

---

# Les conceptions du doigté chez les pianistes débutants

## Essai de caractérisation

**Adrien Bourg**

Institut Catholique de Paris (EA7403)  
21 rue d'Assas  
75006 Paris  
a.bourg@icp.fr

---

*RÉSUMÉ. L'enjeu de cette étude est de caractériser les conceptions du doigté de pianistes débutants. Plus particulièrement, nous nous intéressons à la conception que nous avons nommée « doigt = note » (Bourg, 2010). Elle se rapporte à une procédure associant systématiquement un même doigt à une même note lors de l'exécution d'une partition. Au-delà d'une procédure particulière, nous montrons, à partir d'étude de cas, que cette conception s'appuie sur un ensemble d'autres éléments : des représentations de la notion d'empreinte (relatives aux possibilités d'extensions et de resserrements des doigts sur le clavier dans une position fixe de la main), des représentations qui renvoient à la manière dont un morceau peut être appréhendé comme appartenant à un complexe de plusieurs positions, des techniques spécifiques de mise en œuvre. L'analyse débouche sur la caractérisation de trois conceptions différentes qui sont susceptibles de réinterroger certaines pratiques pédagogiques.*

*MOTS-CLÉS : didactique de la musique – représentations des élèves – conceptions – doigté – apprentissage du piano*

---

## 1. 1. Introduction

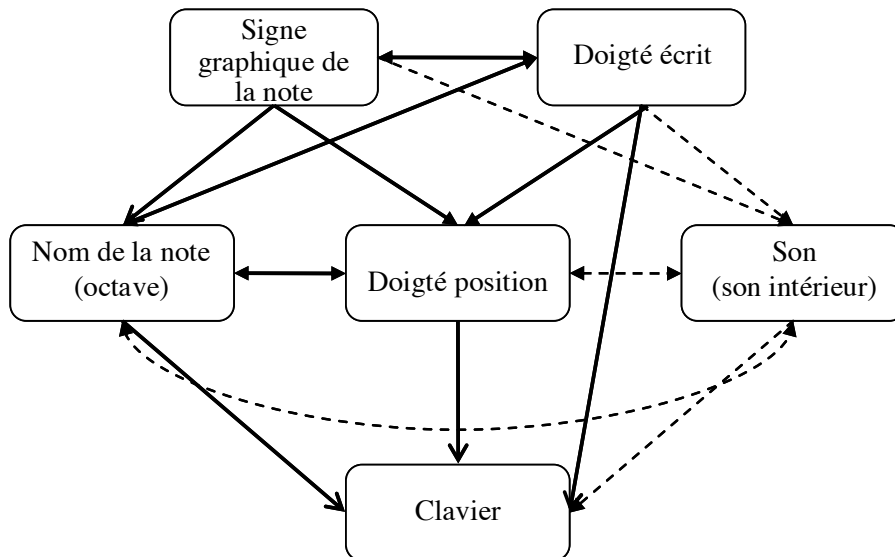
Cette étude vise à caractériser les conceptions du doigté de jeunes pianistes à partir de tâches de déchiffrage. Le doigté désigne en premier lieu les doigts qui doivent actionner les touches sur le clavier (on les note de 1 à 5, du pouce jusqu'à l'auriculaire), mais renvoie surtout à une action complexe qui a déjà fait l'objet de modélisations du côté des pratiques expertes (Bourg, 2006, 2008 ; Clarke *et al.*, 1997 ; Parncutt *et al.*, 1997 ; Sloboda *et al.*, 1998). Ces études montrent qu'il existe des constantes dans les doigtés utilisés par les pianistes qui sont déterminées par une série de contraintes anatomiques et motrices, mais aussi par un ensemble de choix plus individuels, le tout reposant sur l'héritage d'usages techniques et d'interprétations. La question de la prise en charge du doigté dans le processus de déchiffrage chez les débutants n'a jusque-là fait l'objet d'aucune étude. Elle ne correspond pas contrairement aux pratiques des experts à une exigence en terme d'interprétation, mais participe de manière intégrée au processus de déchiffrage dans le cadre de l'exécution d'une partition (pour une partition doigtée ou non doigtée). Il existe également une littérature anglo-saxonne importante sur les processus en jeu lors du déchiffrage (concernant notamment l'étude des rapports entre structure musicale et planification), mais elle ne prend pas en compte les spécificités liées aux doigtés et répond à d'autres enjeux cognitifs et pédagogiques<sup>1</sup>.

Cette étude s'inscrit dans les nombreux travaux des didacticiens (notamment en didactique des sciences et en didactique des mathématiques) qui étudient les représentations des élèves (ou conceptions). Il existe aussi plusieurs manières d'en faire l'étude. Selon notre approche, les représentations ne constituent pas une chose en soi, elles sont relatives au sujet en situation. Les représentations dépendent avant tout des conditions de leur élaboration, du problème, de sa réalisation (voir Orange et Orange, 2013) ; il s'agit d'une construction du chercheur qui tente d'apporter une cohérence aux productions des sujets en faisant des inférences sur leur fonctionnement mental (voir Robardet et Guillaud, 1993). C'est la raison pour laquelle nous avons choisi d'étudier les représentations à partir d'une analyse de productions d'élèves et que nous avons opté pour une analyse plus qualitative reposant sur des études de cas. Tout d'abord nous présentons nos hypothèses de recherche concernant la caractérisation des conceptions du doigté des jeunes pianistes, puis décrivons le matériel expérimental. Enfin, nous présentons les résultats de l'analyse des productions pianistiques.

## 2. Procédures et conceptions des élèves : hypothèses de recherche

L'objet de la présente étude est parti de la nécessité de mieux caractériser les conceptions des élèves afin de construire des situations-problèmes (cet aspect de notre travail ne fait pas l'objet d'une présentation ici même). Au cours d'une précédente étude (Bourg, 2010), nous avons mis à l'épreuve le schéma ci-dessous (figure 1). Il permet d'appréhender différentes procédures que peuvent mettre en œuvre des pianistes débutants dans des tâches de déchiffrage. Il est constitué de trois niveaux hiérarchiques : l'entrée graphique (« signe graphique de la note », « doigté écrit »), le passage par des éléments de procédure (« nom de la note » : décodage du signe graphique, « doigté-position » : mise en correspondance d'un groupe de notes analysé dans le cadre d'une position, « son intérieur » : capacité du sujet à utiliser une image acoustique interne), la sortie motrice (« clavier »). Une procédure consiste à passer d'un élément à un autre, depuis l'entrée graphique jusqu'à la sortie motrice. A partir de l'analyse de productions d'élèves, nous avons induit une conception, nommée « doigt = note ». Elle consiste à réduire le doigté aux simples doigts chiffrés de la main, eux-mêmes directement associés aux notes du clavier sur l'espace d'une seule et unique position (soit la procédure « doigté écrit – (nom de la note) – clavier », dans la position de *do*).

