

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2022

N°58

THESE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire

le 17 octobre 2022

par

DALON Inès

née le 17/12/1997 à LYON (4^E)

LE DESSIN COMME REFLET DE LA COMPETENCE MANUELLE

Président : Professeur MEYER Florent
Asseseurs : Docteur VAN BELLINGEN Xavier
Docteur REITZER François
Docteur PEGE Prescilla

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE DE STRASBOURG

Doyen : Professeur Florent MEYER
Doyens honoraires : Professeur Maurice LEIZE
Professeur Youssef HAIKEL
Professeur Corinne TADDEI-GROSS
Professeurs émérites : Professeur Henri TENENBAUM
Professeur Anne-Marie MUSSET
Responsable des Services Administratifs : Mme Marie-Renée MASSON

Professeurs des Universités

Vincent BALL	Ingénierie Chimique, Energétique - Génie des Procédés
Agnès BLOCH-ZUPAN	Sciences Biologiques
François CLAUSS	Odontologie Pédiatrique
Jean-Luc DAVIDEAU	Parodontologie
Youssef HAÏKEL	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier HUCK	Parodontologie
Sophie JUNG	Sciences Biologiques
Marie-Cécile MANIERE	Odontologie Pédiatrique
Florent MEYER	Sciences Biologiques
Maryline MINOUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Damien OFFNER	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Corinne TADDEI-GROSS	Prothèses
Béatrice WALTER	Prothèses
Matthieu SCHMITTBUHL	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie

Délégation (Juin 2024)

Maîtres de Conférences

Youri ARNTZ	Biophysique moléculaire
Sophie BAHU-GROSS	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Yves BOLENDER	Orthopédie Dento-Faciale
Fabien BORNERT	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Claire EHLINGER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier ETIENNE	Prothèses
Gabriel FERNANDEZ	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
DE GRADO	
Florence FIORETTI	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Catherine-Isabelle GROS	Sciences Anatomiques et Physiologiques - Biophysique - Radiologie
Nadia LADHARI	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique
<i>Disponibilité (Déc. 2022)</i>	
Davide MANCINO	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Catherine PETIT	Parodontologie
François REITZER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Martine SOELL	Parodontologie
Marion STRUB	Odontologie Pédiatrique
Xavier VAN BELLINGHEN	Prothèses
Delphine WAGNER	Orthopédie Dento-Faciale
Etienne WALTMANN	Prothèses

Monsieur le Professeur Florent MEYER

Professeur des universités et praticien hospitalier

Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Strasbourg

Je vous remercie pour m'avoir fait l'honneur de présider ma thèse. Je vous suis reconnaissante pour vos enseignements et votre pédagogie qui ont guidé mes pas en temps qu'étudiante. Votre présence m'a été très importante notamment durant la période de confinement, durant laquelle j'ai eu l'honneur d'être volontaire à vos côtés, et ou votre gestion irréprochable et votre accessibilité nous a permis de traverser ces temps difficiles avec le sourire.

Madame le Docteur Florence FIORETTI
Maître de conférence et praticien hospitalier

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury. Lors de votre enseignement dès le premier semestre de P2 vous avez su nous mettre en confiance par votre douceur et votre gentillesse. Vous avez su nous encourager dans nos premiers pas dans l'utilisation du contre-angle et êtes la pièce angulaire offrant aux futurs dentistes des bases solides. Je vous suis reconnaissante pour la bienveillance dont vous avez su faire preuve.

Monsieur le Docteur Xavier VAN-BELLINGEN

Maître de conférence et praticien hospitalier

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury. Je vous remercie également pour le temps que vous avez passé à m'aider à élaborer les critères d'évaluations et ce malgré vos obligations. Vous faites partie des enseignants qui apportent du soin à ce qu'ils cherchent à transmettre, qu'il s'agisse de bonnes positions de travail, mais aussi de la façon d'utiliser un arc facial, ou encore des préceptes d'occlusodontie. Ainsi mon dos vous est très reconnaissant de vos conseils que je tâche d'appliquer dans ma pratique quotidienne. Vos cours sont pour moi des souvenirs très heureux de mon cursus à la faculté de chirurgie dentaire de Strasbourg.

A madame le Docteur Prescillia PEGE

Assistante hospitalière et universitaire

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de siéger dans ce jury. Vous avez été présente dès le début de mes études, alors que vous étiez monitrice lors des TPs de morphologie. Je n'imaginai pas alors qu'un jour vous finiriez par siéger dans mon jury (non que je remette en question votre capacité à devenir AHU, mais plus la mienne à terminer cette thèse ;)) et j'en suis ravie, vous faites partie des enseignantes avec qui je partage une vision proche de notre métier et c'est un plaisir d'avoir pu être encadrée par vous lors de mes vacances d'odontologie conservatrice. Je vous remercie également du temps que vous avez passé à corriger ces trop nombreux dessins et ivoirines. Je vous souhaite beaucoup de bonheur et d'épanouissement tant dans votre carrière que dans votre nouveau rôle de maman.

Au monsieur le Docteur François REITZER

Maître de conférence et praticien hospitalier

Je vous remercie pour la confiance que vous m'avez accordée en présidant ma thèse. Je n'aurai souhaité personne d'autre et vous avez su me prouver qu'il s'agissait d'une bonne décision par votre présence, votre réactivité et votre implication dans ce travail. Je vous suis infiniment reconnaissante pour les enseignements précieux que vous m'avez offerts, le soutien sans faille dont vous avez su faire preuve et l'enthousiasme que vous avez manifesté envers mon travail, même les jours où le mien était absent. Vous avez été une grande source d'inspiration tout le long de mes études et je suis fière d'avoir pu apprendre à vos côtés. Je présume que vos enseignements et votre bienveillance profiteront à beaucoup d'étudiants qui, je l'espère, vous rendront aussi passionnés que moi. Enfin je vous remercie pour le temps interminable que vous avez passé à corriger des épreuves et des dessins et de la quantité de travail supplémentaire qui vous a été imposée en décidant de travailler avec moi.

A ma Famille...

Maman, merci pour ton soutien, ton amour, ta gentillesse et ta présence qui permettent à notre famille de résister à toutes les épreuves. Merci d'être là quand ça va et quand ça ne va pas, que ce soit pour moi, mais aussi pour tout le reste de notre famille, tous plus fous et difficiles à soutenir. Merci d'être aussi indéfectiblement là, d'être après toutes ces années le pilier inébranlable de ma vie. Je t'aime de tout mon cœur et je suis profondément fière d'être ta fille, car tu es une femme forte, intelligente, attentionnée, aimante, et surtout indispensable pour nous tous.

Papa, tu es mon exemple, mon inspiration qui me pousse tous les jours à tendre vers la meilleure version de moi-même, celui qui m'amène à utiliser mon plein potentiel. Même si parfois, c'est un haut potentiel de connerie... ;) merci pour ton humour qui rythme nos repas de famille, ta gentillesse et ta présence en toutes circonstances, ton soutien et ta compréhension dans nos choix et décisions. Aujourd'hui je deviens docteur, comme toi il y a maintenant quelques années, je suis fière de marcher dans tes traces, même si j'ai choisi une route qui me correspond un peu plus. Je t'aime fort.

A Clara, je te remercie pour ton humour décapant, ton énergie et ton grain de folie qui ont rythmé ma vie. Pour ton soutien indéfectible et les fous rires que nous avons passés ensemble. C'est en te côtoyant que ma personne s'est forgée et je suis fière des personnes que nous sommes devenues. Très différentes et très complémentaires, j'espère que nous continuerons à partager des moments ensemble, en famille, à Lausanne, dans un bar ou chez mamie <3.

A Oriol, à l'aube de mes 12 ans, tu as été la surprise qu'on n'attendais pas. Je suis tombée des nues le jour où maman nous a montré l'échographie et je l'avoue, j'avais peur. Peur que tu ne m'aimes pas, qu'on ait trop d'années de différences, que tu bouleverses ma famille. 12 ans plus tard je n'imagine pas ma vie sans mon merveilleux petit frère qui nous ressemble tellement ! Tu es drôle, intelligent et je t'aime de tout mon cœur, je suis super fière que tu sois mon frère et serai toujours là pour toi.

A Mamie, tu le sais, tu es toi aussi le pilier de notre famille, tu es tellement importante pour moi. J'ai bien l'intention de profiter au maximum de ta présence, de ton amour, de ta douceur et de ta générosité. De continuer à partir en vacances ensemble, même si parfois tu me mets des bâtons dans les roues. De toujours t'écouter parler de ta vie passionnante et inspirante. Ton courage et ton expérience sont extrêmement inspirants pour moi et guident mes pas au quotidien.

A Fabienne, Antoine M., merci pour votre humour et votre gentillesse, pour ces moments passés à Avoriaz, ces rdv couture et autres petits verres chez vous. J'ai hâte qu'on puisse encore s'organiser de petites sorties, pourquoi pas au ski, bien sympathiques ;)

Antoine W., Juju et Camille, pour ces verres autours de jeux de société et autres drôles de cousinades

A Vincent, Mumu et Stan, on n'est pas proche de Noël, pourtant ce n'est pas une raison pour que vous n'apparaissiez pas dans mes remerciements ! Merci, pour la bonne humeur, la vie, l'humour et les très arrosés repas de famille. Merci d'être le ciment qui nous permet toujours de tous nous retrouver.

A Mairaine Marie, Fred, Maelle, Lucas et Louane, pour ces noëls et autres sorties entre cousins à Europa parc, Disneyland ou au vaisseau ! Merci pour votre amour, votre gentillesse, votre hospitalité et pour la super crème anglaise de ma marraine <3

A Michèle, Pascal et Camille, je vous remercie pour toutes vos paroles inspirantes et votre accueil toujours si chaleureux. Vous êtes formidables et je suis toujours très heureuse de vous voir. Je vous fais pleins de gros bisous !

A mes amis...

Aux ministres,

Amélie, tu as été une de mes premières amitiés de fac et surement l'une des plus fidèles. Tu m'as toujours montré un soutien que je ne pensais pas toujours mériter. Tes paroles me donnent du courage et je te remercie pour ta présence si précieuse tout au long de ces années.

Claire, A ma copine de TP de SVT, on a maintenant fait un bon petit bout de chemin ensemble. De la rhumerie jusqu'à la corse en passant par le service d'OC, on en a vécu des choses. J'espère que ta folie me feras encore rire longtemps aux quatre coins du monde !

Sophie, tu es la force tranquille de notre groupe, l'oreille discrète mais toujours attentive, qui n'oublie rien et observe tout. Merci pour ton soutien, ton humour et ta présence.

Victoria, toujours enthousiaste, à nous pousser à pleins d'activités, voyages et autres rencontres qui nous permettent de toujours rester soudés. Merci pour ta générosité et ta bienveillance qui font de toi une amie très chère à mes yeux.

Zoé, ma meilleure amie, qui m'accompagne maintenant depuis le clan des tutus bleu clair en passant par la primaire, le lycée, ma paces... Tu as éclairé chacune des étapes de ma vie, par ton humour et ton énergie. Je te remercie pour tous ces moments de folies que l'on a pu passer ensemble, pour ces halloweens terrifiants, ces carnivals conflictuels et ces stages de sports ragoteurs. ;)

Jules, colocataire en or. Après presque 3 ans de vie commune (on dirait un vieux couple mdr) je pense que tu es maintenant l'une des personnes qui me connaît le mieux. Je te remercie pour ces supers moments passés ensemble et pour avoir égayé mon premier confinement qui ne se serait clairement pas passé aussi bien sans ta présence. J'espère qu'on gardera le contact encore longtemps, histoire de pouvoir profiter encore de ta folie en soirée s'accompagnant parfois de ton meilleur sous-vêtement vert fluo.

Xavier et Joel, je vous remercie d'avoir rempli de bonheur mes années d'étude, la coloc fut pendant plusieurs années ma deuxième maison, et vous avez tous les deux une place toute particulière dans mon cœur. Je vous aime fort, mon troupe adoré et j'espère qu'on se retrouvera vite tous les trois.

Margot, merci pour ton écoute et ta présence en toute circonstances. Pour ces petits week-end à savoyeux, à Lausanne ou encore aux sables, tu es une personne avec qui j'adore partir, car vivre avec toi est si simple. Tu es une amie précieuse, dont j'apprécie particulièrement la simplicité et l'humour <3.

Chiara, mon bichon adoré, merci pour ces soirées et week end d'inté fous à bord de la mini pimpée. Cela fait maintenant presque 7 ans que tu es une amie précieuse. Et j'espère qu'on entretiendra cette amitié encore longtemps ! J'ai hâte d'assister à ta thèse et d'aller chercher des champis avec toi ;)

Léon, organisateur en or, mais surtout ami indéfectible. Je te remercie pour ta présence, ton talent à mettre tout le monde d'accord, à nous réunir et les efforts que tu fournis pour que tout le monde soit heureux. Merci pour ces formidables choses que je n'aurais pas pu vivre sans toi ! J'ai hâte des prochaines aventures que nous vivrons ensemble !

Antoine, Xav, Berkand, merci pour votre humour et vos folies qui ne manquent pas d'égayer nos soirées. J'ai hâte de partager avec vous encore de nombreuses vacances et nouvel ans !

June, ma première assistante, merci pour le soutien dont tu as fait preuve lors de ma première et difficile année de pratique. Je n'aurai pu espérer meilleure assistante ! Dès les premiers jours tu étais vivante, drôle, super énergique et efficace. Tu m'as permis de gagner en assurance et en rapidité. Au-delà de tes talents professionnels, tu es maintenant pour moi une amie chère qui je l'espère vivra heureuse les prochains temps à Tahiti. Attends-moi, je viens bientôt ;)

Laure, Je te remercie pour ton soutien quotidien, tes aides précieuses et tes conseils qui m'ont permis de passer une première année de pratique plus sereine ! Je te remercie pour tous ces moments où tu m'as sauvé la vie, et où tu as su me remonter le moral avec pour recette : humour, gentillesse et relativisation !

Thomas et Géralde, je vous remercie de m'avoir acceptée dans votre équipe que je trouve au top ! Merci pour l'humour, le soutien, la bienveillance et les super conseils ! Je suis fière de faire partie de la super team du DR S ;)

Bernard Senger, je vous remercie pour votre aide précieuse et le temps que vous avez passé sur l'étude de mes résultats.

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2022

N°58

THESE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire

le 17 octobre 2022

par

DALON Inès

née le 17/12/1997 à LYON (4^E)

LE DESSIN COMME REFLET DE LA COMPETENCE MANUELLE

Président : Professeur MEYER Florent
Asseseurs : Docteur VAN BELLINGEN Xavier
Docteur REITZER François
Docteur PEGE Prescilla

Table des matières

TABLE DES MATIERES.....	2
TABLE DES FIGURES.....	4
INTRODUCTION	7
PARTIE 1 : REVUE DE LA BIBLIOGRAPHIE.....	9
I. PROCESSUS DU DESSIN.....	10
1. Motricité et compétence manuelle	10
2. Pourquoi on ne sait pas dessiner ce que l'on voit.....	12
II. NEURO-PHYSIOLOGIE DU DESIN	16
1. Rappel de neuro-anatomie	16
A. Le système nerveux central : généralités.....	16
B. Anatomie du télencéphale.....	18
a. Lobes, sillons et gyrus cérébraux.....	18
b. Aires corticales fonctionnelles.....	22
C. Les changements neurologiques liés à l'entraînement.....	24
2. La visualisation au service de la mémorisation	28
3. Métacognition et engagement	30
III. CONCLUSION	32
PARTIE 2 : ETUDE	33
INTRODUCTION.....	34
I. MATERIEL ET METHODES	36
1. Méthode d'acquisition des données	36
A. Organisation du TP.....	36
B. Réalisation des dessins.....	36
C. Réalisation des composites postérieurs.....	37
2. Critères d'évaluations.....	37
A. Critères d'évaluation des composites postérieurs.....	37
B. Critères d'évaluation des dessins.....	38
3. Correction	41
II. RESULTATS	41
III. DISCUSSION	45
1. Acquisition des données.....	45
2. Critères d'évaluation.....	47
3. Calibration des examinateurs.....	50
4. Interprétation des résultats.....	51
IV. CONCLUSION	53
CONCLUSION.....	54
BIBLIOGRAPHIE	57
ANNEXE	60

Table des figures

FIGURE 1 : SCHEMA EXPLICATIF DES DIFFERENTS TYPES DE MEMOIRE A LONG TERME (5).....	11
FIGURE 2 : A GAUCHE L'ILLUSION DE MÜLLER-LYER ET A DROITE CELLE DE CORNSWEET AINSI QUE LEUR RESOLUTION (6).....	13
FIGURE 3 ET 4 : ROBABA MOHAMMEDI, DESSINANT UN ARBRE GRACE A SA BOUCHE, ET MARIUSZ KEDZIERSKI REALISANT UN PORTRAIT AU CRAYON A PAPIER.	15
FIGURE 5 : SCHEMA D'UN VUE LATERALE D'HEMISPHERE GAUCHE(8)	19
FIGURE 6 : SCHEMA D'UNE VUE MEDIALE D'HEMISPHERE GAUCHE(8)	20
FIGURE 7 : SCHEMA D'UN VUE LATERALE D'HEMISPHERE GAUCHE(8)	21
FIGURE 8 : SCHEMA D'UNE VUE MEDIALE D'HEMISPHERE GAUCHE (8)	22
FIGURE 9 : SCHEMA D'UNE VUE LATERALE D'HEMISPHERE GAUCHE(9)	23
FIGURE 10 : SCHEMA D'UNE VUE MEDIALE D'HEMISPHERE GAUCHE(9)	24
FIGURE 11 : VUES SUPERIEURE, POSTERIEURE ET LATERALES DROITE ET GAUCHE D'UNE IRM FONCTIONNELLE CEREBRALE, PENDANT LA REALISATION D'UN DESSIN. (14)	25
FIGURE 12 : SCHEMA DU FONCTIONNEMENT DU CERVEAU LORS DU DESSIN. (14).....	26
FIGURE 13 : IVOIRINE PRETAILLEE PAR LA COORDINATRICE	37
FIGURE 15: BOITES A MOUSTACHES DE LA DISTRIBUTION DES NOTES DONNEES EN DESSIN ET EN IVOIRINE.....	42
FIGURE 16: NUAGE DE PAIRS. EN ABSCISSE LA NOTE DONNEE AU EN DESSIN, ET EN ORDONNEE LA NOTE DONNEE AU MEME ETUDIANT EN IVOIRINE.	44
FIGURE 17: MOYENNES ET ECART TYPES DES NOTES DONNEES EN IVOIRINES, POUR DES PERSONNES AYANT EU LES MEMES RESULTATS EN DESSIN.....	45
FIGURE 18 : DETAIL DES 5 COMPETENCES NECESSAIRES A LA REALISATION D'UN DESSIN MORPHOLOGIQUE DENTAIRE.(23)	48

FIGURE 19 : A GAUCHE LES DESSINS DONT LE CROISEMENT DES SILLONS LINGUAUX, MESIO-DISTAL ET MESIO-VESTIBULAIRE EST CONSIDERE COMME CRUCIFORME. A DROITE, LES DESSINS DONT CES SILLONS NE SONT PAS CONSIDERES COMME CRUCIFORMES..... 50

INTRODUCTION

« Ce dessin m'a pris 5 minutes, mais j'ai mis soixante ans pour y arriver » Pierre Auguste Renoir.

