La relation d'agentivité avec les icones faciales à la lumière des processus de l'émotion incarnée : Une approche de psychologie expérimentale au service d'une anthropologie de l'art

Amel Achour-Benallegue

▶ **To cite this version:**

Amel Achour-Benallegue. La relation d'agentivité avec les icones faciales à la lumière des processus de l'émotion incarnée : Une approche de psychologie expérimentale au service d'une anthropologie de l'art. Psychologie. École des hautes études en sciences sociales - Paris, 2020. Français. NNT : . tel-03471900

HAL Id: tel-03471900
https://hal.science/tel-03471900

Submitted on 9 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

École des Hautes Études en Sciences Sociales

Ecole doctorale de l'EHESS

Institut Jean Nicod

Doctorat

Discipline : Sciences cognitives

AMEL ACHOUR-BENALLEGUE

La relation d'agentivité avec les icones faciales à la lumière des processus de l'émotion incarnée

Une approche de psychologie expérimentale au service d'une anthropologie de l'art

Thèse dirigée par: Jérôme Pelletier et Gwenaël Kaminski

Date de soutenance : le 17 décembre 2020

Rapporteurs 1 Anna Tcherkassof, Université de Grenoble
2 Denis Cerclet, Université Lumière-Lyon 2

Jury 1 Michèle Coquet, CNRS
2 Alexandre Surralés, CNRS / EHESS
3 Zoï Kapoula, CNRS
4 Paul-Antoine Miquel, Université Toulouse Jean-Jaurès

À Mehdi

Table des matières

Remerciements **14**

Résumé **17**

Abstract **21**

Introduction **25**

I Analyse anthropologique 35

1 Icones faciales : une classe d'artefacts anthropomorphiques **37**
1.1 Les artefacts anthropomorphiques 37
1.1.1 Les artefacts 37
1.1.2 L'anthropomorphisme 40
1.1.3 Le réalisme anthropomorphique 41
1.1.4 Une expressivité universelle des artefacts anthropomorphiques . . . 47
1.2 Les icones faciales : les visages dans les artefacts anthropomorphiques . . . 51
1.2.1 Un visage dans un artefact 52
1.2.2 Les icones faciales comme indice d'émotion et d'intention 53
1.2.3 Exemples des icones faciales dans la tradition de la figuration . . . 56
1.3 Conclusion 62

2 Étude des icones faciales : quelle approche ? **65**
2.1 L'anthropologie des modes de figuration de Descola 66
2.1.1 Une reflexion sur les icones faciales par le prisme des modes de figuration 68
2.2 Personnification et relation d'agentivité de Gell 73
2.3 Au-delà d'une approche anthropologique 76
2.3.1 La théorie de l'esprit 76
2.3.2 La subjectivité dans les artefacts 80
2.3.3 L'hypothèse de travail 83
2.3.4 Implémentation méthodologique des hypothèses 86
2.3.5 Impact des hypothèses secondaires 89

2.4 Conclusion 90

II Analyse psychologique et psychophysiologique 95

3 Le visage et les expressions faciales dans la littérature 99
3.1 Le visage 100
3.1.1 Perception et traitement des visages humains 100
3.1.2 Perception des icones faciales 103
3.2 Les expressions faciales 105
3.2.1 Héritage évolutif des expressions faciales 105
3.2.2 Réactions faciales aux expressions faciales 107
3.2.3 Incarnation des expressions faciales et émotion 110
3.3 Conclusion 123

4 Analyse théorique de la perception et traitement des icones faciales 127
4.1 L'émotion incarnée via le mimétisme des icones faciales 128
4.2 Le mimétisme facial comme indice d'agentivité 132
4.3 Généralisation culturelle 135
4.4 Conclusion 136

III Études expérimentales 139

5 Exploration de la contagion émotionnelle face aux icones faciales : étude pilote 141
5.1 Hypothèses de l'étude 142
5.2 Méthode et procédure de l'étude 143
5.2.1 Participants 143
5.2.2 Stimuli 144
5.2.3 Procédure 145
5.3 Analyse des données 147
5.4 Résultats 148
5.4.1 Corrélations 148
5.4.2 Régressions multiples 149
5.4.3 Anova de Kruskal-Wallis 150
5.5 Interprétation des résultats 150
5.6 Conclusion 153

6 Mimétisme facial envers les icones faciales : Étude physiologique 155
6.1 L'électromyographie 156
6.2 Hypothèses de l'étude 158
6.3 Méthode et procédure de l'étude 158
6.3.1 Participants 158
6.3.2 Acquisition des données physiologiques 159

6.3.3 Muscles mesurés . . . 160
6.3.4 Procédure . . . 160
6.3.5 Stimuli . . . 164
6.4 Analyse des données . . . 167
6.4.1 Préparation des données . . . 167
6.4.2 Analyse statistique . . . 169
6.5 Résultats . . . 170
6.5.1 Les représentations du visage induisent-elles le mimétisme ? . . . 170
6.5.2 Le réalisme module-t-il le mimétisme ? . . . 171
6.6 Interprétation des résultats et discussion . . . 171
6.6.1 Mimétisme des icones faciales (hypothèse A) . . . 173
6.6.2 Mimétisme des icones faciales réalistes et non-réalistes (hypothèse B) 176
6.6.3 Transmission des émotions et des intentions via les icones faciales . 176
6.7 Conclusion . . . 177

7 Contagion émotionnelle et impact émotionnel des icones faciales sur les observateurs : Étude cognitive 179
7.1 Mesurer les composantes d'affect . . . 180
7.1.1 Test SAM . . . 180
7.2 Méthode et procédure de l'étude . . . 181
7.2.1 Participants et stimuli . . . 182
7.2.2 Procédure . . . 182
7.3 Hypothèse sur l'affect de l'arousal (éveil faible / éveil intense) . . . 183
7.4 Hypothèse sur l'affect de la dominance (dominant / dominé) . . . 183
7.5 Analyse statistique . . . 184
7.6 Résultats . . . 185
7.6.1 Contagion émotionnelle en termes d'arousal . . . 185
7.6.2 Impact émotionnel en termes de dominance . . . 186
7.7 Interprétation des résultats . . . 186
7.8 Conclusion . . . 188

Synthèse et conclusions 191
Récapitulatif des résultats expérimentaux . . . 191
Étude pilote . . . 191
Étude EMG . . . 194
Étude SAM . . . 196
Synthèse . . . 197
D'un point de vue spéculatif . . . 197
Sur le plan anthropologique . . . 198
Des études interdisciplinaires . . . 202
Améliorations expérimentales et perspectives de recherche . . . 203
Conclusion . . . 207

Bibliographie **232**

Annexes 235

A Paysage culturel des artefacts anthropomorphiques : Des vénus préhistoriques aux robots humanoïdes **235**
A.1 Artefacts préhistoriques et ethnographiques 235
A.2 Artefacts d'Occident 236
A.3 Artefacts d'Orient 237
A.4 Artefacts actuels 240

B Théories de l'émotion **245**
B.1 Historique de l'approche périphérale de l'émotion 245
B.2 Théorie dimensionnelle de l'émotion 246
B.3 L'émotion comme évaluation cognitive 248

C Perception des icones faciales : Étude neurophysiologique **251**
C.1 Hypothèse de l'étude 251
C.2 Méthode et procédure de l'expérience 252
C.2.1 Participants 252
C.2.2 Stimuli 252
C.2.3 Procédure 253
C.3 Analyse du signal EEG 254

D Analyses statistiques sous SAS **257**
D.1 Expérience I 257
D.1.1 Création de la table des données 257
D.1.2 Calcul des corrélations 257
D.1.3 Régressions multiples 257
D.1.4 Anova de Kruskal-Wallis 257
D.2 Expérience II 258
D.2.1 Création de la table des données 258
D.2.2 Modèles mixtes 258
D.3 Expérience III 260
D.3.1 Création de la table des données 260
D.3.2 Anova de Kruskal-Wallis 261

Liste des tableaux

6.1 Table des résultats du mimétisme facial 173
6.2 Conditions du mimétisme par muscle 174

A.1 Description des artefacts anthropomorphiques dans l'art préhistorique et ethnographique 242
A.2 Description des artefacts anthropomorphiques dans l'art occidental, oriental et contemporain 243

Table des figures

1.1 Exemples d'artefacts anthropomorphiques réalistes . . . 45
1.2 Le roboticien Ishiguro et son sosie . . . 46
1.3 Exemples d'artefacts anthropomorphiques non-réalistes . . . 48
1.4 La triade du signe peircien. . . . 53
1.5 Présentation iconique du visage sensible. . . . 54
1.6 Présentation indicielle de l'expression faciale. . . . 55
1.7 Masques kavat et tubuan . . . 58
1.8 Statue Niō . . . 59
1.9 L'expression des passions de l'âme : la colère . . . 62
1.10 Exemples multiculturels d'icones faciales . . . 64

2.1 Exemples d'expressions faciales des portraits dans la tradition européenne . 70
2.2 Blue Eyes, Wangechi Mutu . . . 71
2.3 Poupées kachina . . . 72
2.4 Schéma de l'hypothèse de travail . . . 85

3.1 Régions cérébrales associées au traitement des visages . . . 101
3.2 Schématisation d'un concept d'émotion incarné . . . 114
3.3 Construction d'une instance d'émotion . . . 115
3.4 Schéma simplifié des concepts d'émotion . . . 116

4.1 Autoportrait à l'index, Maurice Quentin de la Tour . . . 132

5.1 Aperçu d'une page du questionnaire de l'étude pilote . . . 146
5.2 Graphique des corrélations (attention, émotion partagée, valeur esthétique) 149
5.3 Graphique de l'anova de Kruskal-Wallis . . . 150
5.4 Graphique de la corrélation expressivité - attention . . . 152

6.1 Dispositif d'électromyographie faciale. . . . 157
6.2 Positionnement des électrodes du dispositif d'enregistrement EMG . . . 160
6.3 Régions musculaires mesurées . . . 161
6.4 Protocole expérimental du mimétisme facial . . . 163
6.5 Nuage de points des stimuli de l'étude pilote . . . 166
6.6 Schéma d'une bande passante d'un signal EMG . . . 167
6.7 Estimation de la moyenne quadratique des réactions musculaires . . . 172

7.1 Échelle du test SAM 181

7.2 Moyennes des réponses de l'arousal 185

7.3 Moyenne des réponses de la dominance 186

I Résumé des résultats et conclusions des études expérimentales réalisées . . 192

II Résumé des résultats et conclusions de l'étude pilote 193

III Résumé des résultats et conclusions de l'étude sur le mimétisme facial . . . 195

IV Résumé des résultats et conclusions de l'étude sur la contagion émotionnelle 196

A.1 Exemples d'artefacts anthropomorphiques préhistoriques et ethnographiques 236

A.2 Exemples d'artefacts anthropomorphiques d'Orient 239

A.3 Exemple de robots humanoïdes 241

C.1 Protocole expérimental de la perception des icones faciales 255

Remerciements

Cette thèse est certes le résultat d'un cursus scientifique mais aussi celui d'une expérience personnelle, et ces derniers n'auraient pas été possibles sans la contribution et l'aide de plusieurs personnes.

Tout d'abord, j'aimerais remercier Anna Tcherkassof et Denis Cerclet pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'être rapporteurs de mon travail de thèse. Je tiens à les remercier d'avoir participé à mon jury de soutenance en m'adressant des remarques et commentaires si enrichissants.

Je remercie également les autres membres du jury de thèse Michèle Coquet, Zoï Kapoula, Alexandre Surrallés et enfin Paul-Antoine Miquel –qui m'a fait l'honneur d'accepter de le présider– pour m'avoir offert une opportunité d'être au cœur de riches et stimulantes discussions scientifiques.

Je souhaiterais remercier mes deux directeurs de thèse, Jérôme Pelletier et Gwenaël Kaminski sans lesquels ce travail n'aurait pas pu voir le jour. Je les remercie d'avoir accepté de diriger mon travail tout au long de ces années malgré la distance géographique et l'écart entre leurs disciplines. Je les remercie pour toutes les discussions lors ou en dehors des comités de suivi de thèse et pour leurs remarques très instructives tout au long du processus de rédaction.

Je tiens à remercier profondément David Amarantini qui m'a beaucoup aidée dans l'élaboration de mon étude d'électromyographie, ainsi que dans l'analyse du signal et dans le processus de publication. J'aimerais aussi remercier Pierre-Vincent Paubel de m'avoir formée au matériel expérimental et d'avoir été là pour répondre aux questions techniques.

Je remercie Christine Cuervo-Lombard que j'ai connue très peu, mais dont les conseils furent très pertinents pour mener mon étude pilote et pour le choix de mon directeur de thèse dans la discipline de la psychologie.

Je remercie Radouane Elyagoubi de m'avoir aidée à mettre en place le protocole expérimental de l'étude d'électroencéphalographie, ainsi qu'Hélène Mottier d'avoir conduit une partie de cette expérience sur les participants. Je remercie également Robin Baurès qui m'a apporté un soutien technique en statistique malgré la distance entre nos disciplines.

Je remercie profondément mes amis et collègues Anubhuti Chauhan pour sa relecture de l'anglais de l'article soumis, Isaac Hernandez, Natalya Koles-

nik, Nosan Kwak, Dan Liu et Miki Rose pour le temps qu'ils m'ont accordé pour traduire les instructions de l'expérience SAM en plusieurs langues. Je remercie également les doctorants de l'université de Toulouse qui ont répondu présent lorsque j'avais besoin de tester et mener mes études expérimentales.

Je remercie vivement les membres de mes différents comités de suivi de thèse, à savoir Philippe Descola, Mathieu Lajante, Laurence Conty, feu Tiziana Zalla, Maja Becker, Gentiane Venture et Zoï Kapoula. Je remercie également Sébastien Miravète et Mathilde Lequin pour leurs commentaires, notamment sur le plan conceptuel de la thèse.

Je ne voudrais pas oublier de remercier Émmanuelle Garnier de m'avoir accueillie au laboratoire LLA-Creatis durant mon séjour à Toulouse, ainsi que Frédéric Guerrin qui m'avait permis de rejoindre le laboratoire LLA-Creatis pour y commencer ma thèse. De même, j'aimerais remercier Hugo Mercier, mon mentor dans l'école doctorale, qui m'a offert une écoute précieuse lors de laquelle j'ai pu présenter les difficultés rencontrées.

Enfin, je remercie chaleureusement ma famille et mes amis, en particulier mon mari Mehdi qui m'a accompagnée avec beaucoup de patience tout au long de la thèse sur le plan personnel, financier et scientifique. Je remercie mon beau père pour avoir relu ma thèse et avoir relevé les nombreuses coquilles. Je remercie mes trois parents et mes beaux parents de m'avoir encouragé surtout pendant les moments difficiles, mais aussi d'avoir gardé mon fils, né une année avant ma soutenance. Je remercie ma grand-mère qui n'a cessé de m'encourager de l'autre bout de la terre. Je remercie les nombreux membres de ma famille et amis qui ont été très présents avec leurs pensées. Je remercie mon bébé, Shany, de m'avoir apporté de la joie et du réconfort, et d'avoir été patient sans jamais comprendre pourquoi.

Cette liste n'est pas exhaustive, je remercie tous ceux et celles qui m'ont aidée de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

Résumé

La relation entre un artefact (objet issu d'un processus de figuration) et celui qui l'observe relève généralement de l'anthropologie ou de l'art. L'une des théories anthropologiques qui s'est penchée sur la relation observateur-artefact est celle de l'agentivité de l'art de Gell (1998). Cette théorie suppose que les observateurs attribuent une agentivité sociale aux artefacts. Cela implique que les observateurs construiraient des inférences sur des qualités mentales attribuées aux artefacts. Ceci s'explique par le fait que l'artefact est, par définition, un indice des causes de son existence. Il indiquerait les qualités mentales (psychologie intentionnelle) des agents responsables de sa génèse. Mais la principale source d'inspiration de la théorie de l'agentivité de l'art est la théorie de l'esprit. Gell(1998) fait appel à la théorie de l'esprit dans son acception philosophique, c'est-à-dire selon la perspective intentionnelle (Dennett 1989). Cette perspective suggère qu'on attribue, également, ces comportements rationnels aux animaux et aux machines, de la même manière que l'on attribue des comportements rationnels aux humains, qu'on croit issus de leurs croyances et désirs. L'agentivité de l'art applique, donc, ce principe sur le regard que l'on porte aux artefacts. Par ailleurs, les sciences cognitives proposent des perspectives de la théorie de l'esprit qui sont différentes de la perspective intentionnelle, en particulier propices à la vérification expérimentale. Dans le cadre de cette thèse, nous faisons le choix d'analyser la relation d'agentivité dans l'art, non pas selon la perspective intentionnelle de la théorie de l'esprit, mais selon la perspective simulationniste issue des sciences cognitives (Goldman 2012). La perspective simulationniste consiste dans la projection de soi-même dans la personne qu'on observe. En ce sens, nous élaborons un travail de recherche interdisciplinaire où nous faisons dialoguer l'anthropologie et la psychologie cognitive.

Dans le cadre de ce travail de recherche, nous focalisons notre analyse sur une classe particulière d'artefacts, que nous avons intitulée "icones faciales". Cette classe d'artefacts est une description, par l'image, du visage humain entendu comme élément corporel apparent. C'est un signe visuel (au sens sémiotique) "fabriqué" qui reproduit, à des degrés de réalisme divers, l'apparence du visage humain, tels que les portraits, les masques ou les robots à tête humanoïde. Or, le visage humain transmet des émotions et des intentions via les expressions faciales (Awasthi and Mandal 2015). Par conséquent, nous suggérons que les icones faciales héritent des propriétés du visage et de ses expressions. Alors, elles se comporteraient comme un indice d'émotion et d'intention, d'autant plus que les artefacts fonctionnent, par définition, comme un indice. Sur cette base, nous avançons les hypothèses suivantes : (A) premièrement, la relation entre les observateurs et les icones faciales se baserait sur les processus de perception et de reconnaissance des visages humains. (B) Deuxièmement, la relation d'agentivité serait causée, entre autres, par la fonction des icones faciales en tant qu'indices d'émotions et d'intentions.(C) Troisièmement, la relation d'agentivité avec les icones faciales pourrait être abordée selon la théorie de la simulation de la théorie de l'esprit. Enfin, (D) quatrièmement, la relation d'agentivité avec les icones faciales serait assurée et amplifiée via les processus de l'émotion incarnée. En effet, les processus de l'émotion incarnée sont associés aux mécanismes de simulation et, par conséquent, à la théorie de l'esprit (Feldman Barrett 2017; Niedenthal 2008; Winkielman et al. 2015). Nous retenons parmi les processus de l'émotion incarnée ceux du mimétisme facial (Hess and Fischer 2014), ainsi que ceux de la contagion émotionnelle (Niedenthal and Brauer 2012; Winkielman et al. 2015). Le mimétisme facial consiste dans la reproduction inconsciente des expressions faciales observées dans son propre visage. La contagion émotionnelle consiste dans le ressenti, en soi, de l'émotion observée dans l'expression faciale des autres. Ces deux processus seraient également reliés à la compréhension des états mentaux, notamment les intentions, par la simple observation des expressions faciales (Blakemore and Decety 2001; Schilbach 2016). Par conséquent, le mimétisme des icones faciales et la contagion émotionnelle, que ces dernières pourraient véhiculer, faciliteraient l'inférence d'une psychologie intentionnelle de l'icone faciale,

et, par extension, l'abduction d'une agentivité.

Dans cette thèse, la discussion théorique de ces hypothèses est suivie de trois études expérimentales. La première est une étude pilote en vue d'explorer la contagion émotionnelle des icones faciales. La deuxième est une étude physiologique qui teste le mimétisme des icones faciales, par l'utilisation de l'électromyographie. Enfin, la troisième étude est une étude cognitive qui teste la contagion émotionnelle des icones faciales en termes d'affects de l'arousal et de la dominance, via le questionnaire SAM. L'arousal est une composante de l'activation physiologique de l'émotion ; la dominance est la composante de l'émotion, décrivant l'impact du stimulus sur l'observateur. Les résultats de ces études montrent une présence d'une contagion émotionnelle, ainsi qu'une réaction mimétique de la partie inférieure des icones faciales (expressions de la bouche). Ceci indique que les icones faciales inciteraient les observateurs à simuler des attributs humains (expressions faciales et émotions). La contagion émotionnelle a été observée aussi bien en tant qu'émotion partagée générale (sans précision de composante de l'émotion), qu'en qualité d'affect de l'arousal. Ceci signifie que les expressions des icones faciales transmettraient une valeur informative pertinente sur la psychologie intentionnelle qui leur serait attribuée. Nous suggérons que ceci traduit l'inférence d'une agentivité qui serait véhiculée par la simulation motrice. Nos résultats révèlent, également, que la contagion émotionnelle jouerait un rôle important dans l'interaction avec les icones faciales, notamment dans l'attention portée à l'image. Ainsi, nos résultats apportent un appui expérimental à la théorie de l'agentivité de l'art. Par ailleurs, l'intensité de l'expression des icones faciales, qui traduirait l'intensité de l'émotion représentée, serait probablement avantageuse dans l'interaction avec les icones faciales. Ceci par une contribution à l'attention à l'icone faciale, ainsi que par une contribution à l'impact qu'aurait cette icone sur l'observateur (la composante de la dominance). Cette attention à l'icone faciale et cet impact émotionnel que produirait l'icone faciale sur l'observateur pourraient être des facteurs renforçant la fonction sociale de ces images. Par exemple, la cérémonie des masques Tubuan (représentation des esprits tubuan en Papouasie Nouvelle-Guinée) transmet, via une danse rituelle, une agentivité de l'esprit tubuan qui octroierait aux cha-

manes des rôles dans leur société. En conclusion, La relation d'agentivité avec les icones faciales, sous la lumière des processus de l'émotion incarnée, participerait à expliquer le versant cognitif des agentivités sociales attribuées aux artefacts représentant des visages. Cette démarche contribuerait à sortir, en partie, ces agentivités de l'abstraction des concepts anthropologiques, et à leur trouver des corrélats réels dans les processus cognitifs.

Abstract

The relationship between an artefact (an object resulting from a process of figuration) and the person by whom it is observed is generally an issue of anthropology or art. One of the anthropological theories that have examined the observer-artifact relationship is art agency theory proposed by Gell (1998). This theory assumes that observers attribute a social agency to artifacts. This implies that observers would make inferences about mental qualities that are attributed to artifacts. This is because the artifact is, by definition, an index of the causes of its being. It would indicate the mental qualities (intentional psychology) of the agents responsible for its genesis. But the main source of inspiration for the theory of art agency is the theory of mind. Gell(1998) uses the theory of mind in its philosophical sense, that is, from the intentional perspective (Dennett 1989). This perspective suggests that we, also, attribute these rational behaviors to animals and machines, in the same way that we attribute rational behaviors to humans, that we believe are the result of their beliefs and desires. Art agency applies this principle to the way we look at artifacts. On the other hand, cognitive science offers perspectives of the theory of mind that are different from the intentional perspective, particularly conducive to experimental verification. In the framework of this thesis, we choose to analyze the relation of agency in art, not according to the intentional perspective of the theory of mind, but according to the simulationist perspective stemming from cognitive science (Goldman 2012). The simulationist perspective is the projection of oneself in the observed person. In this sense, we develop an interdisciplinary research work where we make anthropology and cognitive psychology interact.

In this research work, we focus our analysis on a particular class of artefacts, which we have entitled ”facial icons”. This class of artefacts is

an image-based description of the human face as an apparent body component. It is a "manufactured" visual sign (in the semiotic sense) that reproduces, in varying realism degrees, the appearance of the human face, such as portraits, masks or heads of humanoid robots. However, the human face transmits emotions and intentions through facial expressions (Awasthi and Mandal 2015). Therefore, we suggest that facial icons inherit the properties of the face and its expressions. Then, they would behave as a clue to emotions and intentions, especially since artifacts act, by definition, as a clue. On this basis, we put forward the following hypotheses : (A) firstly, the relationship between observers and facial icons would be based on the processes of human face perception and recognition. (B) Second, the relation of agency would be caused, among others, by the function of facial icons as clues of emotions and intentions. (C) Third, the relation of agency with facial icons could be approached according to the simulation theory of the theory of mind. Finally, (D) fourthly, the agency relationship with facial icons would be ensured and amplified through the processes of embodied emotion. Indeed, embodied emotion processes are associated with simulation mechanisms and therefore with the theory of mind (Feldman Barrett 2017; Niedenthal 2008; Winkielman et al. 2015). Among the processes of embodied emotion we retain those of facial mimicry (Hess and Fischer 2014), as well as those of emotional contagion (Niedenthal and Brauer 2012; Winkielman et al. 2015). Facial mimicry is the unconscious reproduction of facial expressions observed in one's own face. Emotional contagion is the feeling, in oneself, of the observed emotion in others' facial expression. These two processes would also be related to the understanding of mental states, especially intentions, by the mere observation of facial expressions (Blakemore and Decety 2001; Schilbach 2016). Therefore, facial icons mimicry and emotional contagion they may convey would facilitate the inference of an intentional psychology of the facial icon, and, by extension, the abduction of an agency.

In this thesis, the theoretical discussion of these hypotheses is followed by three experimental studies. The first is a pilot study to explore emotional contagion of facial icons. The second is a physiological study that tests mimicry of facial icons, using electromyography. Finally, the third study

is a cognitive study that tests the emotional contagion of facial icons in terms of arousal and dominance affects, using SAM questionnaire. Arousal is a component of the physiological activation of emotion ; dominance is a component of emotion, describing the impact of the stimulus on the observer. The results of these studies show the presence of emotional contagion, as well as a mimetic reaction of the lower part of the facial icons (mouth expressions). This indicates that facial icons would prompt observers to simulate human attributes (facial expressions and emotions). Emotional contagion was observed both as a general shared emotion (without specifying the component of the emotion), and as an arousal affect. This means that facial icon expressions would convey a relevant informative value on the intentional psychology attributed to them. We suggest that this reflects the inference of an agency that would be conveyed by the motor simulation. Our results, also, reveal that emotional contagion would play an important role in the interaction with facial icons, particularly in the attention paid to the image. Thus, our results provide experimental support for the theory of art agency. Moreover, the intensity of facial icon expression, which would reflect the intensity of the represented emotion, would probably be advantageous in the interaction with facial icons. This is due to the contribution of expression intensity to the attention to facial icons, as well as to its contribution to the impact that this icon would have on the observer (the dominance component). This attention to facial icons and the emotional impact that facial icons would have on viewers could be factors that reinforce a social function of these images. For example, the Tubuan mask ceremony (representation of the Tubuan spirits in Papua New Guinea) transmits, through a ritual dance, an agency of the Tubuan spirit that would give the shamans roles in their society. In conclusion, the relationship of agency with facial icons, in the light of embodied emotion processes, would help to explain the cognitive side of social agencies that are attributed to artifacts representing faces. This approach would help to, partly, take these agencies out of the abstraction of anthropological concepts, and to find real correlates in cognitive processes.

Introduction

Suffering from foreseeing the world's doom
is not necessarily a more complex feeling
than suffering from pain in one's toe[1].

Nico H. Frijda

Cette thèse est le résultat d'un travail de recherche interdisciplinaire. Elle inclut une analyse fondée sur les théories anthropologiques de la figuration et de l'art (première partie), et une analyse psychologique et psychophysiologique à la fois théorique (deuxième partie) et expérimentale (troisième partie). L'objectif de ce travail de recherche est d'offrir une vision hybride sur l'interaction des individus avec une certaine catégorie d'artefacts (au sens d'objets issus d'un processus de figuration). Cette catégorie d'artefacts est l'ensemble des images constituées de visages anthropomorphiques, ce que nous avons appelé les *icones faciales*. Nous avons défini les icones faciales comme signes visuels "fabriqués" qui reproduisent l'apparence du visage humain, comme les portraits de la peinture classique, les masques ethnographiques, ou même les visages de personnages animés. Cette vision articule les différentes composantes disciplinaires (anthropologique, psychologique et psychophysiologique) de manière complémentaire et inter-connectée. Certes, la visée et la problématique de la question de recherche relèvent principalement des champs de l'anthropologie et de la philosophie de l'art, cependant la méthode menée pour y répondre fait appel aux méthodes de la psychologie expérimentale.

La première partie intitulée "analyse anthropologique" contient deux chapitres. Le premier circonscrit le sens des concepts pré-requis à notre travail de recherche, tel que le concept d'artefact, d'anthropomorphisme, ou de réalisme anthropomorphique, qui, tous, prennent ici un sens particulier,

1. (Frijda et al. 2008, p. 69).

parfois même original. La nature interdisciplinaire de cette thèse conduit, forcément, à préciser le sens des concepts susceptibles d'occasionner des ambiguïtés à cause de leur caractère polysémique. De même, et principalement, ce chapitre présente la notion d'icones faciales, ainsi que certains de ses exemples empruntés à l'histoire de la figuration. La définition que nous apportons, ici, est une construction nouvelle à partir des concepts précités d'artefact et d'anthropomorphisme. Par artefact, nous entendons tout objet visuel issu d'un processus de représentation visible de quelque chose, et par anthropomorphisme, nous insinuons une forme apparente qui renvoie à un humain. Un artefact anthropomorphique est un artefact dont l'apparence représente des traits physiques ou physionomiques humains. Une icone faciale est la partie représentant un visage dans les artefacts anthropomorphiques. Étant donné la variabilité des processus de figuration des icones faciales, nous jugeons important de classifier ces images selon le degré de réalisme, un réalisme anthropomorphique. Ce que nous désignons par réalisme anthropomorphique est spécifiquement la fidélité de l'artefact à l'apparence humaine (au niveau de sa forme et des traits qui constituent sa configuration), c'est-à-dire l'imitation du corps humain au sens de l'apparence. Par conséquent, une icone faciale est réaliste si sa forme ressemble suffisamment à l'aspect d'une physionomie humaine. À l'opposé, son degré de réalisme diminue lorsque son aspect s'éloigne de cette physionomie (humaine). Sur le plan linguistique, nous définissons les icones faciales à la lumière de la sémiotique peircienne (Peirce 1902). Nous proposons que les icones faciales, en tant qu'objets, représentent une relation iconique avec l'apparence du visage humain. Par ailleurs, partons de la définition de la relation à l'art proposée par Gell (1998), nous attribuons aux icones faciales un comportement indiciel [2] d'une certaine subjectivité. Les icones faciales se comporteraient (fonctionneraient), par définition, comme un indice des états mentaux d'agents humains [3] lorsqu'elles sont mises en relation avec un observateur. L'évocation, ici, des états mentaux, comme traduction d'une

2. Un comportement indiciel renvoie à la fonction des icones faciales en tant qu'indice au sens peircien (Peirce 1902).

3. Ici, un agent humain peut être le modèle de la représentation ou l'objet représenté. Nous gardons la notion d'agent humain même si l'objet de la représentation n'est pas humain mais une entité spirituelle tels que les esprits et les divinités, car celles-ci sont anthropomorphisées par leur figuration qui fait appel à l'aspect humain.

certaine subjectivité de l'icone faciale, serait expliquée par le fait que cette dernière exprime potentiellement, via des traits faciaux, des émotions et des intentions. Autrement dit, dans un contexte de relation avec les observateurs, les icones faciales construiraient une relation indicielle avec les états mentaux exprimés. Pour éviter toute confusion, notons que la classe d'objets à laquelle nous nous intéressons est elle-même définie par l'icone, tandis que la relation qui la lie aux observateurs est portée par l'indice. Les icones faciales définissent ainsi la classe d'objets sur laquelle nous allons nous focaliser concrètement par la suite.

Le deuxième chapitre introduit notre approche interdisciplinaire pour l'analyse des icones faciales et de leur interaction avec les observateurs. Cette approche que nous proposons va au-delà des approches purement anthropologiques, comme celle de Descola (2006a) ou celle de Gell (1998). L'approche de Descola (2006a) apporte une analyse intéressante sur la figuration en général, à partir d'un modèle d'*ontologies d'identification*[4], c'est-à-dire un modèle qui essentialise les diverses manières d'organiser l'expérience du monde. Les ontologies (ou modes) d'identification, selon Descola (2015), *"ne sont pas des modèles culturels ou des* habitus *localement dominants, mais des schèmes d'intégration de l'expérience qui permettent de structurer de façon sélective le flux de la perception et le rapport à autrui en établissant des ressemblances et des différences entre les choses à partir des ressources identiques que chacun porte en soi : un corps et une intentionnalité"* (Descola 2015, p. 322). Dans l'approche de Desola (2015), la figuration a pour finalité l'expression des modes d'identification. Par ailleurs, l'approche de Gell (1998), qui s'inscrit dans une perspective cognitive de la théorie de l'esprit, invite à considérer les artefacts comme porteurs d'une agentivité, c'est-à-dire comme véhicules d'une faculté d'action. Attribuer une agentivité aux artefacts revient à considérer ceux-ci comme des entités causant de la production des évènements dans leur environnement, à travers des actes d'esprit, de volonté ou d'intentions. Ainsi, la relation à l'art (au sens large) est caractérisée par une relation d'abduction d'agentivité. C'est-à-dire, l'observateur attribue une agentivité sociale à l'artefact

4. Le modèle d'*ontologies d'identification* est un modèle anthropologique proposé par Descola (2015) qui ne se limite pas à un outil d'analyse de la figuration, mais c'est un modèle qui permet de porter une analyse anthropologique globale.

et construit des inférences sur des intentions qu'il prête à cet artefact (i.e. des désirs d'agir, d'accomplir un but donné). Bien que nous trouvons ces approches intéressantes pour l'analyse des icones faciales et de l'interaction qu'elles pourraient avoir avec les observateurs, nous pensons qu'elles sont incomplètes pour mener cette analyse de manière approfondie. Face à cette limite méthodologique, nous avons posé une hypothèse de travail qui ouvre la voie à une intervention d'une analyse psychologique et psychophysiologique. Construire une réflexion sur la base de fondements psychologiques et psychophysiologiques n'est pas seulement cohérent avec la question de l'interaction avec les icones faciales, mais lui est nécessaire. Effectivement, des modèles sur l'interaction sociale (notamment avec les visages) (Niedenthal et al. 2005; Schilbach 2016; Winkielman et al. 2016) sont proposés sur la base d'études expérimentales. Ainsi, la réflexion anthropologique et philosophique sur la question de la figuration perdrait énormément si elle se passait des connaissances accumulées dans les domaines de la psychologie et psychophysiologie. Notre hypothèse stipule qu'une icone faciale, en tant que reproduction de l'apparence du visage humain, n'est pas uniquement un code social issu d'une ontologie d'identification (Descola 2015), mais elle est également un support d'expression d'émotions et d'intentions par un code physionomique, tout comme l'est le visage humain. Les émotions et les intentions dont on parle ici seraient attribuées aux icones faciales par abduction d'agentivité. En effet, les icones faciales - étant définies comme des indices d'émotions et d'intentions - possèderaient une valeur informative pertinente sur la psychologie intentionnelle qu'elles expriment. L'hypothèse que nous avançons ici, inscrit notre travail dans une approche qui s'amorce dans un terrain anthropologique mais qui se développe selon un point de vue psychologique et psychophysiologique. Dans cette approche, nous prenons appui sur la relation d'agentivité proposée par Gell (1998), cependant, nous expliquons cette relation par la simulation sensorimotrice lors de la perception des expressions faciales (la simulation étant un modèle de la théorie de l'esprit (Goldman 2012)). À l'opposé de Gell qui n'explique pas les mécanismes et processus cognitifs sous-jacents à l'abduction d'agentivité via la théorie de l'esprit, nous avons choisi de développer ce volet, à la fois du point de vue théorique qu'expérimental. Le développement proposé est

particulièrement focalisé sur le visage et les expressions faciales, car nous supposons que la pertinence de la valeur informative des icones faciales (valeur informative d'une psychologie intentionnelle) réside dans la perception de l'expression faciale. Dans ce contexte, l'apparence faciale seule constituerait un indice d'émotion et d'intention dans les icones faciales. L'abduction d'agentivité serait ainsi facilitée par les processus de perception des visages humains et de leurs expressions faciales qui font appel à la simulation sensorimotrice.

L'hypothèse de travail se fractionne en trois principales hypothèses : (a) les icones faciales seraient perçues comme étant une catégorie de visages humains, elles engageraient les mêmes processus de perception des visages humains ; (b) les icones faciales déclencheraient une simulation sensorimotrice, qui serait sous-jacente à la perception des expressions faciales humaines, en l'occurrence un mimétisme facial et une contagion émotionnelle ; (c) la simulation sensorimotrice aurait pour conséquence la compréhension des états mentaux exprimés pas les icones faciales, à savoir l'émotion et l'intention exprimées.

La deuxième partie de la thèse décrit les processus de perception des visages humains et explique la simulation sensorimotrice provoquée par cette perception. Cette partie analyse, également, l'application de ces phénomènes (de perception et de simulation) aux icones faciales. Nous consacrons cette partie à l'analyse théorique de l'interaction des observateurs avec les icones faciales du point de vue des sciences cognitives. Elle est structurée en deux chapitres. Dans le premier, nous présentons les éléments théoriques issus de la littérature, auxquels nous avons fait appel pour construire nos hypothèses. Il s'agit, en premier lieu, de la perception des visages humains, qui se traduit spontanément [5] par une sensibilité de la composante cérébrale N170 (Eimer 2011). Cette sorte de signature de la perception des visages humains est, également, observée envers les visages schématiques ou les portraits en peinture (Sagiv and Bentin 2001). Dans un second temps, le chapitre focalise sur les expressions faciales humaines : leur héritage évolutif (Susskind et al. 2008) ; les réactions qu'elles suscitent (Dimberg, Andréasson, and Thunberg 2011; Künecke et al. 2014; Seibt et al. 2015) ; leur

5. 170 millisecondes après la présentation du stimulus du visage.

implication dans la perception émotionnelle et la compréhension des intentions exprimées (Niedenthal et al. 2010a; Blakemore and Decety 2001; Schilbach 2016). Principalement, nous nous intéressons aux mimétisme facial et à la contagion émotionnelle, qui sont des manifestations de la simulation sensorimotrice (Adolphs 2002). Elles sont abordées en tant que composantes intégrantes de ce qu'on appelle l'émotion incarnée (*embodied emotion*) (Niedenthal 2007; Winkielman et al. 2015; Feldman Barrett 2017). Le mimétisme facial est une réaction motrice spontanée et inconsciente aux expressions faciales, elle consiste dans la reproduction, en son corps, (l'imitation) des schémas (*patterns*) musculaires des expressions de visages perçus (Dimberg, Andréasson, and Thunberg 2011; Hess and Fischer 2014). La contagion émotionnelle, quant à elle, est le transfert de l'émotion d'un individu à un autre, notamment via l'expression faciale (Lundqvist and Dimberg 1995; Dimberg and Thunberg 2012). Autrement dit, la perception d'un visage exprimant une émotion, par les traits faciaux, engendre un ressenti émotionnel comparable à cette émotion. Le mimétisme facial, ainsi que la contagion émotionnelle sont des aspects de l'émotion incarnée. C'est également dans le cadre de ces mécanismes et processus que la perception des expressions faciales mènerait à la compréhension des intentions sous-jacentes à ces expressions.

Dans le deuxième chapitre, nous proposons une argumentation des hypothèses susmentionnées, à partir des théories et résultats expérimentaux existants, introduits dans la revue de la littérature du chapitre précédent. Cette argumentation des hypothèses constitue l'analyse théorique de l'interaction avec les icones faciales. Certes, les modèles théoriques portent sur les expressions et les émotions d'agents réels (êtres humains) perçues par d'autres agents, or, notre réflexion porte sur des expressions manifestées par des objets inanimés à l'intention d'agents réels que l'on décrit ici par observateurs. Ces expressions décrivent des émotions et sous-entendent des intentions semblables à celles d'agents réels. Ces émotions et intentions sont parfois attribuées aux modèles représentés, c'est-à-dire aux personnes réelles qui ont fait l'objet de la représentation, comme dans les portraits. Parfois, elles sont attribuées à l'objet lui-même, c'est-à dire à l'artefact, comme dans les personnages d'animation (attribution fictive des états men-

taux), ou comme dans les statues des cultes idolâtres (attribution effective des états mentaux). Or, quel que soit le mode d'attribution de cette subjectivité (modèle représenté ou artefact (de manière fictive ou effective)), nous suggérons que les émotions et les intentions seraient mises en avant, dans l'interaction avec l'observateur, par les expressions des icones faciales - qui se comporteraient comme des agents sociaux tel qu'il est défendu par Gell (1998). Par ailleurs, partant du fait que les processus de perception des visages humains et le mimétisme facial sont spontanés et inconscients, nous supposons que la perception et le mimétisme des icones faciales le sont aussi. Ceci nous mène à penser que ces phénomènes cognitifs (perception et mimétisme) seraient indépendants de la culture dont est issu l'icone faciale ou son observateur.

La troisième partie expose les études expérimentales réalisées pour tester les hypothèses opérationnelles. Seules deux hypothèses ont pu être testées : celle du mimétisme facial et celle de la contagion émotionnelle. L'hypothèse de la compréhension des intentions a seulement été inférée à partir des résultats que nous avons obtenus sur le mimétisme facial et la contagion émotionnelle. Enfin, l'hypothèse de la perception des icones faciales comme catégorie de visages a bien fait l'objet d'une étude expérimentale, mais des difficultés techniques n'ont pas permis l'analyse des données de cette étude. Le déroulement de cette dernière est présenté dans la troisième annexe. Nous avons structuré la partie "étude expérimentale" en trois chapitres, une étude expérimentale par chapitre. Le premier chapitre présente une étude pilote, aux termes de laquelle nous classifions le matériau expérimental qui servira de stimuli dans les autres études. Dans cette même étude, nous examinons également l'importance de la contagion émotionnelle dans l'attention portée à l'image en comparaison avec l'importance de la valeur esthétique[6] dans cette attention. De même, nous explorons la contagion émotionnelle en fonction de l'intensité de l'expression dans l'icone faciale. Le deuxième chapitre présente une étude expérimentale physiologique, dans laquelle nous testons le mimétisme facial envers les icones faciales. Dans le cadre de cette étude expérimentale, nous utilisons la technique d'électromyographie faciale (mesure de l'activation musculaire au niveau du visage)

6. Ici, la valeur esthétique est définie comme la qualité de l'image en termes d'appréciabilité artistique.

pendant la perception des icones faciales sélectionnées à partir de la classification de l'étude pilote. Cette étude expérimentale est suivie d'une évaluation cognitive de la contagion émotionnelle des icones faciales, qui a fait l'objet du troisième chapitre. Le troisième chapitre expose, de manière plus approfondie, le test de la contagion émotionnelle en termes d'affects. Dans ce troisième chapitre, nous testons, également, l'impact émotionnel des icones faciales sur les observateurs. Les études expérimentales menées dans le cadre de cette thèse n'apportent pas de réponse à toutes les hypothèses, elles ne peuvent pas être étendues à la population mondiale, comme il est suggéré dans l'analyse théorique. Néanmoins, elles apportent des données physiologiques et psychologiques qui pourraient être en faveur des hypothèses avancées.

Le récapitulatif général de l'ensemble des études expérimentales, ainsi que les retombées des résultats sur l'analyse anthropologique sont exposées dans le chapitre conclusion. Celle-ci contient également des développements sur les limites rencontrées au cours de la thèse, notamment au niveau expérimental, et propose des éventuelles améliorations de ces limites.

Outre la conclusion et les sept chapitres distribués sur les trois parties, le présent document propose également des annexes que nous avons jugées pertinentes en tant que supports détaillés des différentes étapes de la thèse. La première annexe porte sur une description de l'étendue des artefacts anthropomorphiques, allant des sculptures préhistoriques aux robots humanoïdes. C'est à partir de cette catégorie d'images que sont définies les icones faciales. Cette annexe aide à prendre conscience de la présence d'une figuration commune, incarnée dans les artefacts anthropomorphiques, dans des cultures et des temporalités très diverses. La deuxième annexe présente quelques éléments sur les théories de l'émotion, notamment sur l'approche périphérale de l'émotion, la théorie dimensionnelle de l'émotion et l'émotion comme évaluation cognitive. Ce sont des descriptions de modèles que nous n'avons pas développés dans le corps de la thèse pour des raisons de pertinence vis-à-vis de la question de recherche. La troisième annexe expose le déroulement de l'étude expérimentale sur la perception des icones faciales. Dans le cadre de cette dernière étude, nous avons utilisé la technique d'éléctroencéphalographie. Cette étude expérimentale avait pour objectif

d'observer l'effet des icones faciales sur la composante cérébrale N170. Malheureusement les données n'ont pas pu être analysées, par contre tous les détails de l'étude sont accessibles dans cette annexe. Enfin, dans la quatrième annexe nous listons les programmes des analyses statistiques que nous avons développés pour les trois études expérimentales. Cette annexe sert de référence technique pour un examen plus approfondi des analyses statistiques [7].

7. D'autres références techniques, comme les programmes développés pour la mise en place des protocoles expérimentaux, ainsi que pour l'analyse du signal électromyographique, sont accessibles sur le lien (Achour-Benallegue et al.)

Première partie

Analyse anthropologique

Chapitre 1

Icones faciales : une classe d'artefacts anthropomorphiques

Afin d'introduire l'objet d'étude de cette thèse, nous avons besoin de porter le regard sur quelques concepts indispensables à la compréhension de notre sujet de recherche. Ce chapitre aborde principalement ces concepts pré-requis, mais également contribue à la définition d'une classe particulière d'images (les icones faciales) à laquelle nous nous intéressons spécifiquement par la suite. Étant donné la polysémie des concepts clés, nous avons jugé important de circonscrire le sens de ces notions selon la vision que nous entendons pour notre travail de recherche.

