

MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY

PREVENTION
DES DYSTONIES DE FONCTION
CHEZ LE PLANISTE

Rapport de travail écrit personnel

présenté par Vincent MARZINOTTO

étudiant en 3^{ème} année de kinésithérapie

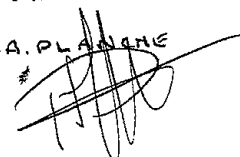
en vue de l'obtention du diplôme d'état

de masseur-kinésithérapeute

1997-1998

Le 28 avril 1998
Service Hospitalier de Réadaptation
C. H. U. - BRABOIS
NANCY - VANDOEUVRE

M. A. PLANIERE



RESUME

L'étude qui suit se veut de poser les bases préventives d'une pathologie fonctionnelle qui touche les artistes au cours de leur carrière, à savoir les dystonies de fonction. Il ne s'agit pas pour nous de s'interroger sur les différentes techniques pianistiques, mais sur la posture enseignée aux jeunes élèves pour maîtriser les difficultés qu'impose la pratique du piano. Ce travail se veut accessible aussi bien aux enseignants de piano, qu'à des professionnels de santé, pour que, confrontés à ce problème, chacun puisse mieux comprendre les doléances de l'autre et qu'ils puissent élaborer ensemble une stratégie de prévention de ces troubles. Nous espérons également faire gagner un temps précieux aux élèves en leur évitant certaines erreurs qui aboutissent trop souvent à un travail répétitif, fastidieux, avec peu de résultats en contrepartie des efforts fournis.

1. Introduction

Le monde de la musique et celui de la kinésithérapie semblent être, à première vue, très éloignés. Ce n'est que depuis peu que l'on parle des problèmes médicaux des musiciens. Beaucoup de musiciens se sont entendus dire que seul le repos peut améliorer leur condition, mais ceci signifie qu'ils doivent arrêter de se produire ou de s'entraîner. Même s'ils vont mieux après une période d'inactivité, ils craignent de voir réapparaître leurs troubles une fois l'entraînement repris. Une enquête épidémiologique, faite en 1986 auprès des musiciens de « The International conference of Symphonie Orchestra » (ICSOM), montre que 66% des 2212 musiciens interrogés présentent des problèmes médicaux directement liés à la pratique instrumentale. L'étude a également révélé que les troubles sont d'ordre musculo-tendineux, en majorité localisés au niveau du membre supérieur. Le fait d'avoir enseigné le piano durant trois ans, m'a permis de côtoyer des musiciens et en particulier des pianistes débutants. Ce contexte m'a amené à m'intéresser à la prévention des troubles du pianiste.

Toute la difficulté du piano est d'entraîner des doigts, anatomiquement très différents, à exécuter des mouvements sur des touches qui sont géométriquement de même dimension.

La complexité du jeu pianistique se trouve d'autre part majorée par les techniques spécifiques à l'instrument que chaque pianiste débutant se doit d'acquérir.

Ainsi, rapidement, l'élève doit faire face à des réalités techniques telles que :

- les déplacements, les écarts et les sauts,
- les octaves, séries d'accords,
- notes alternées et répétées,
- action contrastée d'une seule main.

Face à ces réalités techniques, l'élève, s'il n'est pas guidé, développe ses propres stratégies d'exécution des mouvements. Celles-ci sont élaborées à partir d'une attitude spontanée sur laquelle le pianiste développe des compensations liées aux contraintes articulaires et musculaires imposées, pour la bonne exécution de ces gestes.

Il est alors exceptionnel de voir un jeune pianiste adopter spontanément le geste juste, celui qui nécessite le moins de contraintes pour une plus grande économie gestuelle. C'est donc dès les premières années que l'on doit inviter l'élève à rechercher cette économie du geste qui, au long terme, le prémunira des affections tant redoutées par les pianistes professionnels, telles que : les tendinites, les syndromes de surmenage et les dystonies de fonction, sujet que nous allons traiter.

C'est grâce à l'observation des principales positions adoptées et enseignées aux jeunes pianistes que nous débiterons notre étude. Elle visera, dans un premier temps, à élaborer des principes fondamentaux sur les erreurs à éviter lorsque le pianiste s'installe devant son instrument. Puis, nous travaillerons sur la gestuelle face à certaines difficultés

techniques spécifiques au piano, ceci dans le but de prévenir des désagréments d'une pathologie fonctionnelle touchant les artistes en pleine carrière.