Le dessin est-elle une discipline innée ou acquise ? Dans la conception commune, il est courant de dire que telle ou telle personne « sait » ou « ne sait pas » dessiner. Comme s'il s'agissait d'une compétence instinctive, où l'entraînement n'interviendrait que secondairement.

Cependant, si on se rend dans une classe de maternelle et que l'on observe les productions des enfants, leur créativité et leur originalité ne font aucun doute, en revanche le réalisme ou la vraisemblance laissent toujours à désirer. Les ombres sont inexistantes, les objets péniblement reconnaissables, les bonhommes bâtons omniprésents. On peut donc émettre l'hypothèse que le point de départ est le même pour tous. En effet les capacités motrices et d'observation se mettent en place de manière relativement similaire pour tous au cours de la croissance. La différence se fait alors plus tard. Si la compétence purement dessinatrice, elle, n'est pas initiale et naturelle, la créativité en revanche pourrait expliquer cette différence d'évolution.

En effet, pour déterminer la capacité à savoir dessiner, il est important de savoir si l'individu a décidé ou non de continuer à créer au cours de sa vie. Selon les statisticiens Daniele Durante et David B Dunson (1), il serait possible de calculer les chances qu'une personne exploite sa créativité au cours de sa vie, en fonction des connexions neuronales entre ses deux hémisphères cérébraux. Ainsi, on ne deviendrait pas bon dessinateur par pur talent, mais plus grâce à une prédisposition à pratiquer plus souvent. On dessine bien parce qu'on a beaucoup dessiné et non l'inverse.

Par conséquent la créativité est innée, la dextérité, elle, exige de la pratique.

Si cette dextérité a donc été plus entraînée par les personnes créatives au cours de leur vie, notamment à travers le dessin, celui-ci deviendrait alors un outil prédictif de la capacité manuelle des individus. C'est ce que cette thèse cherche à étudier. Les bons dessinateurs ont-ils des prédispositions manuelles supérieures aux autres et ces

compétences sont-elles en relation avec le succès lors de travaux pratiques d'odontologie conservatrice ?

PARTIE 1 : Revue de la bibliographie

I. PROCESSUS DU DESSIN

1. Motricité et compétence manuelle

Le développement psychomoteur correspond à l'évolution des acquisitions sensorielles et motrices au cours de la vie. Ces assimilations ne sont pas uniformes et sont surtout importantes chez le nourrisson et l'enfant. Les acquisitions motrices dépendent alors de la croissance et de la maturation cérébrale, elles-mêmes influencées par des facteurs environnementaux. En effet, la vie relationnelle joue un rôle majeur pour le bon développement des mouvements. Des relations stables, des échanges émotionnels de qualité avec les parents mais aussi la place dans la fratrie ont une influence sur les capacités motrices. Par ailleurs, certains contextes pathologiques peuvent entraver le développement normal de la motricité.

Par conséquent, la compétence manuelle pure n'est pas un facteur sur lequel le dessin peut avoir un véritable impact. En effet, après les premières années de vie, celle-ci est mise en place de manière relativement stable et identique chez tout le monde (hors pathologies touchant aux praxies) et n'explique pas les différences de talents artistiques. C'est également ce qui avait été observé par Dale J.Cohen et Susan Bennett (2) qui ont montré que la compétence manuelle n'avait que peu d'impact sur la qualité d'un dessin.

Tout le monde est donc techniquement capable d'effectuer les mouvements nécessaires à la création d'un dessin, d'une sculpture ou de n'importe quelle autre production artisanale réaliste. On peut supposer que la différence entre une personne qui sait dessiner et une personne qui ne sait pas dessiner réside plus dans le choix du mouvement à effectuer que dans la qualité de ce mouvement.

Dans ce contexte il est alors intéressant de se pencher sur la question des praxies. Ce sont la coordination volontaire des mouvements dans un but précis. Elles sont issues d'un apprentissage se développant entre 2 et 12 ans et sont appelées « praxies viso-constructives » lorsqu'elles concernent le dessin. (3)

Les premières ébauches de dessins ont lieu à la fin de la première année et sont appelées gribouillages. Ils sont d'abord constitués de lignes droites et saccadées, le crayon est tenu dans la paume de la main. Vers 2 ans l'enfant est capable de réaliser des mouvements circulaires, la prise en main devient alors digitale, permettant ainsi des tracés plus précis. Vers 5 ans le dessin d'une maison devient reconnaissable. La copie de figures en perspective n'arrive que tardivement, vers 10 ans en règle

générale. Même si au cours de ces apprentissages il existe des périodes d'intensité très variables, ils restent globalement identiques d'un enfant à l'autre. Ce qui va différencier les individus est donc la suite de l'apprentissage de ces praxies visuo-constructives.

Les apprentissages moteurs, dans l'enfance ou à l'âge adulte, entrent dans ce qui est appelé la **mémoire procédurale** qui est la mémoire des savoirs-faires. (4) Elle fait partie de la mémoire à long-terme (figure 1) non déclarative ou implicite. C'est-à-dire qu'elle est sollicitée de manière reflexe sans mobilisation consciente des connaissances. Elle peut être mise en opposition à la mémoire déclarative qui elle concerne des connaissances pouvant être exprimées verbalement.

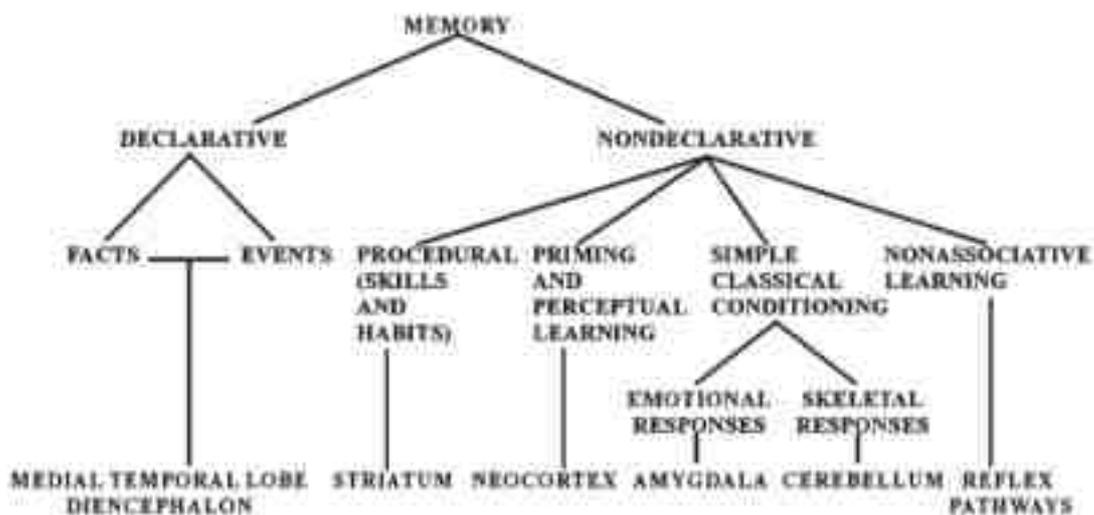


Figure 1 : schéma explicatif des différents types de mémoire à long terme (5)

Il s'agit d'une des mémoires les plus résistantes au temps. En contrepartie elle nécessite un **entraînement répétitif** pour le passage des informations depuis la mémoire déclarative et de travail vers la mémoire procédurale. Ainsi, l'entraînement serait à l'origine de la progression des procédures motrices. Ce qui au départ, requiert une forme de réflexion peut devenir automatique (comme lors de l'apprentissage du vélo). Ainsi une personne ayant de grandes capacités de reproduction serait arrivé à un tel résultat grâce à la répétition. Ce qui corroborerait la théorie selon laquelle, les « bons artisans » sont ceux qui ont plus souvent faits appel à leur compétences manuelles au cours de leur vie, et ce grâce à leurs prédispositions à être créatifs. (1)

2. Pourquoi on ne sait pas dessiner ce que l'on voit

Il est alors intéressant de se demander pourquoi il faut tant d'entraînement et de travail pour accomplir une tâche aussi accessible que le dessin. Pourquoi, lorsqu'on voit un objet, est-on incapable d'immédiatement le reproduire ?

Un premier élément de réponse peut déjà être retrouvé au niveau du vocabulaire utilisé. Selon le Larousse, le verbe « voir » signifie : « percevoir quelqu'un, quelque chose par les yeux, les organes de la vue ». Cette définition sous-entend que le fait de voir un objet ne relève que de la sensibilité pure et ne fait intervenir aucun effort. Or le dessin réclame le travail du cerveau pour la traduction d'informations visuelles en action motrices précises. Les yeux voient un objet, le cerveau doit alors interpréter l'image, la décomposer pour sélectionner les traits à représenter, puis créer une information neuronale de mouvement. Le dessin ne peut pas être exercé de manière passive, il exige de la réflexion, de l'observation et de la concentration. Il ne suffit donc pas de voir un objet pour en avoir une connaissance suffisante et le reproduire à l'identique.

Cette question a déjà été étudiée dans la littérature. Notamment par le professeur en psychologie, Dale J.Cohen accompagné de Susan Bennett(2). Ils se sont intéressés au processus du dessin et ont décrit 4 capacités élémentaires : percevoir, décider, coordonner et corriger.

- Percevoir l'objet et sa place dans son environnement (espace, lumière, orientation).
- Décider de l'élément de l'objet à représenter et la manière dont il sera transformé en trace sur le papier.
- Coordonner ses mouvements pour traduire ses décisions sur le papier. C'est aussi ce que nous avons appelé plus haut la capacité motrice.
- Enfin, évaluer l'exactitude des traits tracés et les corriger au besoin. Cette compétence fait appel aux trois déjà citées précédemment.

L'incapacité d'une personne à représenter un objet pourrait alors venir d'une déficience d'une de ces 4 compétences. Les différents défauts possibles ont également été décrits :

- **Percevoir** : Plusieurs biais de perceptions existent, les deux principaux sont les illusions et les délusions.
 - o **Illusions** : elles interviennent en premier lieu. Ce sont des interprétations erronées de notre cerveau face à des informations visuelles. Les exemples les plus souvent donnés sont les illusions de Lyer et Craik et O'Brien- Cornsweet :

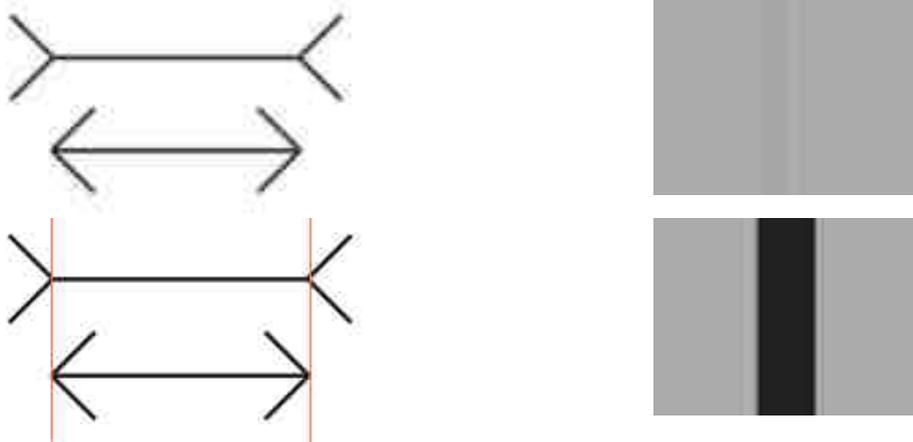


Figure 2 : à gauche l'illusion de Müller-Lyer et à droite celle de Cornsweet ainsi que leur résolution (6)

En dessin, elles peuvent intervenir notamment lors de perspectives ou pour les ombrages. Quand dans la réalité notre cerveau corrige les distances et exerce une forme de balance des blancs, le dessinateur doit supprimer ces corrections pour représenter au mieux l'objet. Or les illusions sont considérées comme des défauts de perceptions ne pouvant être corrigés par notre simple volonté. Ce défaut a également été étudié par Perdreau et Cavanagh (7) qui ont mis en évidence que les personnes ayant une expérience artistique n'ont pas de facilités à « voir à travers » les illusions. Cependant leur temps de prise de décision était beaucoup plus long en comparaison aux « non-artistes » ce qui traduit plus leur volonté à essayer de démontrer leur capacité supérieure d'observation qu'un véritable retard. Schegel et al (6) sont d'ailleurs arrivés aux mêmes conclusions.

- o **Délusions** : Les inexactitudes liées aux délusions surviennent lorsque l'artiste se repose plus sur ses connaissances de l'objet que sur son véritable aspect. Cette erreur peut être facilement évitée selon Cohen et Bennett par des efforts d'observation et de volonté plus importants. Cela

peut également être évité en ne faisant dessiner que partie par partie un objet dont le dessinateur ne connaît pas la nature au départ. Chez les enfants cela est extrêmement marqué, chez l'adulte, il est plus difficile à repérer. Les erreurs arrivent souvent au niveau des perspectives, lorsque le dessinateur n'a pas les notions de base, mais sont souvent repérées par la suite et corrigées.

- **Décider** : Une mauvaise prise de décision représentationnelle peut aussi être à l'origine des inexactitudes et du manque de réalisme d'un dessin. Soit la décision est tout simplement mauvaise (comme un ombrage placé au mauvais endroit) et peut donc être modifiée par la suite, soit elle est liée à la contrainte du matériau. En effet, tous les supports ne permettent pas les mêmes libertés de représentation. Par exemple lors d'un dessin réalisé à l'encre, l'empreinte sur le papier est binaire, soit il est encré, soit il ne l'est pas. Cela oblige le dessinateur à faire des choix, impossible de représenter des couleurs ou des ombrages. Il faut qu'il trouve des stratégies pour que le dessin soit tout de même reconnaissable malgré ce grand manque d'information. Un exemple de stratégie serait les hachures, qui sont des traits parallèles utilisés pour créer de faux ombrages, alors que ces traits n'existent pas sur l'objet réel. Ainsi les erreurs de décision viennent également de l'aisance de l'artiste avec le support et des stratégies qu'il a apprises où lui-même créées.
- **Coordonner** : la coordination est une aptitude physique indépendante de tout processus cognitif ou intellectuel. Il semblerait que la majorité des erreurs de représentation ne proviennent pas d'une déficience de coordination puisque beaucoup d'artistes physiquement diminués créent des œuvres réalistes. C'est le cas de Robaba Mohammadi (figure 3), une artiste afghane incapable d'utiliser ses membres et qui peint avec sa bouche. Elle a également créé un atelier pour former d'autres personnes en situation de handicap. On peut également citer Mariusz Kedzierski (figure 4), né sans bras, et artiste en Pologne.



Figure 3 et 4 : Robaba Mohammadi, dessinant un arbre grâce à sa bouche, et Mariusz Kedzierski réalisant un portrait au crayon à papier.