1.1 Les artefacts anthropomorphiques

1.1.1 Les artefacts

La classe d'images sur laquelle nous focalisons notre recherche inclut à la fois des objets artistiques au sens strict du terme, c'est-à-dire des œuvres d'art, mais aussi des objets ethnographiques et des objets de fabrication industrielle, dont la fonction ne relève pas de l'art. Nous considérons cette classe d'images comme un sous ensemble de la famille des artefacts. Selon le dictionnaire Larousse, en anthropologie, un artefact est un "*produit ayant subi une transformation, même minime, par l'homme, et qui se distingue ainsi d'un autre provoqué par un phénomène naturel.*"[1]. Dans un premier

1. Ci-après l'URL de la définition dans le dictionnaire en ligne :
https ://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/artefact/5512 ?q=artefact#5487

temps, nous allons retenir cette définition de l'artefact. En effet, le présent travail de recherche étant orienté vers une double analyse anthropologique et psychologique, il est important de dissocier la notion d'artefact, que l'on voudrait utiliser ici, de celle d'erreur de mesure souvent sous-entendue dans les sciences cognitives. Selon la définition anthropologique, un artefact se rapporte à tout objet visuel du monde issu d'un processus poïétique [2]. Autrement dit, un artefact est un produit d'une figuration - entendue comme processus [3] de représentation visible de quelque chose. La raison pour laquelle nous choisissons la notion d'artefacts pour définir notre objet de recherche est double : premièrement cela permet de manipuler des entités disparates sur la base d'un dénominateur commun. Une œuvre d'art, un personnage cinématographique, un objet ethnographique, ou un objet de fabrication industrielle sont, tous, décrits par la même classe d'entités objectales, i.e. les artefacts. Deuxièmement, cette classe dite 'artefact' échappe au statut d'objet esthétique, traditionnellement attribué aux objets artistiques (et parfois même aux objets ethnographiques). Or, les objets esthétiques sont largement identifiés à une classe ontologique particulière qui, comme le décrit Schaeffer (2004) (tout en s'opposant à cette considération [4]), les doterait de propriétés perceptives surnuméraires en comparaison avec n'importe quel autre objet du monde (objet quelconque). Le statut d'objet esthétique différencie fondamentalement les objets qu'il représente des autres objets communs. Ce qui a pour conséquence l'impossibilité d'aborder ces objets au même titre que d'autres types d'objets (par exemple, de fabrication industrielle). Parler d'artefacts nous évitera de se lancer dans les débats sur la légitimité d'aborder les images, habituellement reconnues comme objets artistiques et esthétiques fondamentalement différents des objets banals, par

2. La poïésis est l'activité par laquelle une personne donne naissance à quelque chose qui n'existait pas auparavant (Polkinghorne 2012, p. 115).

3. Ici, le terme "processus" renvoie à la *suite d'actions constituant la manière de faire, de fabriquer quelque chose* (*https : //www.larousse.fr/dictionnaires/francais/processus/*64066*?q = processus*#63349).

4. La réflexion de Schaeffer s'oppose à cette définition de l'objet esthétique et s'inscrit dans une vision plus cognitive de la relation esthétique (Schaeffer 2004). Schaeffer (2004) affirme que la dimension esthétique n'implique ni le fait que les objets possèdent des propriétés perceptives surnuméraires et spécifiques, ni le fait que ces objets devraient être dépourvus de toute propriété relationnelle et réduits à ce qui relève de la pure perception. Selon lui, la dimension esthétique d'un objet mobilise une activation des propriétés banales de l'objet, et donc n'enlève rien à ses caractéristiques relationnelles sociales.

une approche scientifique. Notre point de vue rejoint celui de Schaeffer [5] qui définit l'œuvre d'art comme un fait intentionnel qui ne relève en rien d'un domaine ontologique spécifique, mais qui appartient plutôt indistinctement à la classe des artefacts (Lacombe 2014; Schaeffer 2004). Dans cette perspective intentionnelle, l'objet artistique fait appel à un réseau cognitif, sémantique et culturel partagé par de nombreux autres objets (Lacombe 2014). Il s'ensuit que la définition de la classe d'images auxquelles nous nous intéressons, en tant qu'un ensemble d'artefacts, est celle qui correspond le mieux à notre approche de recherche.

La majorité des images auxquelles nous nous intéressons appartiennent au monde de l'art (que ce soit dans leur version occidentale, orientale ou ethnographique). Pour cette raison, nous rapportons notre notion d'artefact à celle présentée par Gell (1998) dans sa théorie anthropologique de l'art. Gell (1998) définit l'objet d'art comme une technologie (au sens d'objet issu d'une technique) parmi d'autres (Bloch 1999), autrement dit un artefact. Cette définition dépasse le sens strict du terme "*objet d'art*". Il définit cet artefact comme un *indice* au sens de *signe naturel* (selon le sens sémiotique [Esquenazi 1997]) qui indique la cause de son existence ; un indice comme toute autre "chose" physique destinée à être vue par un ensemble d'individus. La définition proposée par Gell (1998) permet d'inclure, dans la catégorie d'objet d'art (catégorie d'indices), quelques artefacts qui n'appartiennent pas forcément à la sphère artistique, mais qui partagent beaucoup de propriétés objectales avec les objets d'art, comme par exemple les robots [6].

En plus de la définition anthropologique des artefacts et de leur propriété indicielle selon Gell (1998), nous retenons également leur qualité d'agents sociaux, défendue par ce dernier. Un agent social est celui qui exerce une *agentivité* sociale, c'est-à-dire, celui qui cause des évènements par des intentions préalables (par opposition aux évènements physiques) dans son environnement (Gell 1998). Il peut paraitre étrange, d'évoquer

5. Mais également celui de Genette et de Pouivet en matière de définition de l'objet artistique comme un artefact (Lacombe 2014).

6. Rappelons, toutefois, que Gell (1998) continue à faire la distinction entre un objet d'art au sens d'un *artefact rudimentaire* et une œuvres d'art au sens d'un artefact dont *la fabrication constitue un aspect fondamental de son agentivité* - ou au sens d'un artefact qui enchante, comme l'ont relevé Derlon et Jeudy-Ballini (2010)

l'agentivité en parlant d'artefacts, mais c'est le principe de toute une théorie que Gell (1998) a développée, et que d'autres anthropologues ont adoptée comme Descola (2006b). Gell (1998) met cette agentivité sociale au centre de la relation avec les artefacts. À l'instar de Schaeffer (2004), il échafaude la relation avec les artefacts sur la base d'une démarche cognitive, qui aboutit à l'inférence des intentions sous-entendues par l'artefact via une délégation d'intentionnalité (c'est-à-dire que l'artefact exprime une intentionnalité, non pas propre à lui, mais à un agent social qui délègue indirectement son intentionnalité à l'objet). Nous avons besoin de retenir que les artefacts sont des produits d'une poïétique, définis comme étant des indices (au sens sémiotique) qui, par délégation d'intentionnalité, fonctionnent en tant qu'agents sociaux.

1.1.2 L'anthropomorphisme

Définir les artefacts comme des agents sociaux porteurs d'intentions est, par essence, leur attribuer une attitude anthropomorphique. Dans son acception générale, l'anthropomorphisme est la tendance à conférer des caractéristiques humaines ou personnelles à ce qui n'est pas une personne ou un humain (Timberlake 2007). Assigner des émotions et des intentions à toute espèce qu'on observe serait faire preuve d'anthropomorphisme (2007). Certains (Timberlake 2007; Beer 1980), attribuent à l'anthropomorphisme (au sens d'attribution de croyances, perceptions, émotions et intentions à l'objet de notre interaction) une origine évolutive. Cette évolution serait au profit d'une prédiction du comportement des entités observées. L'anthropomorphisme, compris sous cet angle, se situe au niveau de l'agent humain : de la personne qui perçoit et interagit avec son environnement. Or, lorsqu'on qualifie un objet d'artefact anthropomorphique, il ne s'agit pas seulement de viser l'impression suscitée chez l'observateur (l'agent humain), mais il s'agit de noter les qualités objectales qui renvoient à un humain ou à une personne. Il peut y avoir de multiples formes de qualités anthropomorphiques que l'on peut déceler dans un artefact, symboliques ou littérales. Ce qui nous intéresse ici est la deuxième forme d'anthropomorphisme, c'est-à-dire l'aspect visuel de l'artefact : sa forme apparente. Nous restreignons la notion d'artefact anthropomorphique à celle d'artefact dont l'apparence

représente des traits physiques ou physionomiques humains, par exemple par la reconstitution d'un corps et/ou d'un visage [7].

1.1.3 Le réalisme anthropomorphique

L'anthropomorphisme, entendu ici comme imitation du corps humain au sens de l'apparence, implique inévitablement, pour les différentes occurrences des artefacts anthropomorphiques, une variabilité dans le degré de ressemblance à l'humain. Nous désignons par *degré de réalisme anthropomorphique*, cette variabilité. Dans la littérature, l'échelle de ressemblance à l'humain (*human likeness*) de Mori (1970) est celle qui se rapproche le plus du réalisme anthropomorphique tel que nous l'envisageons. Cette échelle classe les artefacts de ceux à apparence mécanique à ceux qui ont une apparence identiques aux humains. Elle est proposée pour observer la réponse émotionnelle des individus face aux artefacts correspondant aux différents niveaux de l'échelle [8]. À l'instar de Mori (1970), nous proposons une définition du réalisme selon laquelle un artefact anthropomorphique est réaliste s'il ressemble suffisamment à l'aspect d'un humain [9]. Cette définition n'attribue pas de valeur absolue au réalisme. Ainsi, au même titre qu'une sculpture de Ron Mueck - sa taille mise à part - est réaliste, un portrait de Gustave Courbet ou de Nicolas Poussin le sont aussi. Cela rejoint "le niveau de réalisme" de Sartwell (1994) : dire qu'une image est réaliste revient à dire qu'elle occupe un niveau de réalisme plutôt élevé. Par ailleurs, nous ne considérons pas que les sculptures (images 3D) ont forcément un niveau de réalisme plus élevé que les peintures (images 2D). Par définition, nous évaluons le niveau de réalisme de ces deux types d'images (2D et 3D) de manière équivalente. La peinture dispose de l'effet de la perspective et inclut des détails qui créent l'illusion d'une image fidèle à l'aspect de son modèle.

7. Notons bien que notre définition de l'artefact anthropomorphique n'exclut pas l'anthropomorphisme inhérent à la relation avec les artefacts comme le décrit Gell (1998) (l'artefact en tant qu'un agent social).

8. *"La vallée de l'étrange"* est l'expression donnée à la courbe des observations des réponses émotionnelles aux différents degrés de l'échelle (*human likeness*) (Mori 1970). Le résultat de ces observations montre qu'*"au delà d'un certain degré de ressemblance, la réception tourne au rejet, voir à une réaction d'horreur"* (Imbert 2016).

9. À la différence de Mori (1970), nous ne bornons pas l'extrémité non-réaliste de l'échelle par l'apparence mécanique. Les artefacts d'aspect mécanique constituent une occurrence parmi d'autres sur l'échelle du réalisme anthropomorphique.

Les peintures hyperréalistes qui sont des quasi-photographies en sont un bon exemple. Certes, les sculptures ont une forte capacité à reproduire le volume, mais l'agencement des formes, dans certaines sculptures anthropomorphiques, ne reflète pas forcément un aspect humain fidèle au modèle. Par exemples, les sculptures "Mère et Enfant" d'Henry Moore sont moins fidèles à l'aspect humain que l'est le tableau Mère et enfant de Gustave Klimt. Par conséquent, une peinture (par exemple Mère et enfant de Gustave Klimt) peut être, par définition, plus réaliste qu'une sculpture (Mère et enfant d'Henry Moore).

Il serait prudent de ne pas confondre le concept de réalisme, dont on parle ici, avec le réalisme pictural. Le réalisme que nous abordons dans cette thèse concerne, spécifiquement, la fidélité de l'artefact à l'apparence humaine, puisque les artefacts sur lesquels nous nous penchons sont anthropomorphiques. Pour cette raison nous l'appelons "réalisme anthropomorphique". Le réalisme anthropomorphique se rapproche du réalisme pictural dans sa version psychologique [10], pour laquelle la correspondance de la perception [11] que l'on a des images avec celle que l'on a des objets qu'elles représentent est un indicateur du réalisme de cette image. Autrement dit, sont réalistes les images qui rendent fidèlement l'aspect visuel de leurs objets (Abell 2006; Gombrich 1960), i.e. une image est réaliste en vertu de sa ressemblance à son objet (Sartwell 1994). Or, dans le réalisme anthropomorphique que nous développons ici, la correspondance de la perception (de l'aspect visuel) ne porte pas sur la dualité image / objet de sa représentation, mais plutôt sur la dualité image / apparence humaine. Le réalisme anthropomorphique sort ainsi du cadre de la représentation. C'est

10. La "version psychologique" renvoie à la théorie de l'art de Gombrich (1960) qu'il expose dans son ouvrage l'*Art et l'illusion : Psychologie de la représentation picturale*. La théorie de Gombrich (1960) postule que la perception picturale est similaire à la perception objectale ordinaire et ne nécessite aucun apprentissage perceptif particulier (Hwang 2011). Ici, par perception, Gombrich (1960) veut exprimer *"l'activité interprétative et cognitive de la faculté mentale"* (Hwang 2011). Notons bien que l'utilisation du terme 'perception' dans cette section (et dans celles qui font appel à la notion de réalisme pictural) ne doit pas être confondue avec la perception selon la définition commune dans les sciences cognitives. La théorie de Gombrich (1960) vient en opposition aux théories de l'art existantes comme celle de Gibson (1971). Selon Gibson (1971) la perception picturale et la perception objectale ordinaire sont différentes. La perception picturale est, pour Gibson (1971), une "cuillette" directe de l'information *"disponible dans la lumière ambiante sans intermédiaire d'un processus psychologique"* (Hwang 2011).

11. Pour la continuité des idées déployées dans ce paragraphe, nous utilisons, ici, le mot perception dans le sens de Gombrich (1960), c'est-à-dire 'activité interprétative et cognitive de la faculté mentale'.

ce déplacement de référence (de l'objet de représentation vers l'apparence humaine) qui éloigne, quelque peu, notre définition du réalisme de celle du réalisme pictural. Encore une fois, le choix de l'apparence humaine dans cette équation est dû à la nature des artefacts, abordés ici, qui sont anthropomorphiques. Les poupées kachina des indiens Hopis - avatars d'esprits du monde Hopi - (Figure 2.3) sont des artefacts anthropomorphiques qui s'éloignent de l'exactitude des configurations anatomiques humaines ; mais dans leur environnement culturel, l'aspect que ces poupées affichent pourrait très bien correspondre à l'apparence des esprits qu'elles sont supposées représenter. Elle sont donc non-réalistes *anthropomorphiquement*, mais seraient réalistes picturalement (réalisme pictural psychologique). Le réalisme anthropomorphique n'est pas en opposition au réalisme pictural, mais il lui est parallèle. Les deux notions peuvent tout à fait coexister. De même, d'autres approches du réalisme pictural (comme celui de Lopes (1995) ou d'Abell (2006)) peuvent également côtoyer le réalisme anthropomorphique sans contradiction. Lopes fonde le réalisme, essentiellement, sur le caractère informatif de l'image dans son contexte (Abell 2006; Lopes 1995). Par ceci, Lopes (1995) veut dire que les images, en tant que dispositif de stockage d'information, doivent leur réalisme à la valeur de l'information quelles apportent (Lopes 1995). Abell (2006) prend une position intermédiaire entre le réalisme psychologique, défendu par Gombrich, et celui de Lopes. Abell (2006) postule que les images sont réalistes si leur valeur informative porte sur l'apparence de l'objet qu'elles représentent. Elle ajoute que la valeur informative de l'image sur l'apparence de l'objet qu'elle représente n'est un indicateur de réalisme que si elle est pertinente pour la communauté à laquelle elle s'adresse [12] (Abell 2006). Nous pensons que de la même manière qu'un artefact anthropomorphique peut être à la fois non-réaliste anthropomorphiquement et réaliste picturalement, selon le point de vue de Gombrich (1960), il peut également être réaliste du point de vue de la pertinence de sa valeur informative.

Pourquoi donc proposer une nouvelle définition du réalisme si elle n'interfère pas avec celles qui existent déjà, ni ne les remet en question ? Étant donné que notre travail de recherche fait appel à des mécanismes et proces-

12. Par communauté, Abell veut dire que "dans la mesure où les différents individus dans un groupe ont des environnements cognitifs qui se superposent, ils ont un environnement cognitif commun" (Abell 2006).

sus psychologiques (perception des visages, mimétisme facial) qui mettent en scène la réponse des individus face à des humains ou à leurs images, il est envisageable de penser que les artefacts anthropomorphiques, dont l'apparence ne correspond pas à l'apparence humaine, seraient mal appropriés pour être analysés de la sorte. Or, nous faisons le choix de les inclure dans cette étude avec l'hypothèse qu'ils se comporteraient de la même manière que les images d'humains. Il est, par conséquent, nécessaire de bien identifier la catégorie des artefacts anthropomorphiques analysés en fonction de leur distance à l'humain sur le plan de l'apparence. La définition que nous proposons du réalisme est, donc, spécifique à la question de recherche que nous posons dans cette thèse.

Nous pouvons envisager un rapprochement avec le réalisme pictural d'Abell, selon une autre perspective. L'hypothèse que nous faisons dans cette thèse, à savoir les artefacts anthropomorphiques non-réalistes seraient perçus au même titre que les artefacts anthropomorphiques réalistes et les humains ou images d'humains, rapproche notre approche du réalisme d'Abell (2006). Dire que les artefacts non-réalistes peuvent être perçus de la même manière que les humains ou les images d'humains revient à dire qu'ils portent une valeur informative toute aussi pertinente que celle que portent les humains ou leurs images. Notons bien qu'il ne s'agit pas de valeur informative sur l'apparence de l'objet de leur représentation (réalisme pictural d'Abell (2006)), mais de valeur informative sur l'apparence (perçue) du corps humain (réalisme tel que nous le définissons). Si un artefact anthropomorphique non-réaliste (selon notre définition) mobilise les mêmes processus perceptifs et cognitifs qui rentrent dans la reconnaissance visuelle du corps ou du visage humain, il devient par conséquent informatif de l'apparence du corps ou du visage humain. C'est en ce sens que notre hypothèse de recherche pourrait inscrire tous les artefacts anthropomorphiques dans un réalisme abellien (en remplaçant la référence à l'objet de représentation par une référence à l'apparence humaine). En prenant une référence unique (apparence humaine) pour tous les artefacts anthropomorphiques, et en adoptant l'hypothèse de Gombrich sur la perception picturale [13], la pertinence de la valeur informative des artefacts, dans notre hypothèse,

13. Voir note 10.

ne se limite plus à une seule communauté, comme le postule Abell (2006) (c'est-à-dire la communauté à laquelle s'adresse l'artefact). Au contraire, La valeur informative sur l'aspect du corps ou du visage humain pourrait, ainsi, devenir pertinente même pour les communautés auxquelles les artefacts n'étaient pas destinés au départ. Par exemple, une sculpture du Vanuatu porte l'information sur un regard humain aussi bien pour un vanuatais que pour un suisse (Giacometti (Charbonnier 1959)). Les artefacts anthropomorphiques, quel que soit leur degré de réalisme (anthropomorphique), seraient pertinemment informatifs, pour toutes les communautés, car l'apparence du corps humain (et notamment le visage humain) est une référence universelle. Par là, nous voulons dire que les humains partagent cette caractéristique physique (l'aspect du corps humain) qui est commune à l'espèce humaine.

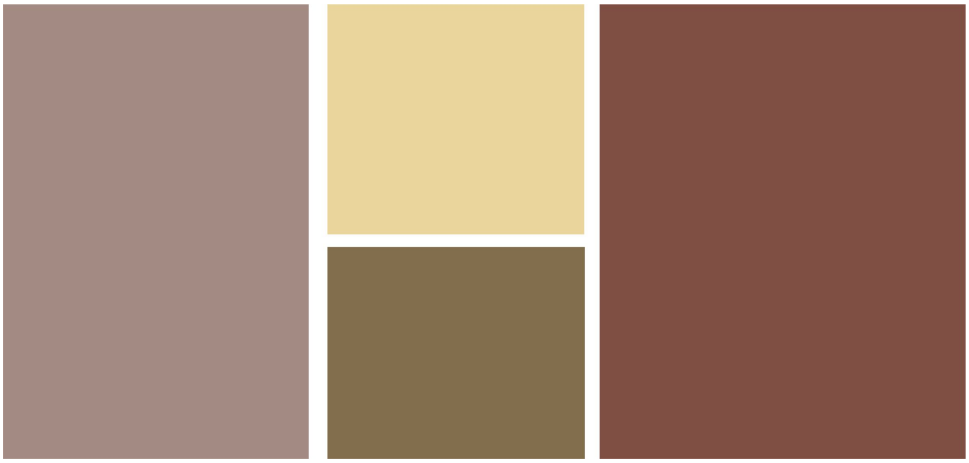


FIGURE 1.1 – Exemples d'artefacts anthropomorphiques réalistes. (1) Ousmane Sow. Détail de *Scène familiale*, de la série des Peulh. (2) Nicolas Poussin. *Autoportrait*. 1630. Sanguine. 25.6 x 19.7 cm. The British Museum, Londres. (3) Gustave Courbet. *Portrait de l'artiste*, dit *Le Désespéré*. 1841. Huile sur toile. 45 x 54 cm. Collection particulière.(4) Ron Mueck. *Deux femmes*. 2005. Résine polyester, fibre de verre, silicone, polyuréthane, fil d'aluminium, acier, laine, coton, nylon, cheveux synthétiaues, plastique, métal. ed. 1/1. 82.6 x 48.7 x 41.5 cm (variable). National Gallery of Victoria, Melbourne.

À partir de notre définition du réalisme anthropomorphique, nous pouvons procéder à une classification des artefacts en artefacts réalistes et artefacts non-réalistes. Les images réalistes (anthropomorphiquement) englobent une iconographie diversifiée allant des sculptures d'Ousmane Sow (Sénégal) (Figure 1.1) aux Robots humanoïdes recouverts de peau déve-

Figure 1.2 – Exemple de robot humanoïde réaliste. Le roboticien Hiroshi Ishiguro (à droite) et son robot humanoïde sosie (à gauche). Cette image montre une reproduction de l'apparence humaine en robotique, qui se classe parmi les images réalistes.

loppés par Hiroshi Ishiguro (Japon) (Figure 1.2). Cette classification des images réalistes est appuyée par un écart réduit de ressemblance des artefacts avec l'apparence humaine. Cet écart de ressemblance dans l'apparence est, particulièrement, exprimé par des déformations dans la forme. Dans les artefacts réalistes, des déformations dues au style de l'artiste peuvent être présentes. Ces déformations nous semblent négligeables en comparaison avec les déformations qui caractériseraient beaucoup d'artefacts ethnographiques. Ceux-là sont plutôt classés parmi les artefacts non-réalistes (Figure 1.3). Les images non-réalistes s'éloignent, dans leur apparence, de la morphologie humaine. Ce peut être par omission de fragments de cette morphologie et/ou leur remplacement par des éléments non anatomiques, comme on peut le voir dans le personnage Wall-E du film d'animation d'Andrew Stanton (2008). Les images non réalistes peuvent également être obtenues par un processus de stylisation ou de distorsion de l'apparence humaine à l'instar de certaines sculptures ethnographiques, comme les idoles de l'art arawak (Jamaïque). Enfin, la composition chimérique de morphologie humaine et animale constitue, également, un moyen pour réaliser des représentations anthropomorphiques non-réalistes, comme le montrent les haches bébé-jaguars de la civilisation Olmèque, ou l'homme-baleine de la culture Inuit. Les images anthropomorphiques non-réalistes englobent une large famille d'artefacts anthropomorphiques s'étalant de la préhistoire à

l'ère contemporaine. Mais, elles ne comptent pas seulement les images nécessitant une élaboration délibérée au préalable, exigeant un savoir faire technique, mais aussi des objets manufacturés, qui (par pur hasard de configuration de formes) dévoilent des formes humaines. Les formes anthropomorphiques que l'on peut déceler à la vue d'une prise électrique ou de l'avant d'une voiture constituent un exemple de ces objets (Windhager et al. 2008). La perception de ces objets comme des formes humaines est la conséquence du phénomène de pareidolie (Bednarik et al. 2016) (reconnaitre des formes significatives dans des stimuli aléatoires). Les objets qui produisent une illusion de visage sont parmi les plus connus des images pareidoliques. Elles sont communément appelées, par la communauté scientifique, *face-like*. Les face-like occupent généralement un niveau de réalisme relativement faible. La classification des artefacts réalistes et non-réalistes est avancée, ici, comme étant une extension de la définition du réalisme anthropomorphique que nous avons proposée dans cette section. Elle n'est pas à prendre comme un résultat d'évaluation, mais plutôt comme un postulat pour démarrer une réflexion sur les artefacts anthropomorphiques.

Du niveau de réalisme le plus faible au niveau de réalisme le plus élevé se dresse un large éventail d'artefacts à degrés de réalisme anthropomorphique variables. Les exemples d'images, qui prennent place dans ce continuum sur l'axe du réalisme, reflètent différents styles à travers le monde. Nous utiliserons dans ce qui suit, en guise de raccourci, le vocable réalisme (réaliste / non-réaliste) à la place de la formule complète "réalisme anthropomorphique".

1.1.4 Une expressivité universelle des artefacts anthropomorphiques

Presque toute culture possède un héritage visuel anthropomorphique (voir Tableaux A.1 et A.2 de l'annexe A). Cet héritage s'incarne dans les différents artefacts anthropomorphiques qui, à travers le monde, ne sont pas seulement très répandus, mais aussi très importants (dans leur contextes social et culturel). Les premières traces de ce type d'artefacts remontent à la préhistoire. Les statuettes européennes (vénus) paléolithiques (Vialou 1996) (datées environ 25 000 ans avant l'ère chrétienne (Jennett 2008)) et les peintures pariétales néolithiques du Sahara (Muzzolini 1989) (9 500 - 7 000 ans

Figure 1.3 – Exemples d'artefacts anthropomorphiques non-réalistes. (1) Pixar. *Wall-E*. 2008. Création numérique virtuelle. Film réalisé par Andrew Stanton.(2) Hache anthropozoomorphe olmèque. Pierre dure. Oaxaca. (3) Urne funéraire, ou Zemi. Sierra de Bahoruco, Saint-Domingue. Bois. H. 96 cm. D. 30 cm. Fondation Garcia Arevalo, Saint-Domingue.

avant le présent (Coulson and Campbell 2010)) sont des exemples des premières représentations connues, dont l'apparence renvoie à l'image humaine. Les artefacts anthropomorphiques sont extrêmement présents dans les objets ethnographiques, tel que dans les arts africains, océaniens et américains. Ils occupent des fonctions plurielles, allant des objectifs magico-religieux à l'ornementation et à l'utilisation quotidienne (pour plus de précision voir l'annexe A). De même, ces images se répandent fortement dans l'art européen, depuis l'antiquité jusqu'à l'ère contemporaine, passant par l'iconographie médiévale, l'art classique, et l'art moderne. Enfin, ils englobent une large partie des productions visuelles des cultures asiatiques, allant de la représentation antique de Mésopotamie aux images de l'extrême orient (voir l'annexe A).

Une des propriétés les plus importantes dans les artefacts anthropomorphiques est leur forte expressivité. Les expressions sont pénétrantes, non pas par essence de la représentation, mais par sa pertinence aux yeux de nous autres humains. Si l'image anthropomorphique nous semble des plus expressives, c'est probablement parce qu'elle nous raconte, en plus du récit de la représentation, l'histoire de notre propre interaction avec nos semblables. Des expressions humaines ont même été attribuées à des robots, afin de recréer le contexte social durant les interactions entre les robots et les em-

ployés des industries dans lesquelles ces robots sont introduits (Fitzgerald 2013). Par les formes décrivant les attributs humains, ces artefacts attirent l'attention de n'importe quel observateur à travers la planète, parce qu'ils reflètent une configuration reconnaissable et un signe pertinent pour tout un chacun. Ainsi, ces artefacts pourraient continuer d'exister socialement en dehors de leur propre contexte. C'est probablement ce qui fait d'eux une iconographie universellement partagée, c'est-à-dire qu'on rencontre dans la figuration des différentes cultures.

À l'ère de la globalisation, la production d'images culturelles, en général, est réalisée pour une distribution sans frontières. Mais à l'origine, elle était vouée à une circulation endoculturelle. Les artefacts anthropomorphiques d'une certaine culture ont principalement joué un rôle pertinent aux yeux des individus de cette même culture. Cependant, ils ont aussi marqué les populations des cultures éloignées (Charbonnier 1959). La nature de l'attention qui leur est accordée, par des populations étrangères à cette figuration, est fort probablement différente de leur sémantique et symbolique originales. Toutefois, leur expressivité rend leur appréciation et/ou impact accessibles aux individus étrangers à la culture de cette figuration. Par exemple, les artefacts ethnographiques témoignent particulièrement de l'efficacité de l'expression à travers l'espace et le temps. Ils ont été une source d'inspiration pour beaucoup d'artistes modernes du monde occidental. Giacometti, par exemple, était émerveillé devant la vivacité de l'expression de la sculpture du Vanuatu, bien qu'elle ne découle pas d'un processus de mimesis [14] (Charbonnier 1959).

Par ailleurs, parmi les productions préhistoriques et ethnographiques, beaucoup d'artefacts anthropomorphiques sont déformés. Leur configuration, qui ne correspond pas à l'anatomie humaine, repousse la frontière de leur catégorie vers l'extrémité des images non-réalistes. Le même type de distorsion des artefacts anthropomorphiques peut aussi être observé dans l'art moderne et contemporain, à la fois occidental et oriental. Par conséquent, la sculpture du Vanuatu n'est pas un cas marginal, étant donné

14. La mimesis est l'imitation, par l'image, du réel extérieur. Il s'agit de chercher la ressemblance avec le modèle représenté. Une ressemblance accessible par la technique de la copie ou de l'illusion (d'après le Sophiste de Platon, 236c). Dans les termes de Lichtenstein et Decultot (2004), c'est reproduire un modèle en respectant ses proportions (pour la copie), ou en donnant l'illusion du respect de ces proportions.

que les artefacts ethnographiques, certaines productions préhistoriques et nombre d'œuvres d'art moderne et contemporain semblent obéir aux mêmes règles de l'expressivité : l'économie de formes [15]. Figures déformées, seins proéminents, hanches exagérément saillantes, bustes filiformes, jambes retroussées, et yeux excessivement écarquillés font partie des caractéristiques des images non-réalistes. Ces déformations, que l'on rencontre dans l'éventail artistique, ne seraient-elles pas un artifice pour accentuer l'expressivité ? Certains y voient un travestissement de la représentation de l'humain pour représenter quelque chose d'inhumain (Lacoue-Labarthe et al. 2008). Or, c'est cette distance au naturel qui a conduit Giacometti à insister sur l'expressivité (humaine) des sculptures du Vanuatu, dont l'artiste "*arrive à donner le regard, sans imiter l'œil*" (Degli and Mauzé 2000, p. 135) [16]. Ramachandran et Hirstein (1999) assignent à l'exagération des formes (mais aussi des couleurs et autres qualités) une fonction d'optimisation de la perception de ces artefacts. C'est-à-dire que les artefacts qui affichent des qualités d'exagération vont optimiser l'activation des aires cérébrales visuelles. Il s'agit d'un phénomène psychologique connu sous le nom de *peak shift effect*. Ramachandran et Hirstein (1999) l'expliquent comme suit : les rats qui sont récompensés pour distinguer un rectangle d'un carré vont répondre plus vigoureusement lorsque le rectangle est plus long et plus fin que le prototype. Le *peak shift effect* est proposé, par Ramachandran et Hirstein (1999), comme étant l'un des principes de l'expérience artistique. L'expressivité des artefacts anthropomorphiques - et peut-être plus particulièrement les non-réalistes - prend ainsi une allure tout à fait transculturelle.

Une autre qualité de la figuration, qui participe également à l'expressivité des artefacts, est la technique de figer dans le temps la dynamique de l'expression, et notamment émotionnelle. Dans un contexte naturel, les émotions sont exprimées dans le temps grâce à l'activité musculaire (physionomie faciale pour les expressions du visage). Or, leur représentation par des images fixes requiert un effort pour rendre ces variations dans le temps. Cette représentation devra donc cibler les instants critiques du mouvement

15. Il y a cependant quelques exceptions. Boas ([1927] 2003) a attiré l'attention sur quelques représentations très réalistes qui sont en contradiction avec le style principal de leur région. Ces représentations avaient une fonction spécifique dans la société, comme l'illusion dans le théâtre et la caricature (ex : dans les tribus Kwakiutl) (Boas 2003, 1ère ed. 1927).

16. Le texte est repris de l'entretien de Charbonnier avec Giacometti (Charbonnier 1959).

pour résumer toute l'expression émotionnelle. Gombrich illustre ce point de la manière suivante :

> *L'art doit s'efforcer de compenser cette perte de la dimension temporelle en nous donnant toutes les indications nécessaires, concentrées dans l'aspect de l'image immobile (Gombrich 1960).*

1.2 Les icones faciales : les visages dans les artefacts anthropomorphiques

Parcourir les artefacts anthropomorphiques, à travers les différentes cultures, atteste d'une grande présence du visage dans ce type d'images. Le visage est l'unité la plus expressive du corps humain. Et dans les artefacts, le visage est indépendant des contraintes anatomiques. Il peut afficher des expressions aussi improbables que variées, et autorise des distorsions non naturelles, pouvant explorer ainsi toutes les formes de l'expressivité faciale. Le visage fabriqué peut être contenu dans une forme anthropomorphique plus globale, comme dans certaines sculptures classiques ou ethnographiques, ou dans les personnages de bande dessinée, de manga ou de film d'animation. Il peut aussi constituer l'artefact dans son intégralité, comme dans les masques ethnographiques ou de théâtre, ou dans certains bustes et portraits classiques et néo-classiques (mais aussi des portraits appartenant à l'art réaliste[17]). Dans ce dernier cas, le visage est souvent inclus dans une image de tête. Par ailleurs, le degré de réalisme (qui se mesure par la distance à l'anatomie faciale) pourrait s'avérer uniforme au sein d'une même expression culturelle. Par exemple, les artefacts ethnographiques, ainsi qu'une large partie des œuvres modernes et contemporaines sont rarement soumises aux contraintes anatomiques, d'où des images de visage plutôt non-réalistes. En revanche, dans l'art mimétique (principalement occidental), les images de visage affichent une conformité plutôt parfaite à l'anatomie faciale. Parler des visages dans les artefacts, qu'ils soient réalistes ou non, nécessite d'en préciser le sens.

17. À ne pas confondre avec le concept de réalisme abordé en section 1.1.3.

1.2.1 Un visage dans un artefact

Le visage comme concept a été abordé de multiples façons. Chez certains philosophes, la notion du visage tend davantage vers des conceptions métaphoriques comme chez Lévinas (1982) ou Deleuze et Guattari (1980). Cependant, dans la présente thèse, nous nous focalisons sur la notion de visage au sens propre. Lorsqu'on parle de visage dans les artefacts, il ne s'agit pas de représentation d'une notion symbolique ou abstraite quelconque. Il s'agit, plutôt, de description (par l'image) du visage qui est entendu comme élément corporel apparent. Ici, l'image renvoie à une large possibilité de supports (papier, pierre, argile, etc.), et indifféremment elle peut être produite (fabriquée) par de multiples techniques (peinture, sculpture, dessin, etc.). C'est sur cette classe d'images, c'est-à-dire les *visages dans les artefacts anthropomorphiques*, que nous souhaitons focaliser ce travail de recherche. Afin de pouvoir parler de cette classe d'images, tout au long de cette thèse sans qu'il y ait ambiguïté, nous avons convenu de la désigner par le terme technique *icone faciale* [18] (terme que nous avons élaboré dans cette thèse). Nous faisons ici le choix de définir notre classe par le recours au concept d'"icone", provenant de la sémiotique peircienne [19] (Figure 1.4), non pas parce que c'est l'unique voie, mais parce que le concept d'icone inclut, extensionnellement [20], des artefacts de natures différentes, tout en offrant la possibilité de traiter ces artefacts "*à l'intérieur d'un même univers signifiant*" (Esquenazi 1997, p. 60). Nous définissons, donc, cette entité des artefacts anthropomorphiques comme étant une présentation iconique du visage sensible (Figure 1.5). C'est-à-dire que nous considérons, qu'en tant que signe visible, l'image du visage dans les artefacts anthropomorphiques

18. Le terme *icone* est utilisé ici sans accent circonflexe afin d'éluder la confusion avec l'image religieuse dont le terme spécifique *icône* prend un accent. Bien entendu, en raison de la présence des visages dans les icônes religieuses, celles-ci comptent parmi l'ensemble des icones faciales sans pour autant les limiter à son registre visuel.

19. Dans sa théorie du signe, Peirce (Peirce 2006) inscrit tout objet dans un réseau de relations sémiotiques où le signe est la brique de base. Un signe est divisé en trois composantes : l'icone, l'indice et le symbole. l'icone est un signe qui entretient une relation de ressemblance avec l'objet. L'indice est un signe qui entretient une relation de connexion avec l'objet. Le symbole est un signe qui entretien une relation conventionnelle avec l'objet, il est doté d'une signification abstraite.

20. De manière extensionnelle, c'est-à-dire "*qui satisfait à la totalité des propriétés définies à l'intérieur d'un champ conceptuel.*" (Dictionnaire Larousse en ligne : https ://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/extensionnel/32379 ?q=extensionnelle#32300).

est une icone au sens peircien, qui renvoie à l'objet 'visage humain' comme apparence physique. Dans ce contexte, nous parlons de ressemblance matérielle, sans pour autant que cette ressemblance relève du réalisme anthropomorphique. De manière concise, *l'icone faciale* est par définition un signe visuel "fabriqué" qui reproduit, à des degrés de réalisme divers, l'apparence du visage humain.

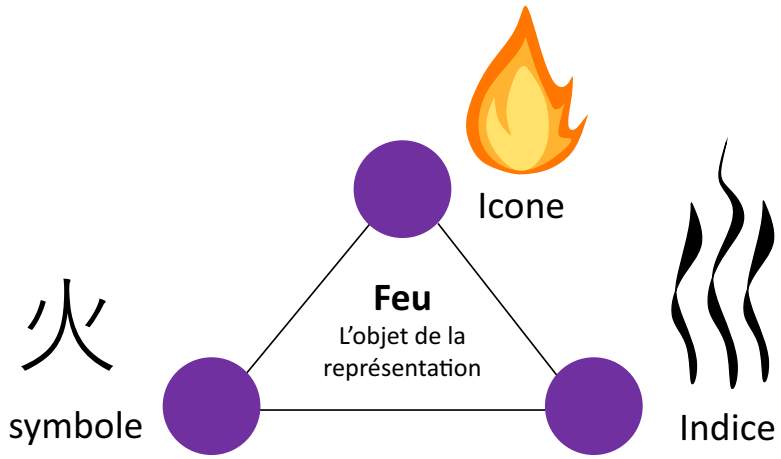


FIGURE 1.4 – Un exemple de la triade du signe peircien. L'objet feu est représenté par la triade peircienne comme une flamme (icone), de la fumée (indice), et un idéogramme chinois pour désigner le mot "feu" (symbole).

1.2.2 Les icones faciales comme indice d'émotion et d'intention

L'une des principales contributions de ce présent travail est d'étudier les icones faciales, dans les artefacts, en faisant appel aux caractéristiques psychologiques et neurophysiologiques de la perception des visages humains. Il est, donc, essentiel de bien connaitre les propriétés du visage humain, étant donné que l'apparence de celui-ci est l'objet-même de la relation iconique représentée par l'icone faciale. Le visage constitue une partie du corps qui est loin d'être neutre dans la manifestation de la subjectivité de l'individu. Soulignons que le visage humain a la capacité de véhiculer l'information sur certains aspects de l'état mental de la personne, à partir de sa seule configuration structurelle (Frijda et al. 2008; Damasio 1994). Effectivement, durant l'interaction avec autrui, les expressions du visage transmettent le ressenti de la personne ou ce qu'elle veut faire passer comme tel. Parmi la

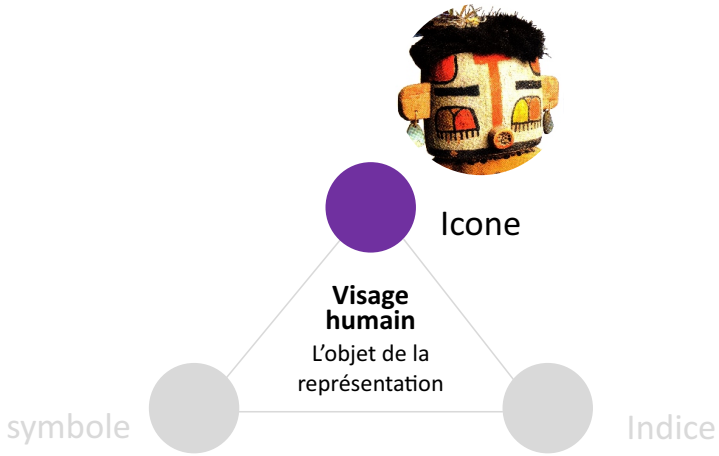


Figure 1.5 – Présentation iconique du visage sensible. Le visage de l'artefact anthropomorphique (ici, la partie visage d'une poupée kachina) occupe, dans le réseau sémiotique peircien, la composante de l'icone de l'objet visage humain. Ici, "visage humain comme objet de la représentation" ne veut pas dire qu'à l'origine de la figuration, l'artiste (ou le fabricant) avait pour intention de représenter un visage humain. Ici, nous faisons allusion à l'objet d'une représentation que nous posons pour parler d'une classe d'images. C'est-à-dire, dans le cadre de la définition que nous avons élaborée a posteriori.

communication non verbale, l'expression faciale est le moyen le plus efficace pour transmettre les émotions (Awasthi and Mandal 2015). Mais elles sont, également, le foyer des intentions ou motivations [21] des personnes qui les manifestent. Maurice Merleau-Ponty décrit le visage comme *"un centre d'expression humaine, l'enveloppe transparente des attitudes et des désirs d'autrui, le lieu d'apparition, le point d'appui à peine matériel d'une multitude d'intentions"* (De Rezende (1975, p. 462) citant Merleau-Ponty). Par exemple, un sourire peut afficher une disposition amicale ou, plus largement, exprimer une motivation d'affiliation. C'est-à-dire, exprimer l'intention de partager avec l'interlocuteur l'appartenance au même groupe social, ou l'intention de maintenir son appartenance à ce groupe. Le visage est, de ce fait, la forme médiatrice par excellence des intentions et des émotions des individus. Par conséquent, comprendre l'émotion et l'intention de son interlocuteur, dans une communication duale, par exemple, se base sensiblement sur les expressions du visage.

Étant donné que la configuration des traits faciaux reste discernable,

21. Le terme 'motivation' est employé dans cette thèse au sens commun, il désigne une activité mentale qui pousse quelqu'un à agir.

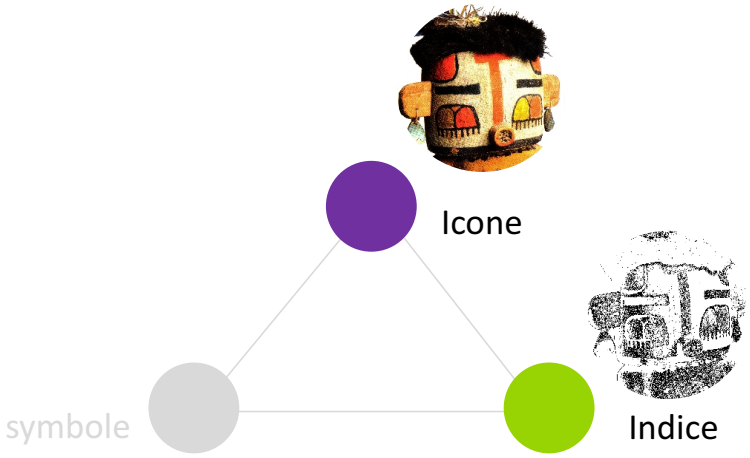


FIGURE 1.6 – Présentation indicielle de l'expression faciale. Lorsque l'icone faciale est mise en relation avec un observateur, elle occupe, dans le réseau sémiotique peircien, la position de la composante *indice*. Elle reste une icone lorsqu'il s'agit de présentation du visage humain, mais devient, également, un indice des émotions et intentions (humaines).

aussi bien dans les artefacts réalistes que dans les artefacts non réalistes, il n'y a aucune raison pour ne pas transposer cette propriété de l'expressivité des visages (communication de l'émotion et de l'intention) sur les icones faciales. Cela veut dire que les icones faciales seraient, également, un moyen efficace pour véhiculer les émotions et les intentions (certains aspects des états mentaux) exprimées par l'artefact, à partir de la seule configuration structurelle. Or, les icones faciales n'appartiennent pas à des agents dotés d'intentionnalité, comme le sont les visages humains. Nous ne devrions pas parler d'états mentaux des icones faciales ou des artefacts en général, car il n'y a pas d'intentions ou d'émotions à proprement parler derrière les expressions des icones faciales. Par contre, l'information sur une certaine émotion ou une quelconque intention y serait bien manifeste. En effet, l'information émotionnelle, inhérente aux variations des traits du visage, demeure accessible (même si on ne parle pas d'une émotion issue d'un agent doté d'états mentaux). Par exemple, l'information d'une émotion de colère est clairement véhiculée par l'expression faciale des sculptures Niō (Figure 1.8), à l'entrée des temples bouddhiques au Japon. Il s'agit de transmettre une émotion sans pour autant que l'expéditeur soit en mesure de ressentir cette émotion, c'est-à-dire, sans que l'entité qui exprime cette émotion (en l'occurrence l'icone faciale) soit équipée d'un corps et d'un cer-

veau physiologiques. L'icone faciale mettrait à disposition du destinataire une information (par une configuration faciale) qu'il est censé interpréter comme une émotion. Pour cette raison, nous l'appelons *pseudo-émotion*, sans que cela n'enlève quelque chose à son caractère émotionnelle, car elle serait perçue par le destinataire comme une vrai émotion. De même, l'information sur une éventuelle intention - ou plutôt une *pseudo-intention* - pourrait être inférée à partir de l'aspect qu'affichent les icones faciales. Ici, également, nous parlons de pseudo-intention au sens d'une information qui ne peut être planifiée et éprouvée par son expéditeur, mais qui est tout à fait reconnaissable en tant qu'intention chez le destinataire. Par exemple, les expressions faciales des mêmes sculptures Niō portent l'information d'une intention d'agressivité. Cette intention est, à la base, dirigée vers les esprits maléfiques qui tenteraient de franchir la porte du temple. Toutefois, la seule expression du visage nous renseigne sur l'intention d'agression sans que nous soyons, forcément, au courant du récit qui se cache derrière (le récit sur les esprits maléfiques). Par conséquent, en termes d'information, de même qu'un visage humain, une icone faciale serait un indice (au sens peircien) d'émotion et d'intention (Figure 1.6). Autrement dit, les icones faciales auraient un comportement indiciel d'une certaine subjectivité (états mentaux) lorsqu'elles sont mises en relation avec un observateur. Notons que ces artefacts représentent une relation iconique avec l'apparence du visage humain, d'où leur notion en tant qu'icones, mais la relation qui les lie aux observateurs est portée par une relation indicielle avec les états mentaux d'individus humains (émotions et intentions). Du point de vue de la relation avec l'observateur, l'icone faciale jouerait, donc, le rôle d'un indice dont l'objet de représentation (voir section 2.2) serait certains aspects de l'état mental de nous autres humains (émotionnalité et intentionnalité humaine). Nous pourrions même suggérer que cette caractéristique serait à l'origine de l'intérêt tant porté aux icones faciales, tout au long de l'histoire de la représentation.