2. Présentation des dystonies de fonction chez le pianiste

Une des difficultés du sujet que nous traitons est que chaque auteur, confronté à ce type de problème, définit ce trouble à sa manière. Ainsi, dans la littérature, nous trouvons, pour désigner le phénomène qui nous intéresse, les termes tels que : crampes et névroses occupationnelles, spasme fonctionnel, surmenage, névroses d'épuisement et professionnelle, et crampe fonctionnelle ou professionnelle.

Il convient d'admettre que tous ces termes sont synonymes et qu'aujourd'hui seule la désignation de dystonie de fonction doit être reconnue.

2.1. Définitions

La dystonie de fonction est un « trouble de la tension, de la tonicité ou du tonus » (10), ou encore « une perturbation du tonus musculaire ou du tonus nerveux » (8).

C'est plus précisément « un trouble moteur caractérisé par des contractions musculaires involontaires et soutenues qui, suivant leur diffusion à un membre, un segment de membre ou à l'ensemble du corps, provoquent un mouvement lent et/ou des attitudes anormales qui se reproduisent à l'identique chez un même patient » .

Le diagnostic différentiel est alors nécessaire avec les crampes. Celles-ci se manifestent sous forme de « contractions douloureuses, involontaires et passagères d'un muscle ou

d'un groupe de muscles » (11). Elles sont également définies comme des contractions musculaires douloureuses de brève durée, de quelques secondes à une ou deux minutes (12).

Nous conviendrons que le terme de crampe ne doit plus être utilisé car il fait appel à la notion de douleur. Or, une des caractéristiques des dystonies est qu'il n'y a aucune notion algique lors de leur apparition. D'autre part, les crampes surviennent de façon involontaire au même titre que les dystonies, mais elles peuvent survenir quelle que soit la position adoptée. A l'inverse, les dystonies surviennent exclusivement lors de l'exécution d'une même séquence musculaire qui sera toujours la même. La dystonie n'occasionnera aucune gêne dans les activités de la vie quotidienne mais sera spécifique d'un geste habituel et répétitif.

2.2. Hypothèses sur l'origine des dystonies

2.2.1. Hypothèse psychique

Il convient d'admettre qu'un profil particulier caractérise bon nombre d'artistes. Ce sont des personnes plutôt « hypertoniques », avec une grande sensibilité, devant gérer des situations de stress, source d'anxiété. Lors de représentations, la qualité de leur prestation dépend avant tout du contrôle qu'elles ont de leur corps et de la faculté à le maîtriser. L'apparition d'une gêne fonctionnelle, que l'artiste ne peut dominer, est à l'origine d'une grande anxiété. Tous les efforts qu'il peut mettre en oeuvre sont inadaptés et ne font que renforcer le schéma de la dystonie. Pour la première fois, les doigts du pianiste ne

répondent plus à sa volonté, d'où un grand désarroi et une remise en question de soi et de sa technique pianistique.

Ceci, jusqu'au point de développer de véritables névroses qui ont fait dire à DEJERINE, BRAIN, et à DUCHENNE DE BOULOGNE (5) que la composante psychique est prédominante, sinon exclusive. Ces mêmes auteurs interprètent également la dystonie comme le résultat de situations psychiques conflictuelles.

2.2.2 Hypothèse d'une affection organique du système nerveux central

C'est l'hypothèse qui a remplacé l'étiologie psychique. On y trouve la possibilité d'un dysfonctionnement des noyaux gris centraux, des anomalies des aires corticales responsables de l'exécution du mouvement et quelques cas de méningiomes (3-5). Pour chacun de ces cas, la dystonie a été le signal d'appel de ces pathologies neurologiques.

Nous pensons que si ces affections peuvent expliquer l'apparition de certaines dystonies, elles ne satisfont pas l'ensemble des cas.

2.2.3 Hypothèse vasculaire

C'est une théorie simple mais rarement admise. Son point de départ est que la contraction statique facilite l'apparition de la dystonie, plus que le fait de jouer rapidement. On la doit à VAUGHN SIMMONS (3) qui suppose qu'une activité musculaire constante, sans temps de décontraction suffisant, mène à une diminution de la micro-circulation avec pour résultat une ischémie musculaire. Ce qui peut conduire à

endommager les muscles et les tendons, d'où un déséquilibre musculaire responsable de la pathogénèse des dystonies.

2.2.4 Hypothèse d'un « désordre fonctionnel »

Nous pouvons exposer l'apparition et l'entretien de ce désordre fonctionnel à l'aide de la figure 1.