- **Corriger** : enfin la dernière source d'erreur lors de la réalisation d'un dessin est le manque d'auto-évaluation et de correction. Il est en effet simple pour un dessinateur de dire si sa production est réaliste ou non, en revanche il lui est souvent plus compliqué de savoir pourquoi elle ne l'est pas et comment l'améliorer.

Gombrich en 1984 disait : « Making come before matching », soit faire avant de faire correspondre. Le bon processus pour le dessinateur serait alors d'observer l'objet, de prendre sa décision quant à la représentation sur le papier, d'effectuer l'action motrice, puis de la comparer immédiatement à la réalité pour éprouver son exactitude. Cela exige de fortes capacités de remise en question. Ce critère est central dans la réalisation d'un dessin réaliste, puisque tous les défauts vus précédemment peuvent être contrés par cette compétence.

Dans cette étude, aucun défaut n'a pu être mis en évidence comme étant l'origine de la majorité des erreurs de représentation. Cependant nous pouvons retenir que la coordination motrice n'est pas essentielle à de bonnes capacités de représentation et qu'une personne n'étant pas « habile » peut apprendre à le devenir.

Cette étude a ouvert un sujet que d'autres auteurs ont par la suite développé. La revue de Chamberlain et al. de 2016 a pour objectif de décrire les apports de la littérature qui ont suivi la publication de Cohen et Bennet, dont la méthodologie n'a pas permis d'aboutir à des conclusions psychologiques et neuroscientifiques. Le rôle de la mémoire visuelle a notamment pu être approfondi. Elle comprend la perception visuelle, l'encodage puis la rétention de l'information avant la retranscription sur le

papier.

Selon cette revue la **perception** aurait un impact plus important que celui décrit chez Cohen et Bennet. Une notion intéressante soulevée dans cette revue est celle de « l'œil innocent ». Il s'agit de la capacité d'un artiste à apporter un regard neutre sur les informations visuelles, sans chercher à comprendre leur signification. Ce serait un moyen de penser de manière plus véridique permettant d'éviter les déliions. Cette approche a déjà été décrite par des artistes comme Renoir ou Monnet qui disent devoir oublier l'objet en face d'eux et ne représenter que ce qui est observé, trait par trait, tâche par tâche. Cependant, les déliions ne sont pas décrites de manière négative dans l'ensemble de la littérature. Il existerait des influences négatives et positives de nos connaissances des objets sur les dessins produits. Ce qui semble plus cohérent. En effet, on aurait tendance à penser que plus on dessine un objet, plus on le connaît, par conséquent plus les déliions seraient fortes et le dessin inexact, ce qui semble paradoxal. Selon Gombrich

II. NEURO-PHYSIOLOGIE DU DESIN

Si comme démontré plus haut, le dessin est bien une compétence acquise, cela signifie que notre cerveau est capable d'intégrer cette nouvelle compétence. Il serait alors intéressant de la mettre en corrélation avec des changements histologiques et morphologiques au niveau du système nerveux central, et d'étudier si ces changements pourraient être utiles dans d'autres domaines (comme la représentation en 3D). C'est ce que plusieurs études ont essayé de démontrer. Mais avant d'approfondir le sujet, des rappels de neuro-anatomie sont nécessaires.

1. Rappel de neuro-anatomie

A. Le système nerveux central : généralités

La compréhension de la neuro-physiologie repose sur la corrélation anatomo-clinique. C'est-à-dire que chaque région cérébrale est associée à des fonctions précises. La lésion d'une aire connue permet la prédiction du type d'atteinte physiologique chez le patient. Cela permet une cartographie du cerveau reproductible chez tous les êtres humains.

Le système nerveux peut être divisé en deux parties morphologiques :

- Le **système nerveux central** constitué de l'encéphale et du cervelet
- Le **système nerveux périphérique**, constitué des nerfs crâniens et spinaux.

Dans le cadre de cette thèse, seules les informations concernant le **système nerveux somatique** sont traitées. Il concerne la motricité des muscles striés et la perception (audition, vision, toucher, olfaction). Le **système végétatif**, quant à lui concerne le contrôle des fonctions involontaires comme l'activation des muscles lisses, des fonctions viscérales et glandulaires.

Dans le **système nerveux central**, nous retrouvons des neurones qui constituent les cellules nerveuses et les cellules gliales qui sont des cellules de soutien. Les neurones présentent :

- Un corps cellulaire contenant le noyau de la cellule. Les corps cellulaires des noyaux sont regroupés au niveau de la **substance grise**.
- Des prolongements, l'axone et les dendrites. Les axones regroupés forment des faisceaux de conduction et correspondent à la **substance blanche**. Ces faisceaux de conduction permettent la transmission d'informations efférentes (neurones moteurs) et afférentes (neurones sensitifs). Il existe également des interneurones qui sont placés entre les neurones précédemment cités.

L'encéphale est divisé en plusieurs structures :

- Le **Tronc cérébral** : lieu de transit des faisceaux ascendant et descendant et où sont localisés les centres du système végétatif.
- Le **Cervelet** : qui a pour fonction l'équilibre statique, le tonus musculaire, la posture, mais aussi les mouvements volontaires et la coordination.
- Le **Mésencéphale**
- Le **Diencephale** : joue un rôle dans l'olfaction, le système nerveux végétatif, et sert également de relais sensitif.
- Le **Téleencéphale** : partie qui nous intéresse le plus, Il se situe autour du diencephale et est composé de deux hémisphères séparés par la fissure médiane du cerveau.

La moelle épinière est le lieu de passage de l'information depuis le système nerveux périphérique vers l'encéphale et vice versa, mais également le siège de l'arc réflexe.

Elle permet également de mettre en relation la sensibilité et la motricité.

B. Anatomie du télencéphale

a. Lobes, sillons et gyrus cérébraux

Le télencéphale a une forme globalement ovoïde, séparé en deux hémisphères et réunis par le corps calleux. Chaque hémisphère possède 3 faces :

- Une face supéro-latérale convexe
- Une face médiale sagittale
- Une face inférieure concave vers l'avant (aussi appelée base)

Chacune de ces faces sont séparées par des bords:

- Le bord supérieur
- Le bord inféro-latéral
- Le bord inféro-médial

L'anatomie de surface du télencéphale est caractérisée par le **cortex cérébral**. Le cortex cérébral (*cortex* = écorce du latin) contient les corps cellulaires des neurones (donc la substance grise). Il ne se trouve que sur la partie la plus superficielle du télencéphale. Il est à l'origine de **plis** qui permettent d'augmenter cette surface cérébrale. Chaque pli est constitué de sillons aussi appelé **sulcus**, entre lesquels se placent des régions renflées appelées circonvolutions ou **gyrus**. Ces plis ont pour conséquence de ne laisser visible en vue externe qu'un tiers de la surface corticale. Ainsi la majorité des cartes cérébrales, représentant les différentes aires fonctionnelles est souvent fausse puisque ne tient pas compte de deux tiers de la surface cérébrale.

Chaque hémisphère présente 3 pôles :

- Le **pôle frontal**
- Le **pôle temporal**
- Le **pôle occipital**

Le sillon le plus profond de l'hémisphère est le sillon latéral aussi appelé sillon de sylvius. Il est quasiment horizontal et chemine vers le haut. L'hémisphère présente ensuite une multitude de sillons représentés sur le schéma suivant. Ces sillons

permettent de définir les 4 lobes principaux (figure 5) :

- **Lobe frontal** : qui est délimité par le sillon frontal, le sillon latéral et le pôle frontal
- **Lobe pariétal** : entre le sillon central et pariéto-occipital
- **Lobe occipital** : entre le sillon temporo-occipital et pariéto-occipital contenant le pôle occipital
- **Lobe temporal** : entre le sillon latéral et temporo-occipital. Il contient le pôle temporal.

Sur la face médiale est présent un dernier lobe : **le lobe limbique** (figure 6), en dedans du sillon du cingulum.

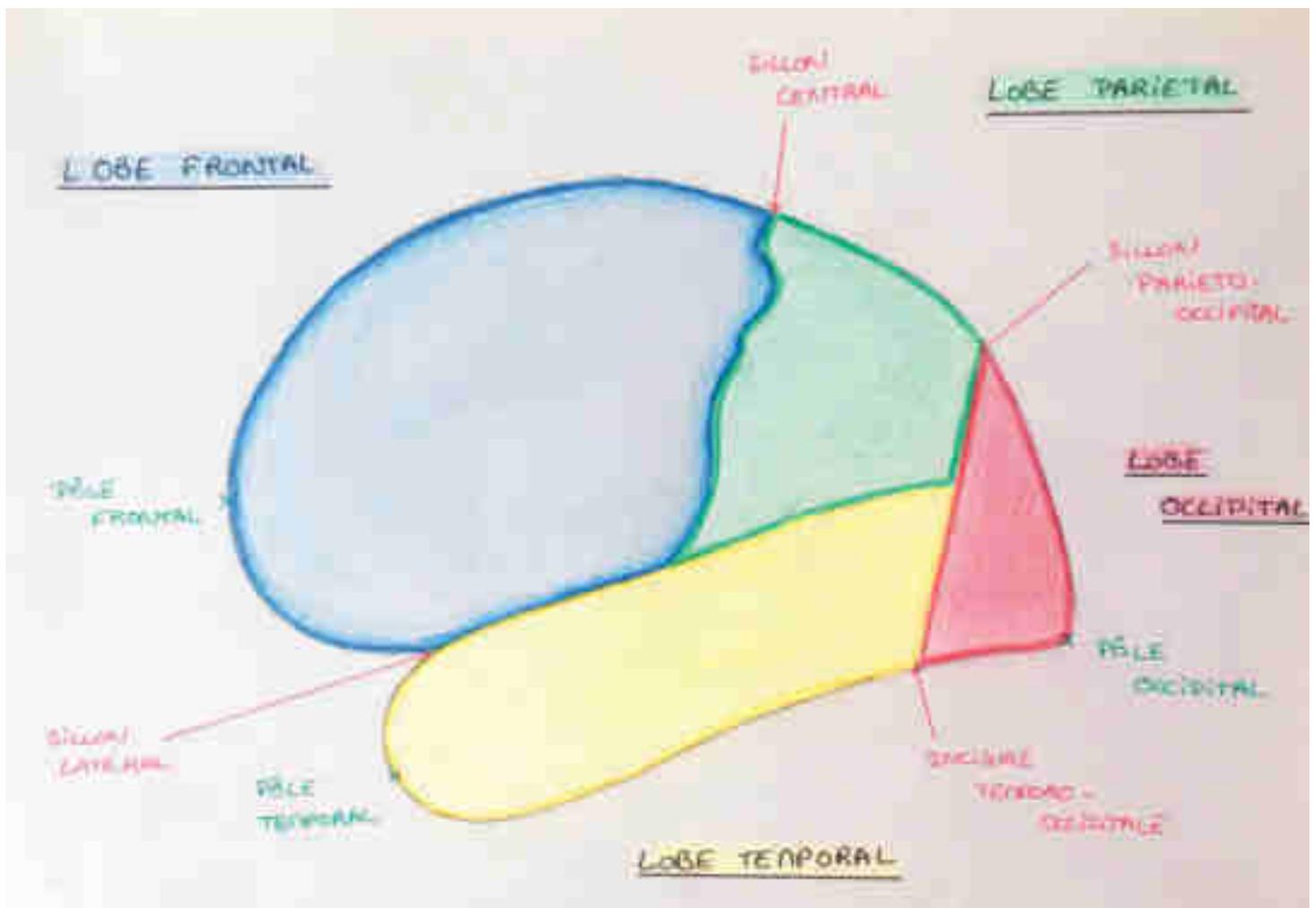


Figure 5 : Schéma d'une vue latérale d'hémisphère gauche(8)

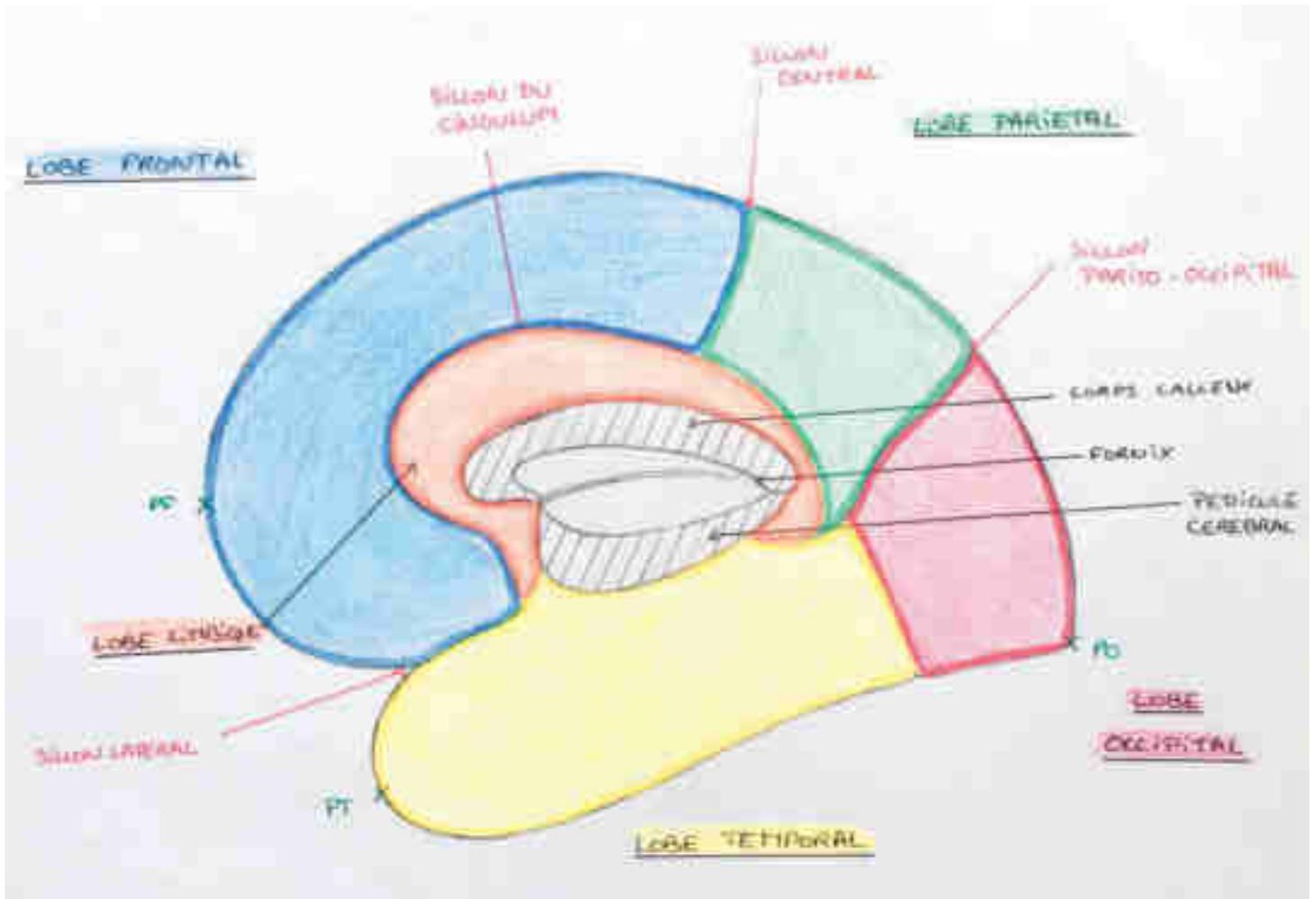


Figure 6 : Schéma d'une vue médiale d'hémisphère gauche(8)

Lobe frontal :

F1 : gyrus frontal supérieur ou gyrus frontal médial sur la face médiale

F2 : gyrus frontal moyen

F3 : gyrus frontal inférieur qui contient le lobe de l'insula = le lobule operculaire.