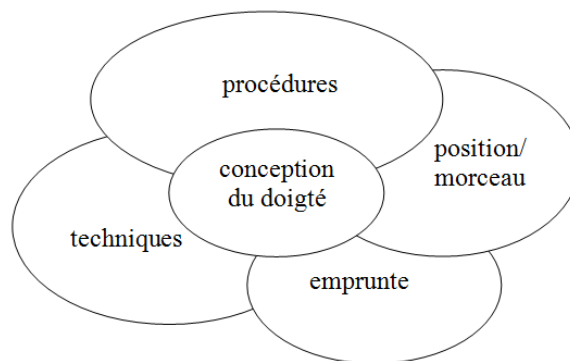
<sup>1</sup> Pour une revue de la littérature, voir : Mishra, 2014 ; Stebleton, 1987 ; Wristen, 2005. Précisons que la plupart de ces travaux étudient les stratégies cognitives d'experts par rapport à une activité de déchiffrage normée, qui possède ses propres règles du jeu (à savoir, la nécessité de préserver de manière hiérarchique certains paramètres du jeu comme la régularité d'une pulsation). L'objet de notre recherche ne concerne pas la « lecture à vue », mais l'étude des conceptions que nous saisissons à partir des productions d'élèves issues de tâches de déchiffrage dans le cadre d'une activité non normative.



**Figure 1.** Procédures de lecture impliquées dans l'exécution pianistique (traits en pointillé ne sont pas étudiés)

Si cette procédure possède son domaine d'efficacité, elle n'est pas pertinente pour l'ensemble des situations (notamment celles faisant intervenir des changements de position et des extensions ou resserrements de la main). Nous souhaitons affiner cette première approche, en précisant d'une part la conception au regard d'autres éléments qui pourraient participer à sa caractérisation, et en définissant d'autre part différents niveaux de conceptions.

Le schéma ci-dessous (figure 2) présente les éléments hypothétiques qui participent à la conception du doigté chez les jeunes pianistes. L'étude des conceptions ne renvoie pas seulement à l'analyse des procédures, mais également à trois autres éléments : 1) des représentations de la notion d'empreinte (possibilité d'envisager des extensions et resserrements de la main) ; 2) des représentations de la structuration d'un morceau analysé en termes de changements de position ; 3) des techniques (et leurs représentations) de mise en œuvre.



**Figure 2.** Eléments hypothétiques impliqués dans les conceptions du doigté chez le pianiste débutant

### 2.1 La notion d'empreinte

Ce premier élément renvoie à la manière dont se positionnent les doigts sur le clavier à partir d'un emplacement fixe de la main<sup>2</sup>. Il s'agit d'analyser la capacité du sujet à concevoir pour une position donnée des extensions entre les doigts, voire des resserrements, mais aussi d'analyser un groupement de notes comme pouvant faire partie d'une position.

<sup>2</sup> La notion d'empreinte renvoie, d'un point de vue plus expert, à la « sensation tactile » (voir à ce sujet les travaux empiriques, et très personnels, de Maïe Jaëll ; par ex. dans Kiener, 1989).

Nous distinguons deux représentations :

- représentation « restreinte » de la notion d’empreinte : se rapporte à un écart fixe d’un intervalle de quinte entre le pouce et l’auriculaire suivant une position fixe de la main où les 5 notes consécutives sont mises en correspondance avec les 5 doigts consécutifs de la main (position de *do* : *do* = 1, *ré* = 2... *sol* = 5 ; position de *sol* : *sol* = 1, *la* = 2... *ré* = 5 etc.). Le sujet n’envisage pas des extensions de la main ou des resserrements possibles.
- représentation « élargie » de la notion d’empreinte : indique la possibilité de procéder à des extensions entre les doigts ou à des resserrements.

## 2.2 La notion de position/morceau

Cette représentation est associée à la notion de position perçue dans le cadre d’un morceau, soit la succession ou l’ensemble des changements de position<sup>3</sup> nécessaires pour jouer une œuvre. Une lecture experte est de considérer un morceau comme un ensemble articulé de plusieurs positions. Dans son traité, Fétis (1840) explicite ainsi le lien entre le jeu sur une position et le jeu sur plusieurs positions à partir de différentes règles fonctionnelles.

Nous distinguons principalement deux représentations :

- un morceau est considéré comme devant être joué sur une seule position (on pourra distinguer les sujets qui n’en connaissent qu’une, des autres qui en connaissent plusieurs)
- un morceau est une combinaison de plusieurs positions (changements complets ou demi-changements)

Concernant les deux représentations que nous venons de décrire (2.1 et 2.2) elles renvoient dans le cadre de la conception « doigt = note » à une représentation restreinte de la notion d’empreinte et à l’idée qu’un morceau ne se joue que dans une seule position. Elles pourraient être appréhendées cependant de manière indépendante : un élève pourrait concevoir qu’un morceau soit constitué de plusieurs positions, mais avec une représentation restreinte de la notion d’empreinte ; ou il pourrait concevoir qu’un morceau ne soit constitué que d’une seule position, mais avec une représentation élargie de la notion d’empreinte.

## 2.3 Techniques pianistiques

Différentes techniques peuvent être mises en œuvre en fonction des deux représentations précitées (2.2 et 2.2). Une représentation élargie de la notion d’empreinte implique l’utilisation de techniques d’extension et de resserrement. L’enchaînement de plusieurs positions peut être réalisé par déplacement latéral de la main, passage de pouce, substitution ou chevauchement des doigts.

Afin que les différentes représentations puissent s’exprimer, les tâches données aux élèves (cf. partie 3) ont été aménagées de telle sorte que le problème technique ne se pose que faiblement (en privilégiant par exemple l’écartement naturel entre les 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> doigts plutôt qu’entre deux autres doigts de la main), dans les possibilités anatomiques et motrices des individus (cf. Wagner, 1988). En effet, on pourrait imaginer qu’un élève ait une conception correcte des changements de position intervenant dans un morceau, voire de la technique à mobiliser, mais ne sait pas la rendre effective faute de contraintes anatomiques ou d’une maîtrise technique suffisante.