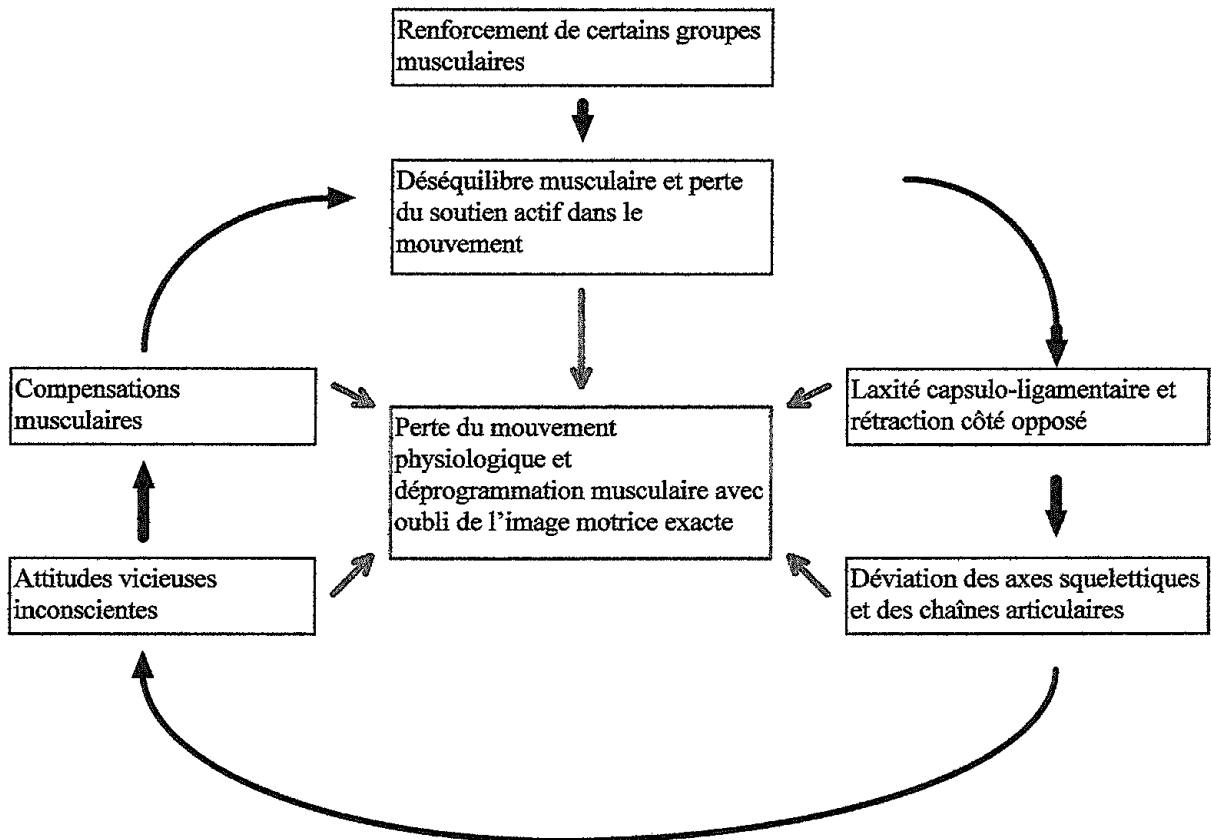


fig.1 : Mécanisme d'apparition et d'entretien d'un désordre fonctionnel

Ce mécanisme sera renforcé par les efforts répétés du sujet.

3. Observation de la position habituellement enseignée chez le pianiste débutant

3.1 Observation sur le terrain

La recherche a concerné l'observation d'une trentaine d'élèves qui ont entre une et trois années de pratique du piano. L'étude s'est déroulée au « Conservatoire National de Région de METZ » (C.N.R.) grâce à la collaboration de professeurs qui mettent en pratique la méthode de piano européenne de Fritz Emonts .

Nous avons pu y observer les attitudes spontanées qu'adoptent les élèves en face de l'instrument : plus précisément la hauteur du tabouret, sa distance avec le piano, et la distance de l'assise sur le tabouret. Nous avons noté également la statique rachidienne, le positionnement des ceintures scapulaires et pelviennes et le placement du train porteur. Nous avons ensuite marqué notre attention sur les tensions musculaires responsables de contraintes articulaires qui aboutissent à des mouvements non physiologiques.