Gyrus précentral : moteur

Lobe pariétal :

Gyrus post-central : sensitif

P1 : gyrus pariétal supérieur

P2 : gyrus pariétal inférieur

Lobe temporal :

T1 : gyrus temporal supérieur

- T2 : gyrus temporal moyen
- T3 : gyrus temporal inférieur
- T4
- T5

Lobe occipital :

- O1 : gyrus occipital supérieur en continuité avec P1 et T1
- O2 : gyrus occipital moyen en continuité avec T2
- O3 : gyrus occipital inférieur en continuité avec T3
- O4 : en continuité avec T4
- O5 : en continuité avec T5
- O6 : aussi appelé cunéus

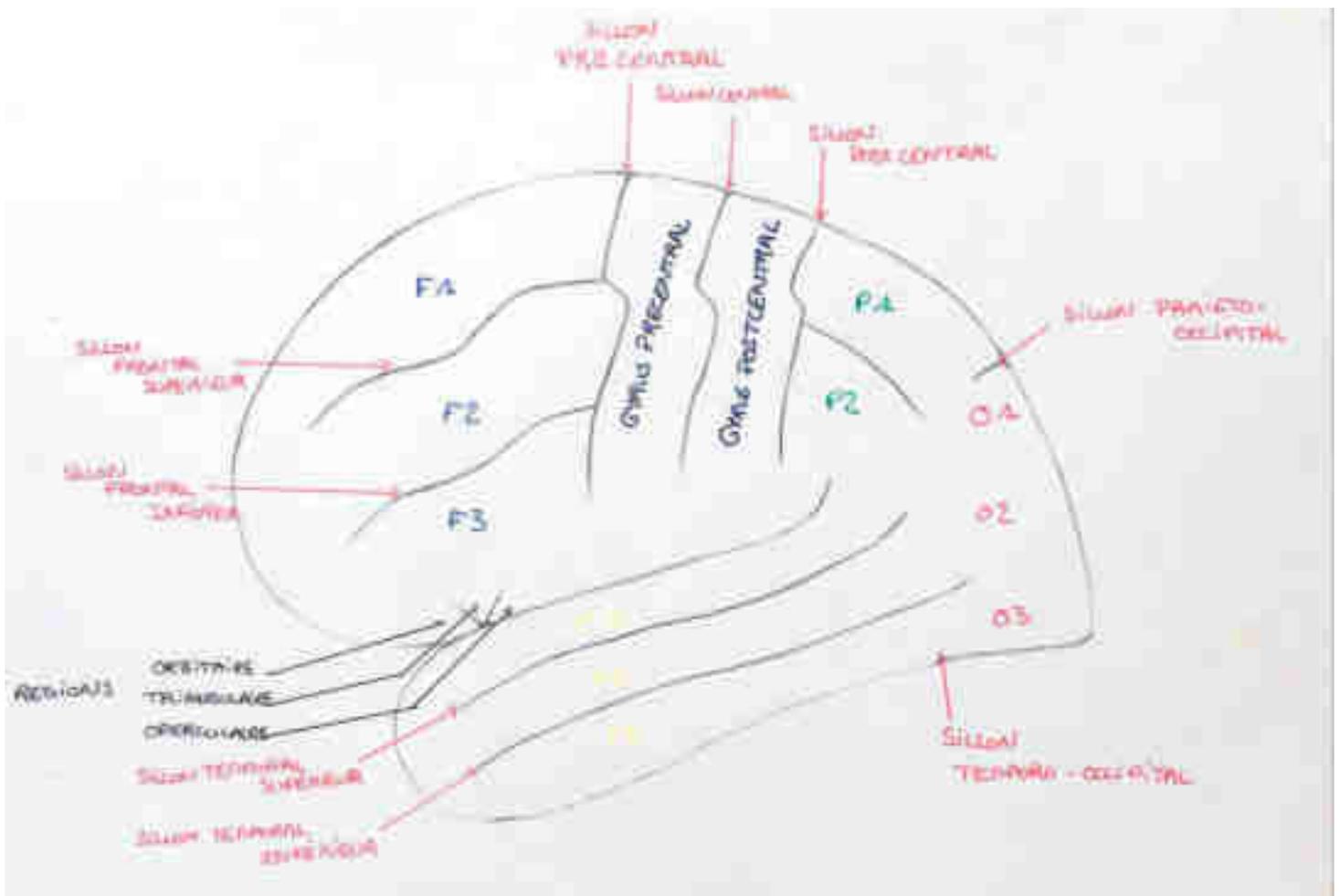


Figure 7 : Schéma d'un vue latérale d'hémisphère gauche(8)

Aire 9, 10 et 11 : zones les moins connues, où se situent les aspects les plus développés de la cognition. C'est ici que se développe la conscience et le caractère spécifique d'un individu donné.

Aire 3 : zone sensitive

Aire 1 et 2 : zones sensibles l'une pour la proprioception et l'autre pour le tact. On retrouve de la même manière un homonculus sensitif.

Aires 5 et 7 : qui sont des zones d'interprétation sensitive.

Aires 39 et 40 : qui sont aussi des zones associatives, d'interprétation des sons

Aires 41,42,43 : aires auditives

Aires 17,18,19 : aires visuelles

Aire 28 : aire entorinale qui correspond au cortex olfactif primaire.

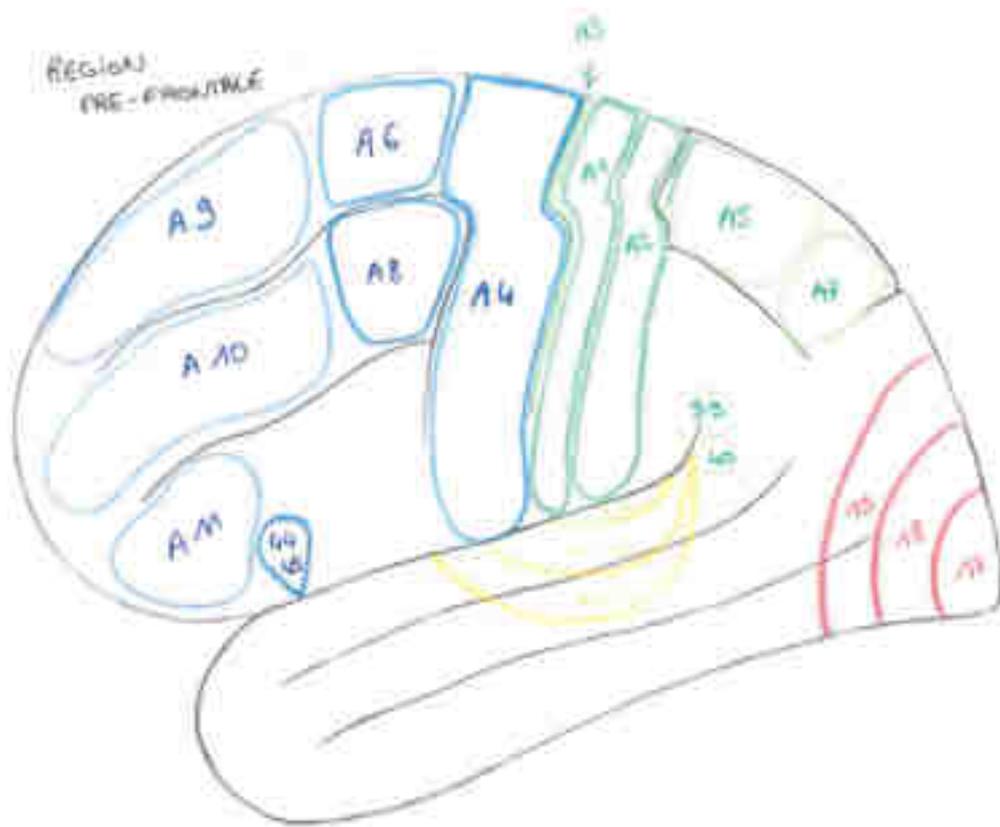


Figure 9 : Schéma d'une vue latérale d'hémisphère gauche(9)

été réalisée. Les résultats montrent que les sujets ayant suivis des cours de dessin intensifs présentent une activation supérieure du cervelet droit ainsi que des changements structurels dans les régions frontales inférieures droites. Cela laisse donc entendre que des modifications s'effectuent au niveau cérébral après un entraînement artistique. Cependant cette étude ne se déroulant que sur 6 mois, ces changements n'ont pu être observés qu'à court terme.

Par ailleurs une autre étude réalisée en 2003 (13), montre que les zones d'activations cérébrales lors du dessin d'un modèle ne se limitent pas qu'à l'hémisphère droit (figure 11). Le dessin implique généralement les deux lobes pariétaux, avec une prédominance pour le lobe gauche chez des sujets droitiers. De plus des activations dans de nouvelles aires ont été découvertes. Les aires de Brodmann concernées sont les aires sensorimotrices 4, 3, 1 et 2. Le gyrus précentral avec la région motrice de la main n'était activé que dans l'hémisphère gauche chez tous les sujets (étant donné qu'ils ont tous utilisé la main droite pour dessiner) comme nous pouvons l'observer sur IRMf suivants. En revanche, l'activation des aires post-centrales, plus sensibles, était indifféremment bilatérale chez presque tous les sujets (15/17). D'autres aires sont également très impliquées dans le dessin comme les aires prémotrices supérieures, médiales et inférieures 6, 24, 32, 44, mais aussi l'aire 37 située dans la partie inféro-postérieur du sillon collatéral et impliquée dans la mémoire (10). Et enfin les aires 7 et 40, elles aussi largement impliquées bilatéralement et faisant partie des lobes pariétaux et jouant un rôle dans l'interprétation sensitive.

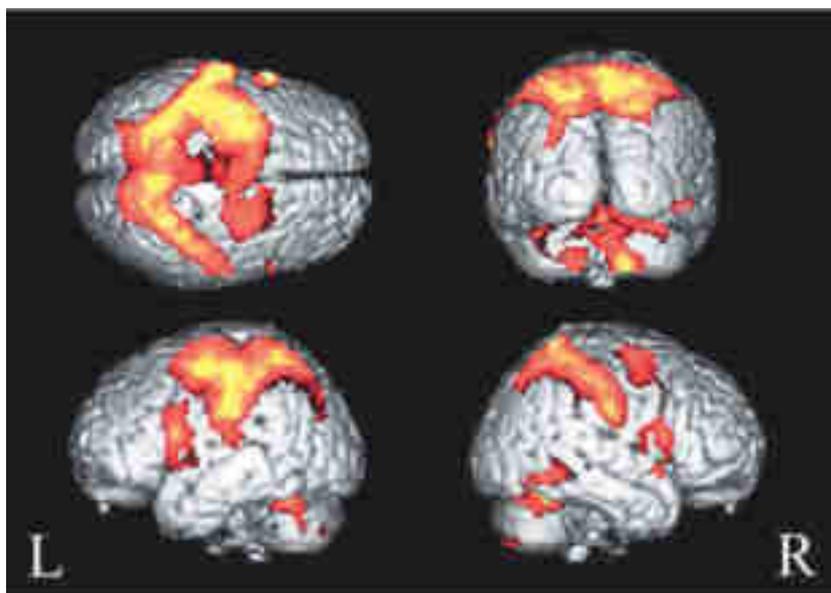


Figure 11 : Vues supérieure, postérieure et latérales droite et gauche d'une IRM

fonctionnelle cérébrale, pendant la réalisation d'un dessin. (14)

Cette étude a permis de cartographier les aires cérébrales impliquées dans le dessin et de déduire le rôle de chacune d'entre elle tout au long du processus.

Les aires sensorimotrices 4, 3, 1 et 2, ainsi que le thalamus et le cervelet sont des aires prédictibles étant donné que le dessin nécessite l'utilisation du tact au niveau palmaire. Le cervelet en particulier est très impliqué, ce qui peut être expliqué par l'importance du retour proprioceptif.

L'activation de l'aire 37 en revanche est plus étonnante, puisque cela signifierait que la mémoire de l'objet dessiné interviendrait. Ainsi nous ne dessinerions pas uniquement par observation pure mais, grâce aux représentations internes que nous possédons déjà. Ceci est corroboré par la façon dont nous construisons un dessin, c'est-à-dire zone par zone connues de l'objet et non pas dans la globalité d'emblée. Ainsi la connaissance de la forme ou de la propriété de l'objet intervient dans le dessin. Cette aire pourrait également expliquer le phénomène de délusion, qui est à l'origine des principales erreurs en dessin. (2)

Grace à la cartographie cérébrale du dessin, il a été possible de mettre en place un schéma fonctionnel (figure 12).

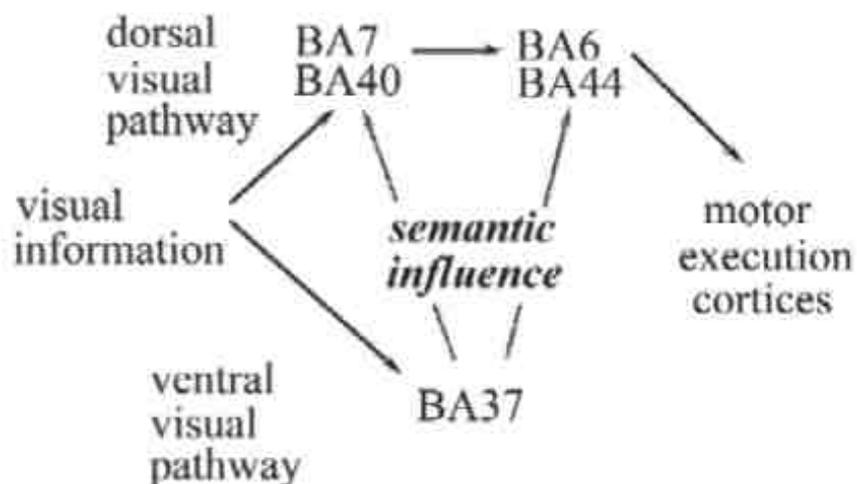


Figure 12 : schéma du fonctionnement du cerveau lors du dessin. (14)

Cela nous montre qu'après vue d'un objet, l'information prend deux routes séparées, l'une ventrale et l'autre dorsale. Les informations visuelles passant par la partie dorsale

arrivent dans les lobes pariétaux au niveau des aires 7 et 40 où les choix de représentation sont faits, ces choix sont transmis aux aires prémotrices 6 et 44 puis aux aires motrices (BA 4 notamment) où le mouvement de la main est contrôlé. Les informations visuelles transmises par le chemin ventral, quant à elles, passent par l'aire 37. Les connaissances liées à la forme et aux caractéristiques de l'objet sont ajoutées de manière bénéfique ou non (délusion) créant ainsi une **influence sémantique** sur les informations traversant le chemin dorsal. Ce deuxième chemin est automatiquement emprunté, et ce même si un modèle est présenté visuellement au dessinateur, modifiant ainsi le résultat en fonction des connaissances et croyances de l'individu.

Il est possible de mettre en relation ce mécanisme avec celui de la représentation en 3D (comme lors de la réalisation d'un composite stratifié) où des compétences motrices, pré-motrices, de proprioception et d'interprétation sensitive sont tout autant nécessaires et donc entraînées de manière indirecte par le dessin. En effet, il est probable que lors de la réalisation d'un premier composite par un étudiant, les informations visuelles récoltées lors de l'observation d'un moulage, passent par les mêmes chemins pour terminer sur une action manuelle tout aussi précise mais sur un support différent que le crayon et le papier, en l'occurrence l'instrument et le composite. Par conséquent, il serait possible d'émettre l'hypothèse que l'entraînement par le dessin est une façon indirecte d'entraîner notre cerveau aux compétences nécessaires à la sculpture.

Enfin, une dernière étude, plus récente, s'est penchée sur les régions cérébrales associées au dessin. (15) Dans celle-ci, les changements structurels à plus long terme ont pu être observés. Elle comparait des étudiants, déjà diplômés ou non, suivant un cursus d'art et de design depuis au moins plus de 3 ans, à des étudiants dans des filières non artistiques. Les résultats corroborent les précédentes études en amenant des informations additionnelles. En effet des changements de quantité de matière grise et blanche ont été retrouvés dans le cervelet antérieur gauche (qui correspond à la zone retrouvée chez Makuuchi (14)) et dans le lobe frontal médial droit, zone qui correspond à l'aire motrice supplémentaire faisant partie de l'aire 6 de Brodmann. Le cervelet droit avait également été mis en évidence par Schegel et al (6) sans présenter de changement de quantité de matière blanche. Cela peut s'expliquer notamment par

l'entraînement ne s'étant réalisé que sur 6 mois chez Schegel et al, contre 3 ans dans cette étude.

L'aire motrice supplémentaire et le cervelet sont tous deux associés à la mémoire procédurale qui est la mémoire du savoir-faire (figure 1). Ainsi cela montrerait que l'entraînement au dessin s'inscrirait dans un mécanisme d'apprentissage cérébral, qui aboutirait à une forme d'expertise en dessin. Confirmant ainsi le caractère acquis de cette aptitude, mais aussi l'apprentissage cérébral qu'il est possible d'en tirer à des fins pédagogiques.

Des augmentations de matière grise dans la région du précunéus droit (BA 31) ont aussi été observées. Cette région a déjà été décrite comme impliquée dans les processus de créativité et d'imagerie mentale (mais aussi l'empathie, l'introspection et les émotions). Aucune augmentation de matière grise n'a été observée dans les aires occipitales contenant les régions visuelles. Ainsi, selon cette étude, l'expérience artistique conférerait des aptitudes supplémentaires de visualisation interne (précuneus), motrices (avec l'aire motrice supplémentaire) et de mémoire (avec le cervelet droit).

En conclusion de ces trois articles, il est intéressant de retenir qu'il existe une carte cérébrale des aires activées lors de la réalisation d'un dessin (figure 11). Que des modifications des aires utilisées ont lieu après un entraînement artistique et que parmi celles-ci nous retrouvons les aires prémotrices, motrices, de proprioception, de mémoire et d'interprétation sensitive. Le dessin serait donc une méthode pédagogique intéressante pour solliciter et entraîner tous ces aspects de notre intelligence, qui ne peuvent qu'être utiles lors de réalisations représentationnelles en 3 dimensions, comme les composites stratifiés.

2. La visualisation au service de la mémorisation

Le dessin est une activité qui fait appel à différentes fonctions cérébrales et qui permet leur amélioration. L'une d'entre elle est essentielle dans l'apprentissage (notamment de l'anatomie et de la morphologie) et est grandement impliquée dans le dessin. Il s'agit de la visualisation. Comme démontré précédemment, les informations visuelles passent par différentes voies, pour être interprétées et traduites en mouvement. Ceci permet la création d'une image mentale unique de l'objet. Elle est la traduction des informations en 3D que nos rétines reçoivent, en une image bidimensionnelle.

