou ferme le circuit selon que la touche est abaissée ou relâchée. Les courants issus du clavier sont reçus par le dispositif d'inscription composé d'électro-aimants reliés à des outils de perforation. À chaque touche du clavier répond un électro-aimant. L'enfoncement d'une touche provoque automatiquement la perforation de la bande de papier en mouvement. L'écriture mélographique directe du jeu de l'interprète se fait sous forme de traits perforés qui deviendront actifs pendant la lecture. Une fois rembobiné, le rouleau perforé peut être lu. Dans le dispositif de lecture, un peigne constitué d'une série de pinceaux métalliques sous tension frottent en permanence sur la bande de papier en défilement. Le papier fait isolant. Lorsque un pinceau rencontre une perforation, l'isolation disparaît, un contact électrique est établi, lorsque cette perforation se termine, le contact électrique est rompu. Sous chacune des touches est fixé un électro-aimant qui répond aux courants venus du peigne. Le clavier mis en réception pour la reproduction, le rouleau défilant à vitesse constante, les courants établis et rompus par les perforations sont distribués aux électro-aimants qui abaissent chacun sa touche sus-jacente.

Sur le mélographe répétiteur, le "clavier à écrire" et le "clavier à lire" étaient utilisés pour deux nouvelles fonctions, celles d'enregistrer et de reproduire l'interprétation d'un musicien. Il n'est plus besoin de transcrire en notation l'improvisation puisque la répétition en est instantanée. La nouveauté d'un tel dispositif est qu'il conserve l'interprétation d'un musicien avec ses inégalités de jeu, ses diverses articulations musicales, ses *ritardando* et *accelerando*, les variations agogiques de son *rubato*. Toutes inégalités que l'on devait éliminer pour les besoins de la notation automatique ou que l'on avait ajoutées par différents accès expressifs pour rendre musicalement valables les rouleaux notés par report de partition. Le mélographe répétiteur ouvrait la voie aux *player-pianos*, les pianos reproducteurs du début de ce siècle.

### *Le notage en temps réel de l'interprète*

Conçus sur un principe similaire, les pianos reproducteurs des années 1930 enregistrèrent les pianistes célèbres. Les quatre éléments composant le jeu pianistique, le jeu des notes, l'interprétation-mouvement, l'interprétation-force et le jeu des pédales devaient pouvoir être captés et notés sur le rouleau. On pouvait depuis longtemps enregistrer sur-le-champ la tenue des notes et le jeu des pédales d'un pianiste. Toutes les fines inégalités de jeu, qu'elles soient dues à la physiologie

digitale ou à la volonté du musicien pour ses choix esthétiques étaient gravées sur le rouleau. Le jeu des notes (bonnes ou fausses), leur articulation (*legato, staccato, portato*), les variations de mouvement (*accelerando, ritardando, rubato*) pouvaient être enregistrés et restitués à l'identique. Ce qu'on ne pouvait encore obtenir était l'enregistrement automatique de la force avec laquelle le pianiste frappait les touches (*forte, piano, sforzando, crescendo, decrescendo*). L'interprétation-force était saisie à l'écoute par un musicien spécialisé. L'information était ajoutée par la suite sur le rouleau sous la forme de perforations supplémentaires latérales. L'enregistrement automatique des nuances dynamiques fut finalement réalisé en 1925 au moyen d'une machine opérant sur le principe du chronographe. Une relation directe existe entre la vélocité du marteau frappant les cordes du piano et l'intensité sonore produite. Le chronographe permis de mesurer avec une grande exactitude la vitesse du marteau pendant les derniers millimètres de leur trajet. Le jeu pianistique put être enregistré dans toutes ses composantes par de tels pianos reproducteurs. Après la capture directe de l'interprétation, le rouleau matrice était constitué et devait recevoir l'approbation du pianiste pour être multiplié à l'identique et vendu. Ces rouleaux pouvaient être joués à l'infini sur les pianos automatiques lecteurs.