3.2 Résultats de l'observation

Nous constatons souvent que les élèves prêtent peu d'intérêt à leur installation face à l'instrument. Un très petit nombre d'entre eux règle la hauteur du tabouret et ce n'est qu'exceptionnellement que celui-ci se trouve ajusté à l'enfant. En règle générale, les élèves auront tendance à s'installer trop bas. Il en est de même pour la distance entre le tabouret et la piano. Un grand nombre d'élèves s'installent trop près et ne prennent pas suffisamment de

distance avec l'instrument, les obligeant ainsi à s'asseoir au fond du tabouret et entraînant la perte du contact du sol avec les pieds. La hanche se trouve alors à 90° de flexion et emmène le bassin en rétroversion et la colonne lombaire en délordose. Il en résulte une compensation en hypercyphose à l'étage thoracique. La seule solution pour l'élève de garder le regard horizontal, est de majorer sa lordose cervicale.

Ceci traduit la majorité des attitudes adoptées concernant la statique rachidienne.

Au niveau des ceintures scapulaires, nous notons de façon quasi-systématique une élévation des épaules par contraction des trapèzes supérieurs. Ceci est connu de la plupart des professeurs qui, pour une prise de conscience de l'élève, lui indiquent de relâcher ses épaules.

Les élèves qui jouent trop près du piano, c'est à dire, sans respecter une distance correcte entre le clavier et le corps, placent leurs bras et leurs coudes trop près du corps. Les coudes manquent alors de liberté de mouvement par la contraction des muscles adducteurs des bras, notamment du grand pectoral, du grand rond et du grand dorsal. Cette posture trop avancée conduit fréquemment le bras en rétropulsion avec scapulum en sonnette interne et contraction musculaire des fixateurs de la scapula.

Nous avons également remarqué qu'une installation trop basse entraîne les avant-bras sous le plan du clavier : les élèves sont donc dans l'obligation d'exagérer l'extension du poignet . Il en résulte une sollicitation excessive des muscles extenseurs du poignet qui irradient leur tension jusqu'aux muscles extenseurs des doigts.

Ces erreurs de position ont pour conséquences :

- une perte de contact du pouce avec le clavier (le pouce est en dehors du clavier).
Ce phénomène est d'autant plus marqué que l'élève joue au bord des touches.
- des doigts qui vont frapper la note en extension des interphalangiennes (l'élève joue à plat). Ainsi le contact avec la note au moment de la frappe se fera avec toute la face palmaire de la 3^e phalange au lieu de privilégier la pulpe du doigt.
- une perte de contact exagérée avec le clavier lorsqu'il quitte la note qu'il vient de jouer.
Ceci se traduit par la position du 5^e doigt qui reste en extension (petit doigt en l'air).

4. Discussion

4.1 Critique de la position généralement observée

Nous avons vu que l'attitude générale des élèves face au piano ne contribue pas toujours à minimiser les tensions musculaires et à permettre le jeu le plus physiologique possible en tenant compte des contraintes imposées par l'instrument. Avant de s'intéresser aux problèmes spécifiques relevés au niveau du poignet ou des doigts, nous devons considérer le sujet dans sa globalité. En effet, la colonne vertébrale et la cage thoracique sont les seuls points d'encrage du complexe de l'épaule. Leur équilibre et leur stabilité vont conditionner les actions musculaires au niveau du bras et de l'avant-bras jusqu'à la main .

La position assise qu'adopte l'élève doit amener le rachis dans ses courbures les plus physiologiques. Ceci impose le bon positionnement du bassin qui ne doit basculer ni en

rétroversion, qui efface la lordose lombaire, ni en antéversion qui l'exagère. Pour ce faire, la position assise doit permettre un angle de flexion ouvert en avant de l'articulation coxo-fémorale de l'ordre de 110° . La lordose lombaire physiologique est alors correcte. La stabilité de la ceinture pelvienne est assurée par l'encrage résultant de l'appui des deux pieds au sol. S'il n'existe pas de contact avec le sol, il se produit un déséquilibre antérieur qui doit être ajusté activement en permanence, source de tension musculaire et d'instabilité. L'assise sur le tabouret doit donc entraîner des courbures vertébrales satisfaisantes par une ouverture de l'angle coxo-fémoral et une stabilité du bassin qui seront permis par le contact du sol avec les pieds. Le rachis autorise dans cette posture à la ceinture scapulaire de s'organiser, pour préparer le geste qui va conduire le doigt à se poser sur la touche avec un minimum d'effort.

Le complexe de l'épaule doit alors servir de structure de base au placement de la main. Il doit garantir trois rôles : de suspension, de stabilisation et de propulsion du membre supérieur. La propulsion (ou l'antépropulsion) du bras, que l'on a souvent trouvé déficitaire par une mauvaise posture (coudes au corps) doit être privilégiée car elle conditionne l'attaque du clavier par la main. Il faut noter l'importance des rotations de l'articulation gléno-humérale ; une rotation interne va augmenter la force des doigts sur les touches (c'est le dégagement du coude au corps qui va donner du poids sur les touches). A l'inverse, une rotation externe initiée par une supination radio-ulnaire allège le bras et libère la main. Ceci permet une économie de la musculature distale.