1.2.3 Exemples des icones faciales dans la tradition de la figuration

Les icones faciales sont largement représentées dans la figuration à travers le monde (voir figure 1.10). L'expression émotionnelle, dans une icone

faciale, ne contribuerait-elle pas à la manière de comprendre des images d'une figuration qui chercherait à être socialement pertinente, comme la figuration rituelle par exemple ? Il est difficile de répondre à cette question. Néanmoins, quelques exemples, présentés ci-dessous, invitent à une réflexion sur l'adéquation de l'expression émotionnelle avec les ambitions sociales, visées par la figuration.

Masques Kavat et Tubuan

Dans la culture Baining de la Papouasie Nouvelle-Guinée, les masques kavat affichent une expression aux yeux grands ouverts et à la bouche en entonnoir (voir figure 1.7). Bien que nous ne soyons pas ici dans un cas d'icone faciale réaliste, cette configuration des traits faciaux peut être associée à la menace, visant à infliger une peur à l'adversaire. Nous nous sommes intéressé de plus près à l'utilisation de ces masques et à leur contexte, à travers les travaux de Emigh (1981), et nous avons relevé quelques éléments qui pourraient appuyer notre supposition. Esprits de la forêt, les masques kavat sont destinés à des danses rituelles, qui se déroulent la nuit. Ils sont une sorte de médium spirituel, c'est-à-dire qu'ils aident à établir un lien de transmission spirituelle et de visitation entre l'esprit kavat et le danseur. Porté par un danseur, le masque kavat aide son porteur à interagir avec l'esprit de la forêt. Emigh (1981) rapporte que lorsque le danseur autorise l'esprit à disposer de son corps, il bénéficie de la protection de l'esprit contre les flammes du feu qu'il enjambe pendant sa danse. Le danseur exhibe son expérience spirituelle à l'assemblée qui s'est réunie pour la cérémonie [22]. Ces faits et récits ont suscité en nous plusieurs interrogations : l'expression de la menace ne vient-elle pas appuyer la tâche des esprits de la forêt ? Cette expression du masque n'exprime-t-elle pas la motivation de l'esprit kavat à repousser les forces démoniaques, comme il repousserait les flammes du feu ? L'expression affichée n'invite-elle pas ceux qui la regardent à participer à l'expérience du danseur ? En effet, les effets curatifs et la bénédiction qu'octroient les esprits de la forêt sont destinés aux membres de l'assemblée. Cette assemblée, probablement, serait plus susceptible de recevoir ces bienfaits, ou du moins en prendre pleinement conscience, grâce à la commu-

22. Une cérémonie souvent associée aux rites d'initiation ou d'exorcisme (Emigh 1981)

nication faciale émotionnelle qui lui est offerte par les masques. Par cette interface, à la fois médium spirituel et indice d'émotion et d'intention, les membres de la communauté ne se trouvent-ils pas projetés dans l'intime même de l'expérience rituelle ?

Figure 1.7 – Masques kavat et tubuan.
(1) Masque tubuhan porté par un danseur. (2) Masque kavat. (3) Masque kavat porté par un danseur.

Les tolai de la Nouvelle Guinée font appel aux masques dits tubuan. Ces masques en forme conique et au grands yeux circulaires affichent un sourire marqué (voir figure 1.7, image 1). À l'instar des masques kavat, les masques tubuan ont pour fonction la médiation spirituelle (Emigh 1981). D'après les travaux d'Errington (1974), ces masques assurent, en tant qu'interface, la visitation d'une entité spirituelle que la personne porteuse du masque incarne pendant la danse cérémonielle. Au moment de la danse, l'esprit du même nom (tubuan) fait face au public, dans un corps d'un membre de la société (l'adepte danseur) via le masque. Dans la tradition tolai, comme le décrit Errington (1974), l'esprit tubuan n'est pas un esprit facile, il est réputé dangereux car il vient du passé, d'une époque où le pouvoir est peu contrôlé et donc susceptible d'être dévastateur. Cependant, la capacité rituelle de l'individu portant le masque à ramener l'esprit tubuan sous son contrôle lui vaut le consentement de ce dernier à lui conférer ses pouvoirs. Une fois l'esprit est satisfait de la performance de l'adepte, il devient bénéfique. Dans cette cérémonie, la danse rituelle est, également, une démonstration de la force de l'adepte (portant le masque) qui gagne du prestige s'il parvient à

contrôler le masque (Emigh 1981). Ce récit sur les masques tubuan, rapporté par Errington (1974), nous laisse penser que cette satisfaction est déjà exprimée dans le masque par le large sourire, tout comme sa dangerosité est exprimée par ses grands yeux menaçants à l'instar des masques kavat. Cette expression joue-t-elle un rôle dans les relations sociales des membres de la société tolai ? Pourrions-nous imaginer que le masque joue, ici, le rôle d'un biais d'amorçage pour les membres de la communauté sur leur jugement du pouvoir du danseur ? Autrement dit, l'expression du sourire - qui véhiculerait la bienveillance de l'esprit à l'égard du danseur et la satisfaction de cet esprit de la performance dansée - ne serait elle pas un moyen visuel (intentionnel ou non de la part des premiers fabricants du masque) pouvant influencer le jugement du public sur la performance du danseur ? Ceci est peut-être loin de l'analyse anthropologique de la tradition tolai, mais constitue des questions légitimes lorsqu'on les prend dans le contexte de la perception des expressions faciales, et celui des effets d'amorçage que celles-ci provoquent chez leurs observateurs (Niedenthal 1990).

Sculptures Niō

Les Niō font partie du patrimoine sculptural du Japon, ils sont les représentations des rois gardiens des temples bouddhiques. Généralement, deux Niō sont placés à l'entrée du temple, un de chaque côté de la grande porte. Ces statues affichent une expression hostile de colère. Ils sont décrits comme des soldats préparés à la bataille (Baroni 2002). Leur posture et expression les montrent prêts à repousser les démons et autres forces du mal (Baroni 2002). Dans le bouddhisme zen (branche japonaise du bouddhisme), la sculpture Niō occupe une place centrale. En effet, le maître zen Suzuki Shōsan (1579-1655) recommandait aux disciples néophytes de se concentrer sur l'énergie intense de la figure Niō et de la visualiser dans leur esprit. Il a même été jusqu'à leur recommander d'imi-

FIGURE 1.8 – Niō de forme A par Unkei et Kaikei. 1203. Bois peint. H. 8.38 m. Grande porte sud du Tōdaiji, Nara.

ter physiquement la posture et l'expression faciale de la figure Niō durant la méditation. Ceci afin de générer en eux-même le même niveau d'énergie qu'il conseillait de diriger vers le mal qui perturbe la méditation (Baroni 2002). Cet exemple nous offre une description explicite du rôle de l'expression émotionnelle dans la communication de la valeur spirituelle, que la société bouddhique zen souhaiterait transmettre à ses disciples. Le fait de percevoir, d'imaginer, ou carrément d'imiter l'émotion exprimée dans l'icone faciale et la posture corporelle, est une pratique à part entière dans l'enseignement de la méditation du Bouddha. Le maître zen Suzuki Shōsan pensait même que cette méthode d'imitation de l'expression et de la posture de la statue Niō était l'unique moyen pour les débutants du bouddhisme zen de parvenir à la méditation (Baroni 2002).

Les icones faciales dans la tradition européenne comme projet didactique

Charles Le Brun (1994, 1ère ed. 1727) a établi une étude détaillée sur les expressions des émotions en dressant les expressions faciales des différentes passions qu'il jugea universelles. Nous pouvons lire dans la présentation de l'ouvrage *l'Expression des passion* de Le Brun (1994, 1ère ed. 1727) que ce dernier s'est appuyé sur les travaux de Descartes [23] et de Cureau (médecin) pour poser son étude qui se voulait didactique, objective et scientifique . "*Le travail de Le Brun n'est rien moins qu'une mise en image de celui de Cureau*" disait Julien Philipe dans sa préface de *l'Expression des passion* (Le Brun 1994, 1ère ed. 1727). Il n'est, donc, pas étonnant de voir Le Brun noter que le type du mouvement des muscles est une fonction des passions.

> "*À proportion que ces passions changent de nature, le mouvement du sourcil change de forme ; car pour exprimer une passion simple, le mouvement est simple, et si elle est composée, le mouvement est composé ; si la passion est douce, le mouvement est doux, si elle est aigre, le mouvement l'est aussi*" (p. 62).

L'idée de base de Le Brun est d'établir une correspondance entre les

23. Traité des passions de l'âme (Descartes 1728).

mouvements de l'âme et ceux des muscles du visage[24]. Cette activité musculaire visible extériorisait, pour Le Brun, les passions de l'âme qui font partie du registre de l'invisible. Dans cette manifestation extérieure des émotions, Le Brun trouvait le moyen de capter les passions par le trait du crayon (Figure 1.9). Le visage, pour Le Brun, est le siège des passions. Pour justifier son hypothèse, Le Brun avance un argument d'ordre philosophique et scientifique. Pour l'époque, il était évident que le cheminement physiologique des passions débouche sur l'entité du visage, que Le Brun use comme un laboratoire. De même que le cerveau est le siège immédiat de l'âme (pour Descartes), le visage est le lieu privilégié de la manifestation de ses sentiments (pour Le Brun).

La réflexion que nous venons d'exposer, sur le rôle de l'expression des icones faciales dans la transmission des émotions et des intentions sous-jacentes, laisse entrevoir légèrement une éventuelle facilitation des ambitions sociales par l'expression de ces artefacts. Les motivations sociales, qui sont à l'origine de la figuration par certaines icones faciales (ex. masques tubuhan pour maîtriser les esprits tubuan et acquérir leur bénédiction) ou pour lesquelles des icones faciales sont sollicitées (ex. sculpture Nio pour la méditation zen), seraient pertinemment communiquées à la communauté ciblée. Et cela se manifesterait par l'expression seule des icones faciales, à travers la transmission des émotions et des intentions. Toutefois, ceci ne suggère pas que toute icone faciale se comporte de la sorte. En revanche, l'icone faciale dont l'expression transmet une émotion et une intention, qui vont dans le sens des motivations sociales qui lui sont associées, bénéficierait d'une efficacité renforcée en matière de facilitation d'ambitions sociales. Nous discutons, dans ce qui suit, la genèse de cette réflexion et son développement en partant des approches anthropologiques.

24. Le travail pratique de Le Brun est d'autant plus intéressant du fait que les représentations des expressions sont accompagnées d'une description détaillée des déformations des éléments anatomiques du visage. Il présente les passions par des traits simplificateurs, évitant ainsi l'ambiguïté réaliste, c'est-à-dire qui peut survenir à cause des fioritures (couleur, rendu du volume, etc.) rajoutées au croquis de base pour mieux ressembler au visage réel.

Figure 1.9 – Charles Le Brun. *Expression des passions de l'âme : la colère*, tête de trois quart à droite. Vers 1668-1678. Papier blanc, pierre noire. 23.4 x 18.1 cm. Musée du Louvre, département des Arts graphiques, Paris.

1.3 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons posé les concepts qui définissent notre objet d'étude, en les spécifiant et en proposant une définition originale. La première partie du chapitre spécifie la définition des concepts d'artefact et d'anthropomorphisme. Elle présente, également, une définition d'un type de réalisme (anthropomorphique) et le situe par rapport aux notions du réalisme pictural. De cette remise des concepts dans le contexte, nous retenons les points suivants :

(1) L'artefact est un produit d'une poïétique, défini comme étant un in-

dice au sens sémiotique, qui fonctionne comme un agent social. Le concept d'artefact, à l'opposé de celui d'œuvre d'art, permet d'analyser des entités disparates sur la base d'un dénominateur commun.

(2) L'artefact anthropomorphique est à prendre au sens d'un artefact dont l'apparence représente des traits physiques ou physionomiques humains. Il s'agit d'un artefact dont l'apparence renvoie à un corps ou un visage.

(3) Le réalisme anthropomorphique renvoie à la ressemblance à l'humain en termes d'apparence visible. C'est la fidélité de l'artefact à l'apparence humaine.

La deuxième partie de ce chapitre présente deux principales contributions de la thèse, à savoir :

(1) L'élaboration d'une définition de l'objet d'étude, celui d'icone faciale,

(2) la proposition d'une hypothèse sur le fonctionnement interactionnel de cet objet.

En résumé, l'icone faciale est la partie visage d'un artefact anthropomorphique. Nous la définissons comme étant une présentation iconique du visage sensible (humain). C'est un signe visuel fabriqué qui reproduit, à des degrés de réalisme divers, l'apparence du visage humain. Par ailleurs, nous supposons que l'icone faciale est un indice d'émotion et d'intention, car le visage humain véhicule l'information sur certains aspects de l'état mental (émotion et intention). L'icone faciale aurait un comportement indiciel d'une certaine subjectivité (états mentaux) lorsqu'elle est mise en relation avec un observateur.

Enfin, la dernière contribution soulignée par ce chapitre est une présentation et une analyse succincte de quelques exemples d'icones faciales issues de différentes cultures.

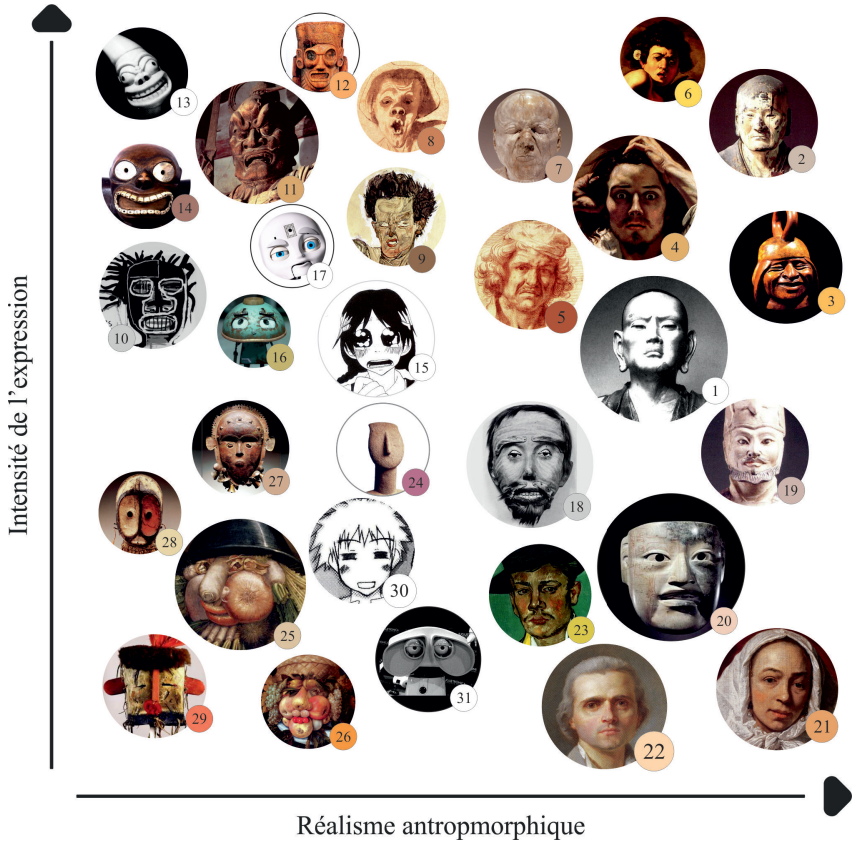


Figure 1.10 – Exemples d'icones faciales disposées selon le degré de réalisme et d'intensité de l'expression (adapté de (Achour-Benallegue, Pelletier, and Kaminski 2016)). Cette classification est le résultat d'une évaluation subjective par des participants dans le cadre d'une étude expérimentale (chapitre 5). Le degré de réalisme et l'intensité de l'expression étaient évalués selon une échelle allant de 0 à 10.

1) Luohan, provenance Chine. 10-13e siècle. Poterie vernissée à trois couleurs. H. 118 cm. 2) Mujaku par Unkei. Vers 1208-1212. Bois peint. H. 1.94 m. Hokuendō, kōfukuji, Nara. 3) Vase-portrait à anse en étrier. Culture Mochica. Pérou. 4) Gustave Courbet. *Portrait de l'artiste*, dit *Le Désespéré*. 1841. Huile sur toile. 45 x 54 cm. Collection particulière. 5) Nicolas Poussin. *Autoportrait*. 1630. Sanguine. 25.6 x 19.7 cm. The British Museum, Londres. 6) Caravage. *Garçon mordu par un lézard*. 1593-1594. Huile sur toile. 65.8 x 39.6 cm. Collection Longhi, Florence. 7) Franz Xaver Messerschmidt. *Le Pendu*. Vers 1770. Albâtre. H. 38 cm. Galerie Belvédère, Vienne. 8) Le Guerchin. *Buste d'homme, la bouche ouverte*, 17e siècle. Encre brune, lavis brun, plume. 21.6 x 21 cm. Musée du Louvre, département des Arts graphiques, Paris. 9) Egon Schiele. *Nu masculin (autoportrait)* - détail. 1910. Crayon, aquarelle et tempera sur papier. 55.7 x 36.8 cm. Graphische Sammlung Albertina, Vienne. 10) Jean-Michel Basquiat. *Autoportrait en salaud*. 1982. Collection particulière. 11) Niō de forme A par Unkei et Kaikei. 1203. Bois peint. H. 8.38 m. Grande porte sud du Tōdaiji, Nara. 12) Urne funéraire, ou Zemi. Sierra de Bahoruco, Saint-Domingue. Bois. H. 96 cm. D. 30 cm. Fondation Garcia Arevalo, Saint-Domingue. 13) David Nakinge. Figure tupilak. 1963. Ivoire de morse. Ammassalik, Eskimo est-groenlandais. 14) Plat aux deux personnages - détail. îles Hawaii. Milieu/fin du 18e siècle. Bois, nacre, défenses de sanglier. L. 46.5 cm. Londres. 15) Personnage de manga. Fumiko Mikami. 16) Personnage principal du court métrage Origins. 2011. Création numérique virtuelle. Réalisé par Robert Showalter. 17) Les robot Nexi du MIT media lab. 18) Masque-portrait. Haʻida. Vers 1880. Bois comportant des pièces de fourrure. 19) Fonctionnaire civile. 7e siècle. Terre cuite portant des traces de polychromie. H. 77 cm. Musée national des Arts asiatiques Guimet, Paris. 20) Masque humain à motif gravé. Mexique, préclassique moyen(Middle formative period). Jade. 16 x 15.2 cm. Río Pesquero, Veracruz. Museo de Antropologia de Salapa, Universidad Veracruzana. 21) Bartholomeus Van Helst. *La femme au livre*. 1665. Huile sur toile. 22) Jean-Louis Voilles. *Portrait de Michel Perrot*. 23) Vincent van Gogh. *Portrait d'Armand Roulin*. 1888. Huile sur toile. 92.5 x 73 cm. Musée van Gogh. 24) Grèce. Culture de Kéros-Syros. Cycladique ancien II (Environ 2500 av. J.-C.). H. 25.5 cm. 25) Giuseppe Arcimboldo. *L'Homme-potager*. Vers 1590. Huile sur bois. 35.8 x 24.2 cm. Museo Civico Ala Ponzone, Crémone. 26) Giuseppe Arcimboldo. *Tête réversible avec corbeille de fruits*. 1590. Huile sur bois. 55.9 x 41.6 cm. French and Company, New York. 27) Masque métallique. Aron Arabai. Temné, Sierra Leone. Laiton. H. (sans cloches) 29 cm. 28) Figurine *kalunga*. Membre, Zaïre. Bois, pigments, raphia. H. 27 cm. 29) Masque kachina. Hopis, Arizona. 19e siècle. H. 26 cm. L. 34 cm. Musée ethnologiqiue de Berlin. 30) Détail d'une planche de manga. Tukiji Iwata. Editions Eyrolles. 31) Un robot exposé à la conférence internationale de la robotique humanoïde 2014, Madrid.

Chapitre 2

Étude des icones faciales : quelle approche ?

Compte tenu de la présence des icones faciales et de leur importance dans de nombreuses cultures à travers le monde, des questions se posent sur la nature et la pertinence de l'interaction [1] entre les individus et ces images, et comment cette interaction se répercute sur les individus. Les icones faciales appartiennent au large ensemble d'artefacts, habituellement, scrutés via le prisme de l'anthropologie. Durant les dernières décennies, de nouvelles théories de l'art et des images ont vu le jour. Ces théories, dites anthropologiques, se distinguent, par leur caractère générique, des autres théories de l'art. Elles examinent la question de l'image et celle de la relation à l'art dans leur étendue transculturelle, permettant ainsi d'établir une théorie de l'art ou de l'image valable pour toutes les cultures. Ceci mène, éventuellement, à révéler les contrastes entre les différentes cultures au moyen d'un même modèle. Ces approches s'opposent épistémologiquement aux approches iconologiques (qui renvoient à l'histoire de l'art) et ethnologiques (souvent dénommées anthropologies de l'art) qui, elles, traitent les images et la relation à leur égard dans leur milieu culturel restreint - notamment par la description de leurs significations symboliques, rituelles ou mythiques. À titre d'exemple, l'une des études iconologiques pertinentes sur les icones faciales est celle de Guédron (2011) qui traite de la *Grimace dans l'art*. En substance, cette étude est une présentation des œuvres du répertoire occidental figurant des expressions faciales (*grimaces*), de la Re-

1. Nous parlons d'interaction car nous considérons les icones faciales comme étant des agents sociaux.

naissance à nos jours, ainsi que d'une description du contexte socio-culturel à l'origine de la prohibition ou de l'expansion de cette figuration. Bien que Guédron ait restitué les dessous de la représentation de la *grimace* du point de vue symbolique et social, il n'en demeure pas moins que son étude est exclusivement dépendante d'une culture et d'une temporalité particulières, et ne permet en aucun cas d'analyser les expressions faciales représentées dans les artefacts extra-occidentaux (par exemple les artefacts orientaux ou ethnographiques).

Examiner les icones faciales, dans leur ampleur géographique et historique, nécessite sans doute le recours à une approche générique. Les deux théories anthropologiques - donc génériques - que nous avons jugées pertinentes pour notre objet d'étude sont : la théorie des modes de figuration ou ontologie des images de Descola (2006a, 2006b) et la théorie de l'abduction de l'agentivité de Gell (1998). Toutefois, dans ce travail de recherche, nous suggérons de traiter la question de l'interaction avec les icones faciales avec une approche nouvelle qui pourrait éclairer certaines des questions non abordées par les approches anthropologiques. Notre approche est principalement focalisée sur la perception des icones faciales et de l'émotion qui s'en dégage. Dans ce qui suit, nous étudions les réponses que les deux approches mentionnées pourraient apporter à la question de l'interaction avec les icones faciales et son impact sur les individus. Dans un deuxième temps nous présentons une introduction de notre approche avant de détailler notre étude dans la deuxième et troisième parties de la thèse.

2.1 L'anthropologie des modes de figuration de Descola

L'anthropologie des modes de figuration de Descola découle de sa théorie anthropologique qui porte sur les diverses manières d'organiser l'expérience du monde, appelées modes d'identification (Descola 2015). Selon ses termes, ces modes d'identification sont les *"différentes façons de distribuer des qualités aux existants, de les doter ou non de certaines aptitudes les rendant capables de tel ou tel type d'action"* (Descola 2006a, p. 168). Dans un autre texte, Descola (2015) précise que ces modes sont des *"schèmes d'intégration de l'expérience qui permettent de structurer de façon sélective le flux*

de la perception et le rapport à autrui en établissant des ressemblances et des différences entre les choses à partir des ressources identiques que chacun porte en soi : un corps et une intentionnalité" (Descola 2015, p. 322). Cette définition confère aux modes d'identification un statut ontologique. Quatre modes d'identification ou ontologies sont retenus dans cette théorie : l'animisme ; le naturalisme ; le totémisme ; et l'analogisme (Descola 2015). L'animisme est tissé autour de l'idée que tous les êtres vivants partagent la même intériorité (spirituelle), et sont distingués seulement par leurs corps (matérialité). À l'opposé, dans le naturalisme l'intériorité des existants est fondamentalement différente, en revanche leur matérialité est identique. Le mode totémique traduit l'unicité de l'intériorité et de la matérialité des existants, à l'intérieur d'une même classe ontologique. Par exemple, une ascendance clanique (humaine, animale ou autre) distribue ses qualités physiques comme spirituelles à tous les membres du clan, quelle que soit leur nature [2]. Dans l'analogisme, tous les éléments du monde sont différents, mais sont reliés entre eux par un réseau de relations (un tableau de correspondances et de contrastes entre les éléments). C'est-à-dire, les éléments et caractères de chaque existant sont appariés ou opposés à d'autres éléments et caractères d'autres existants. Par exemple, le Hong fan (traité de philosophie chinoise) établit des correspondances entre les éléments naturels (eau, feu, bois, métal et terre), les facultés humaines (geste, parole, vue, ouïe et volonté), et les signes celestes (pluie, yang, chaud, froid et vent) (Descola 2015). Les différentes ontologies (animique, naturaliste, totémique et analogique) sont observées dans différentes régions du monde. Une même ontologie peut caractériser des cultures éloignées. Par exemple, appartiennent à l'animisme aussi bien la culture Yup'ik de l'Alaska que la culture Amazonienne des terres basses Sud-américaines ; par ailleurs, on retrouve l'analogisme, entre autres, chez les indiens Cora du Mexique, ainsi que dans la culture des terres d'Australie. La généricité des systèmes ontologiques pour les cultures dans leur diversité offre un moyen de réflexion transculturel sur la figuration, évitant la limitation aux interprétations symboliques, rituelles et mythiques.

2. Notons que cet exemple reflète la façon de distribuer des qualités aux existants selon les populations qui appartiennent au mode totémique. Également, l'ascendance clanique ne se limite pas seulement à des humains ou des animaux mais peut également être représentée par des esprits.

Dans son anthropologie de la figuration [3], Descola (2006a) postule que les artefacts, élaborés par une société donnée, reflètent son ontologie. C'est-à-dire, ils sont la conséquence du mode de construction conceptuelle du monde, qui caractérise cette société. En d'autres termes, la figuration aurait pour finalité l'expression des modes d'identification (par action de façonnage, d'aménagement, d'ornementation ou de mise en situation). Par conséquent, il existe des modes de figuration tout comme il existe des modes d'identification, et les deux sont investis d'une relation qu'on pourrait qualifier d'injective. Descola décrit ces modes de figuration comme étant des ontologies 'morphologisées' : *"À chaque ontologie correspond une iconologie qui lui est propre"* (Descola 2006a, p. 169).

2.1.1 Une reflexion sur les icones faciales par le prisme des modes de figuration

Nous retenons de la théorie de Descola (Descola 2015) que la genèse de la figuration s'inscrit dans une dynamique de visibilisation [4] de l'un des quatre modes d'identification. Une relation avec les icones faciales pourrait-elle être pensée à partir de ces modes d'identification et de figuration ? Étant donné que ces modes anticipent l'interaction avec l'image [5], on pourrait croire que l'interaction avec les icones faciales pourrait être fondée sur les ontologies des sociétés qui les prodiguent. Ainsi, dans les sociétés à ontologie animique, la figuration fait largement appel aux indices d'humanité. Des masques ou des statues englobent des visages humains (comme dans les masques Yup'ik), d'autres sont façonnés selon une apparence anthropomorphique (comme les masques de transformation des Kwakwaka'wakw). Compte tenu de l'essence du mode animique, il est, par conséquent, cohérent de conclure que dans l'animisme, les attributs humains - et notamment

3. La figuration est entendue chez Descola comme étant l'"*opération universelle au moyen de laquelle un objet matériel quelconque est investi de façon ostensible d'une "agence" (au sens de l'anglais agency) socialement définie suite à une action de façonnage, d'aménagement, d'ornementation ou de mise en situation visant à lui donner un potentiel d'évocation iconique d'un prototype réel ou imaginaire qu'il dénote de façon indicielle (par délégation d'intentionnalité) en jouant sur une ressemblance directe de type mimétique ou sur tout autre type de motivation identifiable de façon médiate ou immédiate.*" (Descola 2006a, p. 167). La notion d'agence chez Descola est ce à quoi il a été fait mention par le terme *agentivité* dans le chapitre précédent, la section suivante aborde cette notion avec plus de détails.

4. Fait de rendre visible.

5. Il s'agit des types d'agentivité que nous décrirons dans la section suivante.

les traits (physique) du visage - sont représentés dans des figures thériomorphes (c'est-à-dire des figures en forme de bête) dans le but de souligner la nature identique de leurs intériorités. Ce que Descola (2006a) ne manque de faire remarquer, insistant sur le fait que les traits (physiques) humains sont le meilleur moyen pour indiquer l'unicité de l'intériorité spirituelle. Dans ce cas, nous pourrions penser que l'icone faciale véhicule un trait caractéristique essentiel de l'ontologie animique. Quand bien même cette analyse serait pertinente, en serait-il ainsi pour le reste des ontologies (naturaliste, totémique et analogique) ? En effet, l'animisme n'est pas l'unique mode d'identification comptant des icones faciales parmi ses artefacts. Le mode naturaliste, qui se définit par opposition au mode animique (partage de la matérialité entre les existants et différenciation de leurs intériorités), est, lui aussi, chargé en images de visages. Dans les peintures européennes de l'âge classique (et néo-classique) et de l'art réaliste, les visages représentent des individualités subjectives distinctes, distinctes par rapport au reste des existants mais aussi entre modèles (notamment dans la peinture de l'âme où les portraits sont exclusivement réservés aux personnes humaines). En effet, les expressions faciales traduisent les traits essentiels de la personnalité des personnages, accentuant ainsi l'individualité spirituelle. Par exemple, le visage de la colère de Le Brun, l'autoportrait de Boilly ou de Courbet reflètent des personnalités différentes qui caractériseraient les modèles représentés (Figure 2.1). Par cette mise en avant de la subjectivité de l'humanité, la finalité de l'ontologie naturaliste est renforcée. Le visage et ses expressions reflètent, par conséquent, un trait caractéristique du mode naturaliste, bien que l'essence de ce dernier repose également sur la représentation des contiguïtés matérielles des éléments de la nature (notamment dans les paysages et les natures mortes).

Sur la base de cette théorie anthropologique, nous pouvons noter que les modes animique et naturaliste trouvent dans les traits du visage humain - reflet d'un esprit - un moyen pertinent pour exprimer leurs caractérisations (distinction par contraste de l'interiorité et de la matérialité entre humains et non humains). Il est, de ce fait, socialement pertinent que les icones faciales soient répandues et jouent un rôle important pour l'animisme et le naturalisme, chose moins notoire pour les autres modes d'identification

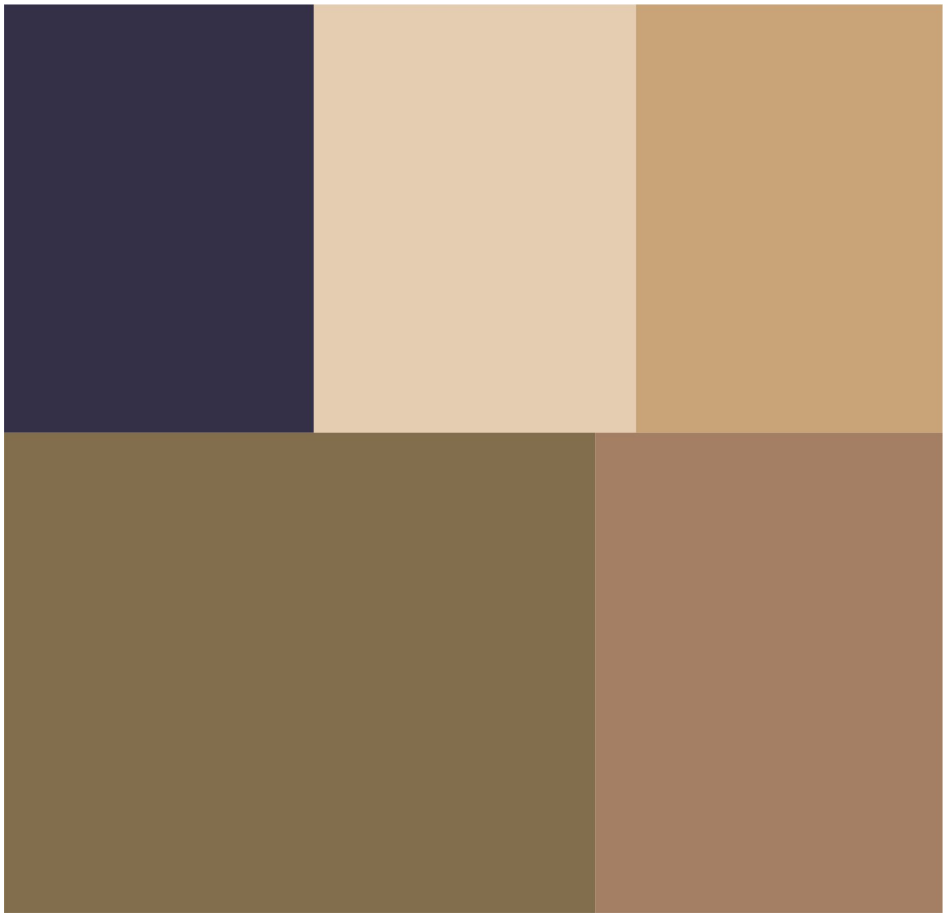


Figure 2.1 – Exemples d'expressions faciales des portraits dans la tradition européenne. (1) Adriaen Brouwer. *La Mauvaise Médecine*. 1630-1640. Huile sur bois. 48 x 36 cm. Musée des Beaux-Arts, Dijon. (2) Charles Le Brun. *Expression des passions de l'âme : la colère*, tête de trois quart à droite. Vers 1668-1678. Papier blanc, pierre noire. 23.4 x 18.1 cm. Musée du Louvre, département des Arts graphiques, Paris. (3) Franz-Xaver-Messerschmidt. *Les têtes de caractère*. 1770. (4) Gustave Courbet. *Portrait de l'artiste*, dit *Le Désespéré*. 1841. Huile sur toile. 45 x 54 cm. Collection particulière.(5) Louis Leopold Boilly. *Autoportrait grimaçant*. Vers 1822-1823. Crayon sur papier. 24.8 x 19.7 cm. Collection particulière.

(totémisme et analogisme). Dans ces derniers, nous remarquons que la figuration des visages est plus sporadique et ne semble pas véhiculer leurs caractéristiques ontologiques. Ceci n'empêche pas la présence d'icones faciales dans ces modes sous différentes formes. Les peintures de Giuseppe Arcimboldo (peintre italien du 16^{e} siècle) ou certains portraits d'Utagawa Kuniyoshi (maître japonais de l'estampe du 19^{e} siècle) s'assimilent parfaitement au type d'images dit "agglomeré" du mode analogique. Dans cette typologie, les êtres composites sont constitués par des éléments qui ne sont pas seulement une partie de cet être, mais figurent des êtres entiers pris chacun séparément. Éléments végétaux, animaux ou objets inertes constituent, en

FIGURE 2.2 – Wangechi Mutu. Yeux bleus (Blue Eyes). 2008. Technique mixte, encre, collage sur mylar. 42 x 62 inch. Susanne Vielmetter Los Angeles Projects. Collection particulière.

s'agglomérant, les portraits du peintre italien. De même, certains portraits de l'artiste japonais se constituent de corps humains amoncelés. Aujourd'hui, nous pouvons observer le même type d'images dans les collages de l'artiste contemporaine Wangechi Mutu, notamment dans son œuvre *Blue Eyes*[6] (Figure 2.2). L'hybridité de ces images constitue un trait du mode analogique, mais nous constatons que les visages ne sont pas une forme particulièrement pertinente de ce mode de figuration, comme nous le montrent les innombrables créations à base d'objets recyclés[7]. Ceci est encore plus marqué pour les autres types d'hybridité, comme celui qu'on observe dans les chimères. Par ailleurs, il existe plusieurs manières de figurer le réseau de relations entre les différents existants en dehors de l'hybridité, et là encore on y trouve aussi bien des icones faciales que d'autres types d'artefacts, sans

6. Nous empruntons ce dernier exemple de l'analyse de Descola dans son cours sur l'anthropologie de la Nature au Collège de France (Descola 2006b).

7. Dans l'art à base de recyclage, de nombreuses figurations de créatures sont constituées de vieux outils et d'objets du quotidien, par exemple des oiseaux à base de pelles et de pinces ou des chouettes créées à partir de passoires, de fourchettes, de couvercles de bocaux, de capsules de bouteilles et de boutons.

représentativité particulièrement pertinente des premières par rapport aux deuxièmes. Par exemple, les poupées Kachinas des indiens Hopi sont des avatars d'esprits qui représentent, individuellement, les qualités du cosmos Hopi. Ces images s'inscrivent dans une logique de réseau où un ensemble est formé par des singularités. Ainsi, la réunion de tous les kachinas donnerait l'ensemble des propriétés qui définissent l'univers des Hopi (Descola 2006b).

Figure 2.3 – Groupe de poupées kachina des Indiens Hopi et Zuni d'Amérique du Nord. Exposition Katsinam. Septembre-Novembre 2013.

Mais les visages de ces poupées ne sont qu'une qualité contingente, si ce n'est un moyen pour distinguer les kachina les unes des autres par analogie à la différenciation entre aspects du monde. De plus, les visages ne sont pas les seuls attributs d'individuation : les couleurs, les motifs et les emblèmes y contribuent également. Regardons maintenant le mode totémique. Dans le mode totémique, certaines représentations d'esprits animaux - sous des traits faciaux anthropomorphiques - constituent des coiffes ou des mâts hé-

raldiques (où les icones faciales alternent avec d'autres figures). On pourrait voir ces représentations à la Côte Nord Ouest de l'Amérique comme les totems des Kwakiutl ou les parures frontales des Tsimshian. Descola (2006b) nous explique que ces images sont interprétées comme des blasons manifestant le rang social, alors que ces mêmes êtres, représentés sous forme de masques, sont des images d'esprit appartenant au mode animique. L'analyse des icones faciales que l'on pourrait faire dans le mode d'identification analogique et totémique (comme ce que nous venons de faire ci-dessus) semble moins marquée par un caractère ontologique commun, mais évoluerait selon une réflexion au cas par cas. Dans les modes analogique et totémique, les icones faciales ne présentent pas un statut ontologique saillant en tant que telles. Elles se retrouvent confondues parmi les autres formes figuratives, rendant ainsi difficile une analyse de cette figuration particulière par systèmes ontologiques. Or, il est intéressant d'examiner ce type d'images sur la base d'un statut unifié qui les caractériserait dans tous les modes d'identification. C'est-à-dire, il est intéressant d'examiner les icones faciales par une approche transversale aux dites ontologies. La théorie anthropologique de l'art de Gell (1998) ouvre une perspective sur un statut unifié des "œuvres d'art", notamment à travers la relation d'abduction d'agentivité [8].

2.2 Personnification et relation d'agentivité de Gell

Gell (1998) affirme que la relation artistique est cognitive, en ce sens que l'art est une excroissance de la capacité cognitive universelle des êtres humains (Bloch 1999). C'est une relation spécifique, suscitée par l'*indice*, appelée "abduction de l'agentivité" (*abduction of agency*). Rappelons, ici, que l'indice renvoie à l'objet artistique ou à l'artefact en tant que chose visible et physique, au sens de *signe naturel* qui indique la cause de son existence. En indiquant la cause de son existence, l'indice signifie une faculté d'action, ou en d'autre termes une "agentivité". Cette agentivité est une notion relationnelle, elle caractérise les objets et personnes qui *"causent*

8. La relation d'agentivité est également présente chez Descola, étant donné qu'elle prend part dans la définition de la figuration (voir note 3). La différence avec Gell est que l'agentivité des images selon Descola se présente comme une extension de l'une des ontologies. C'est-à-dire, elle est anticipée par l'ontologie de la société qui a procédé à la figuration.

de la production des évènements dans leur entourage", à travers des actes d'esprit, de volonté ou d'intentions (Gell 1998, p. 20). L'abduction de l'agentivité est l'inférence des intentions [9] et facultés d'un objet qui est vu comme une autre personne. Ceci veut dire que, à partir de la fonction indicielle de l'artefact, l'observateur lui attribue une agentivité sociale et construit des inférences sur les intentions de cet artefact. Gell défend l'idée suivant laquelle le type d'opération cognitive effectuée pour saisir une intention de signification dans un individu est semblable à celui engagé pour discerner une telle intention dans un artefact. Car après tout, c'est l'Homme qui a conféré un sens à l'objet, qui, désormais, reflète l'intention de son créateur. Toutefois, l'agentivité dont parle Gell est une agentivité secondaire, car les artefacts ne possèdent pas une intentionnalité que l'on reconnait chez l'agent primaire (Gell 1998). Ce dernier est principalement un agent humain, mais peut également être une entité mythique ou métaphysique qui jouit, dans certaines cultures, d'une autonomie d'action autant que l'humain. L'agentivité des images est une faculté d'action déléguée par l'agent primaire, et que l'image arrive à exercer sur l'observateur. En tant qu'interface matérielle, l'image joue le rôle d'un transmetteur des intentionnalités au sens de désirs d'agir. Ces intentionnalités peuvent être réelles (celles de la personne humaine qui l'a créé) ou supposées (celles des entités soupçonnées en être à l'origine, ou celles des êtres qu'elles représentent). Selon la conception de Gell (1998), l'agent primaire *"disperse des fragments de lui-même dans d'innombrables artefacts "secondaires""*, opération désignée dans l'ouvrage (Gell 1998, p. 27) par "*la personne disséminée*". Cet acte symbolique de dissémination de la personne transforme les fragments disséminés en médiateurs de la personnalité de l'agent.

Dans beaucoup de sociétés, la personnalité de l'agent primaire semble plutôt refléter les intentions collectives. Ces intentions collectives peuvent se traduire par des finalités cérémonielles, religieuses, magiques, culturelles, etc, en somme, des finalités d'un système social qui découle des modes d'identification (Descola 2015). Parfois, les agents primaires transmettent des finalités ontologiques diverses au sein d'une même société formant ainsi, un système hybride complexe, comme on peut le voir chez les artistes de la

9. L'utilisation du mot *intention*, ici, renvoie au désir d'agir, d'accomplir un but.

société contemporaine. Si l'agentivité de l'artefact découle, par délégation, des intentions de ceux qui ont créé cet objet ou qui ont incité à sa création, ou bien de ceux représentés par cet objet, alors elle découlerait vraisemblablement des intentions inhérentes aux modes d'identification selon l'approche de Descola (2006a). Or, l'approche de Gell (1998) dépeint la relation d'agentivité sans recourir à un système de catégorisation sociale. Pourtant, elle décrit bien la relation artistique dans le cadre des relations sociales [10]. Ces relations sociales, Gell (1998) les définit comme relations entre agents sociaux. Dans le contexte de l'art représentationnel, Gell (1998) identifie quatre agents sociaux : l'indice ; le prototype [11] ; l'artiste ; le destinataire. Les termes employés ici (indice, prototype, artiste et destinataire) sont les termes techniques utilisés par Gell (1998) dans sa théorie de l'art. L'indice renvoie à l'artefact. Comme vu précédemment, il est agent social par délégation. Le prototype est l'objet de la représentation, i.e. le modèle représenté par l'indice. Le prototype peut être une personne réelle, un esprit, un dieu ou tout autre entité jouant le rôle d'agent social. L'artiste est le créateur de l'indice. Et enfin, le destinataire renvoie à l'observateur : celui pour qui l'indice a été créé.

L'abduction de l'agentivité se manifesterait clairement lorsque l'indice est une icone faciale. En effet, esquisser une intention par des traits de l'icone faciale est non seulement très efficace pour communiquer une agentivité, mais est aussi un moyen économique, car comme le rappelle Gell (1998), les traits faciaux attribuent une "psychologie intentionnelle" [12] à l'objet. Les traits faciaux - notamment les yeux (qui sont généralement un moyen pour conférer une spiritualité à l'objet (Gell 1998)) - sont une illusion d'une potentielle intentionnalité. C'est-à-dire, bien que l'on soit au courant de la condition de l'artefact comme un objet non animé dépourvu de spiritualité,

10. Les anthropologues ne semblent pas tous d'accord sur ce point. D'aucuns (Derlon and Jeudy-Ballini 2010) reprochent à Gell d'interpréter certaines interactions - comme la supposée illusion que génèrent les proues des pirogues trobriandaises chez les ennemis de cette population - non pas selon les relations sociales authentiques, telles qu'elles sont rapportées par les données ethnographiques, mais selon une hypothèse qui ne se justifierait que par le *refus [de Gell] de reconnaître la pertinence de la dimension du beau* (Derlon and Jeudy-Ballini 2010) dans son analyse anthropologique.

11. Le prototype n'est pas toujours nécessaire dans la figuration, mais ici nous parlons spécifiquement de l'art représentationnel où l'indice renvoie à un prototype à la différence des motifs géométriques.