Selon Tyler et al. (16) l'utilisation de nombreux sous-systèmes neuronaux lors du dessin serait partagée avec la visualisation mentale, la compréhension spatiale et la mémorisation. Ainsi, le dessin permettrait la création d'une image mentale plus claire, durable et réutilisable. Cette image mentale est un outil intéressant pour l'apprenti chirurgien-dentiste dont le rôle sera au cours de ses études (et de sa carrière) de reproduire des morphologies correspondantes à la norme. Notamment lors de la réalisation de composites stratifiés. Ainsi le dessin est un outil pédagogique intéressant pour la meilleure compréhension spatiale de la morphologie dentaire, mais également la création d'une image mentale et sa mémorisation.

Par ailleurs, selon la théorie de l'apprentissage multimédia par Mayer, l'apprentissage serait plus profond et efficace lorsqu'il utilise une variété de canaux différents (auditif et visuel en particulier). C'est ce qu'ont étudié Reid et al. (17) qui ont conduit une étude sur l'intérêt d'associer du dessin et de la manipulation à l'apprentissage anatomique magistral pur. La méthode mise au point pour cette étude est « l'observation et le dessin haptico-visuel (HVOD) ». La conversation avec les sujets a permis de relever l'importance de la visualisation mentale. Celle-ci est notamment permise par une observation plus profonde des objets, stimulée par le dessin et confirmée par la suite par la manipulation, yeux fermés. La manipulation a également aidé à une meilleure compréhension tridimensionnelle des objets étudiés (ici des parties du squelette humain). Ainsi l'utilisation du dessin associée à la manipulation permettrait un engagement à la fois psychomoteur et cognitif. Cela permettrait donc un apprentissage plus en profondeur.

Enfin, Amin.A (18) décrit dans son étude 7 conditions nécessaires à l'apprentissage à travers le dessin. Cette étude concerne plus particulièrement l'apprentissage de cours d'anatomie à travers la schématisation, mais peut également être une piste pédagogique intéressante dans le cadre de la morphologie dentaire. Selon lui, pour un apprentissage efficace grâce au dessin il faut que :

- Le dessin soit juste et clair plutôt que beau à tout prix. Les lignes doivent être précises et faites en conscience en cherchant à comprendre l'importance de chaque forme pour la fonction de l'objet représenté. Tout ceci permet la création d'une image mentale plus claire et juste.
- Le dessinateur étant responsable de son propre apprentissage, il doit être à

l'origine du dessin et ne pas se baser sur la représentation d'un autre. Cela lui permet de commettre des erreurs lui indiquant ce qu'il n'a pas compris, le dessin est donc également source de métacognition (qui est un point abordé plus loin).

- Le dessinateur doit dessiner de mémoire pour permettre un meilleur ancrage de l'image mentale. Ici aussi la métacognition est engagée puisque chaque erreur permettra de mettre en exergue les défauts d'apprentissages.
- La présence de références variées, qui peuvent être verbales avec un texte explicatif, ou haptique avec un modèle ou encore visuel avec des photographies et images.
- Le dessinateur travaille avec exactitude. Le fait de chercher à être réaliste et à corriger les incohérences rencontrées lors de l'élaboration du dessin serait signe d'un apprentissage mieux assimilé.
- Les tests des connaissances se fassent à travers des restitutions de connaissance, qui permettent un meilleur usage de l'image mentale, plutôt que des questions à choix multiples.
- Une observation critique associée à de la visualisation, de l'haptique et de la répétition. On revient sur l'idée que le dessin est un exercice qui nécessite de l'entraînement pour permettre une progression.

3. Métacognition et engagement

Comme nous avons vu précédemment, le dessin est une méthode d'apprentissage qui permet d'acquérir à la fois des compétences manuelles mais aussi des connaissances morphologiques via la création d'une image mentale. Or en quoi cette méthode d'apprentissage est-elle intéressante s'il existe déjà des cours de morphologie et des TP ?

Le dessin crée par l'apprenant a l'avantage de faire partie de ce qu'on appelle la pédagogie active (19). Cela signifie que l'étudiant est à l'origine de ses apprentissages. En le rendant acteur de sa propre connaissance, la motivation à apprendre est plus durable et il peut avancer plus rapidement grâce à la mise en place d'auto-évaluation. Le dessin a été décrit dans la littérature comme permettant un engagement supérieur de l'étudiant (18) (20) (21) car force à réfléchir à l'anatomie de la dent plutôt que de recevoir les notions directement de l'enseignant, comme c'est actuellement fait en cours de morphologie à Strasbourg. Le dessin force à une forme d'effort qui encre

mieux les apprentissages. Il permet également de mettre en lumière les incompréhensions et erreurs des étudiants et ce tant pour le dessinateur lui-même que pour l'enseignant (22). Cela permet de repérer précocement les étudiants en difficultés et d'être un outil prédictif de ses besoins. Le fait d'analyser son propre travail se nomme la métacognition. Elle permet de soi-même prendre conscience de ses défauts d'apprentissage aidant ainsi à l'auto-correction.

Enfin, le dessin est une méthode pédagogique ludique fortement appréciée par les étudiants comme décrit par Amin. A. (18). Il est facile d'accès : il suffit d'un crayon et d'une feuille de papier, et efficace, les élèves y trouvent un véritable intérêt pédagogique.

III. CONCLUSION

Le dessin est une compétence acquise qui nécessite de l'entraînement pour intégrer durablement la mémoire procédurale. Lors de cet entraînement des capacités perceptives, de compréhension spatiale, motrices, de concentration et décisionnelles sont sollicitées, mais aussi améliorées grâce à la plasticité cérébrale. En effet, à force de recourir aux mêmes voies cérébrales, on observe un renforcement de la quantité de neurones dans ces mêmes zones ce qui aboutit à une progression à long terme. Les compétences améliorées par la pratique du dessin peuvent être réemployées dans d'autres contextes comme la sculpture de dents en composites, ce qui en fait un possible outil pédagogique supplémentaire à l'apprentissage de certaines compétences manuelles utiles en TP.

Par ailleurs le dessin peut également être utilisé comme méthode d'apprentissage verbal de la morphologie dentaire grâce à la création d'une image mentale. La schématisation et le dessin généré par l'étudiant associé à d'autres médias d'apprentissage comme le cours magistral, l'haptique ou encore les photographies permettent un apprentissage plus profond et plus durable. Ainsi, la plus-value du dessin intégré dans l'apprentissage de l'étudiant en chirurgie dentaire est multiforme. C'est une méthode facile, ludique et peu onéreuse ayant beaucoup à offrir aux étudiants.

(18)

PARTIE 2 : étude

INTRODUCTION

Lors des années précliniques de chirurgie dentaire à Strasbourg, les étudiants suivent un apprentissage théorique et pratique. Il s'agit généralement de la première fois de leur vie ou ils doivent rendre compte de leurs capacités manuelles, puisqu'ils n'ont généralement pas eu de formation artistique antérieure. Cet entraînement n'arrivant que tard dans leur cursus scolaire (les étudiants ont en moyenne 20 ans lors de leurs années précliniques) il est prévisible qu'il y ait une forte différence inter-étudiant dans leurs capacités motrices. Or ce constat n'est fait que tardivement, généralement au moment des résultats du premier semestre, ce qui correspond alors à déjà un quart de la durée de leur formation manuelle préclinique.

Ces deux années sont alors perçues différemment par ces étudiants ayant des prédispositions ou non. Ceux ayant plus de facilités survoleront les exercices qui leur seront demandés avec une courbe de progression normale, tandis que ceux plus en difficultés auront déjà un retard manuel à combler avant de pouvoir véritablement commencer à rendre des productions acceptables au niveau clinique. Or les heures d'entraînement avant examen sont limitées, et identiques pour tous les étudiants, laissant peu de place à une pédagogie plus individualisée aux besoins de chacun (des sessions supplémentaires sont toutefois proposées dans certaines matières). S'y ajoute la peur d'un éventuel redoublement qui est problématique au niveau social, psychologique mais également financier puisque ces travaux pratiques coûtent cher, tant aux étudiants qu'à la faculté. Par conséquent il serait intéressant de trouver une méthode pédagogique permettant de détecter précocement les étudiants en difficulté, et de leur permettre de s'entraîner indépendamment des travaux pratiques et à moindre coût. Le dessin serait une solution de choix à cette problématique.

Au sein de l'équipe enseignante, il est déjà supposé que les étudiants qui dessinent bien, font généralement partie de ceux qui brillent en travaux pratiques. Cette étude vise à déterminer si un lien existe bel et bien et si le dessin pourrait entrer plus sérieusement dans l'enseignement du chirurgien-dentiste.

A Strasbourg, le dessin est abordé en cours de morphologie, où il est guidé à l'aide de côtes et références millimétriques, laissant peu de place à une visualisation interne et à une observation en profondeur de l'objet (ici une dent) reproduit. Par conséquent il représente une méthode passive et décontextualisée d'apprentissage, contrairement au dessin généré par l'apprenant (18). Il ne permet pas un développement

psychomoteur et cognitif suffisant au passage à la stratification de composite. Une autre approche du dessin, sans référence millimétrique pourrait être un outil intéressant à mettre au service de l'équipe enseignante pour évaluer l'aptitude individuelle à retranscrire une « représentation mentale » en « production manuelle personnelle » et pouvoir ainsi adapter l'enseignement. Cette étude compare donc des dessins réalisés par des étudiants à leur toute première stratification en composite.

I. MATERIEL ET METHODES

1. Méthode d'acquisition des données

A. Organisation du TP

Le TP a eu lieu le lundi 17 janvier 2022, avec l'intégralité de la promotion des DFGSO2 (P2) l'après-midi. La promotion est constituée de 106 étudiants au moment de l'acquisition des données. Un mail récapitulatif de l'ensemble du matériel et insistant sur l'obligation de présence a été envoyé une semaine au préalable. En début de TP, une pochette à leur nom leur a été remise. Elle contenait une ivoirine fraisée et une feuille comportant un cadre, à utiliser au cours du TP. Tous deux présentaient deux numéros différents, permettant un double anonymat. La liste d'anonymisation a été réalisée au préalable grâce à une fonction Excel par la coordinatrice principale de l'étude, et n'a jamais été à disposition des examinateurs. A la fin du TP, la coordinatrice a récupéré les ivoirines et les dessins tout en s'assurant que l'intégralité des étudiants présents les rende tous deux.

B. Réalisation des dessins

Les dessins doivent être réalisés à l'aide d'un crayon de papier et d'une gomme. Les supports consistent en une feuille de papier A4 présentant un rectangle de 10cm par 11,5cm. En faisant entrer en contact 2 points linguaux, un point vestibulaire et les faces mésiale et distale avec le cadre, on obtient une première molaire mandibulaire aux proportions moyennes. Le temps de travail est limité à 40 minutes. Les sujets tests reçoivent pour consigne de dessiner une première molaire mandibulaire gauche (36) avec le matériel mis à leur disposition, dans le temps imparti, et avec l'aide du modèle d'une 36 idéale en plâtre, coulé au préalable par les étudiants. Il leur est indiqué que le cadre est à prendre en format paysage, et que chaque face de la dent représentée doit toucher au moins une fois les bords du cadre. Le dessin est demandé le plus réaliste possible, en profitant au maximum du temps imparti pour effectuer toutes les corrections nécessaires avant de rendre un travail qui leur paraît le meilleur possible. Pour s'assurer que l'exercice soit pris au sérieux, les étudiants ont été avertis de l'intégration des notes dans le contrôle continu.

C. Réalisation des composites postérieurs

Les composites postérieurs sont réalisés immédiatement lors de la séance qui est également la première séance de manipulation de composite du cursus des étudiants, afin que l'entraînement n'aplatisse pas les différences de niveau inter-sujet. Ils sont réalisés sur des ivoirines montées sur des plaques bases avec de fausses gencives. Ce TP représentant pour eux la première approche du matériau composite, la cavité à combler est de type occlusale (classe I), volumineuse, sur une première molaire mandibulaire gauche (36). Toutes les cavités ont été réalisées au préalable par la coordinatrice de l'étude à la fraise à inlay afin qu'elles soient suffisamment volumineuses et similaires.



Figure 13 : ivoirine prétaillée par la coordinatrice

Les étudiants reçoivent tout d'abord une démonstration réalisée par le Dr. François REITZER sur la manière de monter un composite par technique de stratification incrémentale, puis ils disposent d'une heure et demie pour leur propre réalisation (montage et polissage).

2. Critères d'évaluations

A. Critères d'évaluation des composites postérieurs

Les critères d'évaluation suivants ont été transmis aux examinateurs :

Caractère naturel des volumes :

- Volumes des versants cuspidiens globalement concaves, creusants : 0 points
- Volumes des versants cuspidiens globalement linéaires : 1 point
- Volumes des versants cuspidiens globalement convexes, plongeants : 2 points

La présence, le nombre et la position de sillons séparant les différentes cuspides.

- Absence de sillons : 0 point
- Présence de sillons : +1 point
- Les sillons présents se croisent de manière cruciforme entre les cuspides linguales et mésio-vestibulaires et présentent un embranchement supplémentaire (sillon disto-vestibulaire) séparant les cuspides centro et disto vestibulaires. Ils se terminent en laissant place à des crêtes marginales mésiale et distale. : +1 point
- Les sillons séparent les cuspides dans des volumes cohérent. De la plus grande vers la plus petite : mesio-linguale, mesio-vestibulaire, disto-linguale, centro-vestibulaire, disto-vestibulaire. Ils laissent place à des crêtes marginales de taille adéquate : +1 point
- Sillons d'une profondeur régulière et inférieure à la profondeur de la crête marginale sur l'intégralité de la face : + 1 point

Respect des limites de la cavité :

- Reconstitution recouvrant entièrement la face occlusale ou partiellement 1 à 5 cuspides, ne respectant pas les reliefs naturels de la dent : 0 point
- Reconstitution respectant parfaitement les limites de la cavité, n'attendant pas à l'intégrité des reliefs naturels de la dent : 1 points

L'état de surface :

- État de surface rugueux : 0 point
- État de surface correct et lisse, mais non poli : 1 point
- État de surface lisse, brillant et poli : 2 points

Présence de sillons secondaires :

- Absence de sillons secondaires : 0 point
- Présence d'un ou plusieurs sillons secondaires : 1 point

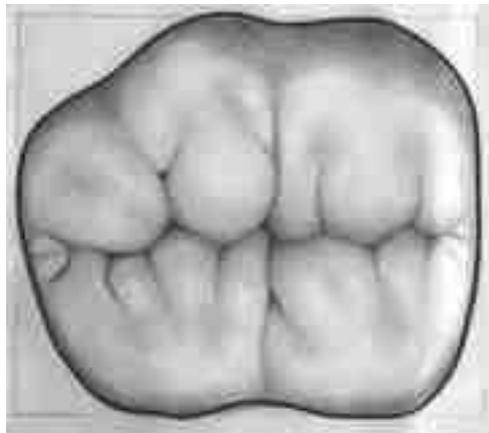
B. Critères d'évaluation des dessins

S'agissant d'une étude portant sur la compétence manuelle, et non sur les connaissances cliniques, il a été choisi de ne pas sanctionner la représentation de la

dent controlatérale (46).

Forme générale de la dent :

- Forme générale non cohérente ou ne respectant pas les proportions imposées par le cadre (moins de 3 faces en contact avec le cadre), avec ou non des lignes et faces rectilignes voir concaves : 0 point
- Forme générale plutôt cohérente avec des proportions respectant globalement le cadre (au moins 3 faces en contact avec le cadre) : 1 point
- Forme générale cohérente et proportionnée (4 faces en contact avec le cadre) avec des lignes principalement convexes et d'aspect naturel : 2 points



Proportion de la face occlusale par rapport aux faces proximales :

- Absence de visibilité des faces mésiale, distale, linguale ou vestibulaire dans la vue occlusale demandée, ou mauvaise proportion de répartition de ces différentes faces par rapport à la table occlusale : 0 point
- Table occlusale correctement positionnée et proportionnée par rapport aux autres faces de la dent : 1 point



La présence, le nombre et la position de sillons séparant les différentes cuspides.