La hauteur des avant-bras, c'est à dire l'angle d'attaque avec le clavier doit amener le poignet avec quelques degrés d'extension, pour conserver les arches de la main. KAPANDJI (5) définit 3 types d'arches :

- 1^{er} type (*dans le sens transversal*) :

l'arche carpienne qui correspond à la concavité du massif carpien et qui se prolonge par l'arche métacarpienne.

- 2^e type (*dans le sens longitudinal*)

pour chaque doigt long, les arches métacarpo-phalangiennes (MP) ont une disposition rayonnante à partir du massif carpien : pour chaque doigt nous avons le métacarpe et la phalange correspondante. La concavité est en avant de la paume et la clé de voûte se situe au niveau de l'articulation MP.

C'est le respect de cette arche pour chaque doigt qui permet aux différentes chaînes musculaires d'agir dans leur action la plus physiologique sans que le pianiste n'ait à développer des compensations musculaires non physiologiques. Ainsi, une séquence musculaire normale lorsqu'un doigt frappe une touche, se déroule de la manière suivante : l'extenseur commun (EC) des doigts étend la première phalange, tandis que les fléchisseurs communs superficiels et profonds fléchissent respectivement la deuxième et la troisième phalange. Cette position prépare à la frappe. Puis, le doigt frappe la touche par contraction des muscles interosseux et des lombricaux qui fléchissent la MP au moment où l'EC se relâche.

il faut souligner leur importance car elles vont conditionner toutes les autres arches. Ce sont les arches d'opposition du pouce avec la plus importante, D1D2 et la plus extrême D1D5 (fig.2). Leur bon maintien fera que l'arche du médium OD3, arche axiale qui prolonge l'axe de la gouttière carpienne sera bien en place.

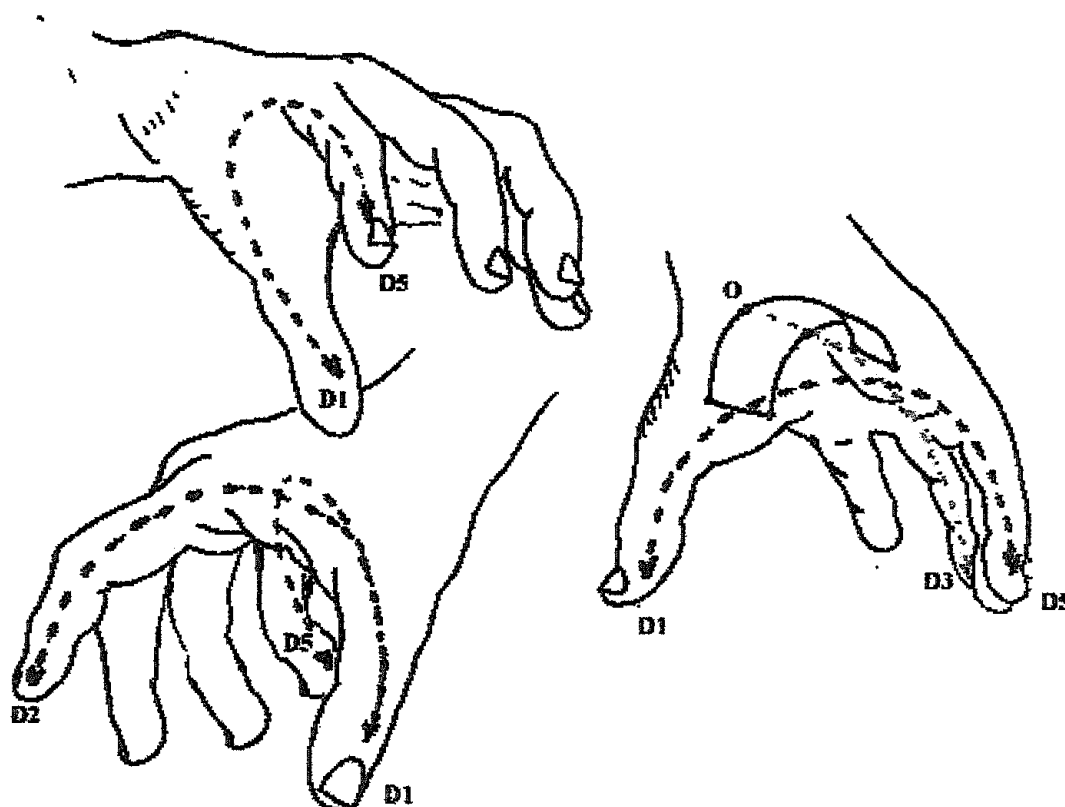


fig.2 : Les arches de la main

Le respect du principe de ces arches lors du jeu fait que la main du pianiste sera toujours idéalement positionnée pour l'exécution des différentes difficultés techniques.