12. "psychologie intentionnelle" est ici employée selon la définition de Gell, c'est-à-dire la pocession d'un esprit, d'une conscience, etc. (Gell 1998).

la présence des traits faciaux, dans cet artefact, mènerait à lui attribuer des états mentaux. Aujourd'hui, nous assistons à une prise de conscience plus large de l'agentivité sociale des icones faciales dans notre société contemporaine (2016). Vidal et Gaussier (2016) rapportent que la présence des traits humains, et en l'occurrence des visages, chez les robots, pourrait même être à l'origine d'une remise en question des fondements de la relation que l'on a avec le monde (Vidal and Gaussier 2016). Les figures robotisées, dotées de traits qui sont habituellement attribués spontanément aux êtres humains, les interpellent sur le fait qu'elles puissent nous conduire à *"modifier progressivement le "périmètre" que nous avons pris l'habitude d'associer à la notion de "personne""* (Vidal and Gaussier 2016, p. 236). En d'autres termes, la question se rapporte à la relation d'agence qui, selon les auteurs, est sur le point d'être façonnée par un artefact qui, désormais, aspire à devenir un agent social.

2.3 Au-delà d'une approche anthropologique

Nous avons succinctement mentionné que la relation avec les artefacts, prônée par Gell, est une relation qui prend racine dans la dimension cognitive. Nous allons, dans ce qui suit développer ce point et proposer une approche pour mieux l'exprimer.

2.3.1 La théorie de l'esprit

L'intérêt de la théorie de Gell (1998), réside dans son assise cognitive, permettant de réfléchir aussi bien sur les robots que sur les portraits flamands, ou les kachinas Hopi à titre égal. Car l'individu des sociétés industrialisées, l'individu de l'Europe du nord du 17^{e} siècle, ou l'indien Hopi possèdent, tous, les mêmes mécanismes cognitifs leur permettant de reconnaître une certaine agentivité dans leurs artefacts. De ce fait, aborder le sujet de l'interaction avec la figuration, en empruntant la voie cognitive, permettrait de passer outre les barrières ontologiques. Certes, l'approche de Descola ne semble pas réfuter le partage des capacités cognitives, seulement elle n'en fait pas l'axe de réflexion, mais plutôt focalise sur un clivage

ontologique selon les modes d'identification et associe l'analyse de la figuration à l'analyse de ces modes. Dans l'approche de Gell (1998), l'analyse est, au contraire, focalisée sur une catégorie de mécanismes cognitifs sans distinction ontologique des groupes sociaux. Dans l'approche de Gell (1998), il est fait appel à l'hypothèse de la théorie de l'esprit, c'est-à-dire, la capacité d'attribuer des états mentaux à soi-même et aux autres (Whiten and Byrne 1991; Goldman 2012). On parle également de mentalisation. Cette hypothèse stipule que tous les êtres humains sains jouissent d'une telle faculté [13]. Elle permet, avant tout, de comprendre et d'interagir avec autrui. Gell (1998) suggère que l'art use de cette théorie de l'esprit à des fins secondaires (non utilitaires), comme lorsque nous projetons sur les personnages (animaux ou machines) d'une histoire des états mentaux d'êtres humains (Bloch 1999). À l'instar de Gell (1998), nous proposons une hypothèse qui se base sur la théorie de l'esprit. Nous pensons que les icones faciales pourraient être considérées comme des amplificateurs des processus cognitifs de la théorie de l'esprit, car elles représenteraient davantage les attributs d'un être humain. Ceci non pas à travers une analogie symbolique, mais par leur aspect visuel qui est perçu et compris par des processus (cognitifs) inconscients. La littérature mentionne quatre approches de la théorie de l'esprit : la théorie-théorie ; la théorie de modularité ; la théorie de rationalité ; la théorie de simulation (Goldman 2012). Selon Goldman (2012), la théorie-théorie soutient que l'attribution des états mentaux est issue d'un ensemble d'inférences guidées par des lois, à la manière d'une théorie scientifique (Carruthers and Smith 1996). Les mécanismes mentaux fonctionneraient comme une boite noire. Celle-ci prendrait, en entrée, les comportements observés des autres, ainsi que les conditions de l'environnement (stimuli) et nos propres états mentaux. En sortie, elle donnerait une inférence qui se traduit par le fait de doter l'individu d'une capacité de mentalisation (capacité d'attribuer des états mentaux à autrui). Ce processus se déploierait de manière globale, c'est-à-dire qu'il ferait appel à un équipement cognitif dont le domaine est généralisé [14] à tout le cerveau. Au

13. L'hypothèse de la théorie de l'esprit s'étend, également, aux grands singes et aux corvidés. Pour raison de pertinence, dans cette section, ainsi que dans le reste de la thèse nous ne focalisons que sur la théorie de l'esprit chez les humains.

14. "Équipement cognitif dont le domaine est généralisé" est une expression empruntée de l'article de Goldman (2012). Ici, nous utilisons notre propre traduction de la version anglaise "domain-general cognitive

contraire, la théorie de modularité insiste sur le caractère modulaire de cette inférence (Scholl and Leslie 1999). Un module est défini comme un mécanisme spécialisé dans l'analyse initiale des stimuli d'origine externe (Rosenthal 1989). Dans cette deuxième approche, la théorie de l'esprit est associée spécifiquement à un module - ou à un ensemble de modules - de mentalisation au niveau du cerveau. Dans ce cas, le processus de mentalisation fait appel non pas à un équipement cognitif généralisé, mais plutôt à un module ou à un ensemble de modules dont le domaine est spécifiquement dédié aux représentations et calculs du domaine mental (Scholl and Leslie 1999; Goldman 2012). La troisième approche est celle dite de rationalité ou de la perspective intentionnelle (Dennett 1989). Elle est vraisemblablement celle qui est utilisée par Gell (1998) dans sa théorie de l'art (Bloch 1999). Contrairement aux deux approches précédentes, la théorie de rationalité est plus philosophique. Elle s'appuie davantage sur des expériences de pensée. Cette approche ne se limite pas à la description de la théorie de l'esprit comme une attribution d'états mentaux aux autres humains, mais étend le principe à toute sorte de créatures. Les animaux comme les machines sont également des cibles dont un individu peut inférer un état mental. La théorie de la rationalité stipule qu'une cible est considérée comme un agent rationnel qui agit en fonction de ses attitudes propositionnelles [15]. Suivant ses croyances et ses désirs [16], la cible va manifester un certain comportement que l'on pourrait qualifier de rationnel. C'est, très probablement, de cette approche que Gell (1998) a emprunté les notions de la théorie de l'esprit pour élaborer sa théorie de l'abduction de l'agentivité. Bloch (1999) nous met sur cette piste en proposant que Gell aurait appuyé ces arguments sur le travail de gens tel que Dennett. Enfin, la quatrième approche est la théorie de la simulation. Cette théorie consiste à assimiler l'attribution d'états mentaux à la projection de soi-même dans l'autre. C'est-à-dire, occuper le point de vue d'autrui. Goldman (2012) résume ce principe par la tentative

equipment".

15. Une attitude propositionnelle est une *"attitude personnelle à laquelle se conforte un individu face à une proposition. L'attitude propositionnelle inscrit le rapport de l'individu à la proposition considérée, par exemple, une croyance, une intention..."* (http ://definitions-de-psychologie.psyblogs.net/2017/01/attitude-propositionnelle.html)

16. Ici, il ne s'agit pas de reconnaître à l'animal ou à la machine des croyances et désirs comme on le fait avec les humains. C'est une attribution que l'on fait sur la base de la théorie de l'esprit.

de créer en soi-même des états mentaux similaires à ceux de la cible. Dans la théorie de la simulation, les individus "*utilisent leur propre esprit pour imiter ou "modéliser" l'esprit de la cible*" (Goldman 2012, p. 411). Ceci permet de déterminer ce qui s'est produit (au moment de l'observation de la cible), et prédire ce qui se produira dans la cible. Sur le plan physiologique, les processus de simulation sont des processus sensorimoteurs. Des processus sensorimoteurs ont été observés dans diverses expériences physiologiques et neurophysiologiques. Par exemple, l'effet miroir ou le mécanisme de mimétisme corporel. L'effet miroir s'opère plutôt au niveau neuronal, il est ou non suivi d'un comportement visible (Iacoboni 2009). L'un des effets miroirs les plus documentés est l'activation des neurones du cortex pré-moteur lors de la perception de comportements impliquant des actions motrices de la personne observée (Gallese and Goldman 1998). Par exemple, regarder quelqu'un saisissant une tasse de thé déclencherait l'activation de la zone cérébrale responsable du mouvement musculaire de la main. Le mimétisme corporel est un autre phénomène qui embarque l'individu (l'observateur) dans la simulation d'autrui (Hess, Philippot, and Blairy 1999). Il peut être orientée vers tout le corps, comme le mimétisme des gestes et postures, ou tourné spécifiquement vers une zone musculaire privilégiée. Ce dernier peut se traduire, par exemple, par l'augmentation de la tension musculaire dans l'avant-bras lors de la perception d'une lutte au bras de fer (Berger and Hadley 1975). Il peut également se traduire par le mimétisme des expressions faciales (Dimberg 1982). Notre hypothèse, émise ci-dessus, sur la pertinence des icones faciales dans la relation cognitive portée par la théorie de l'esprit, est ancrée dans cette perspective de simulation. Une autre hypothèse de simulation dans les arts visuels a déjà été proposée par Pelletier (2008), mais traite la question de manière très différente de la nôtre. Pelletier (2008) suggère que la simulation de certaines formes d'expressivité dans les arts visuels, comme celles que l'on retrouve dans la peinture de Van Gogh, expliqueraient l'émotion ressentie par les observateurs. Les autoportraits de Van Gogh, comme une grande partie de sa peinture, comportent des traits de pinceaux visibles qui trahissent le geste de l'artiste au moment de sa production des toiles. Pelletier (2008) suggère que les traits de pinceau dans cette peinture activeraient, probablement, les méca-

nismes de simulation (i.e. simulation des gestes de l'artiste), de la même manière que la musique activerait la simulation des gestes corporels du musicien (Levinson 2002). Le sentiment de nervosité ressenti par l'observateur de l'autoportrait de Van Gogh serait, dans ce cas, le résultat de cette simulation, une simulation des gestes corporels "nerveux" que l'artiste aurait mobilisés pour produire les traits de pinceau visibles sur la toile. À la différence de Pelletier, nous ne parlons pas de simulation de l'expressivité de l'artefact à travers la trace laissée par la gestuelle de l'artiste, mais plutôt de la simulation directe de l'apparence de l'artefact, comme on simulerait une autre personne. À présent revenons à l'approche de Gell. Tandis que Gell (1998) fonde son analyse sur une vision philosophique de la théorie de l'esprit (Dennett 1989), nous fondons notre analyse sur une vision plus psychologique de la théorie de l'esprit qui est celle de la simulation. Ceci est notamment favorisé par l'objet de notre étude, à savoir les icones faciales. Ceci dit, nous ne pensons pas que les quatre approches de la théorie de l'esprit soient exclusives. Une perspective de la simulation peut, très bien, prendre forme sous la bannière d'une approche modulaire (Scholl (1999)) ou généralisée (Carruthers (1996)), tout comme la perspective philosophique (Dennett (1989)) peut trouver une implémentation dans chacune des autres approches. Dire que notre hypothèse est ancrée dans la perspective de simulation est une façon d'orienter le discours vers un domaine d'expertise bien particulier. Nous suggérons, donc, que le mimétisme facial, en tant qu'extension des mécanismes de simulation, seraient la cause pour laquelle les icones faciales sont une cible amplificatrice de la théorie de l'esprit dans les artefacts selon la perspective intentionnelle.

2.3.2 La subjectivité dans les artefacts

Nous avons déjà expliqué (section 1.2.2) comment une icone faciale se présente comme un indice d'émotion et d'intention. Elle communique une information sur un certain état mental, à partir de l'agencement des traits du visage. La fonction indicielle de l'icone faciale joue un rôle privilégié dans l'accès aux états mentaux (ou pseudo-mentaux, au sens d'une information sur des états mentaux qui émanent d'agents secondaires, et non pas d'agents

primaires dotés d'intentionnalité comme les humains). Préalablement à la présentation de notre hypothèse de travail, ci-dessous une description de l'accès aux états mentaux (intériorité), sur le plan anthropologique.

Attribuer des états mentaux aux artefacts

Les états mentaux (ou pseudo-mentaux), qui sont exprimés par les icones faciales, peuvent être imputés : (A) à l'artefact-même, ou (B) aux individus qui l'ont réalisé (artistes, artisans), ou qui ont incité à sa production (mécènes, souverains, religieux, etc.), et ce par délégation d'intentionnalité. (A) Dans le cas où les états mentaux sont imputés à l'artefact même, deux possibilités sont à considérer : (1) l'expression des icones faciales renvoie à une forme effective d'états mentaux de l'artefact, c'est-à-dire que l'émotion et/ou l'intention sont celles de l'entité spirituelle qui habiterait l'artefact. Ceci peut être constaté dans les artefacts qui incarnent "réellement" des divinités ou des esprits par lesquels les images deviennent dotées d'intentionnalité[17]. Par exemple, dans les cultes idolâtres, l'idole est l'image de la divinité sur terre, elle lui sert parfois de hôte pour qu'elle puisse visiter le monde des mortels. Ou alors, dans certaines cérémonies rituelles, les masques portés par des danseurs remplissent le rôle de médium spirituel qui va permettre à l'esprit de prendre vie dans le corps du danseur (voir le rite des masques kavat ou tubuan dans la section 1.2.3). Cet artefact est l'interface de communication entre les humains et les divinités ou les esprits et, donc, reflète la spiritualité propre de ces figures. (2) La deuxième possibilité de la nature indicielle des icones faciales est que leur expression est associée à une forme fictive d'émotion et d'intention de l'artefact. En d'autres termes, on attribue des états mentaux, véhiculés par l'expression, aux artefacts-mêmes dans un contexte de fiction. Ceci peut être observé, par exemple, lorsqu'on regarde des personnages d'animation au cours d'une histoire à laquelle on fait semblant de croire. (B) Dans le cas où l'état mental d'un artefact est imputé aux personnes qui l'ont réalisé ou incité à sa production - et non pas à lui-même (contrairement à ce qu'on vient de voir), la propriété indicielle de ces icones faciales est tout aussi utile. Cette propriété indicielle transmet des émotions et des intentions indirectes d'agents

17. Le public auquel elles sont adressées leur attribue une réelle incarnation des entités spirituelles.

sociaux réels. Par exemple, le visage du personnage représenté dans le tableau *Le cri* d'Edvard Munch fonctionnerait comme un indice de l'émotion d'anxiété éprouvée par le peintre, et par extension par la société dont les artistes sont les porte-paroles.

Notre définition des icones faciales, comme étant des indices d'émotion et d'intention, s'inscrit manifestement dans les problématiques de l'anthropologie de l'art. Cependant, l'approche que nous défendons envisage une animation des entités représentées (i.e. attribution d'une subjectivité aux entités représentées, telle qu'un esprit, une conscience ou une intentionnalité) par le moyen des processus sensorimoteurs.

La stratégie internaliste

Dans la théorie de Gell (1998), les artefacts (notamment anthropomorphiques) peuvent être investis d'une subjectivité (ou intériorité d'ordre spirituel) au moyen de la stratégie internaliste de l'esprit. La transformation d'un *objet inanimée en quasi-personne* est opérée par la création de contraste entre un intérieur (esprit) et un extérieur (corps). Dans cette stratégie, l'artiste ou l'artisan intervient sur la forme de l'artefact afin de le doter d'une intériorité (esprit) et de permettre l'accès à cette interiorité. Par exemple, dessiner deux points sur un disque (ou sculpter deux trous dans une pierre sphérique [18]) lui confère un statut différent de celui d'une forme géométrique. Le disque (ou la sphère) devient une entité qui renvoie à une intériorité d'ordre psychologique, car les deux points (ou ouvertures) - ici, rappelant des yeux - suggèrent une *ligne de partage franche* (Dokic 2000) entre l'esprit-intérieur et le corps-extérieur. Cette stratégie semble concerner la phase de production des artefacts représentant une subjectivité, mais semble en même temps être le moyen pour la décoder.

Notre approche propose une autre alternative à la stratégie internaliste, assignant une subjectivité aux objets anthropomorphiques. Il ne s'agit pas

18. L'exemple des trous dans une sphère est repris de l'analyse de Gell (1998). Dans son livre *l'Art et ses agents*, Gell explique (en page 162) qu'à défaut d'avoir un moyen pictural conférant une psychologie intentionnelle à l'artefact par la reproduction objective de l'esprit, le recours à des solutions intermédiaires est nécessaire. Par exemple, à défaut de *"représenter l'esprit, nous pouvons essayer de représenter la possibilité qu'il existe un esprit que nous ne pouvons pas représenter"* (Gell 1998). Les stratégies internalistes constituent une de ces solutions intermédiaires. Elles interviennent sur la forme pour créer une illusion de subjectivité (intentionnalité).

de renier la stratégie décrite par Gell (1998), mais simplement de chercher une solution selon un angle de vue différent : celui de l'apparence du visage, qui va être l'élément stimulateur des processus de simulation que nous avons évoqués plus haut. Certes, les points sur le disque - suggérant une intériorité psychologique - se rapprochent beaucoup d'une représentation des yeux. Par conséquent, nous sommes devant une situation de perception d'un visage, ou plutôt d'un pseudo-visage (qui rentre dans la catégorie des face-like introduits en section 1.1.3). Mais, ce qui nous intéresse ici est le moyen de décoder cet "artefact au visage" pour en extraire l'information sur sa prétendue subjectivité. Nous suggérons que dans les icones faciales, l'accès à cette subjectivité serait particulièrement facilité par la perception et reconnaissance des expressions faciales (qui sont un véhicule d'émotions). Ce qui nous permet d'attribuer une intériorité psychologique aux icones faciales n'est pas seulement leurs formes en tant que corps-extérieur préfigurant un esprit-intérieur, mais c'est aussi la perception de ce visage en tant que visage humain. Cette perception se déroule via des processus cérébraux automatiques. En plus de la perception de l'icone faciale comme étant un visage humain, la perception d'une émotion, exprimée par cette icone faciale, et l'intention sous-jacente est également un moyen d'attribuer une intériorité psychologique aux icones faciales. Cette perception des émotions et des intentions a lieu via des mécanismes de simulation sensorimotrice.

2.3.3 L'hypothèse de travail

Il est communément admis que les expressions du visage sont un moyen de communication sociale non verbale (Frijda et al. 2008; Damasio 1994; Awasthi and Mandal 2015; Fridlund 1994; Matsumoto et al. 2008). Le visage est caractérisé par la variabilité de sa physionomie via des configurations diverses des traits qui le constituent. Par conséquent, nous suggérons que les icones faciales reflètent, en quelque sorte, cette fonction de communication par l'immense variété des expressions qu'elles offrent. Nous postulons qu'une icone faciale n'est pas uniquement un code social issu d'un mode d'identification (Descola), mais elle est également un support d'expression d'émotions et d'intentions par un code physionomique (traits faciaux). Ceci nous mène à penser que l'interaction entre les icones faciales et les indivi-

dus relèverait des processus de la perception des visages humains et des expressions faciales. En même temps, l'expression des émotions et des intentions, dans les icones faciales (qui, intrinsèquement, informe sur des états mentaux), possèderait une valeur informative pertinente sur leur subjectivité. Ainsi, l'agentivité de l'icone faciale serait véhiculée par cette valeur informative, qui - comme vu dans la section 2.3.1 - se produit via les mécanismes de simulation (voir figure 2.4). L'expression physionomique est peut-être un moyen efficace pour manifester certains modes d'identification (Descola), mais il est aussi, fort probable, qu'elle exerce, en outre, une agentivité indépendante de ceux-ci : une agentivité de communication basée sur une information faciale manifeste. Il s'agit d'un type d'agentivité universellement partagée, car tout groupe social (quelle que soit son appartenance aux différents modes d'identification) reconnait et utilise le langage des expressions faciales.

L'agentivité sociale des artefacts, d'un groupe social donné, est très probablement non accessible à un public appartenant à un autre groupe, n'ayant pas connaissance de la signification de l'artefact et de son expression. Cependant, l'agentivité véhiculée par l'information faciale (notre hypothèse) serait entièrement perçue par les individus de cet autre groupe social, et ce, même si la signification est différente. Par exemple, chez les bouddhistes zen, l'expression de la colère dans les statues Niō (Figure 1.8) signifie une protection du temple contre les esprits maléfiques par le dieu gardien du temple, tandis que pour les étrangers à cette culture / religion, les statues Niō pourraient signifier, simplement, une intention d'agressivité (ou autre intention qui peut être exprimée par la colère), sans precision de la cible. Les bouddhistes zen verraient un acte de défense du temple, tandis que les autres verraient un acte qui, habituellement, est causé par la colère, comme l'agression. Depuis Ekman (1973, 1999), nous savons que, dans toutes les cultures, il existe une relation qui peut être établie entre une expression faciale et une émotion. Ceci peut se présenter sous plusieurs aspects tels qu'un ressenti émotionnel ou une information transmise à la personne qui perçoit l'expression. Par exemple, à partir de l'expression faciale sur le visage de quelqu'un, on pourrait penser que cette personne est en colère ou sur le point de se battre (Ekman 1999). Il s'ensuit que les

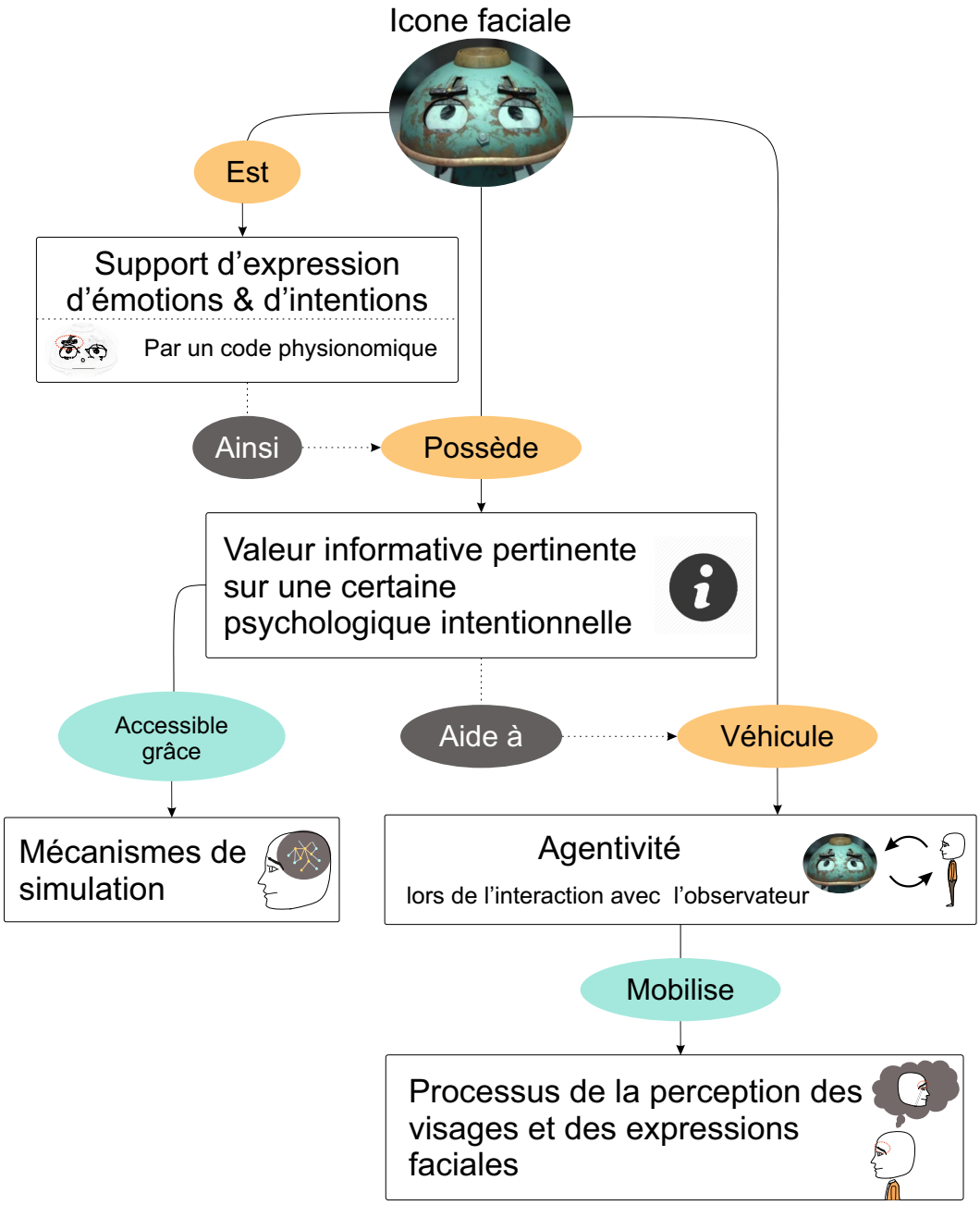


FIGURE 2.4 – Schéma de l'hypothèse de travail. Ce schéma décrit : (a) ce qu'est une icone faciale (support d'expression d'émotions et d'intentions), (b) ce qu'elle possède (valeur informative sur une psychologie intentionnelle), (c) ce qu'elle véhicule (agentivité), et (d) par quels processus et mécanismes cette agentivité se réalise, selon l'hypothèse proposée.

icones faciales seraient dotées d'un statut unifié qui les caractérise dans toutes les cultures. On pourrait objecter à cette supposition le fait que les

significations extraites des expressions des visages humains peuvent varier selon les cultures, que ce soit au niveau de la qualification de l'émotion (attribuer une catégorie à l'émotion) ou de l'information sur l'agent produisant l'expression. Cette étape de reconnaissance de l'expression faciale (étape d'attribuer des significations aux expressions) fait appel à des processus conceptuels de plus haut niveau (Adolphs 2002) - comme la mémoire. Cela veut dire que les individus font appel à des connaissances qui se sont constituées dans leur environnement social. Il n'en demeure pas moins que dans toutes les cultures, l'interaction avec les traits du visage est une relation qui fait appel à la perception et à la reconnaissance de l'information émotionnelle, car les expressions faciales sont intrinsèquement le support de certaines émotions. Une information émotionnelle, dont la signification sociale (culturelle) n'est peut être pas pertinente pour tout le monde, pourrait être pertinente en tant qu'expérience physiologique et psychologique, et ce, sans distinction de contexte social. Autrement dit, même si le jugement porté sur l'émotion est faux, pour une raison d'inaccessibilité au registre social, le ressenti, lui, serait réel. De même, nous pourrions penser que l'information sur les intentions que véhiculent les expressions faciales serait, elle aussi, inaccessible dans sa signification sociale, mais qu'elle pourrait se traduire par une information pertinente en dehors de son contexte social. Les individus peuvent, par la suite, spécifier (par extension) les connaissances relatives à leur propre culture grâce à leurs expériences passées. Mais cette spécification n'est pas nécessaire pour observer la présence d'une émotion exprimée, et y associer une agentivité (inférée à partir de cette émotion et de l'intention sous-jacente).

2.3.4 Implémentation méthodologique des hypothèses

Notre analyse de l'interaction entre les icones faciales et les individus, à la lumière des approches anthropologiques, nous a conduit à proposer une nouvelle approche. Cette approche permettrait de porter un regard transversal sur les icones faciales en tant qu'un code physionomique (traits faciaux), et qui expliquerait l'agentivité de ces artefacts sur la base de processus cognitifs. D'abord renvoyer l'aspect des icones faciales à un code physionomique (traits faciaux), implique que ces icones portent une valeur

informative pertinente sur l'apparence d'un visage. Sur le plan psychologique, ceci se traduit par une éventuelle sollicitation des processus cognitifs qui, habituellement, sont sollicités lors de la perception et la reconnaissance des visages humains. Nous mobiliserions des processus cognitifs face aux icones faciales, qui seraient similaires aux processus cognitifs que nous mobilisons face aux visages humains. Ceci nous mène à poser la sous-hypothèse suivante : une partie des réponses cérébrales des individus percevant des icones faciales ne devraient pas être différentes de leurs réponses cérébrales lorsqu'ils perçoivent des visages. Si nous focalisons notre hypothèse sur les réponses cérébrales automatiques et inconscientes, comme la réponses de l'onde cérébrale N170 (section 3.1.1), alors l'interaction avec les icones faciales pourraient inclure une phase de perception automatique et inconsciente. Nous pensons que ce choix nous offre la possibilité d'appliquer une approche transversale à des figurations relevant d'ontologies dissemblables.

Notre hypothèse s'appuie, également, sur les mécanismes de simulation sous-jacents à la perception et à la reconnaissances des expressions faciales et de leurs émotions. La compréhension de ces mécanismes face aux icones faciales est au cœur de notre argumentation sur l'agentivité des icones faciales, contrairement à l'approche de Gell (1998) [19]. Notre argumentation (menée sur le plan théorique et expérimental) repose sur la théorie de l'esprit selon la perspective de simulation. Il s'ensuit que la perception et la reconnaissance des expressions faciales et de leurs émotions, auxquelles nous faisons référence, s'inscrivent dans les théories psychologiques de la simulation. Il s'agit du mécanisme du mimétisme facial et celui de la contagion émotionnelle, tous deux expliqués par la théorie de l'émotion incarnée (*embodied emotion*). L'émotion incarnée (considérée comme une forme de théorie de la simulation) sera l'axe théorique principal que nous suivrons pour expliquer les mécanismes et processus automatiques et inconscients sous-jacents à l'abduction de l'agentivité. Notre travail est, ainsi, divisé en trois hypothèses secondaires. (1) La perception des expressions des icones faciales déclencherait le mécanisme de mimétisme facial chez l'observateur. (2) La perception des icones faciales engendrerait, chez l'observateur, une émotion

19. Dans son approche, Gell (1998) n'explique pas ni n'examine les processus cognitifs, qu'il prétend être la cause de l'agentivité de l'art. Le choix de Gell (1998) n'est pas inconsistant pour autant, car il base son analyse davantage sur la théorie de l'esprit du point de vue philosophique (Bloch 1999).

qui est similaire à celle qu'elles expriment (contagion émotionnelle). (3) À partir de ces deux hypothèses, la perception des icones faciales informerait, par le mécanisme de *mentalisation*, sur l'état mental qu'elles expriment à travers l'expression faciale. (1) Le mimétisme facial est la reproduction, en soi (dans le visage), de l'expression faciale d'autrui. Or, la perception d'une expression faciale peut également renseigner sur une émotion. L'expression faciale est, ainsi, considérée comme une composante perceptive de l'émotion. Mimer une composante de l'émotion est l'un des mécanismes de l'émotion incarnée (Niedenthal 2007). Ceci inscrit cette hypothèse dans la théorie de l'émotion incarnée. (2) La contagion émotionnelle représente un autre mécanisme de l'émotion incarnée. Elle est définie comme un transfert ou un déplacement d'émotion d'un émetteur vers un récepteur. Ici, le transfert d'émotion part d'une icone faciale qui exprime cette émotion vers l'observateur. En termes d'intensité physiologique, il n'est pas nécessaire que l'émotion ressentie par l'observateur soit équivalente quantitativement à l'émotion exprimée. L'intensité de celle-ci peut-être, éventuellement, atténuée. Cette hypothèse est liée à la précédente de la manière suivante : une reproduction des expressions faciales dans son propre visage faciliterait le ressenti de l'émotion exprimée (Olszanowski, Wróbel, and Hess 2019). (3) Enfin, parmi les corrélats neurobiologiques du mécanisme de mimétisme facial figure le réseau neural de mentalisation, souvent associé à la théorie de l'esprit (dans sa version modulaire). Cela suppose que l'observation d'une réaction mimétique, chez l'observateur, pourrait également renseigner sur le déclenchement d'un processus neural permettant d'avoir accès à "l'esprit" de la personne ou de l'artefact perçus. Donc, les icones faciales susciteraient une réaction de mimétisme de l'expression faciale chez l'observateur, indiquant par là non seulement un ressenti de l'émotion correspondante, mais également une compréhension de la pseudo-intention communiquée par l'image grâce au processus de mentalisation [20]. Ceci manifeste une troisième composante de l'émotion incarnée. Ce point pose la théorie de l'esprit au cœur de la perception des icones faciales et de leur émotion.

20. Rappelons que les concepts de pseudo-émotion et de pseudo-intention renvoient au fait que cette émotion et cette intention n'émanent pas d'un agent primaire (humain), mais d'un agent secondaire (artefact).

2.3.5 Impact des hypothèses secondaires

Maintenant que les hypothèses secondaires sont posées, il est important d'apporter quelques précisions afin d'éviter toute ambiguïté. Nous ne sommes pas en train de dire que l'interaction avec les icones faciales basée sur l'émotion reflète toute l'expérience émotive vécue face aux artefacts. Plutôt, nous suggérons que l'émotion, par mimétisme et contagion, s'accomplit aux premiers instants de l'expérience, elle précède toute expérience émotionnelle plus complexe. Cette dernière prendrait en compte, notamment, les aspects sémantiques, esthétiques et ethnoesthétique (y compris la dimension du beau). Ancrer l'interaction avec les icones faciales dans une perspective émotionnelle [21] spontanée et inconsciente n'est pas sans conséquence sur l'impact que ces artefacts induisent sur les relations sociales. Cette interaction interviendrait dans les fonctions cognitives qui suivent l'émotion spontanée, en ce sens qu'elle influence et oriente les autres étapes de l'expérience émotionnelle, mais aussi les processus cognitifs supérieurs comme la mémoire. De même, attribuer à l'interaction avec les icones faciales des propriétés sensorimotrices impacterait la perception et la mémorisation de ces icones. Grâce à l'activité sensorimotrice sous-jacente au mimétisme facial, l'observateur peut percevoir et se rappeler plus précisément de l'objet de la perception (percept) (Niedenthal et al. 2017). Par exemple, en Nouvelle-Irlande, les cérémonies rituelles funéraires de personnalités éminentes voudraient que les statues malangan exposées, représentant les souvenirs et les interactions sociales antérieures du défunt, soient mémorisées (Gell 1998). Cette mémorisation est considérée, dans cette société, comme un symbole de transmission d'héritage spirituel. Elle serait un moyen pour perpétuer la tradition et l'améliorer. Le rituel des statues malangans attire notre attention sur la pertinence potentielle de l'expérience émotionnelle à rendre le processus de mémorisation plus efficace (Dolan

21. Ce n'est pas la première fois qu'une analyse portant sur l'art fait appel aux conceptions de l'émotion issues de la psychologie. Schaeffer (2015) a déjà proposé une analyse de la relation émotive dans l'expérience esthétique par le recours aux définitions psychologiques de l'émotion. Notons ici que l'expérience esthétique ne s'arrête pas à l'expérience vécue lors d'un rapport à l'image "artistique" au sens traditionnel du terme, mais elle est à prendre dans son sens large, c'est-à-dire une *forme d'attention au monde* (Schaeffer 1996). Schaeffer (2015) soutient que "*de même que le statut de l'attention dans l'expérience esthétique n'est pas différent de son statut "standard", le statut des émotions dans l'expérience esthétique n'est pas différent de leur statut dans la vie vécue*" (p. 147).

2002). Pour cette cérémonie, les icones faciales seraient, donc, d'une efficacité double, d'abord celle de représenter la spiritualité (l'agentivité) de l'objet rituel par les traits faciaux, ensuite celle de garantir une mémorisation plus consolidée. Sur le plan esthétique, une réponse avait déjà été esquissée : *"Le souvenir du vécu émotionnel d'une expérience esthétique est-il souvent plus persistant que celui de sa dimension proprement attentionnelle"* (Schaeffer 2015, p. 114). En effet, les phases attentionnelles du traitement de l'objet sont modulées par les stades préattentionnels (inconscients) de l'évaluation émotionnelle dans un contexte esthétique (Schaeffer 2015). Se rapportant aux théories de l'émotion, Schaeffer (2015) décrit l'impact que l'émotion opère sur les processus cognitifs supérieurs (par exemple l'attention et la mémoire) en faisant allusion au renforcement de l'adéquation cognitive qui s'accomplit au moyen du renforcement *"de la saillance des stimuli pertinents"* (p. 142).

2.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons, d'abord, présenté deux approches anthropologiques qui portent sur les images et la figuration (l'antropologie des modes de figurations (Descola 2006a), et la relation d'agentivité de l'art (Gell 1998)), et avons tenté d'analyser les icones faciales via le prisme de ces approches. Ensuite, nous avons proposé une approche nouvelle pour étudier les icones faciales sous un angle original. Nous pouvons résumer la présentation des approches anthropologiques dans les points suivants :

(1) La théorie anthropologique des modes de figurations est issue de celle des modes d'identification (ou ontologies) de Descola (Descola 2006b)(l'animisme ; le naturalisme ; le totémisme ; et l'analogisme).

(2) À chacune de ces ontologies correspond une iconologie qui lui est propre. Ainsi, les ontologies deviennent morphologisées lorsqu'il s'agit des modes de figuration. Les images d'une société sont la conséquence du mode de construction conceptuelle du monde, qui caractérise cette société.

(3) L'approche des modes de figuration offre une possibilité de réflexion sur les icones faciales, mais elle ne semble pas adaptée pour une telle réflexion. Selon la réflexion que nous avons menée dans le cadre de l'approche des modes de figuration, les icones faciales auraient un statut ontologique pertinent dans l'animisme et le naturalisme, mais semblent être une caractéristique contingente dans les modes totémique et analogique.

(4) La relation d'agentivité de l'art (Gell 1998) offrirait une possibilité d'analyse des icones faciales par une approche transversale aux différentes ontologies (modes d'identification/figuration).

(5) L'agentivité (ou faculté d'action) serait exprimée par l'artefact qui est défini en tant qu'indice (au sens sémiotique). C'est-à-dire, en tant que signe qui indique la cause de son existence.

(6) L'abduction de l'agentivité est l'inférence des intentions et facultés d'action d'un artefact qui est vu comme une personne (grâce à la fonction indicielle de l'artefact).

(7) L'approche de l'agentivité de l'art fait appel à l'hypothèse de la théorie de l'esprit (selon la perspective intentionnelle). Celle-ci est la capacité d'attribuer des états mentaux à soi-même et aux autres.

La contribution de la présente thèse consiste dans la proposition d'une approche, pour analyser les icones faciales, qui s'inspire des approches anthropologiques mais qui va au-delà de ces approches. De la présentation de cette contribution retenons les points suivants :

(1) Notre approche est construite autour d'une hypothèse globale qui stipule qu'une icone faciale n'est pas uniquement un code social issu d'un mode d'identification, mais elle est également un support d'expression d'émotions et d'intentions, par un code physionomique (traits faciaux).

(2) Ainsi, l'interaction avec les icones faciales relèverait des processus de

la perception des visages humains et des expressions faciales.

(3) L'expression des émotions et des intentions dans les icones faciales (définies comme un indice au sens sémiotique) possèderait une valeur informative pertinente sur leur agentivité.

(4) L'inférence de cette agentivité serait, particulièrement, soutenue par les processus de la théorie de la simulation (théorie de l'esprit selon la perspective simulationniste).

(5) Nous résumons ceci en trois hypothèses secondaires : (a) La perception des expressions des icones faciales déclencherait le mécanisme de mimétisme facial chez l'observateur. (b) La perception des icones faciales engendrerait, chez l'observateur, une émotion qui est similaire à celle qu'elles expriment (contagion émotionnelle). (c) À partir de ces deux hypothèses, la perception des icones faciales informerait, par le mécanisme de *mentalisation*, sur l'état mental qu'elles expriment à travers l'expression faciale.

(6) Dans l'ensemble, le mimétisme facial et la contagion émotionnelle, en tant que mécanismes de simulation, accorderaient aux icones faciales un caractère amplificateur des processus cognitifs de la théorie de l'esprit. Ceci car les icones faciales représenteraient davantage les attributs d'un être humain.

(7) Le mimétisme facial et la contagion émotionnelle sont expliqués par la théorie de l'émotion incarnée (*embodied emotion*). Celle-ci constituera l'axe théorique principal, dans cette thèse, pour expliquer les mécanismes et processus sous-jacents à l'abduction de l'agentivité.

(8) Orienter l'abduction de l'agentivité vers les processus cognitifs spontanés et inconscients ouvre la voie à une interaction transculturelle avec les icones faciales.

(9) L'interaction avec les icones faciales aurait un impact sur les fonc-

tions cognitives supérieures, et par conséquent sur les relations sociales. Éventuellement, le caractère émotionnel et sensorimoteur de l'interaction avec les icones faciales interviendrait dans l'expérience émotive complexe, l'attention et la mémoire.

Deuxième partie

Analyse psychologique et psychophysiologique

Dans cette partie, nous allons présenter un état de l'art qui va nous fournir les éléments conceptuels pour construire notre réflexion. Nous allons également présenter une analyse théorique autour de nos hypothèses. L'état de l'art comprendra trois principales sections. Premièrement, le rôle des expressions faciales dans la communication, ainsi que leur caractère évolutif nous permettront de comprendre l'intérêt que les icones faciales peuvent susciter chez les différentes cultures. Deuxièmement, l'examen des mécanismes d'universalité de l'émotion dans les expressions faciales nous donnera les moyens d'argumenter notre approche transversale. Enfin, la présentation du mimétisme facial, de la contagion émotionnel et de la communication des intentions, sous la lumière de la théorie de l'émotion incarnée, fournira le cadre théorique dans lequel s'inscrit notre analyse de l'interaction avec les icones faciales. Ceci pose, également, les pré-requis des expériences menées par la suite.

Chapitre 3

Le visage et les expressions faciales dans la littérature

3.1 Le visage

3.1.1 Perception et traitement des visages humains

Le visage est généralement *"le premier type d'information visuelle disponible à l'observateur"* (Little, Jones, and DeBruine 2011, p. 1634). En effet, la catégorisation des visages est l'un des premiers traitements que l'on maîtrise depuis la naissance. Les nouveaux-nés sont plus attirés par les visages et les objets *face-like* que par d'autres objets (Gliga et al. 2009; Sanefuji et al. 2011). Il est possible que l'attraction par les visages, à travers les sociétés, prenne sa source dans ce stade précoce de la vie humaine.

Des modèles de perception des visages, illustrés par le modèle influent de Bruce et Young (1986), présentent le traitement des visages comme une série d'étapes indépendantes distribuées sur différentes régions cérébrales (Haxby, Hoffman, and Gobbini 2000). L'étape de la perception qui génère les représentations visuelles des traits faciaux (encodage structural) précède les étapes relatives aux traitement des expressions émotionnelles, mais aussi les étapes relatives à l'encodage de la parole, de l'identité et la biographie de la personne (Haxby, Hoffman, and Gobbini 2000). Dans des conditions de perception optimales (ex. pas d'obscurité), l'étape de l'encodage structural est indépendante des autres étapes de la perception faciale telle que la reconnaissance des expressions émotionnelles (Eimer 2011). Plus globalement, les traitements de haut niveau (jugement de l'identité, l'émotion des expressions faciales) sont distincts des traitements de bas niveau (discrimination des visages des autres objets) (Atkinson and Adolphs 2011; Little, Jones, and DeBruine 2011).

L'organisation des systèmes neuraux pour le traitement des visages est représentée par, au moins, trois régions corticales principales. L'activité de ces régions corticales est supérieure pour les visages en comparaison avec leur activité pour d'autres objets ne représentant pas de visage. Ces régions, que Haxby et ses collègues (2000) associent aux étapes du traitement des visage, sont : l'aire fusiforme des visages (FFA), située au niveau du cortex temporal inférieur ; l'aire occipitale des visages (OFA), située dans le lobe occipital ; et le sillon temporal supérieur postérieur (STS), situé dans le lobe temporal. Cependant la région du lobule fusiforme postérieur, où

se situe l'aire fusiforme des visages (FFA), a également été associé à la perception d'objets (ou d'un ensemble d'objets) non faciaux lorsqu'il s'agit d'objet d'expertise (par exemple expertise en voitures, en oiseaux, ou en jeu d'échec) (Gauthier et al. 1999; Bilalić 2016) . Les visages, en tant que stimuli pertinents pour les humains, spécifiquement dans le contexte social, et dont la perception est privilégiée depuis la naissance, devrait faire partie de la catégorie d'expertise.

FIGURE 3.1 – Les différentes régions cérébrales associées au traitement des visages. Adapté d'après le schéma des régions corticales sollicitées dans le traitement des visages de l'article de Wang (2018).

Les études électrophysiologiques ont montré que, parmi les composantes cérébrales, il y en a une (la N170) qui est davantage plus sensible à la perception des visages en comparaison avec la perception d'autres objets. Lorsque le système nerveux est exposé à un stimulus, il produit une modification du potentiel électrique du cortex cérébral qu'on appelle *potentiel évoqué*. Cette grandeur électrique est observée grâce aux enregistrements électroencéphalographiques (utilisant le dispositif d'électroencéphalographie (EEG)). La N170 : une composante du potentiel évoqué (*event-related potential*), est principalement provoquée dans la région occipitotemporale du cerveau. La N170 est associée à la perception des visages (Bentin et al. 1996), ou plus exactement elle est qualifiée comme sensible aux visages (Eimer 2011) [1].

1. Une autre composante cérébrale accompagne la N170 dans la sensibilité aux visages, c'est le VPP

Cette sensibilité se traduit par une amplitude du potentiel évoqué, quasiment, toujours plus grande entre 140 et 200 millisecondes lorsque des visages sont présentés en comparaison avec des stimuli non faciaux (Eimer 2011). Cette différence d'amplitude est spécifiquement exprimée par un potentiel évoqué orienté négativement [2].

La N170 a, également, été associée à la perception d'objets d'expertise. Premièrement, une augmentation de l'amplitude de la négativité de la N170 a été observée pour les objets d'expertise en comparaison avec les objets ne faisant pas partie du domaine d'expertise des observateurs (Tanaka and Curran 2001). Deuxièmement, à l'instar des visages, une latence dans la négativité de la N170 a été observée lorsque les objets d'expertise avaient été présentés à l'envers (Rossion et al. 2002; Busey and Vanderkolk 2005). En effet, lorsque les visages sont présentés à l'envers la négativité de la N170 se manifeste avec une latence, indiquant ainsi la perturbation de la perception des relations qui existent entre les traits d'un stimulus (qu'on appelle traitement configural des visages) (Eimer 2011). Selon Eimer (2011) et Bilalic (2016), ces observations (indiquant une modulation de la N170 par des objets d'expertises, ou sur lesquels les participants ont été entrainés le temps de l'expérience) montrent que les mécanismes cérébraux sensibles aux visages ne sont pas des modules perceptifs dédiés spécifiquement aux visages, mais peuvent également être sollicités par la perception configurale d'autres types d'objets ou ensembles d'objets.