- Absence de sillons : 0 point
- Présence de sillons : +1 point
- Les sillons présents se croisent de manière cruciforme entre les cuspides linguales et mésio-vestibulaires et présentent un embranchement supplémentaire (sillon disto-vestibulaire) séparant les cuspides centro et disto vestibulaires. Ils se terminent en laissant place à des crêtes marginales mésiale et distale. : +1 point
- Les sillons séparent les cuspides dans des volumes cohérent. De la plus grande vers la plus petite : mesio-linguale, mesio-vestibulaire, disto-linguale, centro-vestibulaire, disto-vestibulaire. Ils laissent place à des crêtes marginales de taille adéquate : +1 point
- Présence du sillon de Le Gall : +1 point



Présence de sillons secondaires :

- Absence de sillons secondaires cohérents: 0 point
- Présence d'un ou plusieurs sillons secondaires : 1 point



Propreté du dessin :

- Difficulté de lecture du dessin, lignes irrégulières et tremblantes, tracé discontinu, multiple : 0 point
- Facilité de lecture du dessin, lignes régulières, continues, sûres et précises : 1 point

Présence d'ombres et de lumière

- Absence d'ombrage ou présence de manière incohérente et n'aidant pas à la lecture des volumes : 0 point
- Présence d'ombrage de manière cohérente, aidant à la lecture des volumes représentés : 1 point

3. Correction

Les corrections des dessins et des composites ont été réalisés par deux enseignants. Ils ont reçu les dessins et ivoirines de manière anonyme et aléatoire. Chaque enseignant a donné une note pour chaque travail sur la base des critères d'évaluation et d'une grille permettant de détailler la distribution des points. Après réception des données, une triple correction a été organisée, lors de laquelle les examinateurs ont dû s'accorder sur une note unique pour les situations où ils n'ont pas donné une note identique, et ce toujours sur la base des critères de correction.

II. RESULTATS

Après correction, les données anonymes ont été réassociées par paires donnant le tableau suivant :

Etudiant n°	dessin	ivoirine									
1	5	7	27	3	4	53	7	6	79	3	1
2	3	6	28	5	6	54	4	4	80	3	7
3	4	3	29	4	7	55	2	4	81	4	5
4	5	6	30	4	2	56	6	6	82	5	6
5	6	7	31	5	4	57	2	5	83	5	3
6	6	4	32	3	8	58	8	4	84	8	7
7	6	8	33	7	6	59	5	2	85	3	6
8	4	3	34	6	6	60	4	5	86	4	9
9	4	5	35	6	4	61	6	8	87	1	4
10	5	7	36	3	7	62	4	2	88	5	7
11	3	3	37	6	7	63	8	6	89	2	5
12	4	4	38	7	6	64	7	8	90	5	4
13	8	8	39	5	8	65	2	4	91	6	6
14	4	6	40	5	3	66	7	6	92	6	6
15	3	6	41	8	7	67	6	3	93	4	4
16	6	3	42	2	6	68	3	7	94	3	5
17	6	6	43	7	7	69	8	5	95	7	2
18	1	4	44	4	6	70	4	7	96	7	2
19	6	4	45	4	5	71	2	8	97	5	6
20	6	7	46	6	6	72	6	8	98	8	5
21	2	2	47	4	4	73	6	5	99	7	7
22	4	6	48	7	8	74	7	4	100	1	6
23	6	10	49	5	6	75	9	8	101	6	8
24	7	6	50	1	2	76	7	4	102	4	2
25	6	9	51	4	6	77	7	6			
26	7	7	52	4	5	78	6	3			

Figure 14 : notes données à chaque étudiant en dessin et en ivoirine.

Ainsi les notes données aux dessins vont de 1 à 9 avec une moyenne de 4,971 et une médiane placée à 5. Pour les ivoirines, les notes sont comprises entre 1 et 10 avec une moyenne de 5,431 et une médiane de 6.

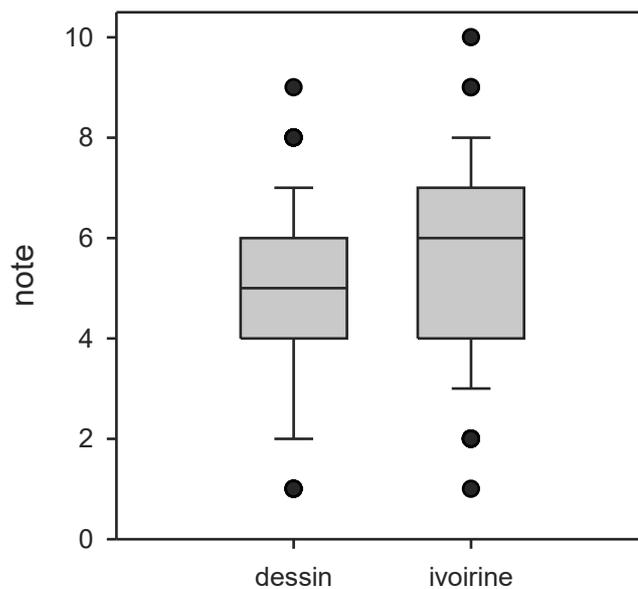


Figure 15: Boîtes à moustaches de la distribution des notes données en dessin et en ivoirine.

Deux tests ont été réalisés afin de déterminer si la répartition des notes dans les deux domaines sont significativement identiques.

Un premier test non paramétrique de Wilcoxon a été réalisé avec $\alpha=0,05$. La p-value obtenue est de $0,052 > \alpha$. Ceci nous permet d'accepter l'hypothèse nulle et ainsi que les notes données aux dessins et aux ivoirines respectent une distribution significativement identique. Selon ce test, la notation aurait donc été aussi sévère pour les dessins que pour les ivoirines.

Wilcoxon Signed Rank Test		mercredi, août 03, 2022, 12:03:34			
Data source: Data 1 in Notebook1					
Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0.140)					
Group	N	Missing	Median	25%	75%
dessin102	0	5.000	4.000	6.000	
ivoirine	102	0	6.000	4.000	7.000
W= 896.000 T+ = 2318.500 T-= -1422.500					
Z-Statistic (based on positive ranks) = 1.948					
(P = 0.052)					
The change that occurred with the treatment is not great enough to exclude the possibility that it is due to chance (P = 0.052).					

Le test paramétrique correspondant appelé paired t-test a pu être réalisé car les données respectent la condition de normalité. On obtient une p-value = $0,045 < \alpha$. Ainsi on obtient le résultat opposé au précédent c'est-à-dire le rejet de l'hypothèse nulle ainsi une répartition significativement différente des notes données pour les dessins et les ivoirines.

Paired t-test:		mercredi, août 03, 2022, 12:01:07			
Data source: Data 1 in Notebook1					
Normality Test (Shapiro-Wilk) Passed (P = 0.140)					
Treatment Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
dessin102	0	4.971	1.869	0.185	
ivoirine	102	0	5.431	1.901	0.188
Difference	102	0	-0.461	2.298	0.228

$t = -2.025$ with 101 degrees of freedom. ($P = 0.045$)

95 percent confidence interval for difference of means: -0.912 to -0.00942

The change that occurred with the treatment is greater than would be expected by chance; there is a statistically significant change ($P = 0.045$)

Power of performed test with $\alpha = 0.050$: 0.400

Ainsi il existe une différence entre les deux groupes avec une légère tendance à surnoter l'ivoirine par rapport au dessin. Cependant, s'agissant d'une analyse unique et en tenant compte des différents paramètres pouvant intervenir dans une répartition significativement différente entre les deux groupes (aisance du groupe analysé, critères d'évaluation, sévérité des examinateurs), la différence observée est faible avec des médianes proches de 5 permettant tout de même une analyse des données.

Pour pouvoir identifier la corrélation entre les notes données au dessin et celles données aux ivoirines, un nuage de pairs a été réalisé avec en abscisse les notes de dessin et en ordonnée les notes d'ivoirines. Il est à noter que chaque point ne correspond pas à une seule paire, puisque certains couples sont récurrents.

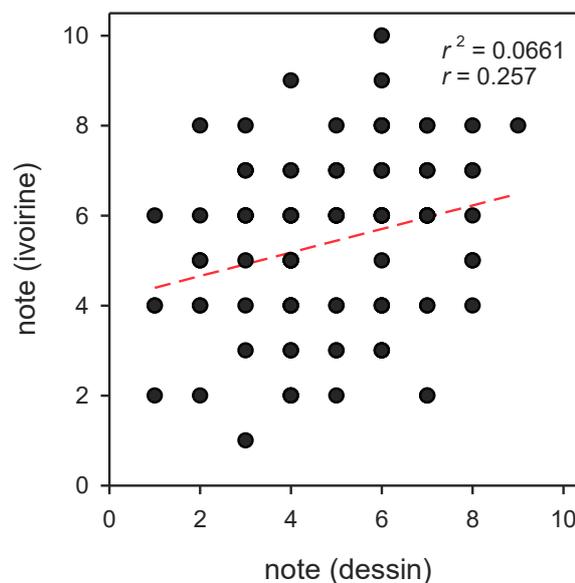


Figure 16: nuage de pairs. En abscisse la note donnée au en dessin, et en ordonnée la note donnée au même étudiant en ivoirine.

Le coefficient de corrélation linéaire trouvé est de 0,257, ce qui correspond à une

corrélation positive modérée. Ainsi la connaissance d'une des deux notes est prédictive de l'autre avec une marge d'erreur non négligeable. Pour illustrer cela, le tableau suivant nous donne la distribution des notes données aux ivoirines aux groupes ayant reçu la même note en dessin (moyenne et écart type).

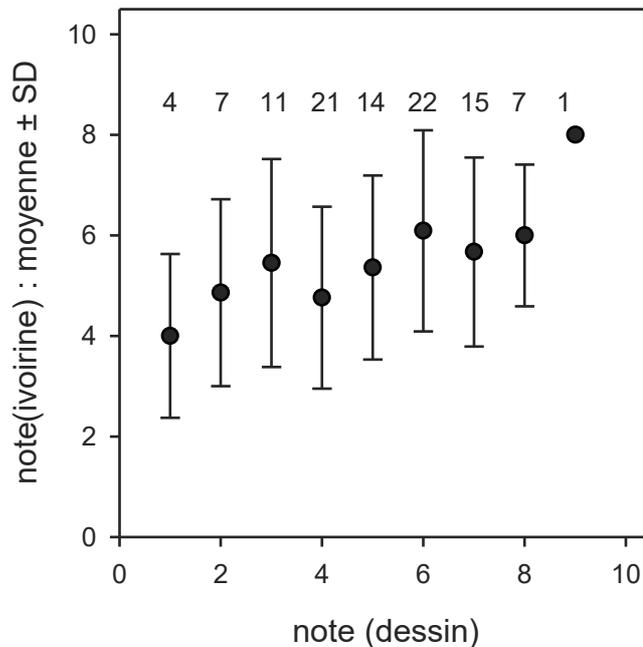


Figure 17: moyennes et écart types des notes données en ivoirines, pour des personnes ayant eu les mêmes résultats en dessin.

III. DISCUSSION

1. Acquisition des données

Un premier TP, initialement ayant eu lieu auprès de la promotion des DFGSO3 (D1) avait été réalisé en septembre 2020 dans des conditions différentes :

- Les étudiants n'étaient pas prévenus en avance du contenu du TP, et n'ont pas reçu de mail rappelant le matériel à apporter.
- Les étudiants n'avaient donc pas tous de modèle en plâtre à partir duquel s'inspirer.
- Aucune information quant à la notation de l'exercice n'avait été transmise.
- Les étudiants étaient libres de la gestion du temps entre le dessin et le montage du composite.
- Les cavités étaient réalisées par les étudiants suite à leurs TPs sur les

microcavités. Elles étaient donc de taille variable, et généralement trop petites pour permettre une véritable stratification de composite.

- La promotion était divisée en deux groupes, un le matin, l'autre l'après-midi qui ont eu des exercices différents. Le premier groupe n'avait aucune référence, les étudiants devaient faire appel à leurs connaissances morphologiques, tandis que le deuxième a eu accès à des photos de 36 sous différents angles, projetées sur leurs écrans.
- Un certain nombre d'étudiants ayant terminé plus tôt sont partis sans rendre une partie ou l'intégralité du travail demandé.
- L'anonymisation a été faite *a posteriori*

Après recueil des dessins et ivoirines, il a été constaté qu'un grand nombre manquait, ce qui réduisait fortement la taille de l'échantillon. Cela a été accentué par le fait que l'échantillon était divisé en deux, un ayant eu accès à des références iconographiques, l'autre pas (22 pour le premier groupe, 36 pour le deuxième).

Par ailleurs, le manque de communication auprès des étudiants au sujet de l'intérêt de l'exercice du dessin en début de TP a entraîné un manque de prise au sérieux. Par conséquent certains n'ont passé que très peu de temps sur le dessin et beaucoup sur le montage de composite, ce qui rend inégal le temps de travail entre étudiants sur chaque exercice et biaise donc les résultats.

Suite à cette première tentative, il a été décidé de recommencer le recueil de données l'année universitaire suivante. Le premier TP de composite ayant alors été modifié pour passer au deuxième semestre des DFGSO2, il a pu être reproduit en janvier 2022. Il a alors été décidé d'écarter un maximum de biais rencontrés lors de la première session. La promotion des DFGSO2 a exécuté le TP sur une seule demi-journée, ne laissant pas de possibilité à un éventuel deuxième groupe de s'entraîner par rapport au premier. Un mail rappelant le matériel nécessaire (crayon, gomme, modèle en plâtre,...) ainsi que l'obligation d'assister au TP et son caractère évalué entrant dans le contrôle continu, a été envoyé. Ceci a permis un fort taux de présence des étudiants (98% contre seulement 59% lors de la première session), une mise en place rapide du TP, et un niveau d'attention clairement augmenté. Des explications au début de chaque exercice ont été fournies par la coordinatrice. Cela a permis une division temporelle des deux travaux, empêchant une variabilité de temps de travail inter-étudiant. Cela a également permis d'expliquer les objectifs des deux exercices.

Enfin, les étudiants n'ont pas été autorisés à quitter la salle avant d'avoir rendu l'ivoirine ainsi que le dessin.

Toutes ces mesures ont permis d'obtenir un échantillon beaucoup plus grand : 102 étudiants, contre 58 la première fois, mais aussi de limiter les biais avec des supports de travail standardisés (cadre + ivoirine pré-taillée).

2. Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation ont été réalisés à partir d'autres critères trouvés dans la littérature. Aucune source comparant des réalisations en deux et trois dimensions n'a été trouvée. Par conséquent, des critères adaptés aux deux types de travaux ont dû être créés. Il a été décidé qu'il serait plus judicieux de créer deux listes différentes pour les dessins et les composites, puisqu'il s'agit de deux exercices différents dont les contraintes divergent. La comparaison de volumes et de traces sur le papier ne peut être retranscrite à travers des critères identiques. Par ailleurs dans la réalisation de ces critères, une cohérence entre les deux listes a été respectée en mettant en parallèle des éléments. Ainsi, l'aspect des volumes sur les stratifications peut être mis en parallèle avec l'aspect général du dessin et de l'aspect naturel des traits et volumes. Ces critères cherchent tous deux à évaluer si l'étudiant a une bonne image mentale de la façon dont les volumes fonctionnent au niveau d'une dent (aspect globuleux, rarement rectiligne et ne présentant pas d'angles).

En ce qui concerne le dessin, plusieurs études dressent une liste de critères, comme celle de Tyler et Likova (16) où la qualité des dessins est évaluée en fonction de la présence ou l'absence de concepts permettant la compréhension du dessin. Cependant ces types de critères ne peuvent être appliqués tels quels ici car ne tiennent pas compte de la spécificité du domaine dentaire. Des critères plus précis, basés sur les règles standards de morphologie ont dû être élaborés. Par ailleurs l'article de Pascal Magne (23) proposant une nouvelle approche d'apprentissage de la morphologie dentaire associant dessin et wax up a également été une source d'inspiration importante dans l'élaboration de notre évaluation. En effet, il y décrit les 5 compétences intervenant dans la réussite d'un dessin morphologique dentaire réaliste (figure 18) : le cadre, le contour, les éléments, les ombres et reflets et enfin la composition. Nous avons cherché à faire transparaître ces compétences dans les critères nouveaux élaborés spécialement ici.