Malgré tout, le bon placement des différents segments osseux est une condition nécessaire mais non suffisante pour une action musculaire idéale. Si quelques degrés d'extension aident par effet ténodèse la tenue des arches longitudinales, il se trouve que l'on obtienne aisément la

par effet ténodèse la tenue des arches longitudinales, il se trouve que l'on obtienne aisément la contraction de toute la chaîne musculaire synergique de l'extension : une extension active du poignet entraîne une extension active des doigts, voire du pouce. Toutes les arches sont alors perturbées. Il faut acquérir l'indépendance de l'extension des différents segments tels que :

- l'extension du poignet en gardant les doigts au repos
- l'extension du pouce sans extension du poignet et toujours sans participation des quatre autres doigts
- l'extension des quatre doigts longs sans tension du poignet ni du pouce .

Cette maîtrise de la différenciation et de l'indépendance des synergies d'extension sert à la prise de conscience du relâchement musculaire de ces différents muscles. Ce qui permet aux muscles fléchisseurs de ne pas être perturbés dans leur action d'enfoncer la note. Ce temps de repos des muscles extenseurs lors du dégagement de la touche est indispensable. Si le retour à la position de repos se fait activement par contraction des extenseurs de doigts alors très vite un déséquilibre musculaire s'instaure, renforcé avec l'entraînement par un schéma moteur non physiologique.

Ainsi, un élève qui ne prend pas la précaution de respecter tous les principes que nous venons de décrire, ne peut pas s'exercer efficacement sans développer ses propres compensations qui vont à l'encontre d'une gestuelle économique. Si rien n'est fait pour recréer la même posture de base pour l'exécution d'un même geste, l'élève s'entraîne et répète ce geste dans des conditions différentes d'approche de l'instrument. Le geste préparatoire est alors perturbé et l'automatisation de la posture de base ne peut s'acquérir. Les différents schémas moteurs

résultant de l'apprentissage ne se feront pas sur une posture idéale ; des compensations propres à chacun s'installent, ainsi que le renforcement de certains groupes musculaires dans des composantes non physiologiques, source de déviations des axes squelettiques qui vont perturber l'image motrice exacte.

4.2 Proposition d'une posture corrigée

D'après les principes de l'ergonomie il n'existe pas de bonne posture mais celle-ci ne peut-être qu'un compromis entre l'adaptation de l'individu et les exigences de l'instrument. Les conseils que nous donnons pourront être soumis à la critique et il va de soi que les éléments de base que nous suggérons sont sujets à modification en fonction de la morphologie des individus. Les éléments généraux pour garantir une économie gestuelle la plus efficace possible ont été exposés au chapitre (4.1). Pour mémoire rappelons qu'il s'agit d'obtenir :

- une bonne stabilité de la ceinture pelvienne par de bons appuis au sol
- le respect des courbures physiologiques rachidiennes
- la stabilité de la ceinture scapulaire
- préserver les arches carpiennes et métacarpo-phalangiennes

Pour établir la meilleure posture, nous nous référons aux travaux de REBIFFE (7) qui a déterminé les « angles limites de confort » de tous les segments mobiles du corps humain. Après avoir fait la synthèse et l'analyse des chiffres proposés par cet auteur et adapté à la pratique du piano, nous en déduisons les angles de confort reportés (tab.I) et illustrés par la figure 3.

Tab.I : Angles limites de confort d'après REBIFFE

ANGLES DE CONFORT	LIMITE INFERIEURE	LIMITE SUPERIEURE
Axe du tronc / Axe de la cuisse ; A	90°	110°
Axe de la cuisse / Axe de la jambe ; B	95°	120°
Axe de la jambe / Parallèle à la semelle ; C	90°	110°
Axe du bras / Verticale dans plan sagittal (propulsion du bras) ; D	10°	35°
Axe du bras / Verticale dans plan frontal (dégagement du coude au corps)	0°	30°
Axe du bras / Axe de l'avant bras ; F	80°	160°
Axe de l'avant bras / Axe de la main (flexion) ; G	180°	190°
Axe de l'avant bras / Axe de la main (inclinaiions latérales)	170°	190°