Quelques rares privilégiés comme Alfred Cortot disposaient du piano enregistreur et du piano lecteur :

Je voyageais au cours d'une tournée aux États-Unis avec deux pianos installés sur un camion, un Steinway et un piano mécanique, le "Duo-Art", qui enregistrait tout un concert sur un rouleau. Il suffisait d'actionner une manette pour que le morceau que j'exécutais sur le Steinway se grave en même temps sur le "Duo-Art". Tandis que je saluais, le "Duo-Art" débitait un *bis* enregistré au début de ma tournée. Grâce à ce procédé, je pouvais aussi interpréter des œuvres en duo. Ainsi ai-je exécuté publiquement les *Variations sur un thème de Beethoven*, de Saint-Saëns, pour deux pianos. Ce fut un triomphe.

Le mélomane, quant à lui, ne pouvait posséder que le piano pneumatique lecteur. Il avait le choix des rouleaux. La même œuvre était vendue en rouleau dans sa version reportée note à note, ou dans sa version enregistrée en direct par un pianiste célèbre. Sur son piano pneumatique, le mélomane pouvait opter pour différentes exécutions : une exécution parfaitement mécanique de la partition reportée avec la plus grande exactitude, exécution abstraite à la virtuosité illimitée mais exempte de toute expression ; ou encore une exécution mécanique mais rendue expressive par la manipulation d'accès expressifs (manette

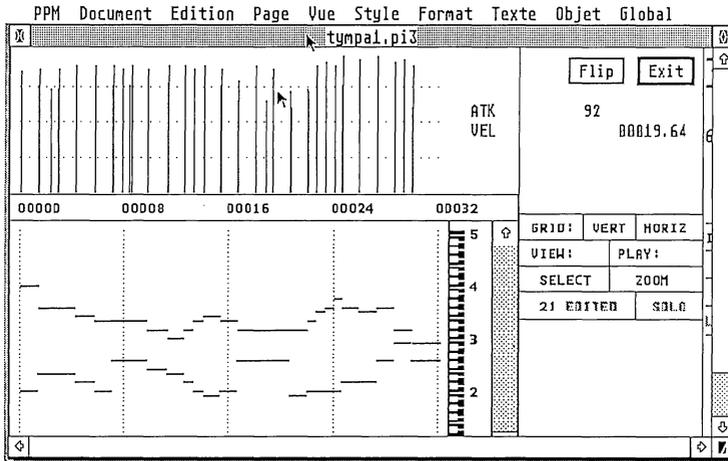
des *piano* et *forte*, variateur de *tempo*) ; la troisième possibilité était l'écoute d'un pianiste de renom dans sa version expressive de l'œuvre.

Maestoso

Les premières mesures de la *Polonaise op 38* de CHOPIN et le début de deux rouleaux pour piano pneumatique : en haut le notage manuel par report note à note sur rouleau, en bas le notage automatique en temps réel sous les doigts de Busoni. On a donc en regard, notation, exécution mécanique pour piano automatique et interprétation pour *player-piano*. La simple comparaison des tailles des mesures et des temps montre la présence de nombreuses inégalités rendant compte de l'interprétation expressive de Busoni. Inégalités de rythmes et de durées de jeu contre égalités métriques et graphiques de la partition et du notage en pas à pas.

Dans les années 1930, l'enregistrement phonographique sur vinyle entrait en compétition avec l'enregistrement mélographique sur rouleau. Le piano pneumatique présentait encore deux grands avantages sur l'enregistrement phonographique. En premier lieu, le rouleau ne limitait pas son temps d'exécution aux quatre minutes et demi des 78 tours contemporains. Un pianiste pouvait faire entendre par exemple une *Ballade* complète de Chopin ou un mouvement de sonate de

qu'une transposition moderne du mégraphe répétiteur, il enregistre et reproduit aussitôt le mouvement des touches. Le principe reste identique, la mécanique de gravure sur papier mise en action par l'électricité a été remplacée par l'informatique gérant des codes numériques. En enregistrement, le séquenceur organise sa mémoire en affectant à chaque événement codé qui lui parvient du clavier un code temporel. En lecture les événements mémorisés sont lus séquentiellement dans leur ordre chronologique et selon les codes temporels.