## 2.4 Retour sur la conception « doigt = note »

La conception « doigt = note » implique ainsi différentes facettes : elle renvoie dans sa conception forte à une procédure de lecture associant les doigts avec les notes ou directement le clavier (dans une partition non doigtée, à une association des signes graphiques avec les doigts), à une représentation restreinte de la notion d’empreinte, à une représentation du morceau comme se jouant sur une seule position, et logiquement à une absence de techniques spécifiques pour l’enchaînement des positions. Si l’un de ces éléments change, nous nous trouverons face à une autre conception, plus ou moins proche ou éloignée de celle-ci. L’enjeu est de montrer le degré de dépendance (ou d’indépendance) qu’il y a entre ces éléments. En effet, la centration sur un seul de ces éléments

<sup>3</sup> On distinguera les changements complets de position des demi-changements selon les critères du modèle de Parncutt *et al.* (1997), modèle qui repose sur les contraintes ergonomiques de la main. Un changement de position apparaît à chaque fois que l’intervalle entre la première et troisième note (dans un groupe consécutif de trois notes) est plus grand que l’écart maximum jugé « confortable » entre des paires de doigts ou moins grand que l’écart minimum « confortable » pour les doigts correspondants.

ne suffit pas à caractériser la conception. Par exemple, la procédure consistant (dans une partition doigtée) à ne lire que les doigtés peut ne constituer qu'une stratégie (jugée donc plus économique par le sujet), parmi un ensemble de procédures que maîtriserait le sujet. Si ces représentations évoluent dans le temps, comme nous l'avons étudié en partie (Bourg, 2010), il n'est pas à exclure (comme l'ont montré d'autres travaux dans les didactiques disciplinaires) que plusieurs systèmes de représentations cohabitent chez un même individu. Ces représentations sont en effet susceptibles de s'exprimer différemment en fonction du contexte.

### 3. Matériel expérimental – Population

Afin d'étudier la diversité des représentations, nous nous appuyons sur un ensemble de tâches de déchiffrage aménagées à l'attention de jeunes élèves. Dans le cadre de cet article, nous nous appuyons principalement sur trois tâches (le protocole expérimental en comporte davantage) auxquelles précède un test de « correspondances ».

#### 3.1 Test de « correspondances »

Ce test permet d'avoir une cartographie des capacités des sujets à faire la correspondance entre plusieurs aspects impliqués dans le déchiffrage pianistique. Il nous permet d'interpréter les productions des élèves, notamment par rapport aux procédures utilisées. Nous analysons les correspondances suivantes :

- nom de note/clavier (on demande au sujet de jouer une note que l'on nomme : 2 notes) ;
- clavier/nom de note (on demande au sujet de nommer la note que l'on joue : 2 notes) ;
- signe/clavier (type de question : « peux-tu me jouer ça au clavier ? », en désignant le signe graphique : 2 notes en clé de sol, 1 en clé de fa) ;
- signe/nom de note (tâche de lecture de notes<sup>4</sup> ; en clé de sol : 12 notes, puis en clé de fa : 7 notes et les deux clés ensembles, en lecture verticale : 9 notes).

Pour chaque étude de cas nous présentons les résultats de ce test.

#### 3.2 Tâches pianistiques

Si chacune des trois tâches permet de cibler plus spécifiquement l'un des éléments de la conception, c'est une lecture transversale des productions qui permettra de les préciser. Les tâches ont été construites à partir d'une analyse *a priori* dont on ne suggère ici que les contours, afin de nous focaliser sur les productions réelles des élèves lors des analyses. De manière générale, les doigtés utilisés par les sujets ainsi que les notes exécutées constituent des indices de leurs modes de fonctionnement.

##### 3.2.1 Présentation de la tâche 1

La première tâche (cf. figure 3) doit permettre d'analyser : les représentations du sujet quant à la notion d'empreinte (l'ambitus *sol-mi* implique une extension de la main), les capacités du sujet à analyser un groupe de notes comme faisant partie d'une position, ainsi que les procédures de lecture utilisées. Le doigté canonique pour l'exécution de cette tâche correspond à la configuration de doigtés suivante : 1212541. Cela implique la lecture du groupe de notes comme appartenant à une position (incluant une extension de la main). L'extrait proposé ne comporte pas de barres de mesure afin que le sujet puisse regrouper librement les notes.



Figure 3. Tâche 1, partition sans doigtés

<sup>4</sup> Les tâches se situent dans un registre et ambitus adapté au niveau des élèves. Nous avons été attentif dans la présentation des tâches à tout effet d'ordre, pour ne pas infléchir sur les procédures utilisées par les sujets lors du déchiffrage au piano, en privilégiant notamment la lecture de notes à la fin de la rencontre. La tâche de lecture de notes en clé de sol reprend un même groupe de notes qu'en tâche 2 (tâche d'exécution), en vue d'une comparaison des deux productions au niveau du temps (temps de lecture et temps d'exécution). On demande aux sujets de lire les notes « dans un tempo assez rapide ».



catégories. Chacune des conceptions est illustrée ci-après par la présentation d'une étude de cas, analysée de manière systématique sur l'ensemble des tâches. Un tableau synthétique reprend ensuite la caractérisation de ces conceptions suivant leur évolution.

#### 4.1 Conception 1 : un doigt = une note (ou une touche du clavier)

Le doigté est traité ici comme un codage, chaque doigt de la main est associé à une seule et même note dans le cadre de la position unique de *do* (pour la main droite : *do* = 1 ; *ré* = 2 ; *mi* = 3 ; *fa* = 4 ; *sol* = 5).

Caractéristiques des éléments participant à la conception :

- procédure : doigt(é) – clavier ; signe graphique de la note – doigt(é) – clavier. Le décodage de la note n'est pas ici obligatoire. Pour une partition non doigtée, s'il participe à la procédure c'est toujours dans le cadre d'une association, non plus directement du signe graphique de la note à un doigt(é), mais de la note à un doigt(é) (signe graphique – note – doigté). Lorsque le doigté figure sur la partition, il renvoie directement à l'action des doigts sur le clavier à partir de la seule position connue de l'enfant (la position de *do*), mais peut renvoyer aussi à une note qui sera jouée ensuite sur le clavier (doigté – nom de la note – clavier) ;

- représentation restreinte de la notion d'empreinte : absence d'utilisation d'extensions ou de resserrements des doigts ;

- un morceau est constitué d'une unique position, la position de *do* ;

- technique : absence de techniques spécifiques liées à un changement de position. Dans certains cas, utilisation privilégiée d'une règle d'action de type « +1 » (lorsque le sujet se retrouve avec le 5<sup>e</sup> doigt à la main droite et qu'il doit continuer la progression ascendante de la mélodie, il recourt à des combinaisons de doigtés qui renvoient à des techniques particulières : 454 chevauchement, 455 « glissement », plus rarement des substitutions, dont la note n'est pas forcément liée, mais répétée : 5 se substituant à 4, puis 5).