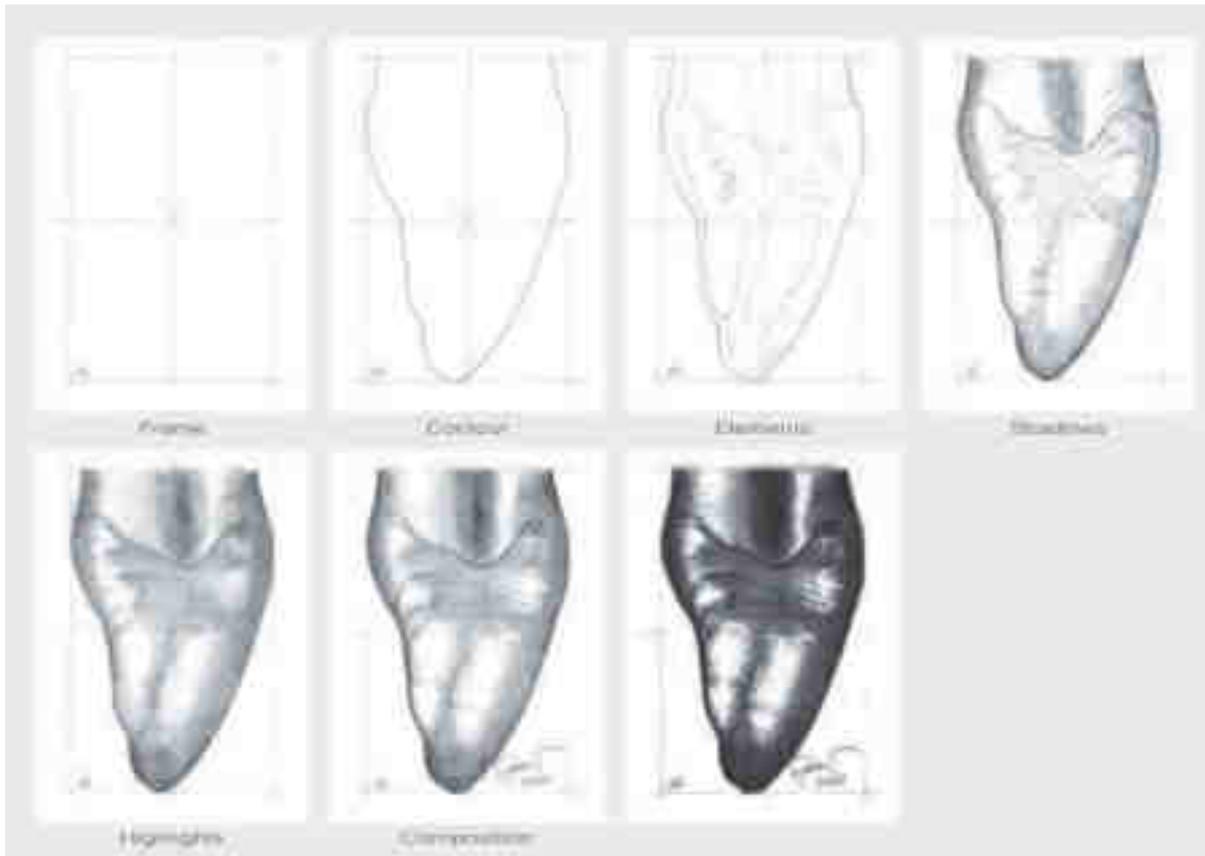


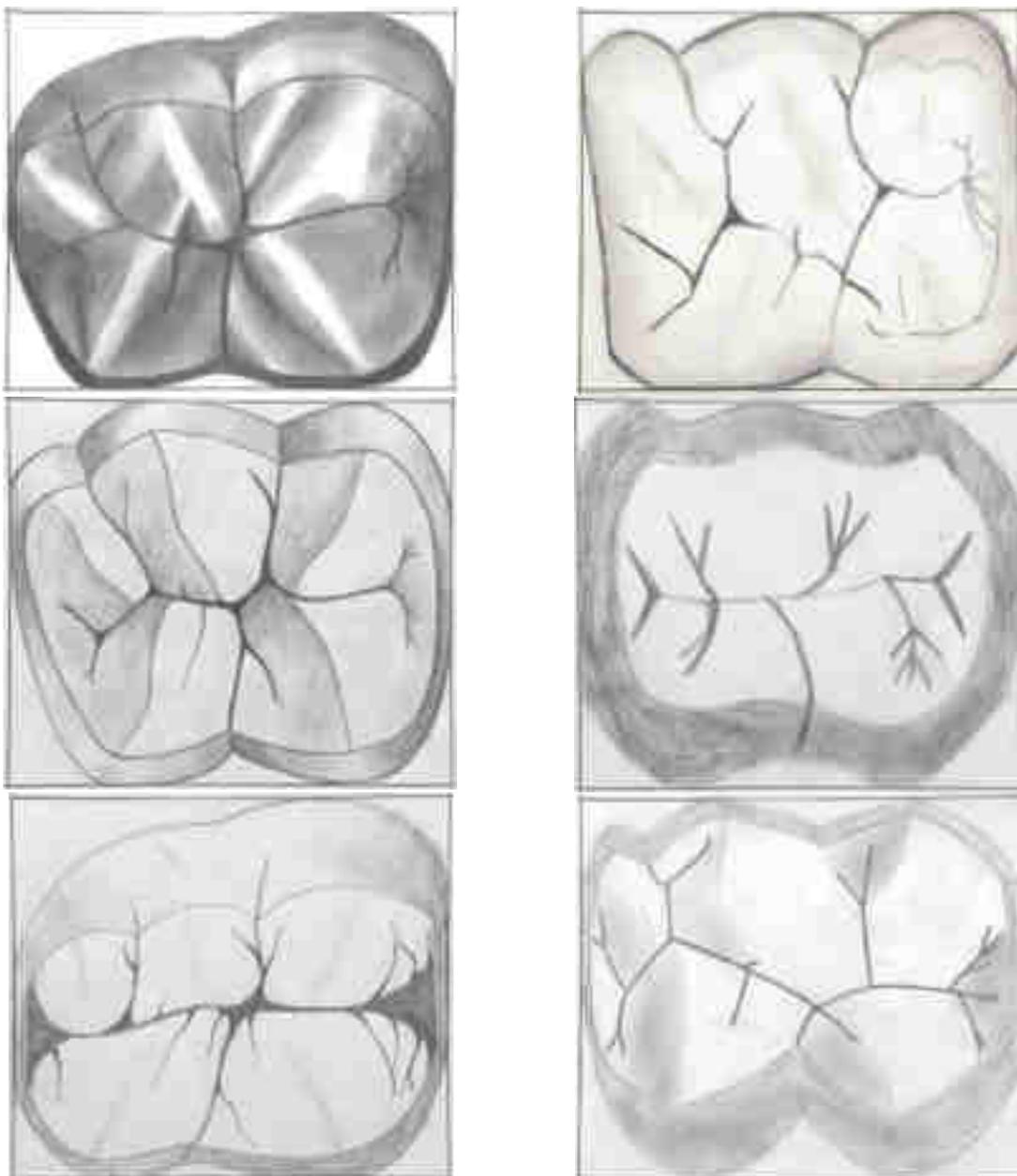
Figure 18 : détail des 5 compétences nécessaires à la réalisation d'un dessin morphologique dentaire.(23)

Ainsi le contour est évalué par la forme générale de la dent, les éléments par les proportions des faces proximales et les sillons, les ombrages et reflets par la présence d'ombres et de lumières et enfin la composition à travers la propreté du dessin.

L'évaluation des composites quant à elle avait initialement été inspirée du travail de Renato A. de Azevedo (24) qui consistait en la comparaison de dents taillées en cire dans deux groupes différents. Une des tailles demandées était notamment celle d'une première molaire mandibulaire, tout comme nous avons demandé la reconstruction d'une 36. Les critères d'évaluations étaient donc presque parfaits pour notre travail (annexe 1). Cependant, ces critères cherchant principalement à évaluer la qualité d'apprentissage des étudiants en morphologie dentaire n'étaient pas entièrement adaptés à l'étude que nous menons ici, s'intéressant plus à la dextérité. Finalement les critères de cette étude ne tiennent compte que de la présence et de la justesse des éléments principaux morphologiques. Ainsi ils ont été une source d'inspiration uniquement dans l'évaluation de la justesse de ces éléments (ordre de grandeur des

cuspidés, nombres de sillons, présence de crêtes marginales). Pour le reste des critères ils ont été créés pour traduire au maximum ceux concernant le dessin et être représentatifs de ce que nous avons voulu évaluer.

Lors des différentes sessions de calibration, il a été constaté que certains critères manquaient de précision, notamment pour standardiser la notation. Il a donc par exemple été admis que l'aspect des sillons arrêtaient d'être cruciforme à partir du moment où le sillon lingual dépassait distalement le milieu du versant de la cuspide centro-vestibulaire.



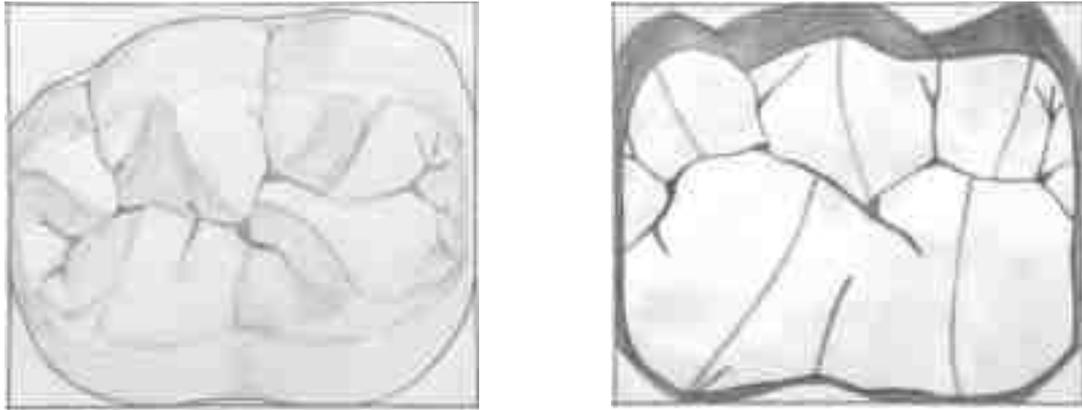


Figure 19 : à gauche les dessins dont le croisement des sillons linguaux, mésio-distal et mésio-vestibulaire est considéré comme cruciforme. A droite, les dessins dont ces sillons ne sont pas considérés comme cruciformes.

D'autres précisions ont dû être apportées pour permettre une reproductibilité inter-examineurs.

Par ailleurs il a été constaté que les critères permettaient globalement de distinguer correctement des dessins et ivoirines d'une bonne qualité, de ceux moins réussis. Cependant dans certains cas, des travaux d'aspect médiocre se voyaient obtenir une note plus élevée qu'attendue et inversement. Il semblerait donc que les critères présentent des limites, puisqu'il serait possible de les « éviter ».

Enfin, les résultats obtenus au paired-t test et au test de wilcoxon aboutissent à des réponses contradictoires, ne permettant pas d'assurer que les critères d'évaluation sont analogues entre les dessins et les ivoirines. Cependant, dans une liste comme dans l'autre, les médianes et moyennes approchent de 5 ce qui est un bon signe de bonne distribution des notes, surtout qu'il s'agit de la première fois où ces critères sont utilisés et dans une étude unique. Ainsi leur qualité gagnerait à être testée sur d'autres groupes, pour de nouvelles analyses.

3. Calibration des examinateurs

En vue d'obtenir des résultats reproductibles, une calibration a été réalisée. Pour se faire, deux examinateurs ont été formés à la grille d'évaluation précédemment décrite et ont eu à corriger par série de 10, les dessins et composites réalisés lors de la première session en septembre 2020 qui n'a finalement pas été utilisée pour le cœur

de l'étude. Entre chaque session, un coefficient de kappa de Cohen, permettant d'évaluer la concordance entre les examinateurs a été calculé et ce jusqu'à obtenir la concordance la plus forte possible en inter, mais aussi en intra examinateur. Lors des premières sessions seul le kappa inter examinateur a été évalué, car chaque session se terminait avec une concertation. Après le calcul du coefficient, les examinateurs comparaient les notes données pour comprendre la raison de leur différence et ainsi s'accorder sur une note unique. Cela leur a servi d'entraînement pour s'appropriier les critères d'évaluation. Cette méthode a été suivie lors des deux premières séances de calibration. Les coefficients de kappa obtenu lors de ces deux séances n'étaient pas satisfaisants avec pour maximum un coefficient de 0,27 pour le dessin et 0,47 pour le composite (annexe 2) . Pour les deux dernières sessions, il a été décidé que chaque examinateur travaillerait séparément sans discuter des travaux, et ce avec les mêmes séries, à deux semaines d'intervalle. Cela a permis de calculer un coefficient de kappa inter et intra examinateur final. Les résultats ont alors montré une concordance très faible tant en intra qu'en inter examinateurs (annexe 2). Par conséquent il a été décidé de réaliser une triple correction. Cette méthode est déjà utilisée pour d'autres examens tels que l'internat dentaire ou encore la première année commune aux études de santé (PACES). Elle permet d'aboutir à une note unique et d'avoir des résultats respectant au maximum les critères malgré le manque de concordance entre les examinateurs.

4. Interprétation des résultats

Les résultats de l'analyse statistique montrent une corrélation légère (0,257) entre les notes reçues en dessin et celles reçues en stratification. Ainsi, la capacité à bien dessiner pourrait être mise en parallèle avec celle de stratification. Cependant cette conclusion ne peut être retenue que si la capacité à bien dessiner et celle à bien stratifier ne dépendent d'aucun autre facteur commun (facteur confondant). Plusieurs facteurs confondants ont été supprimés par la mise en place des règles lors du travail pratique :

- La motivation : en effet un étudiant peu motivé réalisera spontanément un dessin et une ivoirine de mauvaise qualité sans pour autant qu'une corrélation entre sa capacité à bien dessiner et à bien stratifier ne puisse être retenu. Ce facteur a été limité par la notation des travaux et leur intégration dans le contrôle continu. Un mail prévenant à l'avance du caractère noté et important du travail

pratique à également permis un meilleur investissement de la part des étudiants. Enfin, les avantages que présente le travail demandé ont été décrits à l'oral pour encourager les étudiants à donner le meilleur d'eux même et ce dans leur propre intérêt.

- Le matériel : un étudiant travaillant avec du matériel de mauvaise qualité ou dans de mauvaises conditions de travail (luminosité, distraction sonore, ...) aura des résultats influencés par cela. Or pour ces travaux pratiques ci, tous les étudiants étaient dans les mêmes conditions de travail, dans les deux mêmes pièces avec une luminosité similaire et avec le même matériel à disposition. Par ailleurs la standardisation des supports de travail permet également une équité d'équipement.
- Le redoublement : un étudiant ayant déjà réalisé des stratifications l'année précédente, contrairement à ses camarades aura des résultats influencés par son entraînement. Or dans le cadre de la promotion analysée, le TP concernant la stratification a été avancé par rapport aux promotions précédentes, le plaçant au second semestre de P2 au lieu du premier de D1. Ainsi aucun étudiant, même redoublant, n'avait eu l'occasion de manipuler du composite en amont.

Cependant un facteur confondant possible serait la formation en chirurgie dentaire. En effet, de nombreux TP ont déjà lieu lors du premier semestre. Ainsi, un entraînement manuel antérieur pourrait être la cause d'une progression tant dans le dessin que dans la stratification. Cependant selon les recherches bibliographiques réalisées précédemment, la compétence manuelle est liée au fait de créer. Ainsi un entraînement en TP augmenterait équitablement les deux compétences. Pour s'en assurer, il pourrait être intéressant de réaliser la même étude au sein de la même promotion lors de leur dernière année en chirurgie dentaire et ainsi observer si les moyennes et médianes obtenues sont plus élevées, et si les années d'études et d'entraînement permettent d'aplatir les différences inter-étudiants observées en début de cursus.

Enfin, une autre étude qui gagnerait à être réalisée serait de prendre un échantillon d'étudiants sortant tous d'études artistiques et un autre échantillon n'ayant reçu ni formation artistique, ni formation dentaire. Cela permettrait d'également montrer la relation entre la capacité à bien dessiner et celle à bien stratifier tout en retirant un éventuel facteur confondant qui est le premier semestre en chirurgie dentaire. Cela permettrait ainsi d'observer si une personne profane de la morphologie dentaire est

capable de la représenter et de la reproduire avec les mêmes facilités qu'une personne l'ayant étudié.

IV. CONCLUSION

Pour conclure, les résultats de cette étude montrent une légère corrélation entre la capacité à bien dessiner et celle à stratifier du composite. En revanche cette corrélation est trop faible pour permettre une prévision certaine des résultats en TP d'un étudiant en chirurgie dentaire en fonction de la réalisation d'un seul dessin. Il peut tout de même être un outil prédictif de ses difficultés tant de visualisation que manuelles. Cette étude gagnerait en force par une validation plus concrète de ses critères d'évaluation, en changeant par exemple d'examineurs et en essayant un nouveau calibrage, ou encore en réalisant de nouveaux travaux pratiques permettant de s'assurer que la distribution des notes est identique d'un groupe à l'autre. Par ailleurs, il pourrait être intéressant d'ajouter d'autres études permettant de répondre plus profondément à la question du dessin comme reflet de la compétence manuelle. Il serait pertinent, par exemple de reproduire l'expérience avec des échantillons venant de parcours scolaires artistiquement et médicalement neutres ou encore chez de jeunes artistes. Ceci aborderait la question sous un autre angle et offrirait la possibilité d'y répondre par d'autres moyens et avec plus de force.

CONCLUSION

Le travail de synthèse effectué ici montre que le dessin, par plusieurs aspects différents est un outil pédagogique puissant. Il peut avoir une place toute particulière dans l'apprentissage du chirurgien-dentiste. En effet, le mot chirurgie, du grec « kheir », « la main » et « ergon », « le travail », témoigne de la prépondérance de la pratique manuelle dans notre métier. Nos mains sont notre premier outil et doivent être entraînées pour faire de nous de meilleurs praticiens. Le dessin peut nous permettre d'accomplir cet objectif grâce à l'utilisation répétée des voies de la motricité fine et leur renforcement ainsi que leur intégration dans la mémoire procédurale. Il permet aussi un meilleur apprentissage verbal de notions anatomiques et morphologiques, grâce à la création d'images mentales, mais aussi, car il permet une bonne auto-évaluation et correction. Cependant il est rarement utilisé spontanément par les étudiants, ce qui crée un écart entre les habitués à la reproduction et à l'usage du crayon et les « profanes » du milieu artistique.