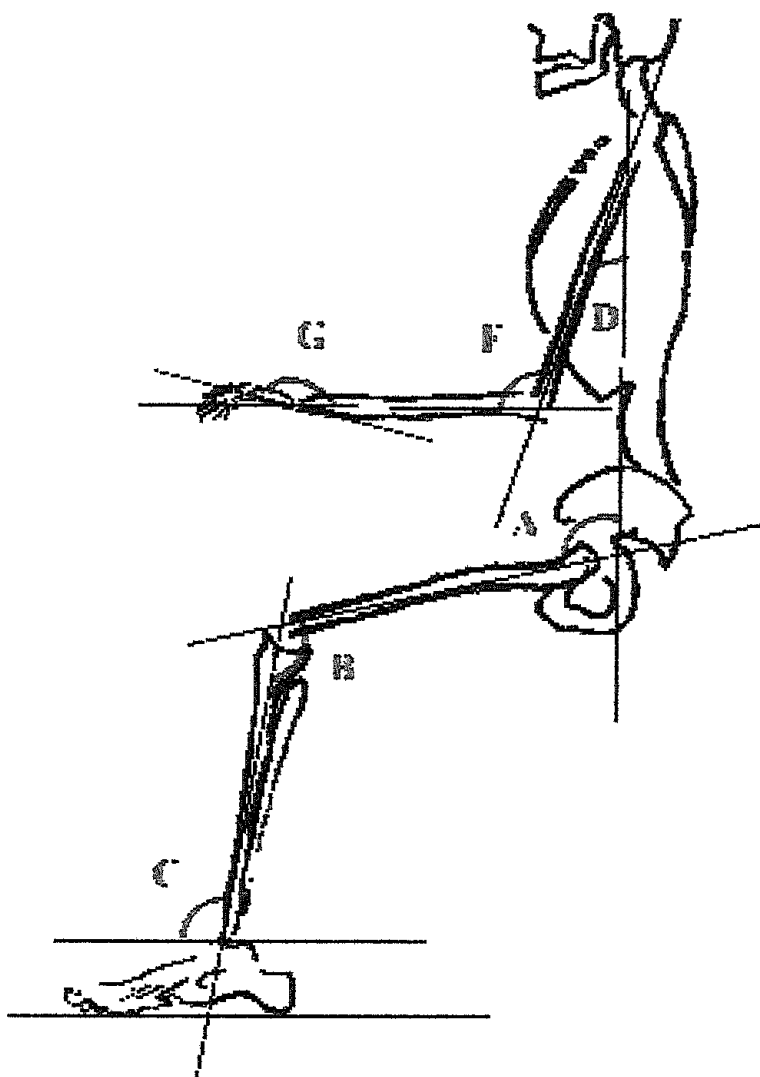


fig.3 : illustration des angles de confort

L'élève adopte donc, dans la mesure du possible, cette posture à laquelle doit s'ajouter un élément important : maintenir l'axe des avant-bras au même niveau que l'axe longitudinal des touches. Le but est de limiter une extension active du poignet causée par une posture trop basse des avant-bras sous le plan du clavier.

De plus, les doigts doivent garder au maximum le contact avec les touches. Seul le doigt qui prépare l'attaque d'une note se retrouve avec une extension de sa MP. Les doigts voisins doivent être dans la position de repos. Nous noterons que cette indépendance des doigts est facilitée pour le 2^{ème} et le 5^{ème} doigt qui reçoivent chacun un muscle spécifique. Ainsi, en plus d'une musculature commune représentée par l'extenseur commun des doigts, l'action d'étendre leur MP est respectivement renforcée par l'extenseur propre de l'index et l'extenseur propre de l'auriculaire. Pour réaliser un trille il est préférable dans les premiers temps de ne pas utiliser les 3^{ème} et 4^{ème} doigts qui ont une musculature commune aux autres doigts. Ceci entraînerait chez le jeune élève l'extension simultanée des 2^{ème} et 5^{ème} doigts, ce qui n'est pas souhaitable.

Quant à la technique dite du passage du pouce nécessaire à la montée d'une gamme, le plus important est le respect de l'arche du pouce avec le 2^{ème} doigt. Notre attention se portera sur « le sommet » de la main qui doit toujours correspondre aux articulations métacarpo-phalangiennes, afin de vérifier le bon maintien des arches longitudinales. Le fait de prendre en considération ces deux principes, a pour conséquence la fluidité du passage du pouce, sans temps de retard dans la montée de la gamme. La non application de ces règles conduit à une exécution irrégulière au niveau rythmique du travail des gammes.