#### Etude de cas G1/S3

##### 4.1.1 Résultats du test de correspondances

Ce sujet ne maîtrise pas l'ensemble des correspondances, notamment la correspondance « note-clavier » (ou « clavier-note »). La lecture en clé de sol, même si elle est plus aisée que la clé de fa, reste difficile à ce niveau.

		n notes	n erreurs de notes
Nom de note/clavier		2	0 (1 hésitation)
Clavier/nom de note		2	1 (erreur réajustée)
Signe/clavier		3	2 erreurs (dont une réajustée)
Signe/nom de note	Clé de fa	7	2 erreurs ponctuelles (notes lues en clé de sol)
	Clé de sol	12	2 erreurs (temps de lecture : 34 secondes)
	Lecture verticale	9	4 erreurs (lecture de la clé de sol uniquement)

Tableau 1. Test des correspondances pour le sujet G1/S3

##### 4.1.2 Analyse de la tâche 1



Figure 6. Partition non doigtée, production de G1/S3

Le sujet respecte le contour mélodique (cf. figure 6), mais commet des erreurs de notes (les correspondances « signe – nom de note » et « nom de note – clavier » ne sont pas maîtrisées). Le sujet n'a donc probablement pas lu les notes lors de son exécution. Il reconnaît cependant le *sol*, son emplacement du moins, comme appartenant à la position de *do*. En effet, tous les *sol* sont exécutés avec le 5<sup>e</sup> doigt, ce qui implique une association du signe graphique à un doigt (signe – doigt – clavier). Soulignons que le sujet ne maîtrise pas la correspondance « signe-

clavier », ce qui évacue la procédure d'exécution, utilisée par d'autres sujets, « signe – clavier (comme repère visuel permettant d'inférer un doigté) – doigté – clavier ». Ayant des difficultés en plus à associer un endroit du clavier au nom d'une note, la procédure utilisée « signe graphique = un doigt = un endroit du clavier », permet d'évacuer toute nomination de note dans la procédure. On notera que le *do* n'est pas reconnu comme appartenant à la position de *do* (exécuté ici avec un 5<sup>e</sup> doigt). En effet, la position n'est reconnue par le sujet que sur un unique registre, celui du *do* inférieur. L'exécution des autres notes s'effectue à partir d'une lecture du signe graphique, en privilégiant la lecture du contour mélodique, au moyen de la règle d'action « +1 » (utilisation de la technique de chevauchement).

#### 4.1.3 Analyse de tâche 2

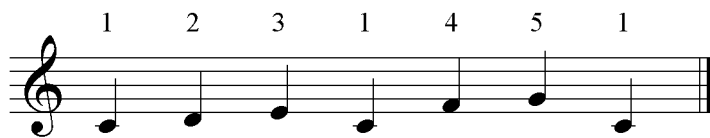


Figure 7. Partition non notée, mais doigtée, production de G1/S3

Le sujet n'a pu exécuter la tâche que sur la position de *do* (cf. figure 7). Pour lui, un morceau c'est forcément une position, celle de *do*. Les justifications qu'il apporte (cf. tableau 2) dévoilent que son jeu est guidé par des éléments liés à la connaissance de la syntaxe musicale tonale : la fonction de tonique est mise en avant (le sujet réfère à la note initiale, et dans son exécution utilise la tonique en note finale) dans le contexte de la gamme de *do*. L'acquisition de la syntaxe tonale est acquise relativement tôt (avant qu'il y ait un apprentissage explicite de la musique) comme l'ont montré les travaux en psychologie du développement musical à travers des tâches de perception ou de production (voir par ex. Francès, 1958 ; Sloboda, 2005). Cette connaissance est intégrée ici à une exécution instrumentale improvisée dont les doigtés servent de guide. Il s'agit d'un élément supplémentaire, non pris en charge dans nos hypothèses initiales qui semblerait guider l'élève dans la réalisation de la tâche. On retrouve ce phénomène d'une autre façon dans la tâche 3, à partir de la notion de consonance, où l'on constate que tous les sujets vont tenter d'adapter s'ils le peuvent leurs procédures suite à la dissonance harmonique ressentie. Cette forme d'acculturation musicale tonale le guide dans la tâche cette fois-ci non au niveau d'une anticipation de la structure tonale, mais au niveau d'une rétroaction sonore du jeu exécuté. Cette tâche confirme à nouveau la procédure associant un signe graphique ou une note à un unique doigté. Le doigté constitue un simple codage pour l'exécution, le sujet le désigne d'ailleurs comme un « nombre » ou un « chiffre » (cf. tableau 2).

<p>Exp. : j'ai vu que tu avais commencé à partir du <i>Do</i>, tu aurais pu commencer à partir d'une autre note ?</p> <p>Sujet : non, parce que c'était la première note de la gamme</p> <p>Exp. : c'est-à-dire ?</p> <p>Sujet : chaque note à un nombre</p> <p>Exp. : les doigtés, c'est ça ?</p> <p>Sujet : non, les chiffres !</p>
---

Tableau 2. Explications apportées par le sujet G1/S3 suite à la relance de l'expérimentateur sur la tâche 2

## 4.1.4 Analyse de la tâche 3

Figure 8. *Partition doigtée et notée, production de G1/S3*

Le sujet exécute dans cet extrait (cf. figure 8) les doigts dans une position de *do* en faisant abstraction de la lecture des notes. Il ne sera pas capable de finir l'exécution du morceau. Son commentaire confirme la procédure associant le doigté à une note (cf. tableau 3). Celle-ci se retrouve en fait dès le test, à travers la correspondance « clavier – note » : nous avons exécuté la note *la* avec un 3<sup>e</sup> doigt (en lui demandant le nom de la note), le sujet se centrant sur le doigté utilisé par l'expérimentateur a répondu par automatisme (associant le doigt et la note), la note *mi* (induite donc du 3<sup>e</sup> doigt, dont la lecture se fait à partir de la position de *do*), avant de rectifier par lui-même son erreur.

(après un temps long d'hésitation dans l'exécution)  
 Exp. : je vois que tu fronces les sourcils ?  
 Sujet : c'est bizarre comme mélodie... (le sujet continue à jouer, en refaisant et s'arrêtant).  
 Exp. : c'est bien un ré et un mi ? Comment tu le sais ?  
 Sujet : eh bien, parce que.. Avec les doigtés !

Tableau 3. *Explicites apportées par le sujet G1/S3 suite à l'intervention de l'expérimentateur sur la tâche 3*

Sur l'ensemble des tâches le sujet n'utilise jamais d'extensions ou de resserrements de la main, ce qui implique une représentation restreinte de la notion d'empreinte. Soulignons également que ce sujet s'autorise à jouer en dehors de la seule position qu'il connaît (par exemple dans la tâche 2), d'autres notes, avec d'autres doigtés, ce qui n'est pas le cas des plus jeunes débutants qui se sont avérés incapable de jouer d'autres notes que celles déjà connues, utilisant même parfois dans l'exécution d'une mélodie à la main droite seule, la main gauche pour remédier à cet inconnu. Cela peut être analysé comme l'expression d'un rapport au contrat didactique spécifique, mais cela peut s'expliquer aussi par l'utilisation chez le sujet étudié d'une palette de procédures plus large, n'utilisant pas seulement l'association « signe – doigt » mais passant dans certains cas par une lecture plus globale des notes qui respecte le contour mélodique, le sujet ajoutant alors les doigts qu'il peut. Cela pourrait constituer un indice du passage vers la conception suivante.