L'Étude réalisée ici nous a permis de montrer une corrélation légère entre la compétence à bien dessiner et celle en TP. Ainsi il serait possible de détecter précocement les personnes en grande difficulté et adapter l'enseignement. Cependant, ce résultat ne permet pas une prédiction précise du niveau de l'étudiant. L'étude gagnerait en force et en précision à être reproduite sur des groupes différents. Ceci nous laisse tout de même penser qu'un lien existe bel et bien entre le dessin et les facilités manuelles. Même si les résultats de cette étude ne permettent pas de prouver une corrélation importante, le dessin reste une activité ludique et agréable. Il présente d'autres atouts que l'entraînement purement manuel. Il nous pousse à la concentration, au calme, à l'observation, à la minutie et à la persévérance. Autant de valeurs importantes dans un métier où le stress et l'empressement poussent parfois à commettre des erreurs réparables mais chronophages. Le dessin apporte des enseignements comme le fait d'apprendre à s'arrêter, ou que le mieux est l'ennemi du bien. Car tant en dessin qu'en art dentaire, il suffit d'un trait de trop, ou d'un coup de fraise mal placé pour ruiner le long travail accompli.

En tout et pour tout, dessiner ne peut pas faire de mal. La plus grande difficulté reste d'oser se lancer, se confronter à ses lacunes et les surpasser pour progresser. C'est à chacun de nous d'éveiller notre créativité, pour servir notre talent.

« la créativité, c'est l'intelligence qui s'amuse »... Albert Einstein.



SIGNATURE DES CONCLUSIONS

Thèse en vue du Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Nom - prénom de l'impétrant DALON Ines

Titre de la thèse Le dessin comme reflet de la compétence manuelle

Directeur de thèse Docteur François REITZER

VU

Strasbourg, le 28.05.2022
Le Président du Jury

Professeur F. MEYER

VU

Strasbourg, le 28.05.2022
Le Doyen de la Faculté
de Chirurgie Dentaire de Strasbourg

Professeur F. MEYER

BIBLIOGRAPHIE

1. Durante D, Dunson D. Bayesian Inference and Testing of Group Differences in Brain Networks. *Bayesian Anal.* 1 nov 2016;13.
2. Cohen DJ, Bennett S. Why can't most people draw what they see? *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* juin 1997;23(3):609-21.
3. Albaret JM. Le développement du dessin, des praxies constructives et de l'écriture. In 2004. p. 16-20.
4. Mémoire procédurale. In: Wikipédia [Internet]. 2022 [cité 3 mai 2022]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A9moire_proc%C3%A9durale&oldid=192284551
5. Squire LR. Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiol Learn Mem.* nov 2004;82(3):171-7.
6. Schlegel A, Fogelson S, Li X, Lu Z, Alexander P, Meng M, et al. Visual art training in young adults changes neural circuitry in visual and motor areas. In 2012.
7. Perdreau F, Cavanagh P. Do Artists See Their Retinas? *Front Hum Neurosci.* 2011;
8. Anatomie des lobes, sillons, et gyrus cérébraux (Télencéphale 3 - Neuroanatomie 10) [Internet]. 2021 [cité 19 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=zZObNNtJuMo>
9. Anatomie des aires corticales cérébrales (Télencéphale 4 - Neuroanatomie 11) [Internet]. 2021 [cité 19 oct 2021]. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=551DAVe4vCg>
10. Aires de Brodmann. In: Wikipédia [Internet]. 2021 [cité 25 févr 2022]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Aires_de_Brodmann&oldid=188691052
11. Les aires de brodmann [Internet]. [cité 25 févr 2022]. Disponible sur: <http://brodmann.psyblogs.net/>
12. IRM de diffusion. In: Wikipédia [Internet]. 2021 [cité 25 févr 2022]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=IRM_de_diffusion&oldid=178663007
13. Makuuchi M, Kaminaga T, Sugishita M. Both parietal lobes are involved in drawing: a functional MRI study and implications for constructional apraxia. *Brain Res Cogn Brain Res.* 1 mai 2003;16(3):338-47.
14. Makuuchi M, Kaminaga T, Sugishita M. Both parietal lobes are involved in drawing: a functional MRI study and implications for constructional apraxia. *Cogn Brain Res.* mai 2003;16(3):338-47.
15. Chamberlain R, McManus IC, Brunswick N, Rankin Q, Riley H, Kanai R. Drawing on the right side of the brain: A voxel-based morphometry analysis of observational drawing. *NeuroImage.* 1 août 2014;96:167-73.
16. Tyler CW, Likova LT. The Role of the Visual Arts in Enhancing the Learning Process. *Front Hum Neurosci.* 8 févr 2012;6:8.
17. Reid S, Shapiro L, Louw G. How Haptics and Drawing Enhance the Learning of Anatomy. *Anat Sci Educ.* mars 2019;12(2):164-72.
18. Amin A. « Drawing » to learn Anatomy: Exploring the theoretical underpinning and conditions favouring drawing based learning. *JPA J Pak Med Assoc.* nov 2020;70(11):2017-22.
19. Pédagogies actives. In: Wikipédia [Internet]. 2022 [cité 25 juill 2022]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=P%C3%A9dagogies_actives&oldid=195405003
20. Backhouse M, Fitzpatrick M, Hutchinson J, Thandi CS, Keenan ID. Improvements in anatomy knowledge when utilizing a novel cyclical « Observe-Reflect-Draw-Edit-Repeat » learning process. *Anat Sci Educ.* janv 2017;10(1):7-22.

21. Naug H, Colson N, Donner D. Experiential Learning, Spatial Visualization and Metacognition: An Exercise with the “Blank Page” Technique for Learning Anatomy. *Health Prof Educ.* 1 avr 2016;2:51-7.
22. Van Meter P, Garner J. The Promise and Practice of Learner-Generated Drawing: Literature Review and Synthesis. *Educ Psychol Rev.* 1 déc 2005;17:285-325.
23. Magne P. A new approach to the learning of dental morphology, function, and esthetics: the « 2D-3D-4D » concept. *Int J Esthet Dent.* 2015;10(1):32-47.
24. Azevedo RA de, Correa MB, Torriani MA, Lund RG. Optimizing quality of dental carving by preclinical dental students through anatomy theory reinforcement. *Anat Sci Educ.* 2018;11(4):377-84.

ANNEXE

Annexe 1 :

Critères d'évaluation traduits en français d'après l'étude de Renato A. de Azevedo (24):

Seconde molaire permanente mandibulaire droite : barème de dix points basés sur les composants suivants :

Nombre de cuspides (1.0 point) : 1.0 a été donné aux étudiants qui ont sculpté cette dent avec le bon nombre de cuspides.

Taille des cuspides (1.0 point) : les cuspides doivent avoir un ordre de taille comme suit pour obtenir le score total pour ce critère : mésio-vestibulaire, mésio-lingual, disto-vestibulaire et disto-lingual. Si la taille des cuspides ne suivait pas cet ordre, le score est de zéro.

Sillons principaux : pour chaque sillon, une valeur de 1.0 point est donnée. Les sillons évalués sont les suivants : mésio-distal et vestibulo-lingual.

Crêtes marginales : chaque crête marginale (2.0 points) : chaque crête marginale (mésiale et distale) peut recevoir 1.0 point basé sur sa présence (0.5 point) et sa forme anatomique (0.5 point)

Fosse (1.5 point) : un score de 0.5 est donné pour chaque fosse : mésiale, centrale et distale. Les dents ne montrant aucune des fosses définies ne recevaient aucun point.

Convergence et convexité des faces proximales (2,5 points) : la convergence (1.0) et la convexité (0.25) des zones de contact impliquées dans les restaurations sont considérées. Pour cet item, 1.25 points pour chaque face est donné.

Chaque sculpture individuelle reçoit un score total de 0 à 10 points.

Annexe 2 :

Coefficients de kappa de Cohen obtenus après les séances de calibration

Le calcul du kappa a été réalisé à l'aide d'un tableur Excel préprogrammé. L'examineur 1 est en bleu, le 2 en rose. Le nombre de note de chaque valeur est rentré dans le tableau, les effectifs marginaux sont représentés et sont l'addition de chaque colonne et ligne.

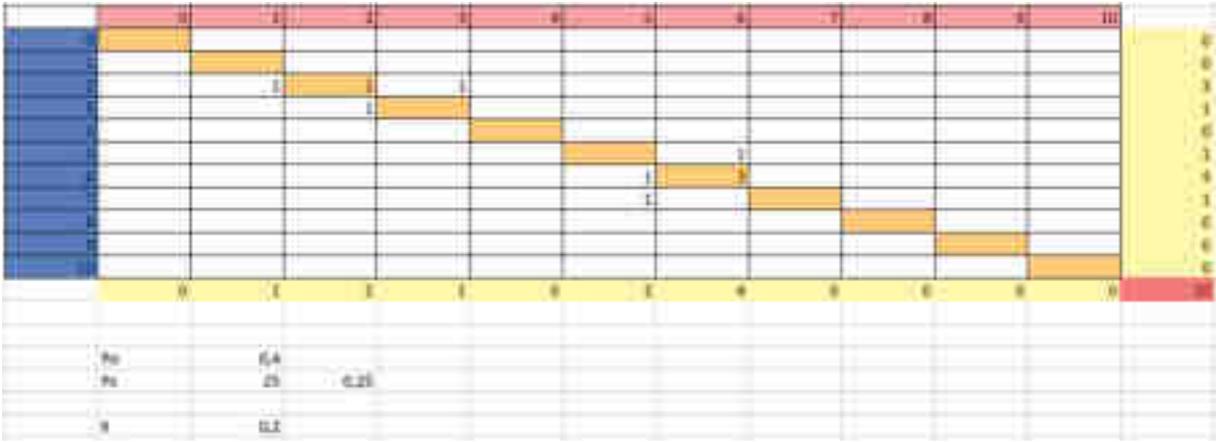
Coefficients inter-examineurs :

21/02/2022 :

Série composite 1, $K = 0,12$, accord très faible



Série composite 2, $K = 0,20$, accord très faible



Série 1 dessin, $K = 0,02$, accord très faible



Série 2 dessin, $K = 0,00$, désaccord

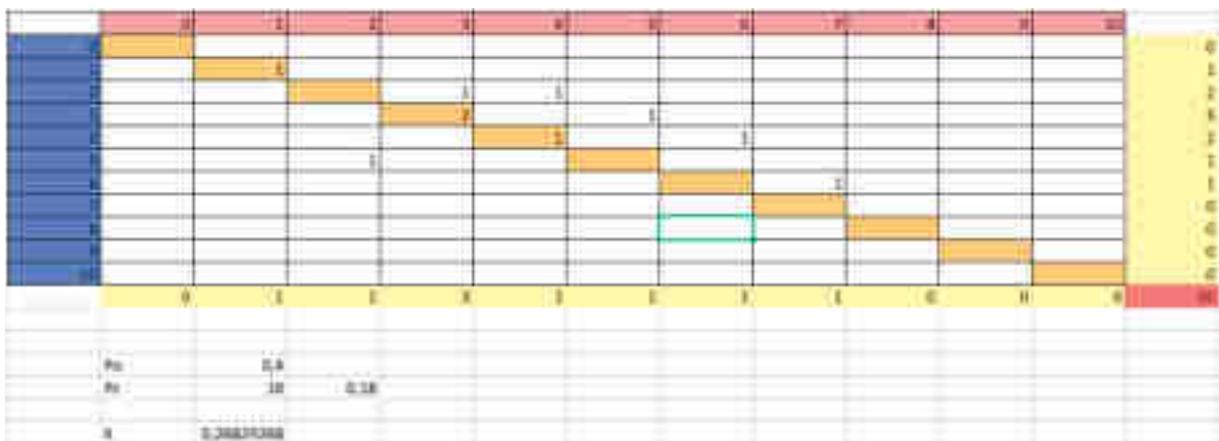


28/02/2022 :

Série 1 dessin, $K = 0,10$, accord très faible



Série 2 dessin, $K = 0,27$, accord faible



Série 1 composites, $K = 0,39$, accord faible



Série 2 composites, en raison de la fatigue des examinateurs seule une série de 5 a été réalisée. $K = 0,47$, accord modéré



07/03/2022 :

Série composites, $K = 0,20$, accord très faible

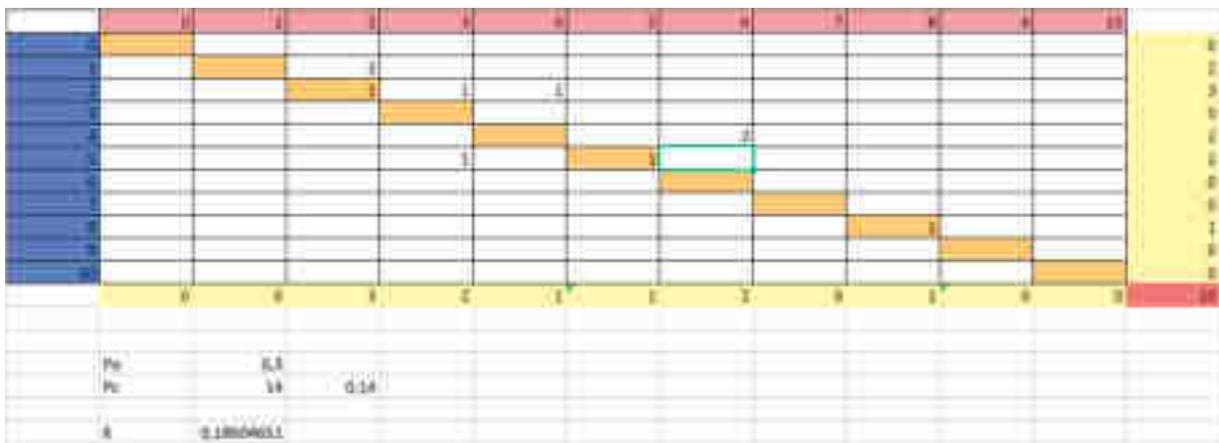


Série dessins, $K = 0,23$, accord faible



21/03/2022 :

Série dessins, $K = 0,19$, accord très faible



Série Composites, $K = 0,24$, accord faible



28/03/2022 :

Série dessin, $K = 0,13$, accord très faible



Série composites, $K = 0,08$, accord très faible



Coefficients intra-examineur des sessions du 21 et 28 mars 2022 :

En bleu sont représentées les notes données le 21 mars et en rose celles du 28 mars.

Examineur 1 : Dessins, $K = 0,13$, accord très faible



Examineur 1 : Composites, $K = 0,14$, accord très faible



Examineur 2 : dessins, $K = 0,51$, accord modéré



Examineur 2 : composites, $K = -0,01$, désaccord

DALON (Inès) – Le dessin comme reflet de la compétence manuelle
(Thèse : 3^{ème} cycle Sci. odontol. : Strasbourg : 2022 ; N°58)

N°43.22.22.58

Résumé : Le cursus universitaire des études en chirurgie-dentaire prévoit une formation théorique et pratique pré-clinique des étudiants aux différents gestes et thérapeutiques qu'ils appliqueront ensuite sur des patients au sein des hôpitaux universitaires. Dans le cadre des travaux pratiques de 3^{ème} année (DFGSO3), les étudiants sont formés à reconstituer intégralement des morphologies dentaires à l'aide de résine composite. Tous les étudiants ne suivent pas la même courbe d'apprentissage. Certains arrivent à reproduire une morphologie type très rapidement, alors que d'autres éprouvent toujours de grandes difficultés lors des stages cliniques. Il est communément admis de dire que certains étudiants sont plus ou moins manuels. Ce constat est en général fait assez tardivement, lors de l'évaluation des premiers examens de travaux pratiques et ne laisse que très peu de temps aux enseignants pour s'adapter aux difficultés manuelles individuelles.

Le dessin morphologique, basé sur des côtes et mesures précises est une discipline permettant d'approcher pour la première fois la forme des dents. Il représente une méthode passive et décontextualisée d'apprentissage ne permettant pas un développement psychomoteur et cognitif suffisant au passage à la stratification de composite. Une autre approche du dessin, sans référence millimétrique pourrait être un outil intéressant à mettre au service de l'équipe enseignante pour évaluer l'aptitude individuelle à retranscrire une « représentation mentale » en « production manuelle personnelle » et pouvoir ainsi adapter l'enseignement.

L'objectif de ce travail de thèse est d'étudier la corrélation entre aptitude à dessiner une dent et celle à la modeler en composite. Cette étude sera réalisée auprès des étudiants de DFGSO3 avant leur premier TP de composites postérieurs. La fidélité de reproduction de leur dessin sera comparée à la qualité du modelage occlusal de leur premier composite postérieur. L'évaluation sera réalisée par un pool d'enseignants compétents sur la base de critères définis au préalable.

Rubrique de classement : Odontologie conservatrice

Mots clés : dessin, morphologie dentaire, résine composite, pédagogie, travaux pratiques

Me SH : drawing; tooth / anatomy and histology; composite resins; education / dental, methods; dentistry, operative

Jury :

Président : Pr MEYER Florent
Assesseurs : Dr VAN BELLINGEN Xavier
 Dr REITZER François
 Dr PEGE Prescilla

Coordonnées de l'auteur :

Adresse postale :
DALON Inès
14 Rue Fritz
67000 STRASBOURG

Adresse de messagerie : ines.dalon@gmail.com