(*Vertex positive potential*). À l'instar de la N170, entre 140 et 200 ms, l'amplitude du VPP est plus grande pour les visages en comparaison avec les autres objets non faciaux. Cependant cette différence de potentiel évoqué entre les visages et les stimuli ne représentant pas de visages est, contrairement à la N170, orientée positivement. Malgré la différence dans l'orientation du potentiel évoqué N170 et VPP, ces deux composantes représentent les mêmes traitements cérébraux sous-jacents qualifiés comme sensibles aux visages (Eimer 2011). Cependant, une positivité tardive du VPP (au delà de la fenêtre 140-200 ms), pourraient indiquer une perception de "*la pertinence potentielle [des visages humains] en tant qu'emblème d'un autre esprit*" (Wheatley et al. 2011). Par *emblème d'un autre esprit*, Wheatley et ses collègues (2011) font référence à un indice de la présence d'un esprit (peut être au sens d'intentionnalité). Wheatley et ses collègues (2011) scindent le traitement des visages en deux étapes : d'abord la détection rapide des visages (autour de 170 ms), ensuite le traitement de l'importance des visages en tant qu'indice d'un autre esprit (maintien de l'activité au delà des 400 ms). Étant donné que le modèle de reconnaissance faciale est fonctionnellement indépendant, la composante N170 présente très peu de sensibilité aux émotions des expressions faciales (Eimer and Holmes 2002; Eimer and Holmes 2007; Eimer 2011), mais une VPP tardive présenterait d'avantage une telle sensibilité.

2. "Orienté négativement" signifie que la magnitude est augmentée dans la direction de la polarité négative, devenant moins positive ou plus négative.

3.1.2 Perception des icones faciales

Puisqu'une sorte de signature cérébrale est associée à la perception des visages (même si les objets d'expertise se l'approprient parfois), elle serait très probablement une aussi bonne indication pour la perception des icones faciales. Sagiv et Bentin (2001) ont montré que les portraits réalistes, les croquis, et les visages schématiques participent à l'accroissement de la négativité de la N170, tout comme les visages humains. De même, des études suggèrent que la perception des visages, évoquée par les objets *face-like*, est un processus qui arrive très tôt dans la perception, et n'est pas simplement un phénomène tardif d'une réinterprétation cognitive (Hadjikhani et al. 2009). La perception des objets *face-like* provoque une activation cérébrale au niveau de la région corticale associée à la perception des visages, et ce, à seulement 165 ms après l'affichage des stimuli (Hadjikhani et al. 2009). Cette reconnaissance rapide de visage dans les objets qui n'en sont pas vraiment un serait associée aux fausses alarmes (fausses attributions d'un stimulus à une catégorie pertinente pour l'organisme), moins couteuses qu'un stimulus manqué (non discrimination d'un stimulus pertinent pour l'organisme en tant que tel) (Wheatley et al. 2011). Cela expliquerait, probablement, pourquoi la composante N170 est sensible à la perception des objets *face-like*, même si ceux-ci ne sont que de simples objets de tous les jours avec de modestes indices faciaux (Churches, Baron-Cohen, and Ring 2009; Liu et al. 2016). Notre système visuel est, donc, destiné à rapidement interpréter les stimuli face-like comme des visages, et ce, avec un minimum d'indices (Hadjikhani et al. 2009). Notre prédisposition à percevoir des visages dans de tels objets (pauvres en traits physionomiques) suggère que les icones faciales seraient susceptibles d'être perçues et reconnues comme appartenant à la catégorie des visages. Par exemple, des expériences montrent que lorsque les portraits d'Arcimboldo sont présentés (à l'endroit), ils entraînent une activation cérébrale similaire à celle induite par les visages humains (indiquée par la N170), du moins dans l'hémisphère droit (Caharel et al. 2013).

Les études sus-mentionnées ont apporté de précieuses informations sur la perception et le traitement de certains types d'images de visage (portraits réalistes, visages schématiques, face-like, peintures d'Arcimboldo). Toute-

fois, les icones faciales, dans leur diversité, n'ont pas fait l'objet d'études expérimentales. On peut, cependant, trouver des interprétations moins expérimentales dans l'hypothèse de la modularité, reprise par Sperber et Hirschfeld (2004). Selon l'hypothèse de la modularité de l'esprit, les visages seraient reconnus par des modules spécifiques, notamment les trois régions cérébrales FFA, OFA et le STS. D'un point de vue fonctionnel, le module de reconnaissance des visages est décrit comme étant un ensemble de domaines emboîtés l'un dans l'autre : un *domaine réel*, qui inclut à la fois un *domaine propre* et un *domaine culturel* (Sperber and Hirschfeld 2004). Les visages humains relèvent du *domaine propre*, signifiant qu'ils constituent les données d'entrée sensorielles pour lesquels le module a été sélectionné. En revanche, les visages artificiels, incluant les icones faciales générées par la civilisation tout au long de l'histoire humaine[3], appartiennent au *domaine culturel*. Ces visages artificiels seraient les nouvelles entrées sensorielles du module de reconnaissance des visages, sous l'étiquette de *domaine réel*. Le *domaine réel*, qui représente la fonction effective du module de reconnaissance des visages, serait donc concerné par le traitement des icones faciales. L'accroissement de la négativité de la N170, pendant la perception des portraits artistiques, croquis ou objets *face-like*, indique fortement cet appartenance d'une classe d'images à la catégorie de visages humains. Pour Sperber et Hirschfeld (2004), si les artefacts culturels retraçant des visages ont un tel succès, c'est parce qu'ils relèvent de/et exploitent une disposition naturelle. Ils les décrivent comme étant des superstimuli, car contrairement aux visages humains, ils exagèrent souvent les traits faciaux. Ceci semble être particulièrement pertinent lorsque les artefacts décrivent des expressions faciales qui véhiculent des émotions.

3. Par visages artificiels, Sperber et Hirschfeld (2004) entendent aussi bien les visages fabriqués (les icones faciales) que les visages "augmentés", comme les visages maquillés (maquillage artistique). Ceux-ci d'ailleurs, peuvent susciter de l'ambiguïté dans le modèle de Sperber et Hirschfeld (2004). En effet, ces visages maquillés sont, avant tout, des visages humains. Le maquillage vient dans un deuxième temps exagérer leurs expressions. Des exemples sont particulièrement représentés par les arts de la scène, comme le maquillage théâtral ou les tatouages des danses cérémonielles (le peuple Maori témoigne de ces exemples dans la danse Haka).

3.2 Les expressions faciales

Une icone faciale, qui représente un visage, est aussi une représentation de l'expression des traits qui le constituent [4]. Il serait, tout à fait, crédible de penser que les processus de perception et de traitement des icones faciales seraient proches des processus de perception et traitement des expressions faciales humaines. Par conséquent, nous pensons qu'il est important de comprendre la nature des expressions faciales humaines et les processus qui caractérisent leur perception et traitement.

Les expressions faciales sont des mouvements qui expriment, dans une situation d'interaction, des sentiments qui communiqueraient aux autres les états mentaux de celui qui les affiche (Frijda et al. 2008; Damasio 1994). Elles peuvent être envisagées comme des supports visibles d'émotions (Ekman 1993; Reisenzein, Studtmann, and Horstmann 2013). En effet, en tant que véhicule d'informations sociales, les expressions faciales occupent le niveau le plus signifiant pour transmettre des émotions parmi la communication non verbale (Awasthi and Mandal 2015). Elles assurent une source d'information sur l'état émotionnel, mais aussi sur les intentions comportementales des individus (Fridlund 1994; Matsumoto et al. 2008). Cette signifiance des expressions faciales interroge le rôle social que pourrait jouer les icones faciales, et ce, à partir de leur expressions.

3.2.1 Héritage évolutif des expressions faciales

L'étude des expressions faciales a, très tôt, été un grand thème de l'approche évolutive de l'émotion. Cette approche, s'inspirant des travaux de Darwin (1872), soutient l'idée d'une origine phylogénétique des émotions et défend leur caractère fonctionnel. Pour les partisans de cette approche (Ekman 1992; Izard 1971), les expressions des émotions - notamment les expressions faciales - sont universelles et ont des fonctions adaptatives. L'universalité se traduit par le fait que tout le monde devrait exprimer les émotions (sur le visage ou le corps) de la même manière (Matsumoto et al. 2008). Tout le monde aurait la même anatomie faciale qui semble être activée

4. Ici, "représentation" renvoie au sens de reproduction de l'apparence de quelque chose. Ici, en l'occurrence, ce quelque chose est une expression des traits faciaux.

en tant qu'émotion spécifique. Ainsi, quelle que soit l'origine ethnique et la culture des individus, leur capacité à exprimer des schémas musculaires - notamment faciaux - lors d'une situation émotionnelle, serait partagée par tous (Matsumoto et al. 2008). Les fonctions adaptatives, quant à elles, peuvent se présenter sous forme d'instances de l'action vis-à-vis d'une situation environnementale particulière (Gendron et al. 2014). Ceci peut être expliqué par l'hypothèse de Susskind et ses collègues (2008). Cette hypothèse stipule que les traits faciaux des expressions faciales seraient à l'origine de la régulation des fonctions sensorielles (ici modification de leurs performances). Par exemple, l'expression de la peur, par l'augmentation de l'ouverture des yeux, agirait sur la perception sensorielle par l'élargissement du champ de vision, ainsi que par l'augmentation de la vitesse des mouvements des yeux au moment de la localisation des cibles. Tandis que l'expression du dégoût, par la diminution de l'ouverture des yeux, contribuerait à l'amoindrissement du champ visuel. De même, l'élargissement et le rétrécissement des fausses nasales dans l'expression de la peur et du dégoût, conduiraient respectivement à l'augmentation et à la diminution du débit de l'air respiré (Susskind et al. 2008). Ainsi, tandis que la peur augmente et améliore l'acquisition sensorielle, le dégoût à l'inverse l'affaiblit et la dégrade. Ces résultats rejoignent la théorie des émotions construites (Barrett 2012), qui énonce que des expressions faciales spécifiques auraient évolué pour servir des fonctions sensorielles de l'émetteur, et auraient ensuite acquis un sens social, c'est-à-dire une capacité à communiquer des informations sociales (Gendron et al. 2014). Cet héritage évolutif a même été observé dans les expressions émotionnelles (signalisation émotionnelle) chez les primates non humains (une signalisation d'agression, de peur, de jeu, de comportement sexuel, ou de négociation) (Waal 2003).

Nous suggérons que les icones faciales pourraient hériter des caractéristiques des expressions faciales, en ce sens que la production des icones faciales (processus de figuration) serait elle-même un processus relevant d'une universalité inter-culturelle. Quelle que soit l'origine ethnique et la culture des individus, leur capacité à représenter des expressions faciales dans des artefacts, serait partagée par tous. Nous suggérons également que la réaction aux icones faciales aurait, elle aussi, des bases communes entre

les individus. Dans la section suivante, nous allons aborder un des mécanismes perceptifs qui pourrait incarner cette base commune de la perception des icones faciales. Il est important de réfléchir sur une éventuelle dimension universelle de la production et de la perception des icones faciales, car ceci ouvre la porte à la réflexion sur un modèle anthropologique global (transculturel) de l'interaction avec les icones faciales.

3.2.2 Réactions faciales aux expressions faciales

Face aux expressions faciales, les individus répondent par des expressions faciales. Celles-ci sont macroscopiques, s'affichant après un laps de temps relativement long, mais aussi microscopiques, dès les premières centaines de millisecondes (dans les 200 ms) de l'affichage des stimuli (Dimberg 1982; Niedenthal et al. 2017). Les chercheurs ont pu mesurer ce type de réactions motrices par des instruments sensibles à des changements musculaires très faibles. Ils ont, par exemple, utilisé l'électromyographe pour mesurer l'activité des muscles faciaux en surface. Il s'agit de placer des électrodes non invasives sur le visage des participants. Ces électrodes sont positionnées sur les régions qui correspondent aux muscles dont l'activité est mesurée. On appelle ces réactions spontanées et invisibles à l'œil nu, les réactions faciales rapides (*Rapid Facial Reactions*). Ce sont des activations, très rapides et subtiles, des muscles faciaux face aux expressions faciales (Beall et al. 2008). Les scientifiques interprètent ces réactions faciales comme étant un mimétisme (*facial mimicry*). Ce mimétisme est un mécanisme automatique, c'est-à-dire que c'est une réponse motrice non-affective (Hatfield, Cacioppo, and Rapson 1993; Hatfield, Cacioppo, and Rapson 1994). D'autres considèrent qu'il est basé sur des mécanismes plus complexes, qui incluent les traitements affectifs (Dimberg and Thunberg 1998), ou alors qu'il résulte à la fois des mécanismes moteurs et affectifs (Geangu et al. 2016). D'autres études ont proposé une interprétation des réactions faciales, non pas en tant que mimétisme, mais en tant qu'affichage des émotions à la suite d'un traitement d'évaluation auto-pertinente (Moody et al. 2007; Soussignan et al. 2013; Grèzes et al. 2013) [5]. En d'autres termes, ces chercheurs suggèrent que la réaction faciale est une réponse établie sur la base des configurations

5. Voir l'annexe B.3 sur la théorie de l'évaluation cognitive des émotions.

de l'évaluation cognitive de l'émotion perçue (Grèzes et al. 2013). Notre réflexion sera basée sur l'interprétation la plus largement consensuelle des réactions faciales rapides, à savoir le mimétisme facial. Nous l'envisageons en tant que mécanisme relevant à la fois de la résonance motrice (mécanisme purement moteur) et des traitements affectifs.

Le mimétisme facial est défini comme étant la tendance des individus à imiter mutuellement leurs expressions faciales (Hess and Fischer 2014). Son mécanisme consiste dans la congruence des schémas (*patterns*) musculaires du visage d'un observateur donné avec les schémas musculaires des expressions faciales de l'émetteur. Dimberg (1982) a été le premier à avoir montré que regarder des expressions faciales déclenchait des réactions faciales au niveau des visages de ceux qui regardent. Ces réactions faciales sont congruentes avec les emotions des visages perçus (Dimberg, Andréasson, and Thunberg 2011; Künecke et al. 2014; Rymarczyk et al. 2011). Les expressions faciales de joie et de colère provoquent, chez l'observateur, l'activité de ses muscles responsables de l'expression de la joie et de la colère respectivement (Dimberg 1982; Rymarczyk et al. 2011). Techniquement, ce sont le muscle *zygomaticus major* et le muscle *corrugator supercilii* qui s'activent selon que l'expression affichée est celle de la joie ou de la colère. Le mimétisme facial ne serait pas simplement une réaction motrice, mais contribuerait aussi dans les interactions sociales et émotionnelles (Beall et al. 2008; Hess and Fischer 2013; Prochazkova and Kret 2017).

Le mimétisme facial se produit de manière inconsciente (non volontaire) et spontanée (Dimberg, Thunberg, and Elmehed 2000; Korb, Grandjean, and Scherer 2010; Bailey and Henry 2009), et est difficile à supprimer (Niedenthal et al. 2017). Il fait, entre autre, appel aux régions faciales des cortex somatosensoriel et moteur, pendant le traitement visuel de l'expression faciale d'une autre personne (Niedenthal et al. 2017). Les expressions faciales seraient plus efficacement perçues et reconnues lorsqu'elles sont l'objet d'un mimétisme (Niedenthal et al. 2017). En effet, la reconnaissance des expressions faciales peut emprunter la voie du mimétisme, par la comparaison des traits perceptuels de bas niveau (tel que la contraction des muscles) avec des modèles perceptuels d'expressions prototypiques stockées en mémoire (Niedenthal et al. 2017). Ceci conduirait à percevoir et à se souvenir

plus précisément du percept (l'objet de la perception) (Niedenthal et al. 2017; Wood et al. 2016)

Bien que le mimétisme facial s'opère spontanément et inconsciemment, il n'en demeure pas moins qu'il puisse être modulé par des facteurs contextuels (Seibt et al. 2015; Hess and Fischer 2014), tels que : l'empathie (Sonnby-Borgström 2002; Dimberg, Andréasson, and Thunberg 2011) ; l'humeur de crainte et de tristesse des observateurs (Moody et al. 2007; Likowski et al. 2011) ; le regard de l'expression perçue (Soussignan et al. 2013) ; la dynamique des expressions (Rymarczyk et al. 2011; Sato, Fujimura, and Suzuki 2008) ; l'attitude de celui qui affiche l'expression faciale (Likowski et al. 2008) ; la coopération et la compétition entre les individus (Seibt et al. 2013) ; le but intentionnel de l'observateur (Murata et al. 2016) ; l'appartenance de l'observateur et l'observé à un groupe (Hess 2001; Ardizzi et al. 2014). Voici quelques exemples afin de bien comprendre la modulation du mimétisme par des facteurs contextuels. Exemple 1 : l'étude de Sonnby–Borgström (2002) décrit le facteur de l'empathie émotionnelle via les réactions du zygomaticus et du corrugator, face à des visages heureux et des visages en colère. Dans cette étude, les participants étaient divisés en deux groupes : ceux à empathie émotionnelle élevée (G1), et ceux à empathie émotionnelle faible (G2) (mesurées selon le questionnaire de l'empathie émotionnelle (QMEE) (Mehrabian and Epstein 1972)). Les participants G1, en comparaison avec les participants G2, ont réagit avec une plus forte congruence au niveau du zygomaticus et du corrugator. Par ailleurs, les corrélations entre les réactions faciales et les sentiments autodéclarés, étaient significativement plus hautes chez les participants G1 en comparaison avec les participants G2 (Sonnby-Borgström 2002). Exemple 2 : le facteur de la dynamique des expressions est décrit, entre autres, dans l'étude de Rymarczyk et al. (2011). Cette étude mesure les réponses musculaires des participants face à des expressions statiques et dynamiques de joie et de colère. Les expressions dynamiques de joie ont produit un mimétisme plus rapide et plus fort en comparaison avec les expressions statiques. Tandis que les expressions dynamiques de colère ont produit un mimétisme plus rapide en comparaison avec les expressions statiques. Exemple 3 : Plus récemment, Philip et al. (2018) ont testé les réactions faciales envers des visages virtuels.

Cette étude a montré que les participants ont réagit avec des expressions faciales congruentes avec les visages à expressions tristes, mais seulement dans la condition d'affichage dynamique et pas dans la condition d'affichage statique. Exemple 4 : le facteur de l'appartenance de l'observateur et l'observé à un groupe peut être relatif, aussi bien, à l'appartenance à un groupe ethnique (Hess 2001), qu'à un groupe politique (Bourgeois and Hess 2008), ou un groupe de tranche d'âge (Ardizzi et al. 2014). L'étude de Hess (2001) montre une absence de mimétisme chez les français canadiens face aux expressions faciales de joie et de tristesse affichées par des acteurs japonais. Cette étude a montré que *"plus l'attitude raciale des participants envers les membres de l'autre groupe ethnique était négative, plus ils montraient des réactions faciales non congruentes"* (Seibt et al. 2015, p. 11) aux expressions du groupe opposé. Le sourire et l'expression de tristesse auraient, avec l'expression de la peur, une tendance d'affiliation supérieure à celle des expressions de froncement et de dégoût (Hess and Fischer 2013). Le facteur de l'appartenance de l'observateur et l'observé à un groupe ethnique semble être particulièrement intéressant dans un contexte d'interaction transculturelle.

3.2.3 Incarnation des expressions faciales et émotion

Le mimétisme facial, qui prend place au niveau des muscles faciaux, est un mécanisme de simulation sensorimotrice. La simulation d'une expression faciale est une imitation, dans laquelle les représentations motrices sous-jacentes à l'expression sont devinées (déchiffrées) puis reproduites (Adolphs 2002). Le mécanisme de simulation sensorimotrice fait partie des mécanismes de l'incarnation[6]. Ainsi, le mimétisme tend à reproduire, dans le corps de l'observateur, l'expérience de la personne produisant l'expression faciale. En effet, selon la théorie de la cognition incarnée, le mimétisme des

6. L'incarnation est *"l'effet que le corps ou des parties du corps (mouvement, position) peuvent avoir sur la cognition et vice versa"* (Dijkstra and Post 2015, p. 2). C'est-à-dire qu'il existe des corrélations neurales entre les processus cognitifs (ex. lire un contenu de mots d'action) et les processus sensorimoteurs (ex. les actions) (Dijkstra and Post 2015). L'activation neurale qui correspond à l'un des deux processus (cognitif ou sensorimoteur) influence la production de l'autre processus (cognitif ou sensorimoteur). Dit simplement, l'incarnation renvoie à l'idée que le corps participe au développement des représentations mentales, en fonction de la façon dont le monde est vécu (Barrett and Lindquist 2008). Ces repésentations mentales, elles-mêmes, reposent sur des simulations sensorimotrices (Barrett and Lindquist 2008).

expressions faciales d'autrui est "*une partie de la reconstitution corporelle de l'expérience de l'état de l'autre*" (Niedenthal 2007, p. 1004).

L'incarnation est considérée comme inhérente à toute perception (théorie de la cognition incarnée). Par conséquent, elle l'est également pour la perception des expressions faciales. Nous désignons par "incarnation des expressions faciales" le traitement des expressions faciales (provenant d'un émetteur) par le mécanisme de simulation (chez le récepteur). Or, l'expression faciale est un support d'émotion (Reisenzein, Studtmann, and Horstmann 2013). Il s'ensuit que l'incarnation des expressions faciales fait également appel à l'incarnation de l'émotion que ces expressions affichent.

L'émotion incarnée

L'émotion est un phénomène psychologique qui a été décrit, de manières différentes, selon plusieurs théories. Ici, nous faisons le choix d'aborder l'émotion selon la théorie de l'émotion incarnée (Niedenthal 2007; Barrett and Lindquist 2008). Nous faisons ce choix parce que notre approche se veut proche de la physiologie humaine, et la théorie de l'émotion incarnée découle des plus récents modèles du fonctionnement du cerveau (Feldman Barrett 2017). Aussi, comme noté plus haut, l'émotion est véhiculée par les expressions faciales qui suscitent des réactions de simulation sensorimotrice chez l'observateur. Ces simulations sont présentées comme un aspect, entre autre, de l'émotion (Niedenthal 2007).

Instance et catégories d'émotion L'émotion est rendue accessible à la conscience comme étant une instance. C'est ce qu'on appelle ressentir ou percevoir une émotion, comme une émotion de joie, de colère ou de tristesse. À vrai dire, ces émotions discrètes (joie, colère, tristesse, etc.) sont des catégories d'émotion (ou classes d'évènements émotionnels), car il existe plusieurs instances de la joie ou de la colère, ou de toute autre catégorie d'émotion, selon la situation contextuelle. Une catégorie d'émotion contient un ensemble d'instances d'émotion, qui partagent, toutes, des propriétés similaires (ex. contraction du zygomaticus, libération de la domapine, etc.), dans des contextes différents (ex. résussite à un examen, rencontre d'un ami, etc.), sous une étiquette unique (ex. 'joie'). Par conséquent, les catégories

d'émotion constituent la connaissance émotionnelle. Dans le cerveau, cette connaissance émotionnelle (dont on a conscience en tant qu'expériences passées) est présente sous forme de représentations mentales des catégories d'émotion, appelées concepts d'émotion (Niedenthal 2008). Au final, une instance d'émotion est un état du cerveau, issu d'un processus cognitif incarné qui fait intervenir les concepts d'émotion (représentations mentales des catégories d'émotion) (Feldman Barrett 2017; Niedenthal 2007).

Le processus incarné de d'émotion Le caractère incarné de l'émotion signifie que les concepts d'émotion reposent sur des processus de simulation sensorimotrice. Le concept d'émotion fonctionne comme un simulateur sensorimoteur. Il renvoie à la capacité de reproduire (*reenact*) l'expérience vécue d'une instance d'émotion (Niedenthal 2008). Ce simulateur (concept) se développe au fur et à mesure que la connaissance émotionnelle est acquise. Il se compose progressivement de caractéristiques sensorielles, motrices, et somatoviscérales qui sont situées (integrées dans un contexte) (Barrett and Lindquist 2008) (Figure 3.2). On peut voir les caractéristiques sensorimotrices et somatoviscérales comme des niveaux supperposés d'épisodes émotionnels antérieurs (i.e. qui se sont produits lors du vécu réel d'un évènement émotionnel) (Figure 3.3). Sur le plan physiologique, ces caractéristiques sont des signaux de prédictions sensorielles (perception), des signaux de prédictions squeleto-motrices (action), et des signaux de prédictions viscérales (affect). Les caractéristiques sensorielles informent sur l'objet qui constitue le sujet de l'attention (ex. information visuelle sur la personne rencontrée, perception d'une expression faciale). Les caractéristiques somatoviscérales informent sur l'état interne de celui qui fait l'expérience de l'émotion. Cet état est traduit par un affect lorsqu'il passe à la conscience. L'affect est un état neurophysiologique qui traduit, sur le plan conscient, les conséquences des évènements imminents sur l'allostasie [7]. Il est principalement décrit par une valence (plaisir / déplaisir) et un éveil physiologique (arousal). Enfin, les caractéristiques motrices ont pour nature les programmes moteurs pour la régulation du comportement. Ce sont les actions susceptibles d'être en-

7. L'allostasie est *"le maintien de la stabilité par le changement"*. C'est un *"processus fondamental à travers lequel les organismes s'adaptent activement aux événements tant prévisibles qu'imprévisibles"* (McEwen and Wingfield 2003).

clenchées lors d'un vécu émotionnel (ex. sourire à la vue d'un ami). Les caractéristiques motrices trouvent un écho dans la théorie de l'émotion comme tendance à l'action (Frijda et al. 2008). En effet, l'émotion est définie par certains psychologues comme "*des états de préparation à l'action déclenchés par l'événement ou initiés par l'objet avec une priorité de contrôle*" (Frijda et al. 2008, p. 72). Sur le plan neurophysiologique, les programmes moteurs traduisent les substrats physiologiques des états de préparation à l'action ou tendance à l'action. Selon cette manière de définir l'émotion, ces actions ne sont pas toujours manifestes, comme lorsqu'on s'enfuit par peur d'un danger imminent. Dans certains comportements émotionnels, la tendance à l'action demeurera au stade d'un état de préparation (Frijda et al. 2008). Lorsque les caractéristiques sensorielles, motrices et somatoviscérales s'unissent entre elles, sous une étiquette d'émotion (ex. 'joie'), elles donnent une instance d'émotion (Figure 3.2) (Barrett and Lindquist 2008). Comme le processus incarné de l'émotion utilise des concepts d'émotion composés de plusieurs épisodes émotionnels antérieurs, l'instance de l'émotion (ressentie) est une reconstruction partielle des instances de ce concept selon le contexte (Figure 3.3). Autrement dit, à partir des concepts d'émotion, le cerveau reproduit un ensemble d'états sensorimoteurs associés à différents épisodes antérieurs de l'émotion (Winkielman et al. 2015; Barrett and Lindquist 2008; Winkielman, Niedenthal, and Oberman 2008). Cette reproduction d'états sensorimoteurs modifie l'état corporel de la personne, produisant ainsi une instance d'émotion. Ce traitement du cerveau s'appelle le processus de catégorisation. Il catégorise les sensations entrantes par rapport aux connaissances de l'émotion acquises préalablement, et prédit et guide l'action à accomplir pour faire face à l'évènement émotionnel.

Implémentation des concepts d'émotion dans le cerveau La connaissance émotionnelle fait référence à un état neural. Cet état se produit au moment de l'acquisition initiale de l'information émotionnelle, et est associé à différentes modalités (sensorielles, somatoviscérales et motrices) (Niedenthal 2007). La réplique partielle de l'état neural, correspondant à la connaissance émotionnelle (ou expérience passée), est un ensemble de schémas d'activité distribués et interconnectés parmi une population de neurones (Feldman Barrett

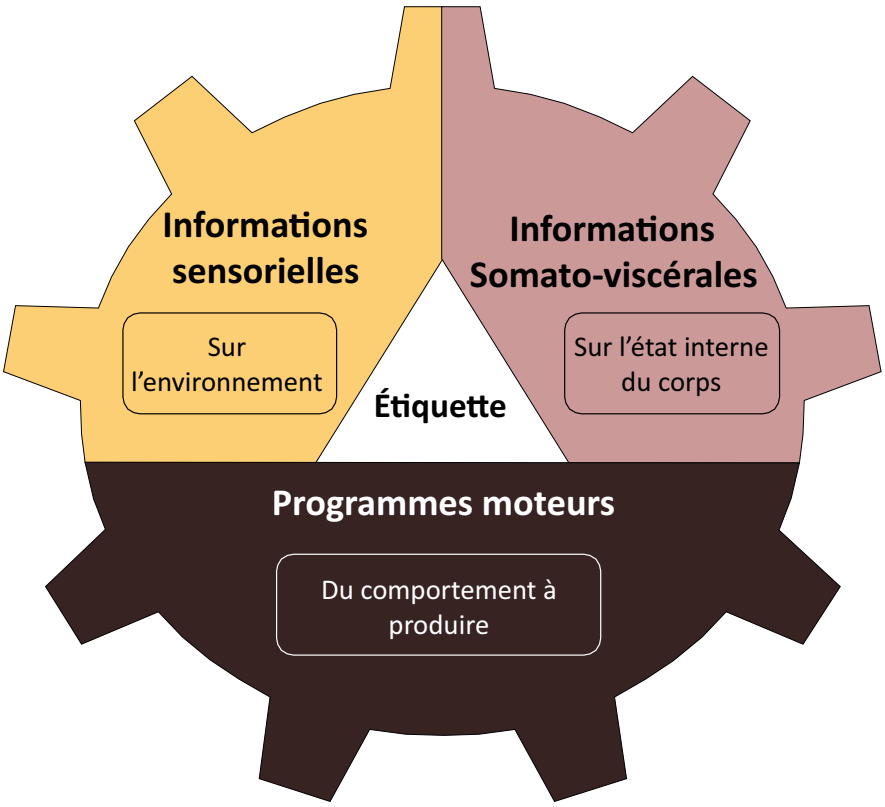


Figure 3.2 – Schématisation d'un concept d'émotion incarné : représentation mentale d'une catégorie d'émotion correspondant à un seul épisode émotionnel.

2017). Ceci est l'implémentation des concepts d'émotion dans le cerveau. Les schémas d'activité neurales étant interconnectés, l'activation des neurones d'une modalité (suite à un souvenir sensoriel par exemple) peut générer l'activation en cascade des neurones des autres modalités, recréant ainsi l'instance d'émotion (Niedenthal 2007).

La théorie de l'émotion incarnée soutient que vivre l'expérience d'une émotion, percevoir un stimulus émotionnel, ou récupérer un souvenir émotionnel font appel à des traitements mentaux qui se chevauchent (Niedenthal 2007). Précisément, il existe des recouvrements entre les schémas d'activité des populations de neurones impliquées dans ces trois phénomènes mentaux (voir figure 3.4). En raison du chevauchement des schémas d'activité neurale (de l'expérience, de la perception et du souvenir des émotions), percevoir une émotion conduirait à ressentir en soi cette émotion-même par le mécanisme de l'incarnation. Percevoir une émotion ou penser à une

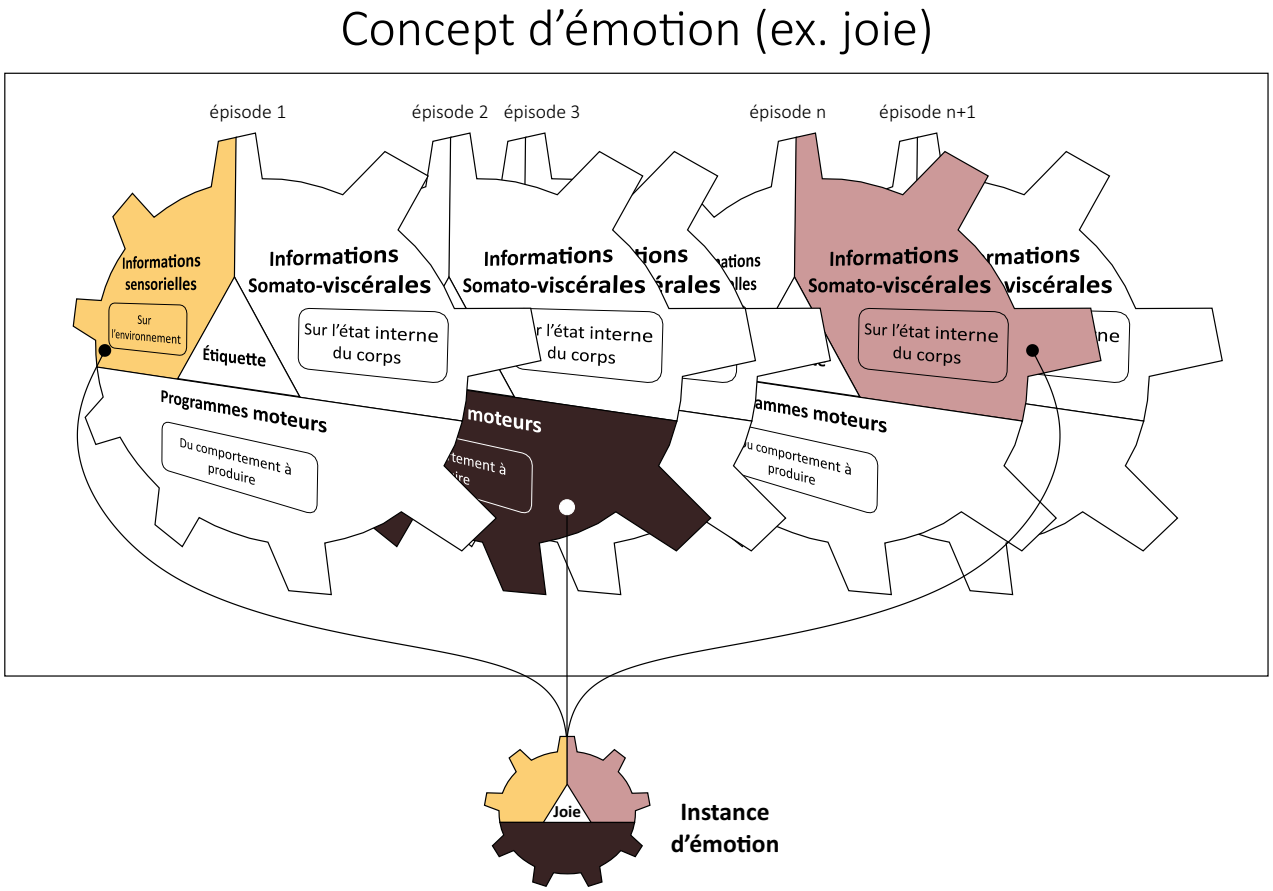


FIGURE 3.3 – Construction d'une instance d'émotion à partir de différentes instances du concept d'émotion. Ces instances sont distribuées sur la représentation mentale de différents épisodes émotionnels (qui constituent la connaissance émotionnelle d'une seule catégorie).

émotion implique de revivre en soi l'expérience somatosensorielle et motrice de l'émotion en question (Niedenthal 2007). Percevoir un sourire, sur le visage de quelqu'un, peut conduire à ressentir l'émotion qui fait intervenir la motricité du zygomaticus. Ceci est accompli par la reconstitution des états affectifs associés aux états sensoriels correspondant à la perception du sourire. Ainsi, le mimétisme facial pourrait être assimilé à une composante motrice de la perception incarnée.

Contagion émotionnelle et compréhension des états mentaux d'autrui

Vivre en soi l'expérience somatosensorielle et motrice d'une émotion, qu'on perçoit chez quelqu'un d'autre, renvoie au processus de la conta-

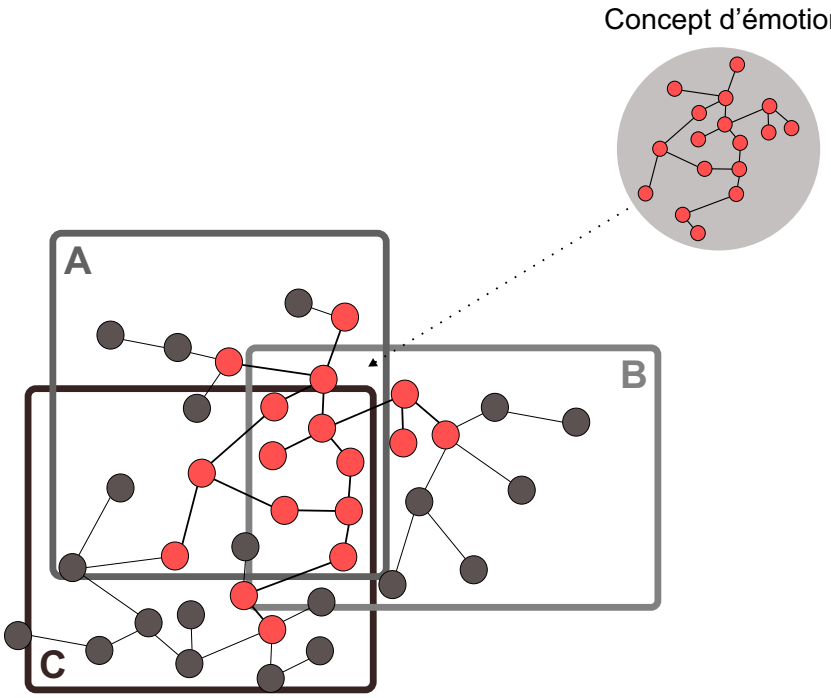


Figure 3.4 – Schéma simplifié des concepts d'émotion. Le graphique décrit schématiquement un concept d'émotion en tant que schéma d'activité d'une population de neurones interconnectés. Ces neurones s'activent lors de traitements qui se chevauchent : A) faire l'expérience d'une émotion, B) Percevoir un stimulus émotionnel, C) récupérer un souvenir émotionnel de la mémoire.

gion émotionnelle (Lundqvist and Dimberg 1995; Dimberg and Thunberg 2012; Sato et al. 2013; Hess and Fischer 2014). Étant donné la composante motrice de l'émotion, la contagion émotionnelle serait associée au mimétisme facial (McIntosh 2006). Bien que certains auteurs (Hess and Blairy 2001) mettent en doute la relation entre le mimétisme facial et la contagion émotionnelle, des études ont montré une possible association entre ces deux phénomènes. En effet, des expériences ont montré que les personnes, qui ont produit un mimétisme facial, ont également rapporté avoir ressenti l'émotion correspondante à l'expression faciale (McIntosh 2006; Niedenthal and Brauer 2012; Winkielman et al. 2015). La relation entre la contagion émotionnelle et le mimétisme facial s'appuie également sur des résultats d'études qui montrent que lorsque le mimétisme est bloqué, l'expérience émotionnelle est perturbée (Niedenthal et al. 2017). Par exemple, des études montrent que lorsque le muscle corrugator est paralysé, la dépression peut

être surmontée, car *"la rétroaction de ce muscle facial contribue au maintien des sentiments tristes et désespérés"* (Niedenthal et al. 2017; Finzi and Rosenthal 2014; Wollmer et al. 2012). Ainsi, la contagion émotionnelle est considérée comme un mécanisme de rétroaction, qui part de l'information motrice (chez l'agent qui produit le mimétisme) vers le ressenti de l'émotion (chez ce même agent). Toutefois, comme nous venons de voir dans la théorie de l'émotion incarnée, la contagion émotionnelle n'est pas forcément un processus qui découle du mimétisme facial de manière causale, mais peut lui être parallèle. La contagion émotionnelle aurait une conséquence bien utile sur l'interaction avec autrui. Elle serait associée à la compréhension des états mentaux d'autrui(Niedenthal et al. 2010a). La contagion émotionnelle pourrait, ainsi, avoir un rôle dans la compréhension de l'émotion perçue et aider à orienter l'interaction avec autrui (Damasio 1994).

D'une part, la contagion émotionnelle serait associée au mimétisme facial, d'autre part, la compréhension des états mentaux d'autrui (notamment l'émotion) serait associée à la contagion émotionnelle. Ainsi, par transitivité, la compréhension de l'émotion perçue pourrait être associée au mimétisme facial. En effet, des études suggèrent que *"la perturbation ou la modification de la rétroaction des muscles faciaux et des processus neuronaux impliqués dans le mimétisme facial réduit la vitesse et la précision avec lesquelles les gens traitent les expressions d'émotions des autres"* (Niedenthal et al. 2017; Rychlowska et al. 2014; Maringer et al. 2011). Dans ces études, le mimétisme a été bloqué chez la moitié des participants, par l'utilisation d'un crayon entre les dents (Maringer et al. 2011) ou d'un protègedents (Rychlowska et al. 2014). Les participants devaient évaluer l'authenticité des sourires affichés dans les stimuli. Ces stimuli étaient composés de vidéos de vrais et de faux sourires. Les participants dont le mimétisme n'avait pas été bloqué avaient pu faire la distinction entre les deux types de sourire, contrairement aux participants dont le mimétisme avait été bloqué. Les premiers avaient, significativement, évalué les vrais sourires comme étant plus authentiques que les faux sourires. Les deuxièmes avaient évalué les deux types de sourire comme étant également authentiques. Cependant, l'appui expérimental de l'association de la compréhension des émotions avec le mimétisme facial ne concernerait pas la reconnaissance des expressions

faciales prototypiques, mais serait plus relatif aux expressions subtiles ou ambigües (Niedenthal et al. 2017).

La compréhension des états mentaux des autres ne se limite pas à la compréhension de l'émotion. Le mimétisme ne serait pas uniquement lié à la compréhension de l'émotion perçue, mais également à l'intention sous-jacente à l'expression faciale (Blakemore and Decety 2001). Les corrélats neurobiologiques du mimétisme facial, face à des expressions faciales, recouvrent non seulement les aires motrices, mais également le réseau neural de mentalisation, i.e. la zone cérébrale qui contribue à la compréhension des états mentaux d'autrui (Schilbach 2016). Ce réseau porte également le nom de réseau de la théorie de l'esprit (Gendron et al. 2014). Schilbach (2016) suggère que les "*mécanismes d'interaction perceptivo-motrice (i.e. l'observation d'une action mène à l'activation de la représentation motrice de cette action) [...] constituent une forme d'accès "direct" à l'esprit des autres personnes*"(p. 85).

Les émotions sont elles universelles ?

Dans la théorie de l'émotion incarnée, la composante affective (affects de plaisir/ déplaisir (valence), et affects d'éveil physiologique (arousal)) est présentée comme une dimension universelle de l'émotion. L'interprétation des états somatoviscéraux comme étant des affects de plaisir/ déplaisir et des affects d'éveil physiologique serait même présente chez les mammifères non humains et autres animaux (ex. oiseaux, réptiles) (Damasio and Carvalho 2013). D'autres approches de l'émotion sont plus favorables à l'universalité des émotions dites primaires (Ekman and Cordaro 2011; Panksepp and Watt 2011; Izard 2011; Levenson 2011). Nous pensons qu'il est utile d'aborder cette dernière perspective d'universalité des émotions avant de présenter l'universalité selon la théorie de l'émotion incarnée.

Émotions primaires L'universalité des expressions faciales, issue des théories évolutives, a posé la question de l'universalité des émotions, celle-ci étant inhérente aux expressions faciales. La première théorie abordant cette question est celle menée par Ekman (1973) et Izard (1994), qui partent du principe que la reconnaissance des expressions faciales est pré-linguistique. Elle

s'opèrerait indépendamment du langage utilisé pour les désigner. Appelée théorie des émotions primaires [8], cette approche comporte plusieurs modèles (Tracy and Randles 2011). Les différents modèles conviennent qu'une émotion primaire [9] doit être discrète, en ce sens qu'on peut fondamentalement distinguer les émotions les unes des autres (Ekman and Cordaro 2011). Elles auraient un ensemble fixe de composantes exprimées au niveau neural et corporel. Par exemple, les émotions primaires se constitueraient de dispositions neurales et neuro-humorales [10], ainsi que d'un comportement ou un ensemble de comportements (par exemple une expression faciale) spécifiques à chacune des émotions (Frijda et al. 2008). Chacune des émotions primaires serait formée de plusieurs composantes constituant un paysage physiologique et moteur cohérent. Les émotions sont, donc, envisagées comme des briques élémentaires indépendantes entre elles. La théorie des émotions primaires défend l'hypothèse d'universalité en partant de l'idée que les humains seraient *"dotés de manière évolutive d'un ensemble discret et limité d'émotions primaires"* (Posner, Russell, and Peterson 2005, p. 716).

Il est supposé que différentes cultures partagent, de manière universelle, la perception et la reconnaissance des émotions primaires dans les expressions faciales [11] (Ekman et al. 1987).

8. La théorie des émotions primaires découle de la notion des programmes d'affect, introduite par Tomkins (1962, 1963). Les programmes d'affects sont décrits comme étant des produits de l'évolution, ils seraient génétiquement déterminés (Colombetti 2009). Tomkins défend l'idée qu'un ensemble de traits (neuraux, corporels, comportementaux et expressifs) spécifiques rend compte de ces programmes d'affect de manière distincte (Colombetti 2009). Par la suite, Ekman (1992) et Izard (1971) ont apporté leur soutien à ces idées en s'appuyant sur leurs études des expressions faciales.

9. Il existe plusieurs classifications des émotions primaires, qui varient selon les auteurs. Ekman et Cordaro (2011) spécifient sept émotions élémentaires : la colère ; la peur ; la surprise ; la tristesse ; le dégoût ; le mépris ; et la joie. Izard (2011) propose presque le même ensemble qu'Ekman et Cordaro, à l'exception de la surprise, qu'il remplace par l'intérêt. Panksepp et Watt (2011), qui considèrent l'émotion comme un outil pour vivre, proposent également sept émotions primaires : le jeu ; la panique/chagrin ; la peur ;la rage ;la recherche ; la convoitise ;et le soin.