## 4.2 Conception 2 : une note (ou un signe) = deux doigtés

Le sujet n'utilise plus le « chiffre » comme un codage se référant à une seule note, ou inversement la note (ou le signe) à un seul doigt, mais à plusieurs (deux ou trois). Cela implique la nécessité pour le sujet d'analyser un groupe de notes en termes de positions.

Par exemple, si le sujet connaît les positions de *do* et de *sol*, les notes *do* et *ré* peuvent être jouées soient par les 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> doigts en position de *do*, soit par les 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> doigts en position de *sol*. Le sujet doit ici faire un choix entre plusieurs positions, contrairement à la conception C1.

Caractéristiques des éléments participant à la conception :

- procédure : doigté – doigt/position – clavier ; signe – contour mélodique (plutôt que le nom de la note) – clavier ;
- représentation plutôt restreinte de la notion d'empreinte : le sujet de l'étude de cas confie cependant à un moment avoir déjà « écarté » les doigts dans un morceau, sans être capable de mobiliser la technique pour autant ;
- nous avons repéré deux variantes de la représentation concernant la construction d'un morceau en termes de positions :

- a) un morceau = une unique position (parmi deux connues)
- b) un morceau = plusieurs positions
- technique : déplacement latéral de la main

### Etude de cas G2/S1

#### 4.2.1 Résultats des tests de correspondances :

		n notes	n erreurs de notes
Nom de note/clavier		2	0
Clavier/nom de note		2	0
Signe/clavier		3	2 erreurs (le signe « si » est exécuté sur la note <i>do</i> avec le 3 <sup>e</sup> doigt)
Signe/nom de note	Clé de fa	7	4 erreurs (2 notes décalées d'un ton)
	Clé de sol	12	5 erreurs (les deux dernières notes sont lues en clé de fa) (temps de lecture : 24 secondes)
	Lecture verticale	9	4 erreurs (le sujet lit la clé de sol, puis la clé de fa, et parfois utilise la lecture verticale)

**Tableau 3.** Test de correspondances pour le sujet G2/S1

Contrairement au sujet de la conception C1, celui-ci maîtrise les deux premières correspondances. Le nombre d'erreurs sur la lecture de notes est un peu plus important (si l'on considère les groupes de sujets, entre C1 et C2, il est en légèrement inférieur), mais la lecture est plus fluide et les erreurs sont liées à celles d'une lecture relative (avec moins d'erreurs ponctuelles).

#### 4.2.2 Analyse de la tâche 1 :

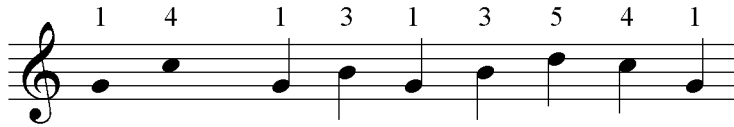


**Figure 9.** Partition non doigtée, production de G2/S1

Le sujet exécute les bonnes notes en utilisant deux positions : le premier groupe de notes (*sol-si-sol-si*) est exécuté sur la position de *sol*, puis les notes *mi* et *ré* en position de *do*, la dernière note en position de *sol*. La première note (*sol*) est exécutée avec un 5<sup>e</sup> doigt puis un 1<sup>er</sup> doigt : n'ayant pas anticipé la suite du texte, le sujet joue d'abord en position de *do*, la plus commune pour lui, puis visualisant la suite de la mélodie change immédiatement pour le 1<sup>er</sup> doigt de la position de *sol*. L'extrait est ainsi analysé sur la base de deux positions : les positions de *do* et de *sol*. Contrairement à la conception C1 qui associait directement le signe à un doigté, et permettait une exécution « note à note » (ou plutôt « pas à pas », car la procédure ne passait pas par le décodage du signe graphique), le sujet doit ici analyser un groupe de notes comme appartenant à une position. Cela implique un empan minimum de lecture (anticipation sur la lecture des notes qui doivent être analysées dans la projection d'une exécution, en termes de positions). Nous n'avons que peu d'indices dans cette tâche sur la procédure précise de lecture utilisée. Ce qui est spécifique aux procédures utilisées c'est que la lecture d'un signe ou d'une note est analysée dans le cadre d'une position (« doigté-position ») que le sujet doit choisir parmi un ensemble de deux ou trois positions qu'il connaît. Précisons que le décodage du signe prend en compte les différents registres du clavier, contrairement à C1 où le *mi* supérieur n'était pas reconnu comme tel. La technique utilisée dans cette tâche est le déplacement latéral de la main.

Les sujets que nous avons catégorisé dans cette conception jouent en fait le plus souvent l'extrait en position de *sol* sur une empreinte restreinte tout en respectant le contour mélodique. La production ci-dessous (figure 10) montre la sensibilité des sujets au contour mélodique par rapport aux erreurs de notes commises : tout d'abord *sol-do* au lieu de *sol-si*, puis *ré-do-sol* au lieu de *mi-ré-sol*. Cela indique d'une part que ce n'est pas le signe qui est rattaché directement à un doigté (ces sujets jouent le signe du *mi* avec un 5<sup>e</sup> doigt), d'autre part que la lecture de la note n'y est pas systématique (les sujets auraient sinon joué les bonnes notes ; pour ce même groupe de notes, nous avons comparé le temps de lecture de notes et le temps d'exécution : le temps de lecture est sensiblement plus long, ce qui constitue un indice supplémentaire du passage par une procédure utilisant la

reconnaissance d'un contour mélodique plutôt que le nom des notes). La forme du contour mélodique constitue un guide à l'exécution des doigtés. L'exécution de la note *ré* pourrait être analysée au-delà d'une représentation restreinte de la notion d'empreinte, comme un compromis possible que le sujet effectuerait lors de l'exécution : on pourrait penser que la note *mi* puisse être déchiffrée (ou la distance que représente l'intervalle *si-mi*), mais que le sujet devant son incapacité à entrevoir des extensions ou un changement de position dans ce contexte se contente de jouer la note *ré* qui lui « tombe » sous les doigts.