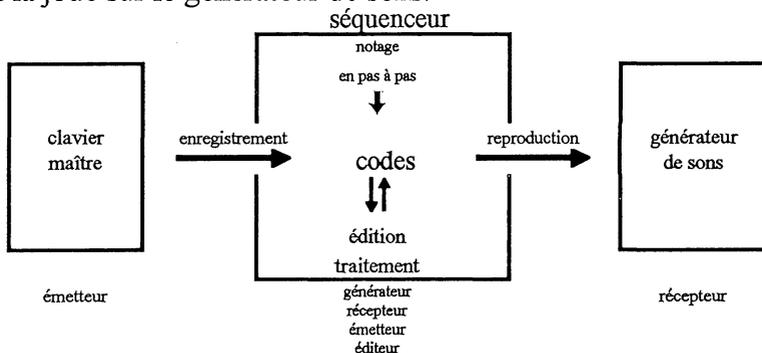


Écran d'ordinateur visualisant une pièce notée sur un séquenceur. Si l'on excepte la représentation des vélocités d'attaques en haut, le graphique du mouvement des touches est resté intact depuis le projet initial de Creed en 1746 !

Le séquenceur est capable de traiter le texte enregistré. Une fonction d'édition donne accès à chaque événement mis en mémoire pour un traitement éventuel : corriger une faute de hauteur en changeant le numéro de touche, déplacer un code d'enfoncement ou de relâchement pour modifier un rythme, une articulation, augmenter ou diminuer le chiffre de vélocité d'un code pour créer un accent ou au contraire en éliminer un.

Par sa fonction dite "pas à pas", le séquenceur devient lui-même un générateur de code de clavier. L'utilisateur, tel un noteur d'instrument de musique mécanique du passé, peut reporter note à note et rythme à rythme la partition musicale qu'il veut entendre exécuter automatiquement. Par cette fonction il place les codes de note enfoncée, de vélocité et de note relâchée sur les codes temporels de défilement. Ce

report de partition terminé, le séquenceur lit la séquence de codes notée et la joue sur le générateur de sons.



Les développements actuels des séquenceurs en font aussi un éditeur de partitions. Une pièce jouée sur le clavier peut être transcrite et imprimée automatiquement en notation usuelle. L'opération de conversion de codes en notes écrites est relativement simple ; l'opération qui consiste à intégrer une exécution souple et expressive par ses inégalités dans le carcan rigide des mesures, des temps, des valeurs entières de notes et de silences d'une partition demeure, comme dans le passé, toujours difficile à obtenir automatiquement. Certains logiciels intelligents réalisent ces réductions et approximations d'inégalités par quantification, mais la part de manipulations laissées à l'utilisateur reste non négligeable.

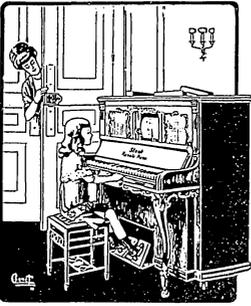
\*

L'enregistrement et la reproduction du jeu, la lecture et l'écriture automatique de la partition, ces quatre fonctions musicales particulières du clavier qui avaient été élaborées au long des siècles, sont abandonnées pour laisser place au développement de l'enregistrement sonore sur disque. Depuis 1980, elles sont à nouveau exploitées et développées par l'informatique. Le séquenceur réunit en lui seul et pour la première fois ces quatre fonctions. La cheville ouvrière de ces fonctions, le caractère d'encodage, qu'il soit picot, pont, trait, perforation ou code, reste malgré ses diverses formes, inchangé dans son principe. Ce caractère de "machine à écrire" et "à lire" la musique est une représentation du seul mouvement de touche d'un clavier. C'est sa faiblesse : le mouvement mécanique étant seul pris en compte, le son se trouve en quelque sorte éliminé. Le caractère mélographique ne traduit pas le timbre de l'instrument auquel il est attaché. Cependant il révèle