10. Humoral est ce *"qui se rapporte à l'ensemble des liquides de l'organisme (sang, lymphe, liquide interstitiel et cérébrospinal")* (Strang and Bat 2006) (https ://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/humoral/13624).

11. Ekman et ses collègues n'ont, toutefois, pas ignorer les différences culturelles (Ekman 1999). Ces chercheurs soulignent que des différences culturelles peuvent être observées en raison des différences dans les règles d'expression des émotions ou les conditions de leur déclenchement (Channouf 2006). En effet, ces règles dépendent des situations sociales, elles présentent donc des divergences selon les cultures ou groupes sociaux. Dans une étude expérimentale effectuée sur un échantillon d'individus américains et japonais, les réactions expressives face à des projections de films se sont présentées comme suit : les deux groupes ont

Dans une étude (Ekman et al. 1987), l'universalité du jugement des expressions faciales émotionnelles a été testées dans dix cultures (Estonie, Allemagne, Grèce, Hong Kong, Italie, Japon, Ecosse, Sumatra, Turquie et Etats Unis). Les chercheurs dans ces différents pays ont soumis aux participants une liste de mots décrivant sept émotions différentes, chacun dans sa langue natale (colère, dégoût, peur, joie, tristesse, surprise et mépris). Des images correspondant à ces émotions ont été présentées aux participants. Dans un premier temps, ceux-ci devaient sélectionner, pour chaque image, l'un des sept mots d'émotion qui correspondrait à l'expression affichée. Dans un deuxième temps, les participants devaient choisir l'ensemble des mots, parmi les sept mots d'émotion proposés, qui décriraient différentes émotions présentes dans une seule et même image, lors du deuxième affichage des images (une image pouvait inclure plusieurs émotions d'intensité égales ou différentes). Dans cette deuxième étape, pour chacun des mots d'émotion sélectionnés, l'intensité de l'émotion devait être évaluée sur une échelle graduée. Les résultats de l'étude ont montré que : (a) lors de la première tâche, le mot d'émotion choisi par la majorité des participants dans chaque culture, correspondait à la catégorie émotionnelle objective du stimulus. (b) lors de la deuxième tâche, l'émotion qui catégorise objectivement le stimulus a été évaluée comme intense (en comparaison avec les autres émotions présentes dans l'expression), par la majorité des participants dans chaque culture. Ces résultats appuient l'hypothèse d'universalité défendue par les auteurs de l'étude.

Universalité : l'émotion incarnée L'universalité, telle qu'elle est présentée par la théorie des émotions primaires, a été critiquée (Gendron et al. 2014). Notamment, l'étude de Gendron et al. (2014) souligne une faille dans la méthode suivie dans les expérimentations d'Ekman et ses collègues (Ekman et al. 1987). Cette étude critique reproche à la méthode d'Ekman et ses collègues (Ekman et al. 1987) la sollicitation du contexte conceptuel dans le protocole expérimental. Lors de l'élaboration des tâches de l'expé-

exprimé les mêmes émotions lorsque les individus étaient seuls, mais des différences dans l'expression ont été observées lorsque ces mêmes individus étaient accompagnés. Les japonais avaient tendance à masquer leurs émotions en comparaison avec les américains dans cette deuxième condition (Ekman and Friesen 1982).

rience, les chercheurs ont eu recours au langage verbal de l'émotion. Ils ont demandé aux participants d'associer une émotion à un mot (ou une description) proposé par les examinateurs (Gendron et al. 2014). Le langage verbal reflète, par nature, le contexte conceptuel. De cette manière, les partisans de l'universalité des expressions faciales émotionnelles auraient influencé la réponse des participants.

La théorie de l'émotion incarnée s'attaque également aux arguments neurobiologiques, qui appuient la théorie des émotions primaires. Ceci fragilise l'universalité des émotions selon les substrats neurobiologiques. Les arguments neurobiologiques des émotions primaires stipulent qu'il existerait des circuits neuronaux dédiées à des émotions spécifiques (Panksepp 2008), i.e. l'information émotionnelle est traitée par des modules cérébraux différents, en fonction de la catégorie de l'émotion. Par exemple, la peur est traitée par un module impliquant particulièrement l'amygdale (Öhman 2005), mais aussi les signaux de la peur et ceux du dégoût seraient traités par des substrats neuraux distincts (Calder, Lawrence, and Young 2001). Cependant, les partisans de la théorie de l'émotion incarnée ont relevé des anomalies dans ces arguments neurobiologiques (Posner, Russell, and Peterson 2005). De récentes études, considèrent l'information provenant de l'amygdale vers le cortex, non pas comme proprement émotionnelle, mais comme une sorte de signal d'incertitude à propos des prédictions faites des entrées sensorielles (Feldman Barrett 2017). Toutefois, nous n'excluons pas la possibilité d'une perception et reconnaissance transculturelle d'un type particulier d'émotions (mettons issues d'indispensables fonctions adaptatives, comme par exemple la peur et le dégoût). En effet, plusieurs études appuient les résultats de cette transculturalité, y compris les études qui invalident la théorie des émotions primaires (Gendron et al. 2014).

Examinons à présent une approche alternative soutenant une autre forme d'universalité des émotions. Celle-ci estime que les émotions seraient transculturellement perçues et reconnues sur la base de la nature des affects, i.e. sur la base de la valence de l'émotion (plaisir / déplaisir) et de son niveau d'éveil physiologique (arousal) (Russell 1995). Plusieurs études appuient cette version de l'universalité (Gendron, Crivelli, and Barrett 2018). Dans ces expériences, le protocole expérimental est indépendant des concepts

verbaux d'émotion. Ces concepts structureraient la perception (i.e. influenceraient la perception des participants, comme il a été reproché aux expériences d'Ekman) (Gendron et al. 2014). Nous illustrons ce courant critique par l'étude de Gendron et al. (2014). Dans cette étude, les participants appartiennent à deux cultures éloignées ((a) La communauté américaine et (b) le groupe ethnique Himba, des villages reculée de la région du Kunene du nord-oust de la Namibie). Ces participants ont classé les photographies des expressions faciales (de noirs américains) correspondant aux six émotions primaires (colère, tristesse, peur, dégoût, joie, et neutre). Deux conditions de classement ont été effectuées : 1) le classement devait se faire selon des catégories correspondant aux six émotions primaires susmentionnées, représentées par des mots (exemple : "colère", "tristesse", "peur"). 2) le classement était libre. C'est-à-dire, les participants devaient attribuer librement des étiquettes (labels) aux catégories obtenues. Les résultats de l'étude ont montré une inconsistance avec l'hypothèse de l'universalité des émotions primaires, du moins dans sa totalité. Ils ne sont pas en faveur d'une reconnaissance des expressions faciales en termes des six émotions discrètes. Les participants Himba n'ont pas, nécessairement, décrit leur perception des expressions faciales en termes d'émotions, mais plutôt en termes de comportements. En revanche, les participants américains ont décrit leur perception de ces expressions en termes d'états mentaux. Leur classification s'est rapprochée des catégories d'émotions présumées universelles. Un autre résultat de l'étude montre que dans la condition (1) (introduction des mots d'émotions), la classification des expressions faciales a été réalisée de façon distincte selon que les participants sont américains ou Himba. Cependant, une partie du tri des participants Himba était proche d'une classification par état mental. Ceci pourrait refléter l'influence des concepts d'émotion sur la réponse des participants, c'est-à-dire une réponse qui va dans le sens du modèle universel. Cependant, les expressions à visage souriant et les expressions aux grands yeux ont été catégorisées dans des amas différents dans les deux cultures. Les visages souriants pourraient s'apparenter à l'émotion de la joie, tandis que les visages aux grands yeux pourraient s'apparenter à l'émotion de la peur. Ainsi, le résultat de l'étude pourrait refléter une reconnaissance transculturelle de l'émotion de la joie et celle

de la peur. Le nombre des émotions primaires universelles ne serait plus six, mais deux (joie et peur). Une autre interprétation de Gendron et ses collègues (2014) de ce résultat est que l'universalité de la perception des expressions faciales ne serait pas fondée sur la base d'un ensemble déterminé d'émotions discrètes, mais serait établie sur la base des affects (valence et éveil physiologique). Certes, cette étude ne reflète pas un modèle ou une théorie à elle seule, mais pourrait fournir quelques indices sur la perception transculturelle de l'émotion via les expressions faciales émotionnelles. En résumé : (1) ce qui est susceptible d'être partagé par des groupes ethniques éloignés, lors d'une reconnaissance d'une émotion à travers une expression faciale, serait la discrimination entre catégories d'affects. Ce propos n'est pas exclusif à cette étude, mais relève d'une théorie plus large, appelée théorie dimensionnelle de l'émotion (voir annexe B.2), où Russell (1995) a déjà questionné une possible universalité minimale des affects. (2) Là où un groupe ethnique perçoit l'information émotionnelle dans les expressions faciales en tant qu'états mentaux, d'autres y voient des comportements, c'est-à-dire des états d'action.

3.3 Conclusion

La revue de la littérature sur les expressions faciales et leurs émotions nous mène à retenir les points suivants :

(1) Les visages sont perçus et reconnus par des processus inconscients. Ils constituent une classe de stimuli à laquelle certaines composantes cérébrales sont particulièrement sensibles.

(2) La perception des icones faciales, au niveau neurophysiologique, serait très proche de la perception des visages humains.

(3) Les expressions faciales seraient partagées par tous les humains. Certaines d'entre elles (comme la peur et le dégoût) seraient issues de fonctions adaptatives.

(4) La perception et le traitement des expressions faciales passent par des processus de simulation sensorimotrice, comme le mimétisme facial.

(5) Les expressions faciales sont intrinsèquement liées aux émotions. Celles-ci sont des phénomènes incarnés, c'est-à-dire qu'elles font appel à des représentations mentales (concepts d'émotion) qui fonctionnent comme des simulateurs sensorimoteurs.

(6) Le mimétisme facial peut être expliqué par les simulateurs sensorimoteurs de l'émotion.

(7) Un simulateur sensorimoteur de l'émotion se compose de caractéristiques sensorielles, motrices et somatoviscérales.

(8) Les caractéristiques sensorielles informent sur la perception des stimuli. Les caractéristiques somatoviscérales informent sur l'affect (état interne de celui qui fait l'expérience de l'émotion). Les caractéristiques motrices ont pour nature les programmes moteurs pour la régulation du comportement.

(9) L'union de ces différentes caractéristiques sous une même étiquette constitue une instance d'émotion (ex. joie). Le simulateur sensorimoteur reproduit ainsi l'expérience vécue d'une instance d'émotion.

(10) Les émotions seraient perçues de manière universelle en tant qu'affects.

(11) La perception et le traitement des émotions fait appel à des traitements mentaux qui se chevauchent (vivre l'expérience d'une émotion, percevoir un stimulus émotionnel ou récupérer un souvenir émotionnel). Ceci indiquerait une contagion émotionnelle lors de la perception d'une expression faciale.

(12) La contagion émotionnelle et le mimétisme facial seraient des indi-

cateurs de l'accès à l'état mental de celui qui produit l'expression faciale. Cet accès à l'état mental s'opèrerait grâce au réseau neural de mentalisation.

À partir de ces conclusions, nous suggérons que les icones faciales se comportent comme les expressions faciales humaines. Elles seraient susceptibles de provoquer un mimétisme facial et une contagion émotionnelle chez l'observateur. Le mimétisme des icones faciales et la contagion émotionnelle, qu'elles pourraient suscitées chez l'observateur, pourraient être envisagés comme des phénomènes transculturels, en ce sens que ces phénomènes sont des propriétés cognitives (spontanées et inconscientes). Nous n'excluons pas, cependant, de possibles influences du contexte social sur le mimétisme des icones faciales. Enfin, nous supposons la présence du mimétisme facial et de la contagion émotionnelle envers tout type d'icones faciales (artistique, ethnographique, industrielle), quel que soit leur niveau de réalisme.

Chapitre 4

Analyse théorique de la perception et traitement des icones faciales

Dans le chapitre précédent, nous avons fait des suggestions sur les icones faciales, à partir des théories cognitives du traitement des visages et des expressions faciales. Nous avons suggéré que les icones faciales se comporteraient comme les expressions faciales humaines, et seraient susceptibles de provoquer un mimétisme facial et une contagion émotionnelle chez l'observateur. De plus, ces réactions aux icones faciales seraient transculturelles (auraient des bases communes entre les individus) et concerneraient tout type d'icones faciales. Ceci inscrit notre hypothèse de travail (section 2.3.3) dans un cadre plus précis : celui de la psychologie cognitive. En d'autres termes, nous avançons l'idée que le mimétisme facial faciliterait l'inférence d'une subjectivité psychologique à partir de l'icone faciale. Le mimétisme facial contribuerait, via le réseau neural de mentalisation, au phénomène d'abduction de l'agentivité. En effet, si les mécanismes d'interaction perceptive-motrice avec des visages humains sont une forme d'accès direct à l'esprit des autres (Schilbach 2016), il serait légitime de penser que ces mécanismes indiqueraient au moins la présence d'un état pseudo-mental [1], lorsque les icones faciales prennent la place des visages humains. Des hypothèses qui impliquent directement les mécanismes neuronaux (ex. réseau neural de mentalisation), sans passer par le mimétisme, sont toutes aussi envisageables. Toutefois nous n'allons pas les aborder ici. Notre choix

1. Un état pseudo-mental au sens d'un état mental d'un agent secondaire (artefact) dépourvu d'intentionnalité humaine (section 2.3)

de l'hypothèse qui implique le mimétisme facial repose sur deux raisons. D'abord, le mimétisme facial est associé aux états mentaux émotionnels. Ces états mentaux sont un bon indice de la subjectivité et l'agentivité de celui qui les exprime. Ainsi, nous pensons qu'il est très enrichissant d'explorer cette voie. Ensuite, les techniques et méthodes d'exploration expérimentale du mimétisme (électromyographie) nous ont été plus accessibles (au niveau technique et d'accès au matériel expérimental) en comparaison avec celles qui permettent d'examiner l'activité cérébrale (Imagerie cérébrale fonctionnelle). En résumé, le mimétisme facial, comme composante de la cognition incarnée, est supposé se produire envers les icones faciales, reflétant ainsi chez les observateurs des états cognitifs miroirs avec ceux exprimés et insinués par les images [2]. Dans ce qui suit, nous allons analyser cette hypothèse de l'abduction de l'agentivité, via le mimétisme facial et la contagion émotionnelle, suivant le point de vue de l'émotion incarné, et celui de l'agentivité.

4.1 L'émotion incarnée via le mimétisme des icones faciales

Percevoir et traiter les icones faciales comme catégorie de visage implique que l'expression de ces artefacts pourrait renvoyer à une émotion, comme c'est le cas pour les expressions faciales humaines. Or, la théorie de l'émotion incarnée est en faveur d'un vécu émotionnel lors de la perception d'une émotion, notamment grâce au chevauchement des traitements mentaux de ces deux situations (percevoir une émotion et faire l'expérience d'une émotion). Par ailleurs, le rapprochement de la perception et traitement des icones faciales avec ceux des visages humains conduit à penser que le mimétisme de ces artefacts devient envisageable. Or, le mimétisme s'opère à travers une (re)production d'états moteurs correspondant à l'expression émotionnelle. Ce mimétisme alimenterait le processus de simulation sensorimotrice de l'émotion (incarnée). Ici, la simulation n'est pas seulement suggérée par la perception de l'émotion dans l'expression faciale, mais aussi enclenchée par un accomplissement moteur de cette expression, au niveau

2. Par état cognitif miroir, nous entendons un vécu émotionnel lié à l'expression de l'icone faciale, et une compréhension de l'intention et de l'agentivité de cette icone.

des muscles du visage. Et, en tant que modalité de l'émotion exprimée, ces états moteurs devraient déclencher le processus d'activation en cascade des réseaux neuronaux associés aux autres modalités (sensorielles et somatoviscérales) de l'instance d'émotion. Par conséquent, le mimétisme des icones faciales participerait activement à la manifestation de l'instance d'émotion chez l'observateur, mais aussi à sa compréhension. Percevoir une icone faciale conduirait à un processus émotionnel via une modalité motrice spontanée et automatique. Il s'ensuit que l'interaction avec les icones faciales s'inscrirait, d'emblée, dans un phénomène émotionnel, avant toute intervention du contenu symbolique et culturel de la figuration.

Nous postulons que l'instance d'émotion, sous-jacente au mimétisme facial, peut être identique à l'émotion exprimée par l'artefact. Dans ce cas, il s'agit d'une contagion émotionnelle. Lorsque l'état moteur produit chez l'observateur, par effet de mimétisme, est associé chez ce même observateur aux mêmes modalités affectives que représente l'artefact, l'instance d'émotion qui en résulte serait alors une copie de l'émotion exprimée par l'icone faciale. Nous pouvons penser que l'émotion exprimée par l'icone faciale possède, par consensus (par exemple culturel), un schéma de modalités. Si les modalités qui découlent des représentations mentales de l'observateur coïncident avec le schéma de modalités de l'expression de l'icone faciale, alors l'instance émotionnelle vécue par l'observateur sera équivalente à l'émotion exprimée par l'icone faciale. Par exemple, l'autoportrait de Maurice Quentin de La Tour (Figure 4.1) affiche, par son sourire, une émotion de joie. Si quelqu'un produit un sourire suite à la vue de cet autoportrait, et que la modalité motrice qui survient chez cet individu est associée à une modalité affective équivalente au sentiment de joie, alors cette personne pourra faire l'expérience de la même émotion perçue dans l'image. Ce cas éclaire, quelque part, le point de vue anthropologique de Gell (1998) qui dit que l'artefact (en tant qu'indice) et son destinataire (l'observateur) "*se rejoignent-ils spontanément de telle sorte que le destinataire finit par prendre l'identité de l'indice*" (p. 39). Le mimétisme des icones faciales serait, probablement, un moyen qui permet à l'observateur de se glisser dans la "peau" de l'artefact en termes de ressenti émotionnel. Nous n'interprétons pas cette contagion émotionnelle selon la théorie des émotions

primaires, mais plutôt sur la base de la théorie de l'émotion incarnée. La théorie des émotions primaires impliquerait que c'est toujours les mêmes schémas neuraux qui sont impliqués dans une émotion donnée, et ce, pour tous les individus, y compris entre cultures différentes. Or, dans l'interprétation par l'incarnation, les schémas neuraux sont variés, non seulement entre les individus de cultures différentes, mais entre individus d'une même culture. Cependant, cette différence n'empêche pas que la contagion émotionnelle puisse arriver de manière transculturelle, car les chevauchements des traitements perceptifs et émotionnels est une spécificité du fonctionnement du cerveau. Peu importe les populations de neurones impliqués dans ces processus, l'essentiel est que les schémas neuronaux des deux traitements (perceptif et émotionnel) se chevauchent. Une autre manière de voir la contagion émotionnelle est de la considérer comme une copie de l'affect de l'émotion exprimée. Ceci est expliqué par les modèles dimensionnels de l'émotion (annexe B.2). L'individu, imitant l'icone faciale, ressentirait le caractère affectif de l'émotion exprimée, sans pour autant ressentir sa spécificité exacte. Indiquons que du point de vue de la théorie dimensionnelle de l'émotion, celle-ci est considérée comme des degrés variants d'affects, notamment de valence et d'éveil physiologique (arousal). Par exemple, bien que les expressions émotionnelles de tristesse et de peur présentent des informations émotionnelles différentes, elles sont, toutes deux, considérées comme des expériences émotionnelles négatives, leurs degrés d'éveil physiologique sont, par contre, différents. Certes, nous pouvons très bien ressentir une appréciation à l'affect positif face à des icones faciales à expression triste ou exprimant de la peur. Mais ceci n'empêcherait pas que l'émotion ressentie précocement, c'est-à-dire aux premiers instants de la vue de l'artefact, soit une émotion de tristesse ou de peur ou alors caractérisée par un affect négatif. C'est même ce ressenti premier qui guiderait notre appréciation finale de l'icone faciale. Cette appréciation résulterait de la confrontation du ressenti premier avec la connaissance que nous possédons du contexte. En d'autres termes, une évaluation cognitive s'opèrerait dans un deuxième temps pour donner naissance à une expérience émotionnelle plus complète et complexe. Cette évaluation cognitive inclut, parmi ses paramètres d'entrée, l'expérience émotionnelle spontanée et automatique vécue par le mi-

métisme facial. Par exemple, lorsque la statue Niō (à l'entrée du temple de Nara (Japon)), qui exprime une émotion de colère, attire l'attention d'un bouddhiste zen, celui-ci imiterait et ressentirait cette émotion à l'affect négatif. Mais, ce bouddhiste sera probablement réconforté, par la suite, par une émotion positive. Cette émotion émane du fait qu'il sait que cette statue représente un roi gardien du temple, qui empêche les esprits maléfiques de s'introduire dans le lieu sacré. Ici, le bouddhiste aurait eu un accès à "l'état mental" du roi gardien, une sorte d'aperçu de l'émotion exprimée à l'égard des démons. Cet accès à l'état émotionnel, représenté par l'icone faciale, aurait contribué à son apaisement. Il est probable que l'interaction avec les icones faciales donne naissance à une expérience émotionnelle complexe. Ce que nous proposons est que cette expérience émotionnelle passe d'abord par un stade de transmission spontanée de l'émotion. Ensuite, elle évolue vers une expérience plus élaborée, mais influencée par le stade précédent. Le premier stade s'opèrerait via le mimétisme des icones faciales (plus globalement via les processus de l'émotion incarnée), que ce soit en tant qu'information émotionnelle complète ou qu'éléments d'affects. Le deuxième stade de l'expérience émotionnelle ferait appel à une évaluation cognitive plus complexe. Différentes connaissances sont alors sollicitées et confrontées avec les données de l'environnement extérieur et de l'émotion spontanée manifestée, notamment, par une contagion émotionnelle. Niedenthal (1990) a mené une expérience qui montre que la perception des émotions des expressions faciales influence l'appréciation de dessins animés, même si cette perception est subliminale. En effet, juste avant la présentation des dessins animés, des expressions de dégoût et de joie, ainsi que des expressions neutres ont été présentées aux participants sans que ceux-ci en prennent conscience. Les dessins animés précédés d'expressions de dégoût ont été caractérisés comme étant plus négatifs, et ils ont été plus associés à la catégorie sociale négative de dessins animés en comparaison avec ceux précédés d'expressions de joie. Ce résultat montre à quel point l'information émotionnelle, même inconsciente, peut impacter l'interaction sociale. Les icones faciales seraient, donc, une excellente source de biais d'amorçage et d'orientation de l'interaction sociale, car elles incarnent un support pertinent de l'information émotionnelle.

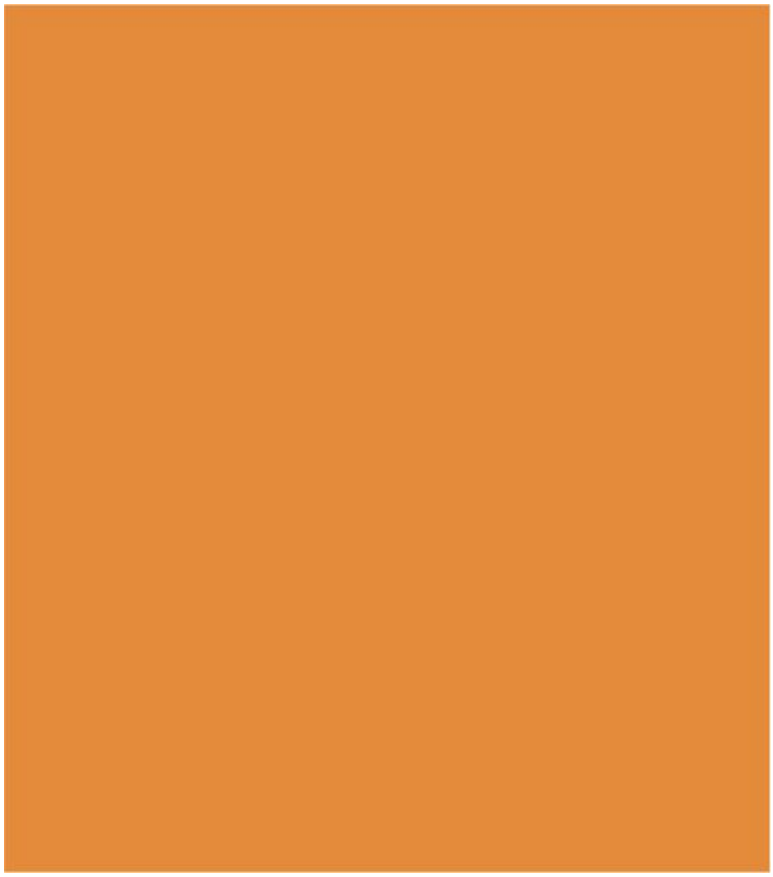


Figure 4.1 – Maurice Quentin de la Tour. *Autoportrait à l'index ou l'œil de bœuf*, vers 1737. Pastel sur papier. 59 x 49 cm. Musée du Louvre, département des Arts graphiques, Paris.

4.2 Le mimétisme facial comme indice d'agentivité

L'émotion incarnée contribuerait aux interactions sociales grâce au partage des états émotionnels entre individus. Premièrement, le mimétisme facial, comme le rappelle Schilbach (2016), serait important pour la communication interpersonnelle, car le mimétisme aurait un impact sur la selection des schémas de réponses émotionnelles. Deuxièmement, les réponses émotionnelles incarnées invitent les individus à être engagés avec et émus par les autres, contribuant ainsi à la "*compréhension de l'intentionalité corporelle des autres en termes de réactivité corporelle*" (Schilbach 2016, p. 75). Sur cette base, nous pensons que l'émotion, véhiculée par les icones faciales et vécue par les observateurs, contribuerait à la compréhension des inten-

tions exprimées par ces icones faciales (intention au sens de désir d'agir). Par conséquent, l'interaction avec ces artefacts participerait au renforcement de la communication sociale. Par exemple, dans les tribus tolai de la Papouasie-Nouvelle Guinée, les masques tubuan (section 1.2.3) affichent un sourire marqué (figure 1.7). La perception incarnée de ces masques, chez les membres de la communauté assistant à la cérémonie (qui met en scène ces masques), contribuerait à l'interprétation de l'état mental des esprits tubuan, notamment via le mimétisme facial. Cette interprétation pourrait consister dans la reconnaissance d'une certaine forme de satisfaction de ces esprits lors de cette cérémonie. En effet, dans la tradition, les esprits tubuan sont des entités difficiles à contrôler, ils sont considérés comme dangereux, mais deviennent prêts à conférer leurs pouvoirs, de manière bénéfique, lorsque leur présence est invoquée par les adeptes, comme c'est le cas de la cérémonie évoquée (Emigh 1981). Donc, au moyen de l'émotion véhiculée par l'expression d'un sourire marqué, les observateurs pourraient avoir accès à "l'intention positive" des esprits tubuan vis-à-vis des adeptes, et par conséquent noter le pouvoir de ceux-ci. Les masques se comporteraient comme des unités d'amorçage pour le jugement de la performance rituelle des danseurs. Il s'ensuit que l'émotion incarnée, notamment avec sa composante mimétique, contribuerait à la communication sociale, aux côtés des autres moyens plus explicites (notamment l'habileté de l'adepte à contrôler l'esprit tubuan). Certes, les expressions faciales ne sont pas la clé de cette transmission sociale, toutefois elles semblent y contribuer pertinemment.

Le mimétisme facial, comme indicateur de l'accès à la compréhension de l'intention affichée par l'expression de l'artefact, serait également un indice d'une certaine agentivité de l'artefact. Cette agentivité est à prendre au sens de l'action envisagée en fonction d'une émotion donnée. Cela ne veut pas dire que le mimétisme facial est, à lui seul, un moyen d'imputer une agentivité particulière de l'icone faciale, mais il serait un bon moyen de vérifier expérimentalement cette abduction. Le mécanisme de mimétisme devrait, avant tout, indiquer un potentiel d'agentivité tout court dans l'icone faciale. Comme dans une relation interpersonnelle, cette agentivité serait, par la suite, spécifiée selon l'émotion. Parler d'agentivité ne nous éloigne pas des expressions faciales et de l'émotion, non seulement parce que le

mimétisme - inhérent à la perception des expressions faciales - indiquerait une agentivité au moyen des mécanismes de mentalisation, mais également parce que les mécanismes-mêmes de l'émotion incluent la composante de la tendance à l'action (Frijda et al. 2008). La description de l'émotion par le recours à l'action nous amène à conclure que déceler une agentivité dans un artefact et reconnaître (mais aussi ressentir) l'émotion qu'exprime cet artefact sont beaucoup plus proche que ce que l'on pense.

Dans l'expérience menée par Gendron et ses collègues (2014), nous avons vu que les résultats montraient que les participants Himba n'avaient pas nécessairement décrit leur perception des expressions faciales en termes d'émotions, mais plutôt en termes de comportements, contrairement aux participants américains qui ont décrit leur perception de ces expressions en termes d'états mentaux. Cependant, les participants des deux cultures ont effectué un classement similaire de la catégorie des expressions à visage souriant et la catégorie des expressions aux grands yeux. Les chercheuses ont évoqué une autre alternative à l'universalité des émotions en termes d'affect. Gendron et ses collègues (2014) proposent d'interpréter la cohérence de cette classification, entre les deux cultures, comme étant issue d'une compréhension comportementale partagée (de manière similaire par les individus des deux sociétés) des configurations musculaires des visages comme "souriant" ou "regardant". C'est-à-dire que dans les deux cultures, les expressions faciales étaient un véhicule d'information sur une action : action de sourire pour les expressions à visage souriant et action de regarder pour les expressions à grands yeux. Ceci n'empêche pas que les états mentaux de "bonheur" et de "peur" aient été, par surcroît, reconnus par les participants américains. Gendron et ses collègues (2014) ont avancé cette analyse en se basant sur la justification neurologique de l'activation du réseau de mentalisation en même temps que celui de la simulation (Schilbach 2016). Ici, il s'agirait bien d'une association forte entre des expressions faciales émotionnelles et des phénomènes d'action. Ceci indiquerait un point de vue supplémentaire où l'inférence (abduction) d'agentivité peut être rapprochée considérablement de la perception de l'émotion.

Pour toutes ces raisons, nous focalisons le travail de cette thèse sur l'étude et l'observation des mécanismes de l'émotion incarnée incluant le

mimétisme facial et la contagion émotionnelle.

4.3 Généralisation culturelle

Les processus biologiques responsables de l'émotion incarnée, comptant le mimétisme facial et la contagion émotionnelle, sont des processus universels, car propres au fonctionnement du cerveau. Par universels, nous entendons le fait qu'ils constituent une caractéristique commune entre les individus de l'espèce humaine en matière de traitement de l'information. Ainsi, l'analyse ci-dessus pourrait porter sur toutes les cultures. Elle serait transversale à tous les modes d'identification ontologiques (section 2.1). Par ailleurs, nous pensons que l'héritage évolutif des expressions faciales fait des icones faciales un produit de figuration hautement significatif. Il n'est pas étonnant de rencontrer ces artefacts dans presque toutes les cultures. Il n'y a pas beaucoup d'études qui se sont penchées sur la question de l'universalité des expressions faciales émotionnelles dans les icones faciales. Nous pouvons cependant relater une vielle étude à titre d'illustration (Aronoff, Barclay, and Stevenson 1988). Cette étude (Aronoff, Barclay, and Stevenson 1988) porte sur l'émotion de la menace. Elle avait montré que l'émotion de la menace dans les icones faciales partagerait des caractéristiques universelles. Dans cette étude, des étudiants américains ont été priés d'imaginer qu'ils étaient des chasseurs de prime appartenant au peuple de Nouvelle-Guinée, et qu'ils étaient sur le point de partir en expédition. Les chercheurs leur ont demandé de dessiner le masque qu'ils souhaiteraient porter lors de cette expédition pour effrayer leur victime. Les dessins fournis par les étudiants américains ont été comparés avec plusieurs masques issus de 16 cultures différentes, et dont la fonction était soit liée à la menace ou non [3]. Les traits faciaux qui tracent l'expression de la menace ont été reconnus aussi bien dans les dessins des étudiants que dans le groupe de masques multiculturel. Ce résultat encourage davantage une analyse des icones faciales sur la base des processus de l'émotion, et au-delà des approches ethnographiques et culturelles.

3. *"À travers les cultures, les masques considérés comme menaçants incluent significativement un nombre supérieur des mêmes stimuli faciaux menaçants en comparaison avec les masques considérés comme non menaçants"* (Aronoff, Barclay, and Stevenson 1988, p. 650).

Dire que la perception des émotions dans les expressions faciales et leur incarnation (notamment via le mimétisme facial) seraient universelles ne veut pas forcément dire que tous les individus, à travers le monde, perçoivent et incarnent les mêmes émotions à partir des mêmes stimuli. Une même icone faciale pourrait véhiculer, par incarnation, une émotion positive ou négative, une émotion de joie ou de malaise, selon la connotation que réserve chaque culture à cette expression. Mais, nous défendons l'idée que la perception émotionnelle par incarnation, notamment par mimétisme facial et par contagion émotionnelle, aurait lieu dans toutes les cultures. Ainsi, les individus appartenant à la même culture feraient l'expérience d'une émotion partagée face à une même icone faciale. Par conséquent, la compréhension de l'expression qui découle du mécanisme de mentalisation serait, elle aussi, partagée menant à une inférence commune de l'intention et de l'agentivité de l'icone faciale. En général, un artefact est conçu par une personne ou groupe de personnes à l'intention d'un groupe de gens de la même société, c'est-à-dire partageant le / les mêmes modes d'identification, la / les mêmes ontologies. De ce fait, l'accès aux objectifs sociaux de la figuration serait atteignable facilement. Dans le cas des icones faciales, ceci serait justifiable, car d'une part la connaissance est partagée (connaissance mise en œuvre dans la figuration et connaissance chez les observateurs). Par exemple, les membres de la tribu tolai, qui assistent à la cérémonie des masques tubuan, savent que si le danseur arrive à maîtriser le masque par sa danse, celui-ci lui accorderait son consentement et lui conférerait ses pouvoirs, et ainsi l'esprit deviendrait bénéfique pour la société. D'autre part, l'association expressions faciales - émotions est une association partagée par toutes les cultures. Ainsi, l'expression du masque tubuan serait liée à une émotion.

4.4 Conclusion

L'analyse menée dans ce chapitre est exclusivement théorique. Elle inclut principalement les suggestions suivantes :

(1) Le phénomène de l'abduction de l'agentivité dans une icone faciale

serait induit par le mimétisme faciale et la contagion émotionnelle.

(2) Le mimétisme des icones faciales contribuerait à ce phénomène d'abduction de l'agentivité via le réseau neural de mentalisation, mais serait également un moyen permettant, à l'observateur, de se glisser dans la "peau" de l'artefact, en termes de ressenti émotionnel.

(3) Les expressions faciales et l'émotion seraient de bons moyens pour transmettre une agentivité des artefacts, également car les mécanismes-mêmes de l'émotion incluent la composante de la tendance à l'action.

(4) L'interaction avec les icones faciales s'inscrirait dans un phénomène émotionnel, avant toute intervention du contenu symbolique et culturel de la figuration.

(5) L'appréciation finale de l'icone faciale serait guidée par le ressenti émotionnel premier, issu des processus de l'émotion incarnée. Cette appréciation résulterait de la confrontation du ressenti premier avec la connaissance que nous possédons du contexte.

(6) Les hypothèses susmentionnées porteraient sur toutes les cultures. Elles seraient transversales à tous les modes d'identification.

Troisième partie

Études expérimentales

Chapitre 5

Exploration de la contagion émotionnelle face aux icones faciales : étude pilote

Dans l'analyse théorique menée plus haut, nous avons insisté sur le fait que les icones faciales seraient un véhicule pertinent d'émotions via la contagion émotionnelle, et que ceci contribuerait à la compréhension des intentions affichées. Ceci nous mène à penser que l'exploration de l'émotion, dans la perception des icones faciales, serait une voie pertinente pour comprendre l'interaction avec ces artefacts. Nous avons tenté d'explorer l'émotion perçue face aux icones faciales (au sens de contagion émotionnelle), tout en la comparant avec l'évaluation de l'attention portée à ces artefacts. Ici, l'attention à laquelle nous faisons référence est à prendre au sens suivant : à quel point l'objet invite-t-il à le regarder, à quel point il interpelle l'observateur, autrement dit à quel point il attire l'attention (au sens commun du terme). C'est une notion de l'attention qui est plus vague que celle définie par les sciences cognitives, à savoir la capacité de concentration sur une activité ou un objet déterminé. Par ailleurs, par "émotion au sens de contagion émotionnelle", nous entendons l'émotion que partage l'observateur avec celle de l'image. Il ne s'agit, donc, pas de l'émotion ressentie au sens large, mais celle qui coïncide avec l'émotion exprimée par l'icone faciale. Dans cette étude, nous appelons ce ressenti "l'émotion partagée". Ceci revient à aborder le ressenti en tant que simulation de l'émotion perçue, c'est-à-dire revivre en soi l'émotion perçue. À côté de l'attention et de l'émotion partagée, nous avons introduit, dans cette exploration, une nouvelle composante : l'évaluation de la valeur esthétique des icones fa-

ciales. Ainsi, nous pourrons examiner sa relation avec l'émotion partagée et son implication dans l'attention aux icones faciales. Nous avons fait le choix d'introduire cette nouvelle composante pour deux raisons. Premièrement, la valeur esthétique relèverait de la composante émotionnelle de l'expérience esthétique (Schaeffer 2015). Deuxièmement, c'est le critère sur la base duquel les images artistiques sont souvent étudiées en psychologie et neurosciences [1]

5.1 Hypothèses de l'étude

Dans cette étude, nous explorons l'importance de la contagion émotionnelle dans l'interaction avec les icones faciales, que l'on mesure en fonction de l'attention. Cette étude est basée sur les réponses subjectives des participants. À partir de ces réponses d'évaluation du critère de l'attention à l'icone faciale (au sens susmentionné), de l'émotion (partagée avec l'icone faciale), et de la valeur esthétique de cette icone faciale, nous examinons la relation entre ces critères et explorons le taux de prédiction des deux derniers critères sur celui de l'attention à l'image. Premièrement, nous supposons que l'émotion partagée, qui reflète la contagion émotionnelle, serait présente dans la perception des icones faciales. Deuxièmement, nous supposons que l'évaluation de l'émotion partagée serait proportionnelle à celle de l'attention et de la valeur esthétique. En d'autres termes, lorsque les icones faciales attirent l'attention des observateurs, ou que ces derniers les évaluent comme hautement esthétiques, les réponses émotionnelles des observateurs seraient plus fortes [2] que lorsque les icones faciales n'attirent pas d'attention, ou sont évaluées comme faiblement esthétiques. Ceci traduit l'importance de la contagion émotionnelle dans l'interaction avec les icones faciales. On s'attend à ce que le score de l'émotion partagée soit corrélé à

1. Au tout début de ce présent travail de recherche, nous avions envisagé d'examiner la relation esthétique avec les icones faciales en plus de l'interaction émotionnelle et intentionnelle. Pour cette raison, cette étude expérimentale inclut la composante esthétique. Au cours de la thèse, nous avons réorienté les objectifs de recherche pour des raisons d'emploi du temps. Cependant, nous avons jugé important de garder l'étude avec la composante esthétique, en la focalisant un peu plus sur la dimension de l'attention. Cette étude a fait l'objet d'une publication d'un chapitre dans un livre interdisciplinaire intitulé *Aesthetics and Neuroscience* (Achour-Benallegue, Pelletier, and Kaminski 2016). Dans ce chapitre, l'analyse est plus focalisée sur la dimension de l'esthétique.

2. i.e. les observateurs ressentiraient davantage la même émotion exprimée par les images

ceux de l'attention et de la valeur esthétique. Troisièmement, étant donné l'effet de l'émotion sur les fonctions cognitives, nous suggérons que l'attention aux icones faciales serait fortement influencée par l'émotion partagée. L'émotion partagée expliquerait une partie non négligeable de l'attention aux icones faciales. Quatrièmement, nous supposons que la réponse émotionnelle serait proportionnelle à l'expressivité de l'image. Si l'on prend en considération la littérature mentionnant la relation entre la contagion émotionnelle et le mimétisme facial (McIntosh 2006; Niedenthal and Brauer 2012; Winkielman et al. 2015; Niedenthal et al. 2017; Finzi and Rosenthal 2014; Wollmer et al. 2012), les icones faciales à forte intensité expressive devraient être plus susceptibles de déclencher la contagion émotionnelle que leurs pairs à faible intensité expressive. On escompte, donc, un score de l'émotion partagée corrélé à celui de l'intensité de l'expression.

À partir de cette étude, nous procédons également au classement du matériau graphique - qui provient d'une sélection aléatoire des icones faciales. Toujours à partir des réponses subjectives des participants, les images des icones faciales sont classées selon les critères de réalisme et d'intensité expressive. Le critère de réalisme (anthropomorphique) renvoie à l'axe des images allant des plus réalistes aux images non-réalistes (voir section 1.1.3). Les images les plus réalistes ressemblent, dans leur aspect, aux visages humains (comme les portraits classiques). En revanche, l'aspect des images non-réalistes s'éloigne des visages humains (comme les masques ethnographiques). L'intensité expressive, quant à elle, renvoie à la variabilité de la force expressive dans les traits faciaux, allant des images à forte expression aux images à expression faciale faible ou neutre. Ce classement est nécessaire pour une utilisation ultérieure, à savoir dans les études sur le mimétisme facial et la contagion émotionnelle.

5.2 Méthode et procédure de l'étude

5.2.1 Participants

385 volontaires dont 215 femmes et 170 hommes ont participé à cette étude. Leur moyenne d'age est de 35.21 avec un écart variant de ±13.65. Tous proviennent de culture occidentale francophone. Les participants ont

été contactés via une plateforme scientifique en ligne (RISC), ou bien à travers les réseaux sociaux ou par courriel électronique.

5.2.2 Stimuli

Les stimuli étaient formés de 211 images d'expression faciale présentées de face. Nous avons procédé à une sélection aléatoire des 211 stimuli à partir des images sur les catalogues et livres d'art, d'histoire et d'anthropologie de l'art disponibles à la bibliothèque de l'université [3]. Une petite partie de ces stimuli correspond à des visages humains (N = 10). L'autre partie (majorité des stimuli) correspond à des icones faciales. Les stimuli correspondant aux icones faciales sont constitués d'images d'œuvre d'art, d'objects ethnographiques, et d'objects de fabrication industrielle, provenant de diverses cultures. Nous comptons parmi ces cultures : les cultures précolombiennes ; les cultures des Indiens d'Amérique du nord ; les cultures de l'Arctique ; les cultures d'Orient ; les cultures d'Océanie ; les cultures africaines ; les cultures d'Europe folklorique, classique et moderne ; les cultures numériques et de manga. Cet ensemble multiculturel d'images peut être regroupé dans les catégories suivantes : objet ethnographique ; art occidental ; art oriental - moyen et extrême orient ; manga, personnages animés, et robots humanoïdes. Les images qui forment les stimuli étaient constituées de photographies d'icones faciales en deux dimensions et de photographies d'humains ou d'icones faciales tridimensionnelles. Ces icones faciales ont été réalisées suivant différentes techniques : peinture ; sculpture ; dessin ; synthèse d'image ; conception robotique. Les images des stimuli ont été rognées au niveau du visage. Chacun des stimuli a été présenté en haut à gauche de la page du questionnaire décrit ci-dessous (voir la figure 5.1).

3. Précisons que dans cette sélection aléatoire, nous avons privilégié les images clairement illustrées et de grande taille afin d'assurer une bonne résolution lors de la numérisation. Nous avons également tenu compte de l'orientation de la tête ou du visage (de face).

5.2.3 Procédure

La présente étude est composée d'un questionnaire qui invite les participants à évaluer un ensemble d'icones faciales (stimuli). Le questionnaire, conçu avec le logiciel Qualtrics, a été diffusé en ligne. Dix stimuli ont été présentés, aléatoirement et de manière contrebalancée, à chaque participant. La fréquence de visualisation des stimuli est, plus ou moins, équivalente (entre 15 et 20 présentations par stimulus à travers l'ensemble des participants, soit 19 fois ±2 (moyenne ± écart type)). Les participants étaient priés d'évaluer les stimuli sur les critères suivants : l'émotion partagée, l'attention et la valeur esthétique d'une part, et le degré de réalisme et l'intensité de l'expression faciale d'autre part [4]. Tandis que les critères d'émotion, d'attention et d'esthétique reflètent le jugement des participants sur leur propre état mental [5], ceux du réalisme et de l'intensité expressive représentent leur jugement sur les propriétés des images (stimuli). L'évaluation est proposée selon une échelle numérique [6] allant de 0 à 10. L'échelle est présentée par un curseur sur une ligne n'indiquant que les labels extrêmes (voir figure 5.1). Un autre critère a été rajouté. Il s'agit du degré de familiarité de l'image, où les participants devaient indiquer combien de fois estiment-ils avoir déjà vu le stimulus. Cette dernière évaluation a été effectuée par le choix d'une réponse parmi quatre : jamais ; une fois ou deux ; plusieurs fois ; très souvent. Nous testons la familiarité de l'image afin d'explorer son effet sur l'émotion partagée. Cela pourrait refléter l'évaluation de l'émotion partagée en fonction de la culture picturale des participants.

4. Un autre critère : "la nature de l'expression" avait été proposé, mais n'a pas été pris en compte à cause d'une ambiguïté des valeurs inférieures et supérieures sur l'échelle de mesure.

5. Ici la valeur esthétique est considérée comme un indicateur de l'état mental et non d'une propriété de l'image, car nous supposons qu'elle découle du sentiment subjectif de l'expérience esthétique.