**Figure 10.** Partition non doigtée, un autre exemple de réalisation

#### 4.2.3 Analyse de la tâche 2

Le sujet exécute la tâche la première fois en position de *do* (comme à la figure 7) sur la base d'une empreinte restreinte. Après la relance de l'expérimentateur, il joue en position de *sol* (*sol-la-si-sol-do-ré-sol*). Il ne propose pas d'autres alternatives. S'il envisage de pouvoir jouer dans deux positions, un morceau correspond cependant à une unique position. Les productions des autres sujets de ce groupe ( $n = 6$ ) présentent le même profil (en ajoutant des exécutions en position de *fa*). Un seul sujet se lance dans d'autres possibilités de réalisation en soulignant qu'il « fait n'importe quoi », spécifiant ainsi qu'il sort du contrat ordinaire de l'exécution d'un morceau.

#### 4.2.4 Analyse de la tâche 3

**Figure 11.** Partition doigtée et notée, production de G2/S1 (la mesure trois est répétée deux fois, cela correspondant aux deux essais du sujet)

Dans son premier essai d'exécution de la troisième mesure, le sujet opère à la seule lecture des doigtés (tout comme le sujet de la conception C1) sur la position de *do*. La dissonance harmonique l'incite à s'arrêter pour tenter autre chose à la 4<sup>e</sup> mesure. Il ne change pas sa procédure (il aurait pu passer par la lecture des notes, mais celle-ci n'est pas maîtrisée comme le montre le test), mais surmonte la dissonance par l'exécution d'un mouvement parallèle à l'octave aux deux mains. Sur les deux dernières mesures de la main droite, on constate l'exécution répétée de la tonique. Ces éléments confirment l'intégration chez le sujet des éléments de la syntaxe tonale qui constituent un guide pour l'exécution. On remarquera enfin sur les deux dernières mesures de la main gauche un décalage d'un ton dans l'exécution de la cadence. Sur l'ensemble des situations le sujet utilise une empreinte qui se réduit à cinq notes consécutives.

### 4.3 Conception 3 : note = plusieurs doigtés possibles

Une note n'est plus rattachée à un doigt(é) en particulier, il existe une diversité de possibilités qui s'exprimeront en fonction des configurations mélodiques. Si l'une des spécificités de la conception C2 était de passer par l'élément de procédure « doigté/position », dans la conception C3 la procédure est enrichie par la possibilité d'utiliser le décodage du nom de la note.

Caractéristiques des éléments participant à la conception :

- procédure : recours à différentes procédures en fonction du contexte, notamment par la procédure passant par la lecture des notes seules, ou des notes avec les doigtés ;

- représentation élargie de la notion d’empreinte (extensions + resserrements) ;
- un morceau est constitué de l’enchaînement de plusieurs positions (dont des demi-changements) ;
- Technique : passage de pouce, déplacement latéral (absence de chevauchements des doigts).

### Etude de cas G2/S5

#### 4.3.1 Résultats des tests d’association :

		n notes	n erreurs de notes
Nom de note/clavier		2	0
Clavier/nom de note		2	0
Signe/clavier		3	1 erreur : la clé de fa est lue en clé de sol, puis corrigée (effet d’ordre des tâches)
Signe/nom de note	Clé de fa	7	0
	Clé de sol	12	0 (temps de lecture : 4 secondes)
	Lecture verticale	9	0 (lecture d’abord en clé de sol ; puis lecture verticale)

**Tableau 4.** Test de correspondances pour le sujet G2/S5

Les différentes correspondances ne posent plus de problème à ce niveau. La lecture des notes pour ce type de tâche est acquise, avec un temps de lecture qui a nettement diminué et sans erreurs.

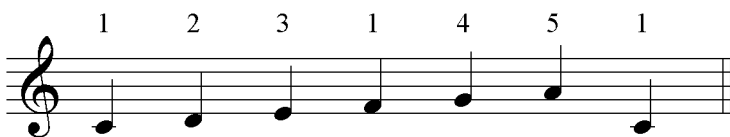
#### 4.3.2 Analyse de la tâche 1



**Figure 12.** Partition non doigtée, production de G2/S5

Le sujet ne commet aucune erreur de notes. Il opère à une extension du 3<sup>e</sup> au 5<sup>e</sup> doigt sur l’intervalle *si-mi*, ce qui implique une représentation élargie de la notion d’empreinte. Le sujet n’utilise pas cependant la combinaison de doigtés canonique (125 sur *sol-si-mi*) qui permet une position plus relâchée de la main. Nous pouvons imputer cela à une question d’empan, car dans une tâche analogue (Bourg, 2006) nous avons montré que lors de la deuxième exécution du même mouvement mélodique, à ce niveau de compétence les sujets étaient capables d’exécuter le doigté canonique. L’exécution de la note *mi* indique que le sujet utilise une procédure de lecture qui passe soit par une bonne évaluation de l’intervalle de quarte (*si-mi*) en privilégiant une lecture du contour mélodique, soit comme le laisse penser la tâche 3 par une procédure passant par la lecture des notes.

#### 4.3.3 Analyse de la tâche 2



**Figure 13.** Partition non doigtée, production de G2/S5

Avant l’exécution de la tâche le sujet demande à l’expérimentateur la note de départ (« je dois jouer à partir du do? »), contrairement aux sujets des autres groupes qui exécutent d’emblée sur une position de *do*. Le doigté n’est donc pas ici associé directement à une note (conception C1) ni même à deux (conception C2). La réalisation proposée utilise des changements de position (et même des demi-changements) qui impliquent la mise en œuvre de différentes techniques (passage de pouce, resserrement et extension des doigts). Les enchaînements 1-4 sur *fa-sol*, puis 5-1 sur *la-do* soulignent une représentation élargie de la notion d’empreinte, par extension comme analysé en tâche 1, mais aussi par resserrement. Enfin, on notera que la réalisation

proposée tient compte du poids hiérarchique accordé au premier degré, le morceau commençant et se terminant par un *do*, malgré des changements de position.

#### 4.3.4 Analyse de la tâche 3

Lors de sa production, le sujet s'arrête sur la dissonance (tout comme les sujets de C1 et C2 : cf. figure 8) créée par l'utilisation d'une procédure consistant à lire surtout les doigtés (à partir cependant d'une position que le sujet a définie, comme étant la position de *do*, contrairement à C1 qui n'en connaissait qu'une). L'intervention verbale spontanée de l'élève (cf. tableau 5) et la production pianistique correcte qui va suivre confirment le changement de procédure utilisé par le sujet : d'une procédure privilégiant la lecture du doigté, il passe par la lecture des notes en plus des doigtés, comme le confirme la bonne exécution de la dernière note (certains sujets pourraient jouer un *mi* en ne lisant que les doigtés, ou encore un *do* avec éventuellement un autre doigté).

Sujet : c'est trop bizarre, attend... (rejoue la mesure 3)  
Sujet : et pourtant c'est ça ..... ok, je me suis trompé de notes, j'ai lu les doigtés au lieu des notes !