Le travail des octaves réalisé avec le pouce et le 5^{ème} doigt correspond à l'arche D1D5. Il est difficile de la conserver si l'écartement imposé par l'octave à frapper est trop important. Cependant, en musique, une octave est rarement isolée ; c'est souvent une série d'octaves que l'on doit exécuter et de surcroît à vitesse élevée. Une notion essentielle est à introduire : celle

de détente. Elle répond au temps de relâchement musculaire immédiatement après l'attaque d'une octave. C'est un instant indispensable qui sert à revenir à la position de repos, nécessaire pour retrouver l'arche D1D5. Il en est de même pour les accords. On évite ainsi, un jeu crispé et une fatigue musculaire importante, responsables de compensations et de mouvements parasites néfastes pour un jeu souple et harmonieux.

5. Conclusion

Nous espérons que ce travail a permis de mieux comprendre ce que sont les dystonies de fonction et qu'il servira à limiter leur apparition. Tout au long de cette étude, nous sommes efforcés de souligner l'importance d'une politique de prévention. Elle débouche sur la mise en place de principes de base fondés sur des concepts cinésiologiques et ergonomiques qui doivent être assimilés dès le plus jeune âge. Nous insisterons sur le respect de la posture la moins contraignante possible devant l'instrument, posture qui sert à la mise en place de deux principes clés : la conservation des arches de la main et l'indépendance de la synergie des chaînes musculaires d'extension du poignet et des doigts. Ainsi, l'élève qui s'efforce dans un premier temps de se soumettre à ces contraintes de posture, de tenue de main et des doigts, voit rapidement ses efforts récompensés. Toute son attention peut alors se focaliser sur le travail de difficultés techniques dont la bonne exécution s'en trouvera facilitée. En plus de progrès que nous espérons rapides, l'élève se prémunira d'affections futures qui pourraient compromettre ses ambitions si celles-ci sont d'accéder à un haut niveau de la pratique du piano.

BIBLIOGRAPHIE

1. **BROCKMAN R., TUBIANA R., CHAMAGNE P.** - Anatomic and kinesiologic considerations of posture for instrumental musicians. - *J. Hand Ther*, 1992, 5/2, p. 61 - 64.
2. **CHAMAGNE P.** - Les « crampes » fonctionnelles ou « dystonies de fonction » chez les écrivains et les musiciens. - *Ann. Chir. Main*, 1986, 5, p. 148 - 152.
3. **GARNIER M., DELAMARE V.** - Dictionnaire des termes de médecine - MALOINE, 1992.
4. **HOCHBERG F.H., HARRIS S.U., BLATTERT T.** - Occupational hand cramps : professional disorders of motor control. - *Hand Clin.*, 1990, 6/3, p. 417 - 428.
5. **KAPANDJI I.A.** - Physiologie articulaire : membre supérieur - 5^{ème} éd. - Maloine, 1994, p.176 - p.177
6. **LEE S.H.** - Pianists' hand ergonomics and touch control. - *Med. Probl. Perform. Art.*, 1990/June, p. 72 - 78.
7. **REBIFFE** - cité par P.CAZAMIAN dans - Le traité d'ergonomie. - Ed.OCTARES, 1987, 2^{ème} éd., p. 404 - 407 .
8. **REY A., REY-DEBOVE J.** - Dictionnaire de la langue française - Le Petit Robert, nouvelle édition 1989
9. **RONDOT P., JEDYNAK C.P.** - Dystonies de fonction. - *Encycl. Méd.-Chir. (Paris)* 17007 C20. 1976.
10. **RUMEAU F., BRUGEROLLE B., CHELLIG L., MALMONT G., BESTEIGUI O., Mme BRIN, Mme MACHADO, CECCONELLO, MARQUANT D., BOISSEAU P., Mme GRANDPOIRIER.** - Evaluation de la spasticité et des contractures - Commission Médicale d'établissement - Institut Régional de réadaptation Nancy, Janv.1997.
11. **SAKAI N.** - Hand pain related to keyboard techniques in pianists . - *Med. Probl. Perfor. Art.*, 1992, 7/2, p. 63 - 65.
12. **TUBIANA R., CHAMAGNE P.H.** - « Crampes » professionnelles du membre supérieur - *Ann. Chir. Main.*, 1983, 2/2, p. 134 - 142.
13. **TUBIANA R., CHAMAGNE P.H.** - Les affections professionnelles du membre supérieur chez les musiciens. - *Bull.Acad. Natl. Med*, 1993, 177/2, p. 203 - 216.
14. **VANREETH V., CHAMAGNE P., CAZALIS P.** - Pathologie de la main du pianiste - *Rev. Med. Interne*, 1992, 13/3, p. 192 - 194.