6. Numerical rating scale.

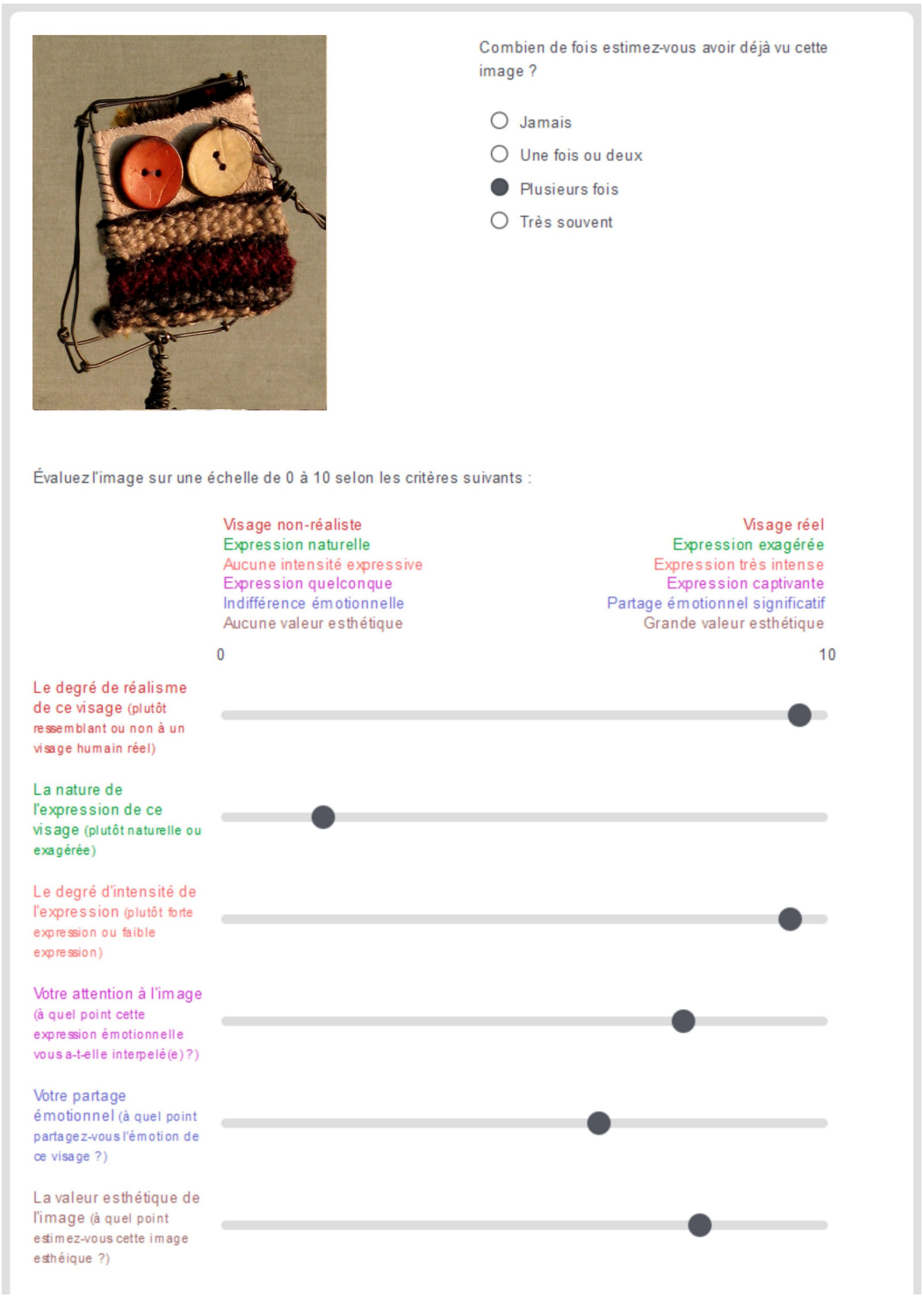


Figure 5.1 – Aperçu d'une page du questionnaire de l'étude pilote.

5.3 Analyse des données

À l'exception des données de la variable familiarité (variable catégorielle), les données sont des valeurs issues d'une échelle d'évaluation numérique (de 0 à 10), et ce pour chacune des variables évaluées (émotion partagée, attention, valeur esthétique, degré de réalisme et intensité de l'expression). Dans cette analyse, nous considérons les données de ces dernières variables comme étant des mesures continues (Harpe 2015). Nous avons effectué trois types de tests statistiques : des corrélations, des régressions linéaires, et une anova de Kruskal-Wallis. (1) Nous avons utilisé des corrélations pour explorer la relation entre les variables de jugement d'état personnel (émotion partagée, attention, et valeur esthétique), ainsi qu'entre la variable d'émotion et celle d'intensité expressive, mais aussi entre la variable d'attention et celle d'intensité expressive. (2) Nous avons utilisé des régressions linéaires pour vérifier si l'"émotion partagée" et la "valeur esthétique" prédisent l'"attention", mais aussi pour voir de combien est cette prédiction. Dans ces régressions, l'attention est la variable dépendante, tandis que l'émotion partagée et la valeur esthétique sont les variables prédictives. (3) Enfin, nous avons utilisé une anova de Kruskal-Wallis pour explorer l'effet de la familiarité sur l'émotion partagée. Nous avons fait appel au test de Kruskal-Wallis, car la distribution des données ne suit pas une loi normale. L'analyse statistique a été menée sur le logiciel SAS en utilisant les procédures CORR pour les corrélations, REG pour les régressions multiples, et NPAR1WAY pour l'anova de Kruskal-Wallis (voir la section D.1 de l'annexe D).

Rappel statistique Pour tester une corrélation, nous supposons d'abord l'hypothèse nulle $H0$ selon laquelle il n'existe pas de relation entre les variables. Ensuite, nous fixons un risque d'erreur *alpha*. *Alpha* est un seuil de probabilité qui permet de rejeter l'hypothèse $H0$. En psychologie, la valeur *alpha*, habituellement retenue, est égale à 0.05 (soit 5% d'erreur). Notre hypothèse $H1$ (opposée à $H0$) correspond à l'existence d'une relation entre les variables. Afin de tester cette hypothèse $H1$, nous calculons le coefficient de corrélation. Si la valeur absolue de notre coefficient calculé est supérieure

à la valeur du coefficient théorique (dans la table statistique), alors l'hypothèse $H0$ est rejetée, et par conséquent l'hypothèse $H1$ est vérifiée. La significativité est donnée par la valeur de la probabilité p. Autrement dit, il existe une corrélation entre les variables avec une probabilité d'erreur égale à p. Donc, plus la valeur p est petite, meilleure est la significativité (p doit toujours être inférieure à *alpha* pour assurer le rejet de $H0$). Étant donné que nous avons procédé à des corrélations multiples, nous corrigeons ce coefficient en divisant la valeur du seuil de probabilité d'erreur (*alpha*) par le nombre de tests effectués. Au total, nous avons procédé à dix tests. Par conséquent, après correction le *alpha* retenu deviendra : $0.05/10 = 0.005$. Ça veut dire que pour qu'un test soit significatif, il faudra que la valeur *alpha* lue dans la table statistique soit égale à 0.005 et que la valeur p soit inférieure à ce nouvel *alpha* (0.005). La méthode des hypothèses $H0$ et $H1$, y compris le choix du risque d'erreur (seuil de probabilité alpha), est commune à tous les tests statistiques appliqués à l'analyse de données en psychologie. C'est sur quoi se base également le test des régressions multiples et celui de Kruskal-Wallis (mais aussi les tests réalisés dans les prochains chapitres).

5.4 Résultats

5.4.1 Corrélations

Les résultats ont montré des corrélations entre le score de l'attention, celui de l'émotion partagée, et celui de la valeur esthétique (voir la figure 5.2). Les corrélations deux à deux montrent que l'attention et l'émotion partagée sont fortement corrélées ($r = 0.70, p < 0.001$). Des corrélations positives sont également observées entre l'attention et la valeur esthétique ($r = 0.52, p < 0.001$), ainsi qu'entre l'émotion partagée et la valeur esthétique ($r = 0.50, p < 0.001$). Également, nous avons observé des corrélations entre l'émotion partagée et l'intensité de l'expression ($r = 0.50, p < 0.001$), mais aussi entre l'attention et l'intensité de l'expression ($r = 0.63, p < 0.001$).

5.4.2 Régressions multiples

L'analyse de régression a montré un effet prédictif dominant de l'émotion partagée. La première étape du modèle avec la prédiction de l'émotion partagée seule a été significative ($F = 3729.56, p < 0.0001, R^2$ ajusté $= 0.49$). Dans ce modèle, l'attention est prédite par l'émotion partagée à 49%. Dans la seconde étape du modèle de régressions multiples, après l'ajout de la prédiction de la valeur esthétique, l'effet prédictif total (émotion partagée + valeur esthétique) monte à 53% ($Fglobal = 2172.80, p < 0.0001, R^2$ ajusté $= 0.53$). Bien que l'effet simple de la valeur esthétique dans cette deuxième étape soit significatif ($F = 313.33, p < 0.0001$), l'information prédictive qu'apporte la valeur esthétique à l'attention est seulement de 4% (R^2 ajusté $= 0.04$).

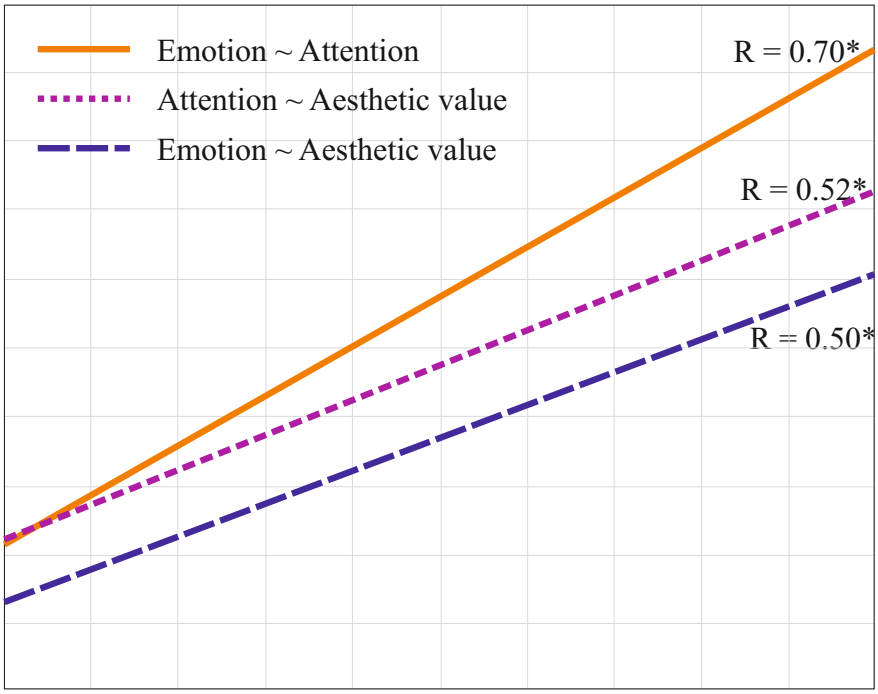


FIGURE 5.2 – Graphique des corrélations deux à deux entre les variables de l'attention, de l'émotion partagée et de la valeur esthétique. Les courbes et les coefficients de corrélation montrent la présence de corrélations positives significatives ($p < 0.001$) entre les variables de l'attention, de l'émotion partagée et de la valeur esthétique.

5.4.3 Anova de Kruskal-Wallis

Le test de Kruskal-Wallis n'a pas été significatif ($khi - 2 = 1.71, Pr = 0.19$). Les médianes de la variable émotion ont été calculées sur deux catégories seulement de la variable familiarité, car les réponses des participants se sont limitées aux deux modalités de faible degré de familiarité ('jamais' et 'une fois ou deux').

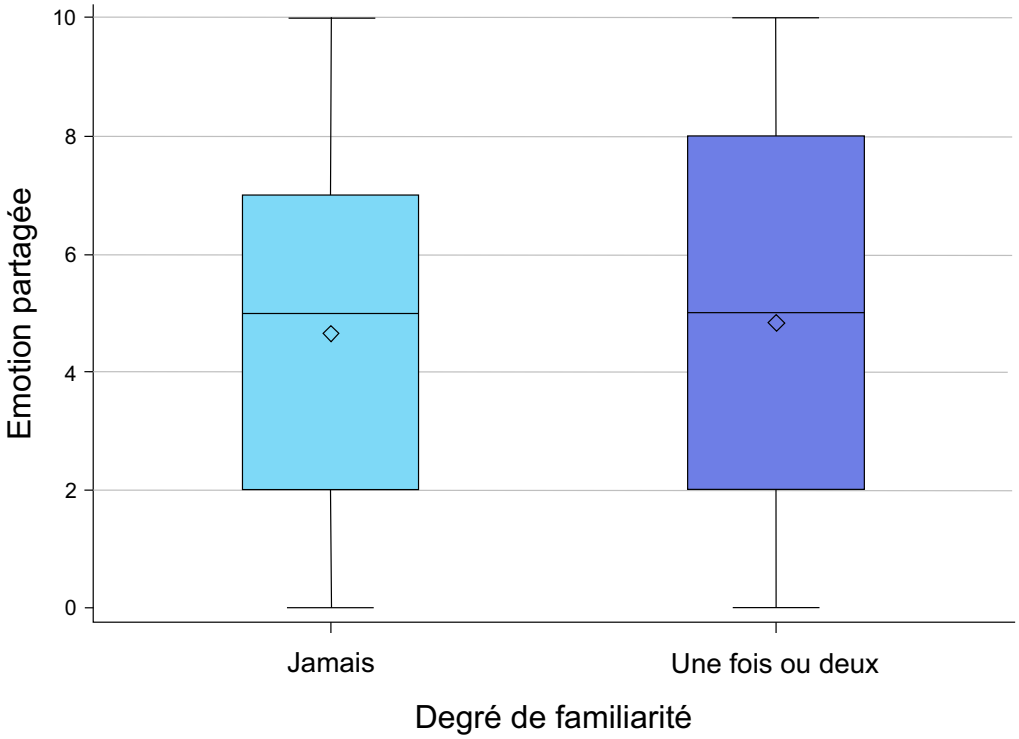


Figure 5.3 – Graphique de l'anova de Kruskal-Wallis qui teste l'effet du degré de familiarité sur l'émotion partagée. L'axe des X représente les modalités de la familiarité. L'axe des Y représente les réponses sur l'émotion partagée. Ce test ne montre aucune différence significative entre l'émotion partagée ressentie face aux images jamais vues, et celle ressentie face aux images vues une ou deux fois seulement. Les autres modalités de la variable familiarité (plusieurs fois et très souvent) n'ont pas été renseignées, ce qui montre un caractère plutôt non-familier des icones faciales testées.

5.5 Interprétation des résultats

La corrélation positive entre l'attention et l'émotion signifie que plus l'intensité de la réaction émotionnelle partagée est importante, plus l'intensité

de la réaction attentionnelle est grande, et vice versa. Ceci ne signifie pas qu'il existe un lien causal entre les deux, mais cela montre que les icones faciales déclenchent des réactions attentionnelles et d'émotion partagée corrélées du point de vue de leur intensité. Les images qui suscitent le plus d'attention, engendreraient aussi le plus d'émotion partagée. Par ailleurs, les corrélations entre la valeur esthétique et l'attention, et entre la valeur esthétique et l'émotion partagée suggèrent que le jugement esthétique conscient reflèterait l'implication attentionnelle et le ressenti émotionnel, appuyant par là le point de vue de Schaeffer (2015) concernant l'expérience esthétique comme traitement attentionnel et émotionnel.

Par ailleurs, les données montrent que l'expressivité des images est corrélée avec l'émotion ($r_2 = 0.50$) et l'attention ($r_1 = 0.63$). Nous pouvons imaginer que c'est plutôt la propriété de l'image qui influencerait l'état mental de l'observateur. Dans cette étude, il est difficile de séparer la composante objective qui représente la propriété de l'image de la composante subjective qui traduit l'état mental (à travers l'attention, l'émotion partagée ou le jugement esthétique), car les mêmes participants qui ont estimé leurs états mentaux sont ceux qui ont jugé, en même temps, la catégorie de la propriété de l'image. Il est probable que l'évaluation de l'expressivité de l'image soit biaisée par le ressenti émotionnel, l'attention portée à l'image ou même sa valeur esthétique. Dans ces cas, aucune interprétation ultérieure ne saura être justifiée. Toutefois, si nous supposons que l'évaluation de l'expressivité de l'image n'a pas été biaisée par l'évaluation des autres critères, nous pouvons suggérer une possible existence d'un effet de l'intensité expressive des icones faciales sur l'implication attentionnelle et le ressenti émotionnel des participants. Nous dirions, dans ce cas, que l'émotion partagée serait déterminée, entre autres, par l'intensité expressive des icones faciales. De la même manière, l'attention portée aux icones faciales serait modulée par l'intensité de leur expressivité. Ainsi, l'expressivité de l'image pourrait être perçue comme un facteur qui influencerait l'interaction avec les icones faciales, quelle que soit leur origine culturelle. Cette supposition d'effet transculturel est encouragée par le fait que l'émotion partagée n'a pas été significativement influencée par le degré de familiarité.

Une autre perspective pourrait être avancée à propos de l'effet de l'ex-

pressivité des icones faciales. Cette perspective porte sur la relation entre l'expressivité de l'image et une certaine caractéristique physiologique de la réponse émotionnelle des participants. Une expression faciale intense pourrait refléter une forte activation physiologique de l'émotion sous-jacente. Une corrélation positive entre l'intensité expressive et l'émotion partagée serait donc le reflet d'une certaine contagion émotionnelle (du point de vue de l'arousal)(voir chapitre 7).

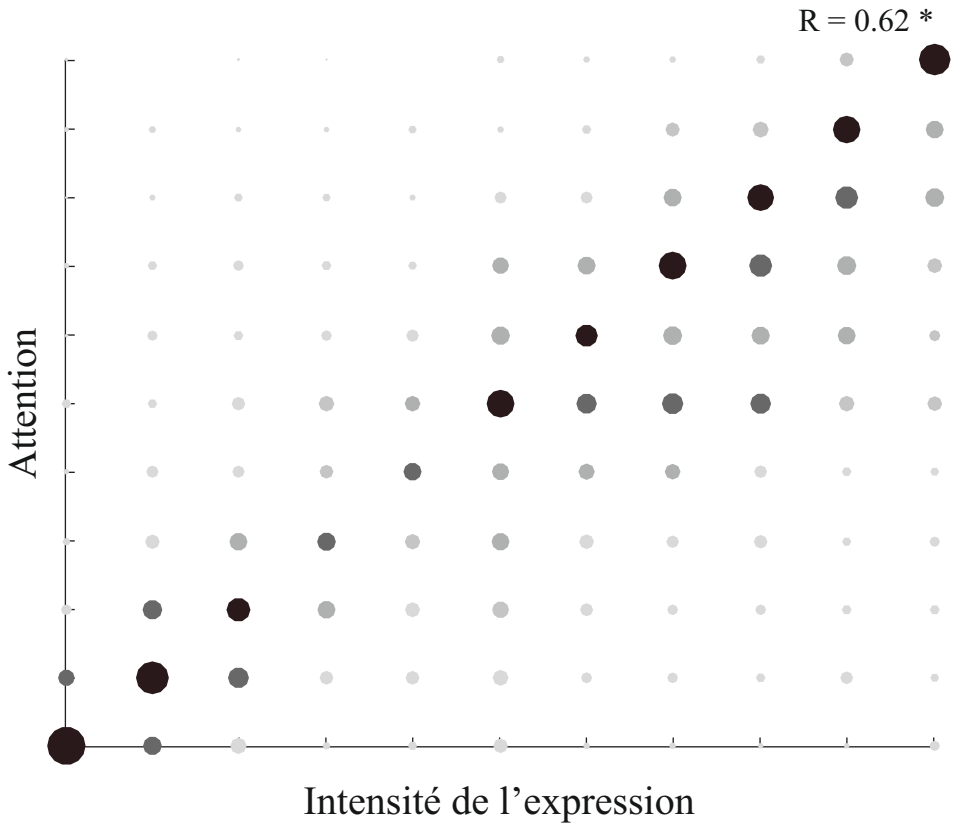


Figure 5.4 – Graphique de la corrélation entre l'expressivité des icones faciales (intensité de l'expression) et l'attention. La taille des points représente le nombre d'images dont le score de l'attention peut être lu sur l'axe des Y, et celui de l'intensité peut être lu sur l'axe des X. Le graphique montre un profil de corrélation positive qui se présente par un alignement des plus gros points. Le coefficient de corrélation et la probabilité ($p < 0.001$) montrent une corrélation positive significative.

Les résultats des régressions multiples soulignent la forte prédiction de l'attention par l'émotion partagée. Cette dernière explique presque la moitié des scores de l'évaluation de l'attention (49%). Ceci indique, probablement, que projeter l'émotion exprimée sur son propre ressenti, accentue l'attention

qu'on porte à l'icone faciale. Par conséquent, cette attention à l'icone faciale influencerait l'impact de cette image sur l'aspect perceptif et cognitif. La valeur esthétique souvent mise en avant dans les études sur la perception des objets artistiques participe également à l'explication de l'attention, mais arrive loin derrière l'émotion partagée (avec 4%).

5.6 Conclusion

L'étude de ce chapitre a donné un premier aperçu de l'interaction avec les icones faciales en termes d'émotion partagée et d'attention. Elle a, également, éclairé sur la relation entre l'expressivité des icones faciales et les réactions émotionnelles et attentionnelles des observateurs. Il semblerait que l'intensité de l'expression des icones faciales influencerait l'interaction avec ces images, indépendamment de leur origine culturelle. Avec 49% de prédiction de l'attention à l'image, par l'émotion partagée - reflet d'une contagion émotionnelle, nous avons suggéré que les icones faciales qui sont susceptibles de déclencher une contagion émotionnelle seraient celles qui captiveraient davantage l'attention des observateurs. Ce résultat pourrait rejoindre notre propos sur l'impact social des icones faciales. Ces dernières, dont l'expression émotionnelle est efficacement transmise à l'observateur, bénéficieraient d'une efficacité renforcée dans la transmission de messages sociaux. Il s'ensuit que l'émotion partagée impacterait la manière dont l'observateur comprendrait cet artefact.

Bien que les conditions de l'étude ne reflètent pas les conditions écologiques, cette dernière indique toutefois la pertinence de l'émotion incarnée dans la perception des icones faciales. Les participants, qui ont évalué à la hausse l'intensité de leur émotion partagée avec l'image (visiblement une émotion ressentie par les participants), auraient probablement reproduit l'expression qu'ils ont observée sur leur propre visage, via le mécanisme du mimétisme facial (voir chapitre 6). L'émotion partagée, qui a été évaluée par ces participants, serait, dans ce cas là, le reflet d'une contagion émotionnelle. Ce mécanisme de mimétisme pourrait compter pour un statut spécial accordé aux icones faciales à travers l'histoire (voir annexe A).

Chapitre 6

Mimétisme facial envers les icones faciales : Étude physiologique

Une expression faciale est produite par la contraction et le relâchement des muscles du visage. Différentes combinaisons de l'activité musculaire engendrent différentes expressions faciales. Cette physiologie de contraction et de relâchement des muscles permet de décrire et d'observer les expressions faciales. Ces dernières peuvent être décrites, entre autres, par un codage descriptif (système de codage FACS -*Facial action coding system* (Ekamn and Friesen 1978) [1]), ou un codage électrophysiologique. L'expression, comme contraction musculaire, est déclenchée par les signaux électro-chimiques véhiculés par les messages nerveux. Ainsi, la mesure de l'activité nerveuse intramusculaire (neuromusculaire) renseigne sur l'expression faciale qui lui est associée. C'est à partir de l'information de l'activité neuromusculaire que le mimétisme facial peut être observé en laboratoire.

L'analyse théorique, ainsi que le résultat de l'étude précédente, nous conduisent à vérifier expérimentalement l'hypothèse du mimétisme facial. Rappelons que celui-ci se traduit par des réactions donnant forme à des configurations musculaires faciales identiques à celles des visages observés. Le mimétisme se manifeste, souvent, par des expressions faciales microscopiques, difficilement observables à l'œil nu. Par ailleurs, les micro-

1. Ce système décrit avec précision un grand nombre d'expressions faciales. Sur la base de la musculature du visage, ce système recourt à des unités d'activité musculaire dites *Action Units (AU)* pour associer à chaque expression un codage numérique défini. Les configurations que constituent les AU correspondraient aux schémas (*patterns*) que l'on associe habituellement aux émotions. Les expressions faciales peuvent également être décrites sur le plan physiologique, par la mesure de l'activation musculaire sous-jacente.

expressions dues au mimétisme facial se produisent très rapidement après l'exposition des individus aux expressions faciales (à partir de 300-400 ms (Dimberg and Thunberg 1998)). L'utilisation d'un dispositif de mesure de l'activité neuromusculaire sur le visage peut, ainsi, être nécessaire.

6.1 L'électromyographie

L'électromyographie (EMG) est la technique expérimentale par le biais de laquelle l'activité électromotrice, produite par les muscles, est mesurée. L'activité électromotrice, qui reflète l'activité neuromusculaire, se présente sous forme de signal myoélectrique, "*formé par les variations physiologiques dans l'état de la membrane de la fibre musculaire*" (Basmajian 1962) (un signal étant une représentation physique de l'information dans le temps). L'information de la contraction musculaire est portée par un signal myoélectrique. L'EMG est un dispositif qui permet de construire (ensuite enregistrer) ce signal, à partir des données mesurées par des électrodes positionnées sur les zones musculaires désirées (voir Figure 6.1). Une électrode d'EMG est un élément conducteur qui capte le courant électrique à la surface de la peau. Les électrodes constituent l'extrémité des câbles reliés au dispositif d'enregistrement. Elles ont un petit diamètre (environ 5 millimètres) et sont équipées d'un mini amplificateur. Les électrodes utilisées pour l'EMG faciale sont des électrodes de surface, non invasives.

Le signal EMG est obtenu par la différence de potentiel électrique entre deux électrodes. Cette différence de potentiel provient des potentiels d'action, qui surviennent au niveau de la membrane musculaire, c'est-à-dire des décharges électriques qui jouent sur la polarisation de la membrane. La propagation de l'onde électrique (due à l'excitation de la membrane), dans la fibre musculaire, crée une différence de potentiel lorsqu'elle traverse le site des électrodes (Konrad 2005). Le signal myoélectrique varie, donc, d'une contraction à une autre. Lorsque le muscle est au repos, le signal est très faible. Néanmoins, des variations peuvent être observées à cause du bruit (provenant entre autres des muscles avoisinants, des dispositifs électriques présents dans la pièce, ou aux propriétés de la peau). Le signal des muscles au repos est appelé ligne de base (*baseline*). Il servira de valeur de référence

pour calculer l'activité pendant une action donnée.

Comme pour l'enregistrement de tout signal électrique par des outils numériques, le signal EMG doit être échantillonné à l'acquisition. C'est-à-dire qu'un nombre défini de grandeurs physiques, véhiculées par le signal, sont relevées à intervalle régulier. L'ensemble de ces grandeurs relevées forment une reconstitution du signal. Le traitement de ce signal permet de renseigner sur le comportement des expressions faciales dans un contexte donné. Par conséquent, ceci constitue le moyen pour tester le phénomène du mimétisme spontané.

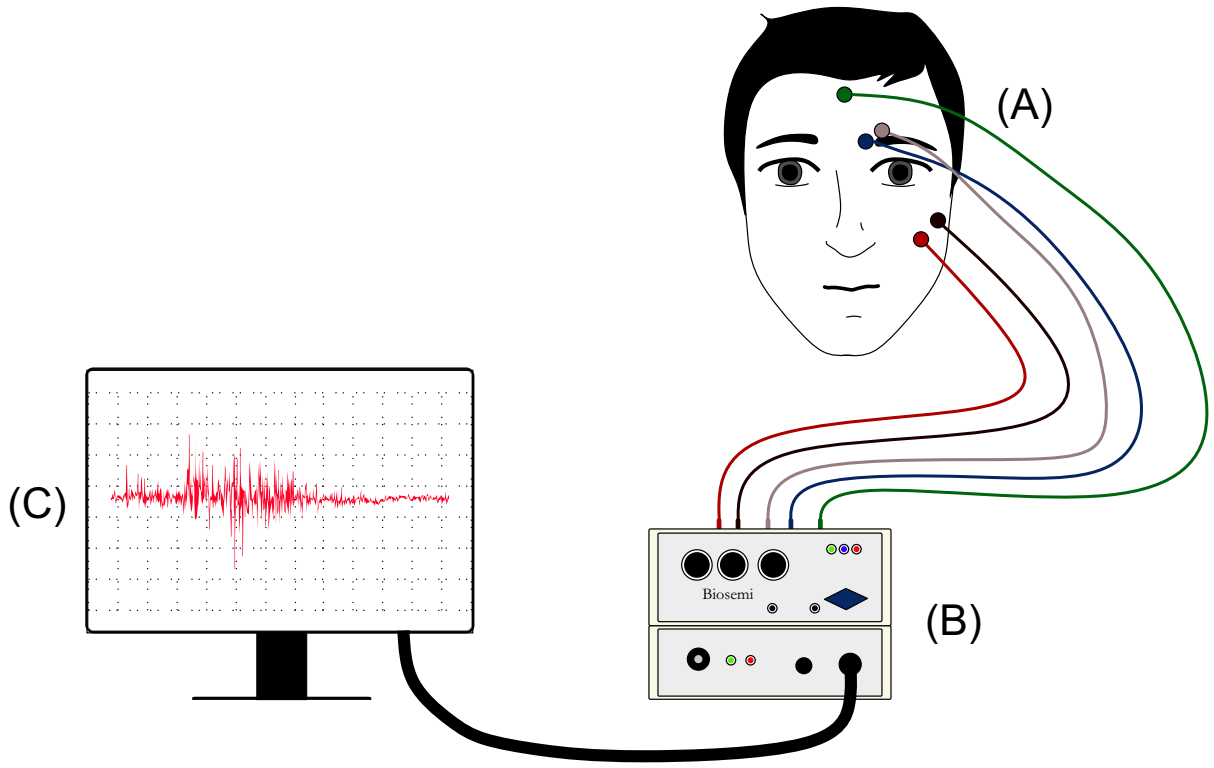


FIGURE 6.1 – Dispositif d'électromyographie (EMG) faciale. Les électrodes de surface (A) sont placées sur l'hémiface gauche du visage. Ces électrodes sont reliées à un boîtier d'enregistrement (B). Le boîtier est relié à un ordinateur (C) qui dispose d'un logiciel pour lire et afficher les signaux enregistrés.

6.2 Hypothèses de l'étude

Dans le cadre de cette étude, nous proposons d'examiner le mimétisme facial envers les icones faciales réalistes et non-réalistes. Nous émettons l'hypothèse selon laquelle le mimétisme serait observé dans les réactions faciales aux icones faciales. Afin de tester cette hypothèse, nous avons réalisé une expérience d'électromyographie (EMG), qui teste le mimétisme des expressions faciales statiques dans les icones faciales. Notre hypothèse principale est divisée en deux parties : (hypothèse A) le mimétisme se produit en réaction aux icones faciales, quelle que soit leur catégorie (stimuli réalistes ou non). (Hypothèse B) le mimétisme se produit dans la catégorie des stimuli réalistes et dans la catégorie des stimuli non-réalistes, séparément. L'hypothèse B donne un aperçu sur l'effet du degré de réalisme sur le mimétisme. Dans l'hypothèse A, nous nous attendons à ce que les observateurs puissent produire un schéma de réaction faciale, qui soit similaire à celui des expressions faciales représentées dans les icones faciales observées. En d'autres termes, nous nous attendons à ce que l'activité EMG soit plus forte lorsque les stimuli représentent une forte activation musculaire, que lorsqu'ils représentent une faible activation musculaire. Ceci exprime un schéma musculaire similaire entre l'observateur et le stimulus. Dans l'hypothèse B, nous nous attendons, pour chaque catégorie de degré de réalisme (réaliste et non-réaliste), à ce que l'activité EMG soit toujours plus forte pour les stimuli représentant une activation musculaire élevée, que pour les stimuli représentant une activation musculaire faible.

6.3 Méthode et procédure de l'étude

6.3.1 Participants

Bien que l'hypothèse du mimétisme, formulée dans le chapitre 4, porte sur tous les individus en relation avec les icones faciales de manière universelle, la présente étude se limite à un échantillon d'individus français ou résidents en France. Au total 47 participants ont pris part à cette expérience (30 femmes et 17 hommes). L'âge moyen était de 29.6 ans, allant de 18 à 62 ans (écart type = 9.5). 12 participants ont été éliminés pour des raisons

techniques (le signal enregistré comportait des erreurs) ou comportementales (par exemple tics ou somnolence des participants). En accord avec les protocoles expérimentaux, les participants avaient tous une bonne acuité visuelle ou une acuité corrigée. De plus, ils avaient tous signé un consentement écrit et étaient indemnisés au terme de l'expérience. Par ailleurs, des explications à propos de l'expérience ont été fournies à la fin de celle-ci.

6.3.2 Acquisition des données physiologiques

Chaque participant était équipé d'un dispositif d'enregistrement EMG [2], tel qu'il est illustré par la figure 6.2. l'EMG était enregistré continuellement pendant que les participants effectuaient les tâches de l'étude. Dans notre étude, l'EMG a été échantillonné à une fréquence de $1024Hz$, c'est-à-dire qu'à chaque seconde 1024 échantillons (ou grandeurs physiques) sont enregistrés. Cette fréquence est largement suffisante pour rendre compte de l'information de l'activité électromyographique. Afin que les participants ne soient pas influencés par le dispositif d'enregistrement, ils avaient été informés que les électrodes mesuraient la conductance de la peau. Huit électrodes actives plates (11 millimètres de large, 17 millimètres de long, 4.5 millimètres de haut) étaient placées, deux à deux, sur l'hémiface [3] gauche des participants, et espacées d'un centimètre l'une de l'autre, en se basant sur le placement recommandé par Dimberg et Petterson (2000). Le choix de l'hémiface gauche est basé sur des études préalables montrant une plus forte intensité de l'activité EMG du côté gauche en comparaison avec le côté droit (Dimberg and Petterson 2000; Zhou and Hu 2006).

Deux électrodes additionnelles, l'électrode active 'common mode sense' (CMS) et l'électrode passive 'driven right leg' (DRL), étaient utilisées comme électrodes de référence et de terre respectivement. Du gel électrolyte (pâte conductrice) a été appliqué sur les électrodes avant de les placer sur la peau. Celle-ci a été préalablement nettoyée à l'alcool et au gel de gommage afin de réduire l'impédance des zones sur lesquels les électrodes étaient posées (Hermens et al. 2000).

2. L'enregistrement est procédé par le système BioSemi ActiveTwo 32-canaux (BioSemi, Amsterdam, Pays-Bas) connecté à un ordinateur Intel i5 3.0 GHz.
3. La moitié du visage.

6.3.3 Muscles mesurés

Chaque couple d'électrodes mesurait l'activité myoélectrique d'une seule région musculaire. Nous avons mesuré l'activation de quatre régions musculaires : *zygomaticus major* (le muscle responsable du sourire) ; *corrugator supercilii* (le muscle responsable du froncement des sourcils) ; *lateral frontalis* (le muscle responsable de relever les sourcils) ; *depressor anguli oris* (le muscle responsable de l'abaissement des lèvres) (voir la Figure 6.3). Dans ce qui suit nous ferons référence à ces muscles par les termes : *zygomaticus*, *corrugator*, *frontalis* et *depressor*. Le choix de ces quatre muscles repose sur le fait que leur activation est largement représentative des expressions des émotions représentées par les stimuli.

Figure 6.2 – Positionnement des électrodes du dispositif d'enregistrement EMG sur le visage d'un participant.

6.3.4 Procédure

L'étude était divisée en 4 blocs, chacun comprenait 48 essais (Figure 6.4-a). Une pause de 3 à 5 minutes était marquée entre les blocs. Chaque stimulus était affiché pendant 4 secondes, précédé par 1 seconde de croix de fixation. Afin de détendre les muscles, un écran gris, d'une durée aléatoire

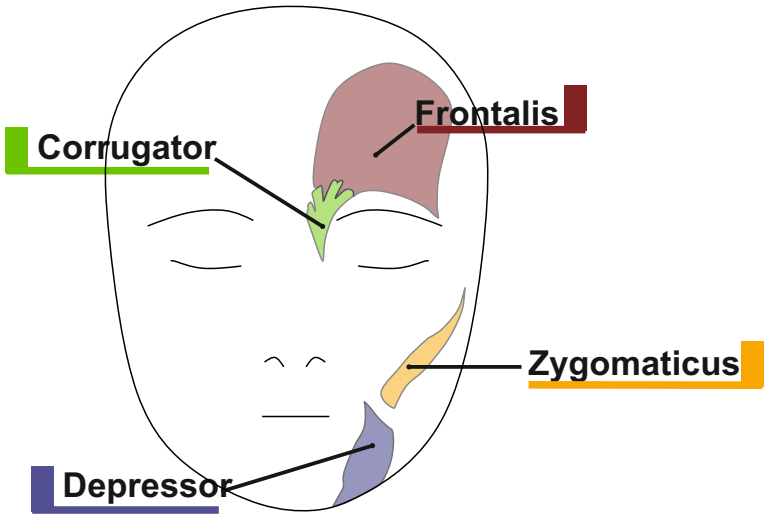


FIGURE 6.3 – Régions musculaires mesurées. Les quatre muscles mesurés (zygomaticus, corrugator, frontalis et depressor) sont indiqués sur une image de muscles faciaux (L'image originale non publiée est construite à partir d'une représentation myographique du visage tirée du livre *Anatomie humaine à l'usage des artistes* (Szunyoghy, Garnier, and Fehér 2013)).

de 9 à 13 secondes, était affiché comme un intervalle inter-essais. L'affichage était effectué sur un écran d'ordinateur de 17 pouces, à une distance de 60 cm. Nous avons demandé aux participants de visualiser les stimuli affichés après s'être concentrés sur la croix de fixation. Afin de s'assurer que les participants ont bien compris la tâche, un pré-test a été effectué au début de chaque bloc. Ensuite, chaque stimulus a été répété quatre fois au total, une fois par bloc. Les stimuli ont été affichés de façon aléatoire, sans répétition à l'intérieur des blocs. Afin d'éviter l'ennui et la perte de concentration des participants, nous avons ajouté des tâches cognitives dans les deuxième, troisième et quatrième blocs : question oui/non sur la familiarité (les participants ont-ils vu le stimulus auparavant), question oui/non sur l'attractivité (le stimulus est-il attractif), et tâche de mémoire à la fin du bloc respectivement.

Normalisation physiologique À la fin de cette phase de mesures, en quatre parties, un test physiologique de normalisation des données a été réalisé (Figure 6.4-b). Ce test permet d'enregistrer l'activité maximale que les muscles peuvent produire en tant que tâche volontaire (Maximum voluntary

contraction - MVC). Ces mesures ont deux principales fonctions. D'abord, elles nous permettent de calculer des ratios qui apportent de la signification au signal, c'est-à-dire elles nous renseignent sur le pourcentage de l'activité EMG selon les capacités maximales des participants pris individuellement. Ensuite, elles autorisent la comparaison des signaux des différents muscles entre eux.

Lors de ce test, les participants étaient priés de reproduire à l'identique l'expression qui s'affiche sur l'écran en contractant leurs muscles au maximum. Quatre types d'expressions, effectuées par une personne réelle, étaient affichées en tant que stimuli (sourire, sourcils froncés, sourcils levés, et lèvres baissées). Ces expressions représentent des activations maximales des quatre muscles que l'on a mesuré durant l'expérience (zygomaticus, corrugator, frontalis et depressor). Chaque stimulus était précédé d'une croix de fixation de 500 millisecondes, et était affiché trois fois durant 2 à 5 secondes. Les stimuli étaient affichés aléatoirement. La répétition des stimuli a été autorisée, mais la présentation successive de plus de deux expressions identiques était exclue. Chaque stimulus était suivi d'un intervalle inter-essai d'une durée allant de 5 à 10 secondes, où était affiché "Relaxez vous" sur un écran gris.

Afin d'éviter la fatigue musculaire, lors de la tâche du MVC, la tâche a été divisée en deux parties. Chacune comprend un ensemble de six présentations d'essais. Une pause de 2 minutes a été appliquée entre les deux parties. Pendant cette pause, les participants ont rempli un questionnaire de données personnelles.

Enregistrement vidéo Étant donné que les électrodes sont sensibles aux micro-expressions, il est important que, pendant l'expérience, le participant garde le visage stable autant que possible. Il fallait éviter de produire des mouvements faciaux non pertinents, comme l'éternuement, le bâillement ou tout tic facial. Le détournement du regard ou la somnolence, pendant la présentation du stimulus, comptent aussi parmi les comportements à éviter. Le signal capté peut être, grandement, affecté si l'un de ces mouvements ou comportements est produit. Pour cette raison, un enregistrement vidéo des participants (avec une caméra numérique - Canon iVIS HF M31), a été

effectué durant l'étude.

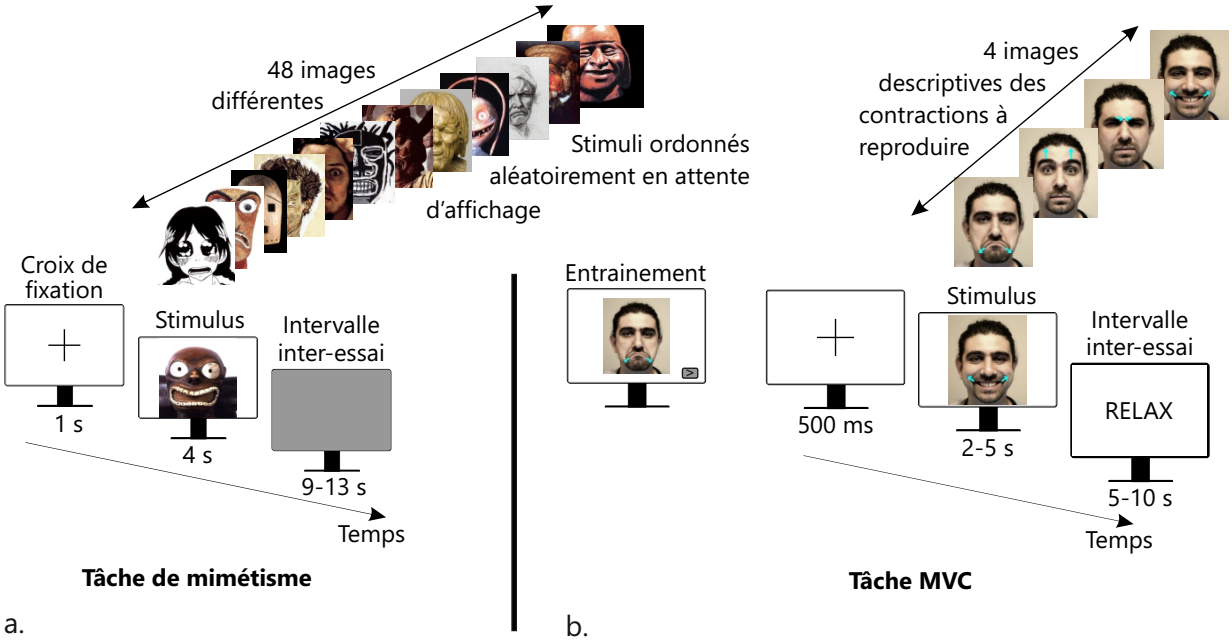


FIGURE 6.4 – Protocole expérimental du mimétisme facial des icones faciales. L'image décrit la séquence et le temps d'affichage des stimuli pour : (a) un bloc de la tâche de mimétisme, et (b) un bloc de la tâche des contractions maximales volontaires(MVC).

Implémentation de l'expérience La présentation des stimuli nécessite d'être contrôlée avec précision. Pour cette raison, l'expérience a été implémentée sur le logiciel Matlab utilisant Psytoolbox (Brainard and Vision 1997; Pelli 1997). La Psytoolbox est un ensemble de fonctions pour Matlab dédiées aux recherches de neurosciences et psychologie expérimentale. Ces fonctions offrent les outils nécessaires pour programmer la synchronisation et l'affichage des stimuli, ainsi que l'interaction avec le participant, et ce, avec précision.

Nous avons programmé plusieurs fonctions afin de mener cette expérience. Tous les scripts sont disponibles sur le dépôt de données publique OSF (Achour-Benallegue et al.) Ci-dessous une brève description des fonctions programmées :
Deux principaux algorithmes et quatre sous fonctions implémentent les quatre parties de la tâche du mimétisme et la tâche du test MVC (Contraction volontaire maximale). Cet ensemble d'algorithmes comprend :

1. La présentation des instructions de l'expérience.
2. La gestion d'affichage : des stimuli contrôlés ; des croix de fixation avant chaque stimulus ; de l'intervalle inter-essai.
3. La sauvegarde de l'ordre d'affichage (aléatoire) des images.
4. La gestion d'affichage des questions dans les parties 2, 3, et 4.
5. La gestion de l'interaction avec le participant (réponses aux questions et pauses).
6. La sauvegarde des réponses des participants.
7. La gestion des *triggers* ou déclencheurs, qui permettent de *taguer* (étiqueter) le signal par les évènements de l'étude expérimentale (i.e. affichage d'un stimulus, d'une croix de fixation, d'un intervalle inter-essai, d'une question, d'une fin d'affichage des éléments précédents, du lancement d'une pause, ou d'une fin d'une pause). Ceci est primordial pour le traitement du signal à la phase d'analyse.

Deux autres fonctions ont été programmées afin de collecter les informations personnelles des participants (sous forme de formulaire), ainsi que pour les copier dans la base de données.

6.3.5 Stimuli

Les stimuli comportaient 48 photographies d'icones faciales provenant de multiples cultures [4]. Les stimuli, retenus pour cette étude, sont tirés de la base d'icones faciales constituée lors de l'étude précédente (voir chapitre 5). Nous avons procédé à cette sélection de manière aléatoire à partir d'un ensemble d'images depuis quatre clusters. Les clusters regroupent des images des quatre extrémités du nuage de points représentant les images distribuées sur les axes d'intensité expressive et de réalisme des images (voir figure 6.5). Les clusters ont été cernés arbitrairement à partir d'une analyse visuelle du nuage de points, et après avoir retiré les images de robots [5]. Les

4. Les cultures auxquelles appartiennent les stimuli sont : culture de l'Europe classique ; culture moderne occidentale ; culture d'Amazonie ; de Méso-amerique ; culture Inuit ; de Chine ; du Japon traditionnel et moderne ; d'Oceanie ; d'Afrique ; d'Amerique du nord (Hopis) ; de Grèce antique ; d'Egypte ; du Peru.