**Tableau 5.** Commentaires spontanés du sujet G2/S5 suite à l'arrêt sur la troisième mesure

#### 4.4 Synthèse des différentes conceptions

Le tableau 6 présente une synthèse de l'évolution des différents éléments participants aux trois conceptions que nous avons catégorisées.

	procédure	position/morceau	empreinte	technique	test de correspondances
C1 doigt = note	doigt(é)-clavier (doigt-nom de la note-clavier) ; signe graphique-doigt(é)-clavier (signe graphique-nom de la note-doigté)	position connue : position de <i>do</i> - un morceau est constitué d'une unique position	restreinte  (pas d'extensions ou de resserrements)	pas de techniques spécifiques ; utilisation de « +1 » par chevauchement ou glissement	non maîtrisé
C2 signe = deux doigts	doigt(é)-doigt/position-clavier ; signe graphique-contour mélodique-clavier	positions connues : positions de <i>do</i> , de <i>sol</i> , voire de <i>fa</i> - un morceau est constitué d'une unique position (à choisir, à partir de deux connues) ; - un morceau est constitué de plusieurs positions (deux positions, voire trois)	restreinte  (connaissance possible d'une technique d'écartement, mais incapacité à la mobiliser)	déplacement latéral	deux premiers maîtrisés : nom de note/clavier ; clavier/nom de note ; les autres ne sont pas maîtrisés
C3 note = plusieurs doigtés	maîtrise d'un ensemble de procédures  passage systématique par « doigté/position », lorsque le contexte l'impose par « nom de la note »	un morceau est constitué de l'enchaînement de plusieurs positions (changements complets et demi-changements)	élargie (resserrements et extensions)	passage du pouce (en plus du déplacement latéral ou de l'utilisation de doigtés de substitution)	maîtrisé (lecture de notes fluide)

**Tableau 6.** Synthèse des éléments participant aux changements de conceptions

La première conception (C1 : concerne 4 sujets) se caractérise par une association du signe avec un doigt(é). La procédure passe plus rarement par le décodage du signe graphique de la note, et lorsque c'est le cas c'est en association avec le doigté. Les sujets ne connaissent que la position de *do* (un morceau c'est une position), leur représentation de la notion d'empreinte est restreinte. A ce niveau les correspondances ne sont pas maîtrisées.

La seconde conception (C2 : concerne 3 sujets) fait correspondre un signe avec deux, voire trois doigtés. Les sujets connaissent deux ou trois positions, mais avec une représentation restreinte de la notion d'empreinte. Le changement de position s'opère par déplacement latéral. Si les sujets ont plus de facilité dans la lecture de notes,

celle-ci n'est cependant toujours pas acquise (ils procèdent par lecture du contour mélodique ; cet élément pourrait être intégré dans le schéma des procédures). Ce qui caractérise cette conception c'est le fait d'analyser un groupe de notes comme faisant partie d'une position connue. Le passage par la procédure « doigté/position » marque un pas essentiel dans la construction du concept de doigté. Il existe deux sous-catégories liées à la représentation du nombre de positions que peut constituer un morceau : dans la première le sujet n'envisage qu'une seule position (il doit cependant faire un choix dans l'exécution entre deux ou trois positions connues), dans la seconde le sujet envisage qu'un morceau est constitué de plusieurs positions (deux ou trois). A partir et au-delà de trois positions le nombre de doigtés possibles pour une note conduit à faire évoluer la conception, une note (ou plutôt un ensemble de notes) n'est plus liée à un ou deux doigts, mais à plusieurs, voire à une configuration de doigtés.

La troisième conception (C3 : concerne 6 sujets) est caractérisée par la pluralité des procédures utilisées que permet notamment la maîtrise des différentes correspondances, notamment la capacité à associer le signe graphique au nom d'une note. A ce niveau, le sujet analyse un morceau en termes de changements de position et demi-changements, dans le cadre d'une représentation élargie de la notion d'empreinte. La technique du passage de pouce est ici mise en œuvre.

Ces trois conceptions marquent une évolution dans la construction du concept de doigté : plus le sujet a d'expérience pianistique, plus il tend vers la conception C3. En deuxième année de piano, la majorité des sujets de notre échantillon a ainsi atteint la conception C3, tandis que les plus jeunes se situent au niveau de la conception C1.

## 5. Conclusion

Cette étude a permis de faire émerger trois conceptions du doigté chez les pianistes débutants. Nous avons montré, à partir de l'analyse de productions pianistiques, comment se caractérise chacune de ces conceptions au niveau des différents éléments (les procédures mises en œuvre, la représentation de la notion d'empreinte, la représentation du nombre de positions constitutives d'un morceau, les techniques déployées). Nous avons également montré que les connaissances de la syntaxe tonale que possède le sujet peuvent le guider dans la réalisation des tâches. Cependant, un travail d'investigation reste à faire (il imposerait une étude longitudinale), d'une part au niveau de chaque conception, pour mieux définir comment ces éléments interagissent et concourent au fonctionnement de la conception, d'autre part au niveau du changement de conception, en analysant les éléments décisifs qui permettraient d'expliquer l'accès du sujet à un niveau supérieur de la conception. Le nombre de positions connues par l'élève semble ici déterminant : s'il n'en connaît qu'une (C1), il y a association directe entre le doigté et la note ; s'il en connaît deux (C2), voire trois, l'élève doit procéder à une première analyse consistant à se saisir d'un groupe de notes et de les penser en terme de positions ; au-delà de deux ou trois positions le sujet ne peut plus associer directement un doigt à une note, ni envisager qu'un morceau ne se joue que dans une position, il doit penser la multitude des configurations de doigtés possibles (C3). Il existe aussi des conceptions du doigté d'un niveau encore supérieur, qui intègrent entre autres des dimensions motrices et esthétiques. Ainsi, entre la conception C3 et celles plus expertes, plusieurs niveaux de conceptions pourraient faire l'objet d'investigations. Dans ce travail nous nous sommes centrés sur des éléments qui touchent au processus de déchiffrage, mais l'activité mobilisée dans le cadre du travail d'une partition (où l'on peut s'arrêter, prendre le temps, recommencer ...) engage certainement d'autres dimensions de la représentation du doigté.