avec quelle simplicité et économie d'informations le clavier traite la musique. Les hauteurs musicales sont sur un clavier limitées en nombre, une par touche, fixe et tempérée. La détermination de la hauteur se résume à un numéro de touche. Les rythmes et durées sont le résultat du mouvement des touches, limité à deux moments actifs, l'enfoncement et le relâchement encadrant la tenue. Le jeu dynamique enfin est restreint à l'unique information de vitesse d'enfoncement de la touche. Le clavier traduit donc hauteurs, durées et intensités de la musique en éléments discrets : quelle touche est jouée, quand et avec quelle vitesse elle est enfoncée, quand elle est relâchée. Quatre informations suffisent pour traduire exactement le jeu d'une "note". Si peu pour rendre la musique et son expression !

Jean HAURY

**Le rôle éducatif du PIANOLA**



C'est avec raison que le PIANOLA a été surnommé : "l'antidote de l'ennui" car il amuse la personne qui joue autant que celles qui écoutent, et son vaste répertoire est une source inépuisable de distraction et de plaisir. Mais son but est surtout d'instruire. Un célèbre compositeur contemporain a déclaré : " Je pose en fait que celui qui se sert du Pianola d'une façon mathématique et raisonnée développe son sens critique en même temps que ses connaissances musicales et peut accéder, en matière de musique, une compétence que les étudiants ne prendront jamais en défaut ". Comment en serait-il autrement, puisque le PIANOLA donne des facilités illimitées de "lecture musicale" et qu'il permet à toute personne ayant seulement du goût pour la musique, de jouer d'une manière artistique, selon sa conception personnelle, les œuvres les plus difficiles du répertoire classique ou moderne.

Le Pianola s'adapte remarquablement et instantanément au piano : c'est le Pianola progressif de : ou il fait corps intrinsèquement avec le piano lui-même, les deux instruments ne formant ainsi qu'un seul organisme : c'est le Pianola-Piano pour représenter notre idéal. Dans les deux cas, le piano reste indépendant à volonté.

Le Catalogue descriptif "F" est envoyé franco sur demande

**THE ÆOLIAN COMPANY LTD**  
32, Avenue de l'Opéra, PARIS

Publicité parue en 1912 dans *Femina* proclamant les vertus pédagogiques du pianola : jouer d'une manière artistique les compositions les plus difficiles sans aucune étude préalable !

#### BIBLIOGRAPHIE

- Salomon de CAUS, *Les raisons des forces mouvantes avec diverses machines tant utiles que plaisantes*, Francfort, 1615, réédition en fac-similé, Frits Knuf, Amsterdam, 1973.
- J. CREED, "A demonstration of the possibility of making a machine that shall write *ex tempore*, or other pieces of music, as fast as any master shall be able to play them upon an organ, harpsichord, etc.", in *Philosophical Transactions*, Londres, 1747.
- J.F. UNGER, *Entwurf einer Maschine wodurch alles was auf dem Clavier gespielt wird, sich von selber in Noten setzt*, Braunschweig, 1774.
- J. ENGRAMELLE, *La tonotechnie ou l'art de noter les cylindres*, Paris, 1775 ; Minkoff, Genève, 1971.
- C. CROS, J. CHARPENTIER, "Le mélgraphe répéteur", in *La Nature*, 1882.
- P. de FONTENELLES, "La vogue des pianos automatiques", in *Je sais tout*, Paris, 1914.
- R. LYON, "Les instruments automatiques", in *l'Encyclopédie de la Musique et Dictionnaire du Conservatoire*, LAVIGNAC, Paris, 1913-31.