Nous avons souligné en introduction que les conceptions s'expriment à partir d'un problème. Son investigation doit prendre aussi en compte la diversité des situations, mais aussi le cadre dans lequel prend forme l'activité du sujet. Les tâches proposées s'inscrivent dans le cadre d'une forme de déchiffrage (il ne s'agit pas de l'exercice de lecture à vue, tel qu'il peut s'accomplir dans le domaine par exemple de l'accompagnement). Aussi, nous avons pu remarquer que certains sujets pouvaient fonctionner avec des conceptions parallèles. Par exemple, si certains sujets de la conception C1 ou C2 sont capables d'exécuter un exercice de gamme, qui implique un changement de position, une technique de passage de pouce, etc., dans le contexte du déchiffrage proposé ils fonctionnent avec d'autres représentations. On pourrait interpréter cela par un défaut de capacité de transfert d'une compétence d'une tâche à une autre. Mais cela touche plus directement à la conception et est lié au fait qu'ils n'exécutent plus un exercice, mais un morceau. Ils expriment même explicitement ce positionnement en définissant les termes : « pour que ça fasse un morceau, il faut que ... ». Il y a ainsi une rupture dans les modes de pensées entre ce qu'on fait (et s'autorise à faire) dans un exercice, dans un morceau, ou encore dans une tâche d'improvisation. Deux types de représentations différentes peuvent ainsi cohabiter chez un même individu.

Sur le plan pédagogique, cette étude permet d'interroger certaines pratiques, notamment celles des auteurs de méthodes de piano et des éditeurs. En effet, cette conception constitue ce que Brousseau (1998) appelle un obstacle didactique : elle est liée aux apprentissages antérieurs, à la manière dont on a enseigné à l'élève. La conception C1 que nous avons présentée possède un domaine de validité. Elle est en effet liée à une pratique qui laisse l'élève trop longtemps sur une seule position et sur une empreinte restreinte. Une attention particulière doit être portée également sur les pratiques de doigtés. Ces derniers peuvent être mis systématiquement sur chaque note, on peut ne pas les indiquer, ou encore ne les indiquer que partiellement (nous n'avons pas étudié ce dernier cas dans cette étude), et ces pratiques ont des implications au niveau des procédures engagées par les élèves et de la construction des conceptions sous-jacentes. Nous avons observé également que l'évolution des conceptions, notamment des procédures utilisées était en lien avec les capacités du sujet à associer dans le processus de déchiffrement différents aspects, notamment le signe graphique au nom de la note. On pourrait alors préconiser un apprentissage précoce de la lecture de notes pour pallier à cela. Mais ce serait faire abstraction du fait que certains sujets C1 passent par un décodage de la note, et qu'ils l'associent directement à un doigt(é). Ce serait aussi mettre de côté un processus de lecture que nous trouvons aussi bien chez les débutants que chez les experts qui consiste à privilégier dans certaines situations la lecture d'un contour mélodique plutôt que le « note à note ». De manière explicite les enseignants renvoient souvent à la procédure canonique consistant à lire la note, puis le doigté (s'il est indiqué) et à reporter l'ensemble sur le clavier. Non seulement il existe plusieurs étapes dans la procédure qui ne sont pas toujours explicitées (quelle procédure mettre en œuvre pour décoder le signe graphique, ou pour trouver la note sur le clavier...), mais surtout la pertinence des procédures engagées dépend étroitement de la tâche et de la situation. La notion de pertinence renvoie ici à l'utilisation de stratégies cognitives plus économiques dans l'exécution au piano, stratégies qui dépendent de la tâche considérée dans un certain contexte et à un certain moment, et qui s'appuient sur les représentations, connaissances et habitudes de l'élève, et sur son projet musical. La tâche de l'enseignant serait alors de guider ces procédures, leur émergence, leur mise en œuvre, par le choix des situations qu'il propose à l'élève, en fonction des compétences qu'il souhaite lui faire acquérir.

## Références bibliographiques

- Bourg, A. (2006). *Phénomènes de transposition autour de deux œuvres extraites du Petit livre d'Anna Magdalena Bach : Des pratiques pianistiques du doigté à leur enseignement*. Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation. Paris : Université Paris Descartes.
- Bourg, A. (2008). Didactique de la musique : Apports d'une approche comparatiste. Étude des notions de transposition didactique et d'organisation praxéologique pour l'enseignement/apprentissage du piano. *Education & Didactique*, 2(1), 69-88.
- Bourg, A. (2010). Des procédures pianistiques d'élèves débutants à leurs conceptions du doigté, *Les sciences de l'éducation - Pour l'ère nouvelle*, 43(1), p.37-61.
- Bourg, A. (2011). Propositions pour la recherche en didactique de la musique. In J.-L. Leroy et P. Terrien (eds), Actes du colloque des 27 et 28 novembre 2009 : *Perspectives actuelles de la recherche en éducation musicale*, IUFM d'Aix-en-Provence, (pp.29-44). Paris : L'Harmattan.
- Brousseau G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Clarke, E., Parncutt, R., Raekallio, M. & Sloboda, J. (1997). Talking fingers : an interview study of pianists' views on fingering. *Musicae Scientiae*, 1(1), 87-107.
- Fétis, F. (1840). *Méthode des méthodes de piano : Traité de l'art de jouer de cet instrument basé sur l'analyse des meilleurs ouvrages qui ont été faits à ce sujet et particulièrement des méthodes*. Paris : Schlesinger.
- Francès, R. (1958/1984). *La perception de la musique*. Paris : Vrin.
- Kiener, H. (1989). *Marie Jaëll. Problèmes d'esthétique et de pédagogie musicales*. Nantes : Editions de l'Arche.
- Mishra, J. (2014). Factors Related to Sight-Reading Accuracy. A Meta-Analysis. *Journal of Research in Music Education*, 61(4), 452-465.
- Orange, C. & Orange Ravachol, D. (2013). Le concept de représentation en didactique des sciences : sa nécessaire composante épistémologique et ses conséquences. *Recherches en Education*, 17, 46-61.
- Parncutt, R., Sloboda, J., Clarke, E., Raekallio, M. & Desain, P. (1997). An ergonomic model of keyboard fingering for melodic fragments. *Music Perception*, 14(4), 341-382.
- Robardet, G. & Guillaud, J.-C. (1993). *Éléments d'épistémologie et de didactique des sciences physiques, de la recherche à la pratique*. Grenoble : IUFM.
- Sloboda, J.A. (2005). *Exploring the Musical Mind : Cognition, Emotion, Ability, Function*. Oxford: Oxford University Press.

- Sloboda, J.A., Parncutt, R., Clarke, E. & Raekallio, M. (1998). Determinants of finger choice in piano sight-reading. *Journal of experimental psychology : Human perception and performance*, 24(1), 185-203.
- Stebbleton, E. (1987). Predictors of sight-reading achievement : A review of the literature. *Update : The Applications of Research in Music Education*, 6(1), 11-15.
- Wagner, C. (1988). The pianist's hand : anthropometry and biomechanics. *Ergonomics*, 31(1), 97-131.
- Wristen, B. (2005). Cognition and motor execution in piano sight-reading : A review of literature. *Update : The Applications of Research in Music Education*, 24(1), 44-56.