5. Nous avons retiré les images de robots de la classification des icones faciales car leur distribution constituait, à elle seule, un cluster de l'extrémité non-réaliste / non-intense. Garder les images de robots

stimuli sont des images d'œuvres d'art ou d'objets ethographiques. Ils sont rognées sur le visage qui est présenté de face. Ils sont élaborés par différentes techniques (peinture, sculpture, dessin). Ainsi, les stimuli incluent aussi bien des photographies d'objets 2D que d'objets 3D. Les 48 stimuli sont constitués de deux catégories : 24 images réalistes et 24 images non-réalistes. Ces deux catégories sont pertinentes pour tester l'effet du degré de réalisme sur le mimétisme. À côté de ces catégories, nous avons établi une classification en fonction de l'activation musculaire exprimée. Cette classification fournit le schéma musculaire de l'expression faciale représentée, qui est nécessaire au test du mimétisme (comparaison des classes). La classification répartit, pour chaque muscle, les 48 images en 3 classes. Les 3 classes sont les suivantes : (i) les images exprimant l'activation musculaire la plus faible (faible), y compris l'absence d'activation (N=16 pour le zygomaticus et le corrugator, N=17 pour le frontalis et le depressor) ; (ii) les images exprimant une activation musculaire moyenne (moyenne) (N=16 pour le zygomaticus, N=15 pour le corrugator, le frontalis et le depressor) ; et (iii) les images exprimant l'activation musculaire la plus forte (forte) (N=17 pour le corrugator, N=16 pour le zygomaticus, le frontalis et le depressor). Sur la base d'études antérieures utilisant des stimuli à forte intensité d'expression, nous avons focalisé notre comparaison, uniquement, sur les deux classes extrêmes (faible vs. forte) (Dimberg and Thunberg 2012; Likowski et al. 2012).

En résumé, nous avons construit deux variables indépendantes à partir des stimuli : le degré de réalisme incluant deux modalités (réaliste vs. non-réaliste), et les classes d'images comptant trois modalités (faible, moyenne, forte).

procédure de classification des stimuli

La classification en fonction de l'activité musculaire a nécessité une tâche supplémentaire. Celle-ci consistait à effectuer une tâche de mimétisme volontaire sur 15 nouveaux participants en respectant les mêmes conditions que dans la présente étude. Plus précisément, nous avons demandé aux nou-

aurait surchargé notre échantillon de stimuli (étude EMG) d'icones faciales de type robot. Ainsi, notre échantillon de stimuli n'aurait pas été équilibré en termes de diversité de types d'images.

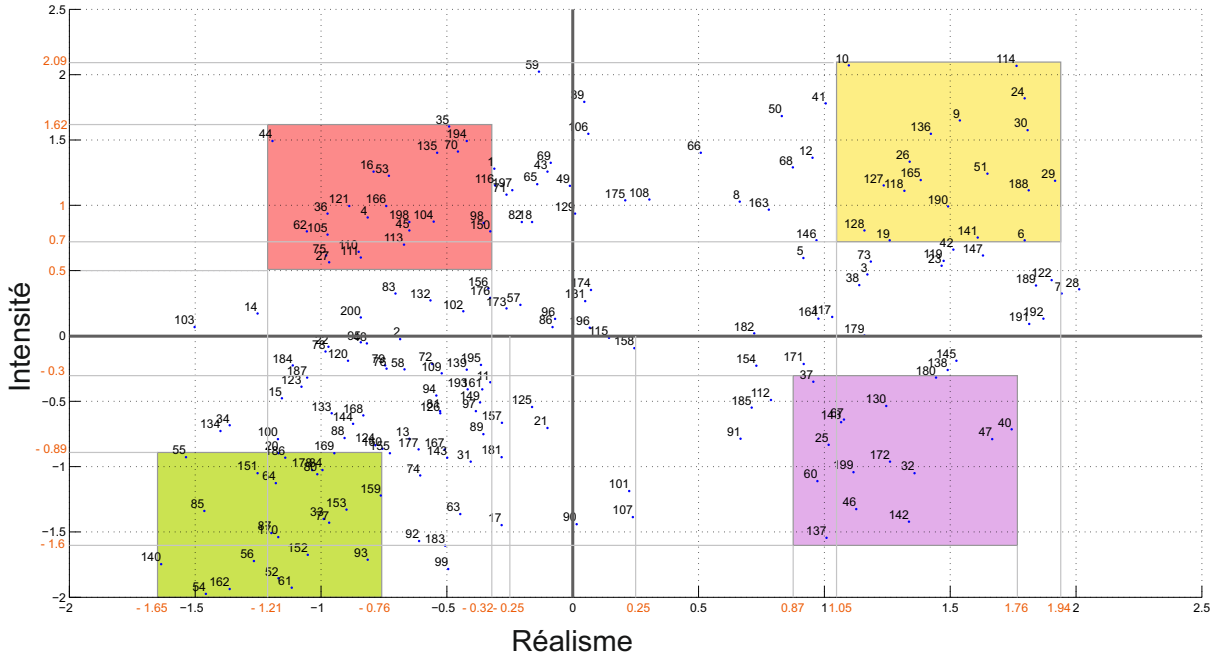


Figure 6.5 – Nuage de points des stimuli de l'étude pilote. Le graphique représente 211 icones faciales représentant la distribution des images suivant deux axes : l'intensité expressive et le réalisme des images.

veaux participants de reproduire exactement, sur leur visage, l'expression faciale de chaque stimulus.

Cette classification a été effectuée par l'utilisation de trois quantiles qui divisent les données en trois catégories. Chacune contient le même nombre d'images. D'abord les images dont la réaction faciale (RMS) est supérieure au deuxième quantile : classes d'images à forte activation musculaire (forte), puis les images dont la réaction faciales est entre le premier et le deuxième quantile : classe d'images à activation musculaire moyenne (moyenne), et enfin les images dont la réaction faciale est inférieure au premier quantile : classe d'images à faible activation musculaire (faible).

La classification des stimuli a été implémentée sur le logiciel Matlab R2009b en utilisant Psytoolbox (voir les scripts sur (Achour-Benallegue et al.)).

6.4 Analyse des données

6.4.1 Préparation des données

À chaque participant correspond un signal électrique portant l'information de son activité myoélectrique, ainsi que les *tags* (étiquettes) des évènements de l'étude. Plus précisément, à chaque participant correspondent quatre signaux, un signal pour chaque muscle. Avant l'extraction des données et leur manipulation, chaque signal a été filtré, rectifié et lissé suivant la méthode suivie par Lajante et Amarantini (2017). Le filtrage et le lissage d'un signal permettent d'éliminer le bruit et les signaux parasites. Un filtrage est une extraction d'une portion du signal, limitée par des fréquences spécifiques. Cet intervalle de fréquences est appelé *bande passante* (voir figure 6.6). La fréquence inférieure de la bande passante, pour un signal EMG facial de surface, se situe entre 15 et $25Hz$, tandis que la fréquence supérieure de cette bande passante se trouve entre 400 et $500Hz$ (Van Boxtel 2001). Pour cette raison, nous avons appliqué au signal un filtrage 'Butteworth' à une bande passante allant de 20 à $400Hz$. Le lissage du signal est également un filtrage qui permet de diminuer le bruit en recalculant le voisinage de chaque point du signal. Le lissage a été appliqué à $9Hz$ afin d'obtenir une enveloppe linéaire. Les enveloppes sont les courbes qui délimitent les extrémités du signal. Enfin, pour rectifier le signal, nous avons pris sa valeur absolue.

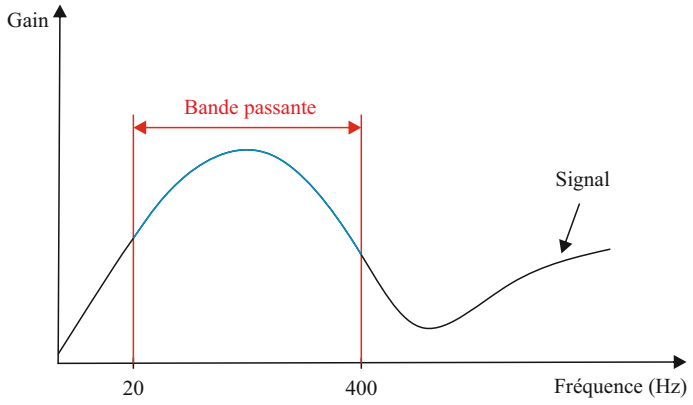


FIGURE 6.6 – Schéma d'une bande passante d'un signal EMG. La bande passante est comprise entre 20 et 400 Hz.

Parler d'activation musculaire faciale revient à parler de la quantification du signal. Il existe plusieurs manières de quantifier un signal. Ici, nous avons exprimé l'activation musculaire faciale par : la racine de la valeur moyenne du carré du signal myoélectrique, à un instant donné (aussi appelée moyenne quadratique, en anglais : *Root Mean Square* ou *RMS*). Nous avons fait ce choix car cette grandeur (RMS) fournit une mesure pertinente de l'activité électrique du muscle durant la contraction (Fridlund and Cacioppo 1986; Bouisset and Maton 1995). La RMS est une mesure de la "valeur efficace" d'un signal pendant l'intervalle de temps écoulé (Bouisset and Maton 1995). Autrement dit, elle mesure la quantité du signal en termes de puissance durant une durée spécifique.

La RMS calculée pendant la dernière seconde avant l'apparition du stimulus est définie comme la ligne de base associée à la réaction à ce stimulus-même. Les réactions faciales de chaque muscle sont exprimées comme étant la différence entre la RMS mesurée durant les 4 secondes de l'affichage du stimulus et la RMS de la ligne de base associée à ce stimulus.

Pour obtenir des données physiologiquement normalisées (Van Boxtel 2010), cette valeur RMS a été normalisée par rapport à la valeur RMS, du muscle correspondant, mesurée lors des tests de contraction volontaire maximale (MVC). Pour chaque muscle, la valeur RMS mesurée lors de la tâche de mimétisme a été divisée par la valeur RMS du même muscle, mesurée lors du test MVC :

$$Réaction\ faciale = \frac{RMS\ stimulus - RMS\ lignedebase}{RMS\ MVC}$$

Donc, pour chaque muscle, nous avons appliqué cette formule autant de fois que de nombre d'essais.

La RMS du MVC est unique par muscle et par participant. La RMS du MVC est la même pour un même participant durant toutes les parties et pour toutes les images pour un muscle donné. Donc, chaque participant a quatre valeurs RMS du MVC, une valeur par muscle. Étant donné que le test MVC a été répété trois fois pour chaque muscle, la RMS du MVC retenue est la plus grande des trois mesures. La RMS du MVC est calculée durant 1 seconde au troisième quart de la durée d'affichage du stimulus, car

c'est l'instant où le signal est à son maximum. Pour une raison de clarté dans la lecture des données, tous les scores RMS ont été multipliés par 1000.

Utilisant des fonctions développées par Lajante et Amarantini (2017), nous avons implémenté le programme du traitement du signal sur le logiciel Matlab R2009b (voir les scripts sur (Achour-Benallegue et al.)).

Comme l'analyse vidéo a montré plusieurs types de mouvements et comportements éliminatoires (par exemple, bâillement ou regard détourné), les essais perturbés par ces comportements ont été retirés de l'analyse. Seuls 4% de l'ensemble des essais ont été supprimés, 96% des essais ont été inclus dans les données analysées.

6.4.2 Analyse statistique

Afin de tester l'influence des classes d'images sur les réactions faciales, nous avons utilisé les modèles à effet mixte. Ces modèles statistiques permettent de comparer les moyennes des données de différents groupes ou conditions, en tenant compte de leur variance (à l'instar de l'analyse de variance ANOVA) tout en combinant les effets fixes et aléatoires dans le calcul. C'est-à-dire que la variable dépendante varie sous l'influence de deux types de variables indépendantes (ou variable d'influence) : les effets fixes et les effets aléatoires. Les effets fixes désignent les facteurs à modalités finies et qui sont fixés délibérément par l'expérimentateur. Par exemple, si l'on veut étudier l'effet de la couleur (effet fixe) sur l'appréciation esthétique (variable dépendante), l'expérimentateur pourrait choisir des images à deux modalités fixes : images en couleur et images en noir et blanc. Les effets aléatoires font partie d'un échantillon aléatoire tiré d'une population non limitée (infinie). Par exemple, les participants à une étude de marketing constituent un échantillon de la société avec toutes ses diversités, la variable 'participant' est donc un effet aléatoire.

Dans notre modèle, les réactions faciales (exprimées par la RMS) constituent une variable dépendante à valeurs continues. Par ailleurs, le niveau de réalisme des images (réaliste vs. non-réaliste) et les classes d'images (faible, moyenne, forte) forment les variables indépendantes à effet fixe. Les participants (au nombre de 35) et les images (au nombre de 48) constituent les variables à effet aléatoire. Quatre modèles à effet mixte ont été réalisés (un

modèle par muscle).

Nous avons mené deux analyses de contraste planifiées afin de tester le mimétisme et l'effet du niveau de réalisme sur celui-ci. Le premier contraste teste le mimétisme facial de manière globale. Ce contraste teste si l'estimation de la RMS est significativement plus élevée dans la classe d'images à grande activation musculaire (forte) en comparaison avec la classe d'images à faible activation musculaire (faible). Le deuxième contraste prend en compte l'interaction entre les classes d'images et le niveau de réalisme. Il compare l'estimation de la RMS des deux classes extrêmes (forte vs. faible) pour les images réalistes d'une part, ensuite pour les images non-réalistes d'autre part. Le seuil de significativité (alpha) est 0.05. Les modèles statistiques utilisés ont été ajustés par des corrections de Bonferroni sur les comparaisons par paires. Les probabilités de significativité des tests comparant les modalités deux à deux ont été recalculées (à la baisse), selon la méthode de Bonferroni (voir la section D.2 de l'annexe D).

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide de la version 9.2 du logiciel SAS. Tous les scripts (procédure, préparation des données et analyse statistique) sont disponibles sur la plateforme OSF (Achour-Benallegue et al.).

6.5 Résultats

6.5.1 Les représentations du visage induisent-elles le mimétisme ?

Comme présenté par la figure 6.7, les résultats sur le mimétisme montrent différentes réactions faciales aux différents muscles. Pour trois muscles (le zygomaticus, le depressor et le frontalis), la réaction faciale a été influencée, de manière significative, par les classes d'images ($F(1,6395) = 3.61$, $p = 0.03$, $F(1,6395) = 4.32$, $p = 0.01$, et $F(1,6395) = 4.21$, $p = 0.01$ respectivement). Pour ces trois muscles, la différence entre la RMS dans la classe d'activation la plus faible et la RMS dans la classe d'activation la plus forte était significative ($t(1,6395) = -2.57$, $p = 0.03$ pour le zygomaticus, $t(1,6395) = -2.89$, $p = 0.01$ pour le depressor, et $t(1,6395) = 2.70$, $p = 0.02$ pour le frontalis). Les résultats concernant le zygomaticus et le depressor ont respecté nos prévisions, c'est-à-dire que les RMS associées à l'activation

du *zygomaticus* et du *depressor*, dans la classe d'activation la plus faible, étaient inférieures aux RMS associées à l'activation de ces muscles, dans la classe d'activation la plus forte (0. 82 (± 0,93) < 3,15 (± 0,92) ; et -0,39 (± 0,93) < 3,09 (± 0,88) respectivement). Cependant, les résultats du frontalis ont été contraires à nos prévisions : la RMS associée à l'activation du *frontalis* dans la classe d'activation la plus faible était plus élevée que la RMS associée à l'activation du *frontalis* dans la classe d'activation la plus forte (0,42 (± 1,07) > -1,61 (± 1,06)). Les classes d'images ne semblent pas influencer la RMS associée à l'activation du corrugator. ($F(1,6395) = 1.23$, $p = 0.29$).

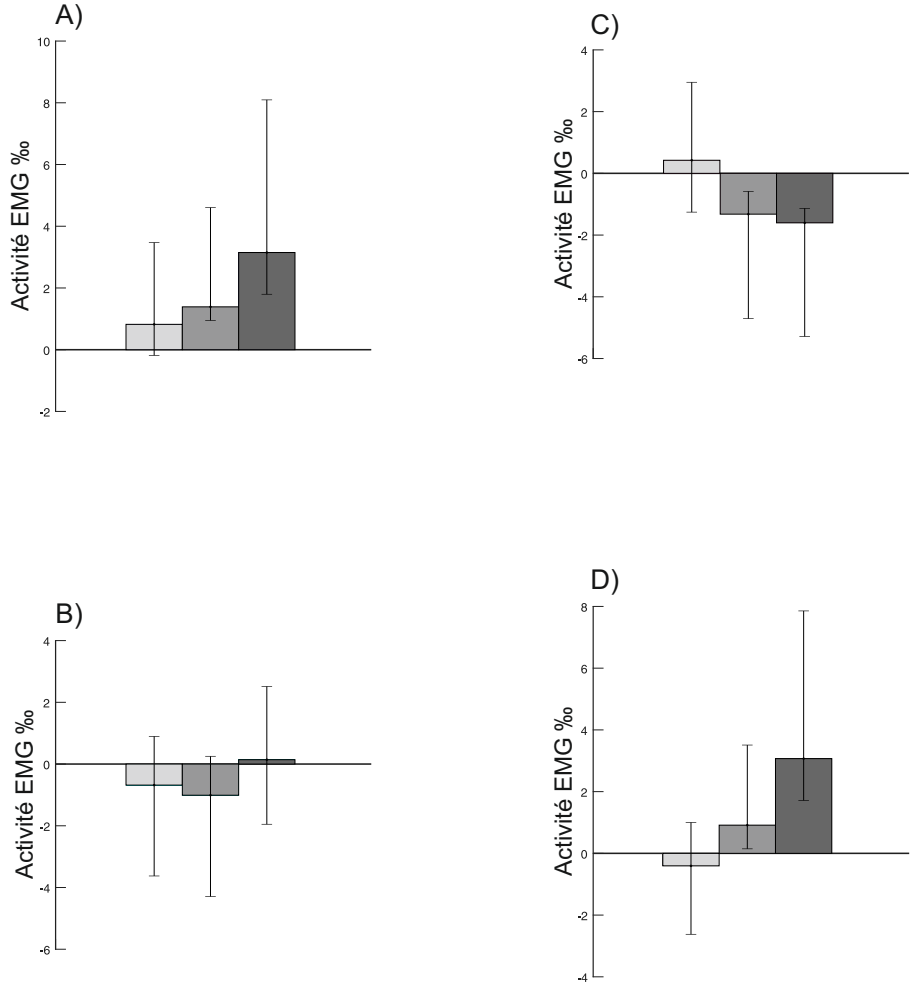
6.5.2 Le réalisme module-t-il le mimétisme ?

Dans les stimuli réalistes, aucune différence n'a été observée dans les RMS associées à l'activation du *zygomaticus*, du *corrugator* et du *depressor*, entre les classes d'images (tableau 6.1). Cependant, l'effet des classes d'images réalistes sur la RMS associée à l'activation du *frontalis* était significatif ($t(1,6395) = 3,18$, $p = 0,02$). Contrairement à nos prévisions, la RMS associée à l'activation du *frontalis*, dans la classe d'activation la plus faible, était plus élevée que la RMS associée à l'activation du *frontalis*, dans la classe d'activation la plus forte (0,79 (± 1,06) > -2,41 (± 1,26)). Dans les stimuli non réalistes, pour tous les muscles, aucun effet des classes d'images sur la RMS n'a été observé.

6.6 Interprétation des résultats et discussion

Cette étude vise à déterminer si les expressions du visage dans les icones faciales sont imitées. Nous avons testé deux hypothèses. L'hypothèse (A) suppose que les observateurs imiteraient les icones faciales, indépendamment des catégories du degré de réalisme. L'hypothèse (B) suppose que ce mimétisme se produirait dans la catégorie réaliste et dans la catégorie non-réaliste, séparément. Une réaction pourrait être qualifiée de mimétisme si elle remplit les deux conditions suivantes (Fujimura, Sato, and Suzuki 2010; Lajante, Droulers, and Amarantini 2017) : (1) les classes d'images ont un effet significatif sur les réactions faciales, (2) la classe d'activation la plus

Figure 6.7 – **Estimation de la moyenne quadratique (RMS) (représentant l'activité EMG) des réactions du zygomaticus (A), du corrugator (B), du frontalis (C) et du depressor (D).** La figure représente pour chaque muscle l'estimation RMS mesurée pour les trois classes d'images : la classe d'activation la plus faible "faible" (barres de couleur claire), la classe d'activation moyenne "moyenne" (barres de couleur moyenne) et la classe d'activation la plus forte "forte" (barres de couleur foncée). Les valeurs de l'estimation RMS ont été multipliées par 1000 (‰). Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de l'estimation.



forte a une RMS (associée à l'activation musculaire) plus élevée par rapport à la classe d'activation la plus faible. Nous avons vérifié ces deux conditions pour chacune de nos deux hypothèses.

TABLE 6.1 – Table des résultats du mimétisme facial

Muscles	**Images réalistes**		**Images non-réalistes**	
	t	p	t	p
Zygomaticus	-1.76	1.00	-1.87	.92
Corrugator	.76	1.00	-2.14	.48
Frontalis	3.18	.02	0.76	1.00
Depressor	-2.82	.07	-1.35	1.00

Effet de l'interaction des classes d'images avec le degré de réalisme sur le mimétisme (test t et probabilités corrigées de Bonferroni). La première colonne affiche les effets du contraste entre les classes extrêmes (faible vs. forte), dans les images réalistes ; la deuxième colonne affiche les effets du contraste entre les classes extrêmes (faible vs. forte), dans les images non-réalistes.

6.6.1 Mimétisme des icones faciales (hypothèse A)

Pour tester nos hypothèses, nous avons effectué des analyses pour les quatre muscles, indépendamment (tableau 6.2). Les deux conditions du mimétisme ont été satisfaites pour deux muscles : le zygomaticus et le depressor. Cela signifie que les visages des participants ont réagi de manière similaire aux expressions des images, en termes de schémas musculaires du zygomaticus et du depressor. Par conséquent, les icones faciales illustrant les expressions de la bouche pourraient faire l'objet d'un mimétisme par les observateurs ; en ce qui concerne les expressions de la bouche, les réactions faciales des observateurs aux icones faciales pourraient être très similaires aux réactions aux visages humains. Ceci est cohérent avec les études précédentes sur les stimuli des visages humains, montrant un mimétisme dans le zygomaticus (Seibt et al. 2015) et le depressor (Soussignan et al. 2013; Philip, Martin, and Clavel 2018). L'étude de Philip et al. (Philip, Martin, and Clavel 2018) a, également, testé les réactions faciales vis-à-vis des visages virtuels (pas des visages humains), qui sont très réalistes selon notre définition du réalisme. Cette étude a rapporté que les visages virtuels tristes déclencheraient, également, des réactions faciales congruentes avec l'expression qu'ils affichent, mais uniquement lorsqu'ils étaient affichés dans la condition dynamique et non statique. Dans notre étude, même si tous les stimuli étaient statiques et quelle que soit leur catégorie de réalisme,

l'activation du depressor chez les observateurs était congruente avec les expressions faciales de ces stimuli. Cela pourrait signifier que les icones faciales dépeignent des expressions faciales qui pourraient véhiculer des événements sociaux marquants.

Table 6.2 – Conditions du mimétisme par muscle. La dernière colonne présente le résultat de la présence ou non du mimétisme suivant la satisfaction des conditions 1 et 2 présentées dans la deuxième et troisième colonnes.

Muscles	**Condition 1**	**Condition 2**	**Mimétisme**
Zygomaticus	Satisfaite	Satisfaite	Satisfait
Corrugator	Données non significatives	Données non significatives	Pas de conclusion
] *Frontalis*	Satisfaite	Pas satisfaite	Pas satisfait
Depressor	Satisfaite	Satisfaite	Satisfait

Aucune étude n'a été menée sur les icones faciales transculturelles (réalistes et non-réalistes). Par conséquent, nos résultats sont les premiers à montrer ce mimétisme dans les réactions des observateurs aux icones faciales. En outre, par rapport aux études précédentes sur les visages humains ou virtuels, nos stimuli comprennent des images non-réalistes, dans lesquelles la représentation de l'activation musculaire du zygomaticus et du depressor pourrait faire référence à des émotions plus complexes que les seules émotions de joie ou de tristesse. Ainsi, nos résultats sur les réactions mimétiques des muscles zygomaticus et depressor aux icones faciales pourraient élargir la possibilité de mimétisme à des émotions plus complexes (pas seulement des émotions de base (Ekman and Cordaro 2011)) en comparaison avec la littérature sur les visages humains (tels que les visages heureux et ceux en colère).

Dans le muscle frontalis, la première condition du mimétisme a été satisfaite, mais pas la seconde. Contrairement à nos attentes, la RMS pour l'activation du *frontalis*, dans la classe "faible", était plus élevée que dans la classe "forte". Cela signifie que le schéma musculaire des réactions faciales ne correspond pas aux expressions affichées dans les stimuli, il est inversé. Le schéma d'activation du frontalis est produit en réaction à des images sans représentation de l'activation du frontalis, et inversement, les images avec représentation de l'activation du frontalis ne provoquent pas de schéma d'activation du frontalis. Pour expliquer ce résultat, on peut supposer que

cette réaction du frontalis pourrait être le résultat d'une émotion (telle que la surprise), provenant d'un traitement d'évaluation auto-pertinente (Soussignan et al. 2013; Grèzes et al. 2013). En d'autres termes, les participants pourraient avoir affiché des réactions du frontalis en fonction d'une signification sociale de certaines propriétés des images. Ce résultat est à comparer avec les études aux termes desquelles les participants ont affiché des réactions faciales congruentes aux expressions faciales perçues, en fonction de la signification sociale de la direction du regard (Soussignan et al. 2013). Dans ce cas, la direction du regard dans les stimuli affectait les réactions faciales. La direction du regard a été interprétée comme un indice auto-pertinent pour expliquer les réactions aux événements marquants (Soussignan et al. 2013). Dans notre étude, nous pouvons supposer qu'une propriété commune à ces images "faibles" pourrait avoir déclenché l'émotion liée au frontalis, de la même manière que la direction du regard. Nous ne savons pas encore quelle est cette propriété (comportement ou posture représentés), des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre la question.

Pour le corrugator, aucune des conditions du mimétisme n'était remplie. Cela pourrait s'expliquer par l'influence du plaisir ressenti par les participants en raison de leur interaction avec les œuvres d'art. L'activation du corrugator a été démontrée comme un bon indicateur de la valence négative (Gerger et al. 2011). L'expérience hédoniste de l'art (expérience du plaisir) pourrait avoir atténué l'activation du corrugator, en déclenchant une valence positive chez les participants. Cette influence hédoniste pourrait être une conséquence de l'influence du contexte social sur le mimétisme (Seibt et al. 2015).

Le fait que le mimétisme n'ait été observé que dans le zygomaticus et le depressor pourrait être dû à un biais causé par le contexte culturel. Les participants appartenant à la culture occidentale peuvent avoir un biais qui les pousse à se focaliser sur les représentations de la bouche, qui impliquent le zygomaticus et le depressor. En effet, il a été montré que dans la reconnaissance des expressions faciales des émotions, les occidentaux se concentrent sur la position de la bouche plus que sur les yeux, par rapport aux orientaux (Yuki, Maddux, and Masuda 2007; Caldara 2017).

6.6.2 Mimétisme des icones faciales réalistes et non-réalistes (hypothèse B)

Pour une meilleure compréhension de nos résultats, nous avons focalisé l'observation du mimétisme sur les différentes catégories du degré de réalisme séparément. Les réactions des muscles zygomaticus, corrugator et depressor, aux images réalistes et non-réalistes séparément, n'ont pas satisfait les conditions du mimétisme. Ceci contraste avec le résultat de l'hypothèse (A), montrant un mimétisme dans le zygomaticus et le depressor. Cela nous amène à penser que notre étude n'a pas inclus suffisamment de données dans chacune des deux catégories (réaliste et non-réaliste) pour tirer des conclusions sur la question. Un échantillon plus important de stimuli, dans les deux catégories, devrait permettre de tirer davantage de conclusions sur l'effet du degré de réalisme sur les réactions faciales aux icones faciales.

Les réactions du frontalis aux images réalistes et non-réalistes, séparément, étaient les suivantes : (i) pour les images non-réalistes, aucune des conditions du mimétisme n'était satisfaite, et (ii) pour les images réalistes, la première condition de mimétisme était satisfaite (mais elle est inversée), mais pas la seconde. Par conséquent, dans le frontalis, aucun mimétisme n'est observé lorsque les images réalistes et les images non-réalistes sont testées séparément. Cependant, les tests de mimétisme axés sur l'effet du degré de réalisme dans le frontalis nous ont amenés à affiner notre conclusion précédente sur les résultats du frontalis. En effet, nous avions précédemment supposé que les réactions du frontalis pouvaient être le résultat d'un traitement d'évaluation auto-pertinente. Cependant, les résultats de l'hypothèse (B) ont montré que seules les images réalistes conduisent à un schéma musculaire inversé dans le frontalis. Ainsi, ce traitement d'évaluation auto-pertinente pourrait être spécifique aux images réalistes (et non aux images non-réalistes).

6.6.3 Transmission des émotions et des intentions via les icones faciales

Dans la littérature, le mimétisme est souvent lié à deux processus : la contagion émotionnelle (Dimberg and Thunberg 2012; Hess and Fischer

2014), et la compréhension des états mentaux des autres tels que les intentions (Schilbach 2016; Niedenthal et al. 2010b; Blakemore and Decety 2001). Ces deux processus pourraient être transposés à notre cas des icones faciales. D'une part, il pourrait être possible de transmettre des émotions de bonheur, de satisfaction, de tristesse ou de mépris (ou toute autre émotion mixte exprimée avec les muscles entourant la bouche) par le biais des icones faciales exprimant ces émotions. D'autre part, des intentions (telle que la bienveillance) exprimées par l'activation du zygomaticus, pourraient être transmises par les icones faciales, et être comprises spontanément. Par conséquent, le mimétisme et les processus de contagion émotionnelle et de compréhension des intentions exprimées pourraient contribuer à l'interaction avec les icones faciales. Cela pourrait refléter la théorie anthropologique de l'art de Gell (Gell 1998), où les artefacts sont des moyens qui véhiculent des agentivités sociales. En d'autres termes, les artefacts pourraient transmettre les émotions et les intentions de ceux qui les ont créés (l'artiste), ou des entités spirituelles qu'ils dépeignent (l'homme dans les portraits, les dieux dans les idoles, les esprits dans les masques).

6.7 Conclusion

En résumé, nous avons montré que les expressions faciales des visages humains réels ne sont pas les seules à provoquer un mimétisme facial. Les icones faciales pourraient également stimuler le mimétisme facial, du moins en ce qui concerne les muscles zygomaticus et depressor (muscles entourant la bouche). En outre, d'un point de vue spéculatif, nous avons postulé que les processus de contagion émotionnelle et de compréhension des états mentaux des autres pourraient être induits, par mimétisme, par les représentations des expressions de la bouche. Cette hypothèse pourrait être un appui à la théorie anthropologique de l'art de Gell (Gell 1998), et ce, du point de vue de la psychologie cognitive. Des études supplémentaires sont nécessaires pour tester ces hypothèses sur la contagion émotionnelle et la compréhension des états mentaux des autres. Nos analyses n'ont pas permis de mettre en évidence le mimétisme dans le corrugator, ou le mimétisme dans le frontalis lorsque les icones faciales ne sont pas réalistes. De même,

nos analyses n'ont pas mis en évidence le mimétisme vers des images réalistes et non-réalistes séparément dans le zygomaticus, le corrugator et le depressor. Nous devons reproduire la présente étude avec un échantillon plus important et multiculturel de participants d'une part, et avec un échantillon plus important de stimuli dans les deux catégories de réalisme d'autre part, cela afin de pouvoir tirer plus de conclusions. Ainsi, la multiculturalité des participants permettrait d'examiner l'interprétation du manque de mimétisme (dans la partie supérieure du visage) par la culture des participants. Aussi, un échantillon plus grand de stimuli dans les deux catégories de réalisme nous permettrait d'examiner davantage le mimétisme du zygomaticus et du depressor dans les deux catégories séparément. Par ailleurs, les résultats sur la réaction du frontalis aux icones faciales réalistes nous ont amenés à envisager, outre le mimétisme facial, une hypothèse alternative dans la réaction faciale aux icones faciales. En conclusion, le mimétisme, dans la partie inférieure du visage, peut jouer un rôle dans l'interaction avec un large éventail d'icones faciales. Ainsi, cette étude pourrait servir à enrichir le domaine de la recherche sur les expressions faciales et le mimétisme, par exemple en contribuant au projet d'interface cerveau-machine utilisant des agents émotionnels (Pillette et al. 2017). Plus spécifiquement, en tant qu'étude interdisciplinaire, ce travail pourrait également contribuer à comprendre les interactions de l'art avec les icones faciales généralement expliquées par les théories anthropologiques et artistiques.

Chapitre 7

Contagion émotionnelle et impact émotionnel des icones faciales sur les observateurs : Étude cognitive

Dans ce chapitre, nous allons explorer les réponses affectives subjectives des participants face aux icones faciales. À travers ces réponses affectives, nous allons explorer deux phénomènes : (1) la contagion émotionnelle, en termes d'affect de l'éveil physiologique (arousal) [1], que les icones faciales peuvent déclencher au niveau des observateurs. (2) l'impact affectif des icones faciales sur les observateurs. Nous allons essayer de comprendre comment les réponses affectives des participants se situent-elles par rapports aux images et leur expressivité. Ceci nous permettra éventuellement de comprendre certains résultats obtenus précédemment.

1. Pour des raisons de catégories des stimuli, nous ne pouvons pas explorer la contagion émotionnelle en termes d'affect de la valence. Cette étude a eu lieu à la fin de l'étude d'électromyographie (EMG), faisant intervenir les mêmes participants et les mêmes stimuli. Pour cette raison, la classification des stimuli a été privilégiée pour une analyse d'EMG. Nous ne pouvons pas constituer *a posteriori* une catégorie d'images à affect positif et une catégorie d'images à affect négatif. Souvent le mimétisme est observé au niveau du zygomaticus face aux images à valence positive, et au niveau du corrugator face aux images à valence négative. Or, notre étude EMG a recouru à une méthode différente : le mimétisme a été testé à partir de stimuli classés en fonction de l'activation musculaire représentée et non pas selon que l'émotion exprimée est positive ou négative. Par ailleurs, la nature ambigüe des icones faciales ne facilite pas une catégorisation par affect de la valence à partir des classes d'activation musculaire. En effet, des disparités d'affect (positif / négatif) peuvent être observées dans une même classe d'activation musculaire. Par exemple, parmi les images de classe à grande activation musculaire du zygomaticus figure une représentation d'un cri avec la bouche ouverte, qui se rangerait plutôt du côté des expressions à émotions négatives. Aussi d'autres images affichent de fortes expressions du zygomaticus accompagnées d'expressions du frontalis qui traduirait une émotion de peur.

7.1 Mesurer les composantes d'affect

Les affects sont une traduction de l'état interne du corps au niveau de la conscience. Ils représentent la caractéristique somatoviscérale du concept d'émotion (voir section 3.2.3). Une manière d'avoir un aperçu sur ces affects est de recueillir des énonciations subjectives des individus. Ces énonciations se présentent généralement comme des réponses subjectives à des questionnaires.

Les réponses subjectives, dont il est question ici, décrivent un ressenti affectif qui est rapporté après un laps de temps relativement long (voir section 7.2.2). Les données affectives ont été recueillies sur la base de méthodes d'évaluation standards, notamment par le test SAM (Self Assessment Manikin-Scale) (Bradley and Lang 1994).

7.1.1 Test SAM

L'exploration des affects est accomplie par l'utilisation du questionnaire SAM. Ce questionnaire teste l'émotion ressentie selon trois dimensions : le plaisir ; l'éveil ; la dominance. Le plaisir traduit la composante de la valence [2], tandis que l'éveil désigne l'activation physiologique ou arousal. La dominance est une dimension que certains chercheurs joignent à celle de la valence et de l'arousal pour décrire l'émotion. Cette dernière composante consiste à quantifier à quel point les individus sont contrôlés et impactés par l'image. Ainsi, lorsqu'un individu ressent une grande dominance vis-à-vis de l'image, celle-ci est considérée comme ayant un faible impact sur cet individu. À l'opposé, lorsqu'un individu éprouve une faible dominance vis-à-vis de l'image, celle-ci est considérée comme ayant un grand impact sur cet individu. La particularité du test SAM est que les échelles de plaisir, d'éveil, et de dominance sont des échelles graphiques graduées. Chacune comporte de petites figurines qui présentent des changements selon le niveau du ressenti associé (voir figure 7.1). Les adjectifs, que l'on peut lire à chaque extrémité des échelles graphiques (figure 7.1), proviennent de l'article de Bradley et Lang (1994). Le groupe d'adjectifs associé à chaque facteur est repris, ici,

2. Pour une raison de cohérence du test SAM, nous gardons le test de la valence même si nous n'allons pas analyser cette variable (pour les raisons évoquées précédemment).

sur les figures afin d'expliquer la sémantique des échelles. Dans l'étude que nous avons mené, les instructions fournies aux participants expliquaient les trois échelles SAM à l'aide de ces adjectifs.

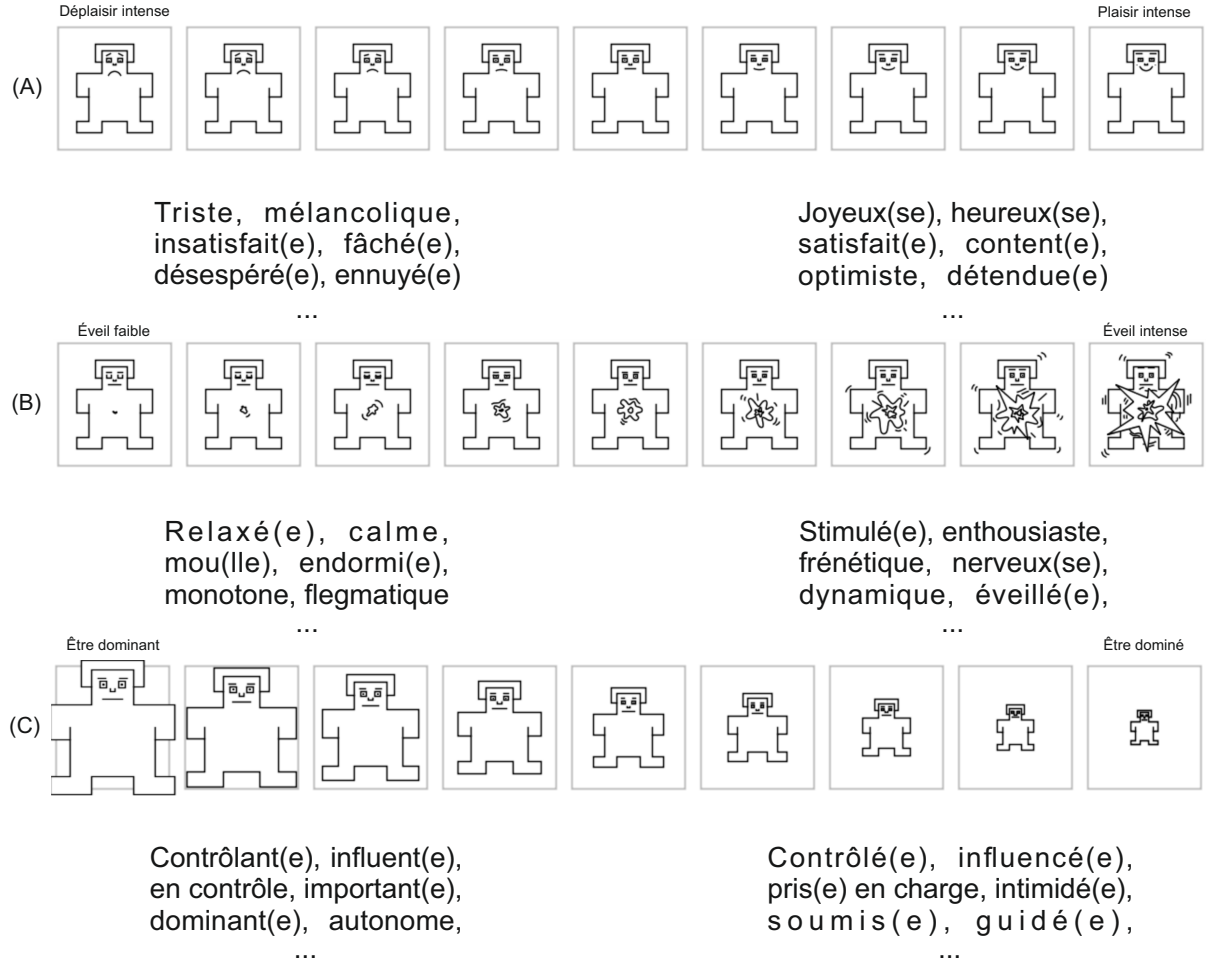


FIGURE 7.1 – Échelle du test SAM : (A) plaisir, (B) éveil, (C) dominance.

7.2 Méthode et procédure de l'étude

Dans cette étude les participants et les stimuli sont les mêmes que ceux de l'étude sur le mimétisme facial. Nous avons mené cette étude à la suite de la tâche du mimétisme de l'étude EMG. Afin que les hypothèses des deux étapes (EMG et SAM), ainsi que leurs résultats et interprétations soient claires et présentés de manière didactique, nous avons fait le choix de les présenter séparément. En effet les hypothèses opérationnelles des

deux étapes de l'étude sont indépendantes (même si elles se complètent) ; aussi, les méthodes d'analyse sont différentes.

7.2.1 Participants et stimuli

Les participants et les stimuli étant les mêmes que dans l'étude précédente, nous invitons le lecteur à voir les sections 6.3.1 et 6.3.5. Pour les besoins de cette étude, les stimuli ont été catégorisés selon un critère qui n'a pas été nécessaire pour tester le mimétisme. Il s'agit du critère de l'intensité expressive [3]. Parmi les 48 images, 24 affichent une expression intense et 24 présentent une expression neutre. La classification des images selon l'intensité de l'expression est issue de l'étude pilote (chapitre 5). Nous retenons, pour cette étude, une variable catégorielle à partir des stimuli : intensité de l'expression incluant deux modalités (intense vs neutre).

7.2.2 Procédure

À la fin de l'étude d'électromyographie, les participants ont effectué la tâche de l'évaluation SAM. Pendant cette tâche d'évaluation de la valence (plaisir), de l'arousal (éveil) et de la dominance, les 48 stimuli, déjà visionnés précédemment, étaient affichés aléatoirement sur un écran d'ordinateur. Pour chaque stimulus affiché, les participants devaient indiquer leur état affectif selon les trois composantes du SAM. Pour cela, il leur suffisait de cliquer sur une des figurines correspondant à leur état affectif. L'échelle des figurines, pour chacune des composantes SAM, était affichée au dessous du stimulus. Pour chaque stimulus, les échelles défilaient en dessous de celui-ci à chaque réponse, et ce, dans le même ordre. Les participants étaient libres de disposer du temps qu'ils jugeaient nécessaire pour évaluer le stimulus. Ce protocole a été implémenté sur Matlab R2009b utilisant

3. La catégorisation des stimuli selon le critère de l'intensité expressive a été réalisé *a priori* au moment de la sélection des stimuli à partir de la base d'icones faciales de l'étude pilote (voir figure 6.5). Cette variable d'intensité de l'expression des visages des stimuli n'a pas été incluse dans l'analyse de l'étude EMG car elle est dépendante de la variable des classes d'images. Le test khi-2 de Mantel-Haenszel (qui test l'association entre deux variables catégorielles) a été très significatif pour la variable intensité de l'expression et la variable classe des images , et cela pour chaque classe de muscle (intensité / class du zygomaticus : $Khi^2 = 831.23, p < 0.0001$; intensité / class du corrugator : $Khi^2 = 2552.15, p < 0.0001$; intensité / class du frontalis : $Khi^2 = 2987.90, p < 0.0001$; intensité / class du depressor : $Khi^2 = 2967.55, p < 0.0001$).

Psytoolbox (Brainard and Vision 1997; Pelli 1997).

7.3 Hypothèse sur l'affect de l'arousal (éveil faible / éveil intense)

Suivant l'argumentation théorique de nos hypothèses dans le chapitre 4, et en prenant en compte les résultats précédents sur la corrélation entre l'intensité de l'expression et l'émotion partagée (chapitre 5), nous supposons que l'évaluation de l'arousal chez les participants est congruente avec l'intensité expressive des images. Ceci se traduit par deux prédictions : (1) nous nous attendons à ce que les catégories des images en termes d'intensité expressive influencent significativement la réponse subjective des participants, qui est associée à l'arousal ; (2) nous faisons la prédiction que la moyenne des réponses d'arousal, envers les stimuli appartenant à la catégorie des images intenses, soit supérieure à celle des réponses d'arousal envers les stimuli appartenant à la catégorie des images neutres.

7.4 Hypothèse sur l'affect de la dominance (dominant / dominé)

L'autre composante d'affect que nous observons est la dominance. La dominance reflète l'impact affectif que l'image peut exercer sur le participant, un impact au sens de submersion émotionnelle. Dans cette étude, nous suggérons que la composante de la dominance reflète l'impact émotionnel de l'image sur l'observateur. Partant du résultat de l'expérience pilote (capitre 5), qui montre une corrélation positive de l'intensité expressive avec l'émotion partagée ainsi qu'avec l'attention, nous suggérons que les réponses de dominance seraient modulées par les catégories d'images en termes d'intensité de l'expression. En outre, la dominance de l'image évaluée par les participants, lorsque les images sont intenses, serait supérieure à la dominance de l'image évaluée lorsque les images sont neutres. Ceci se traduit par : une moyenne des réponses de dominance, envers les images intenses, supérieure à la moyenne des réponses de dominance envers les images neutres.

7.5 Analyse statistique

Pour une échelle SAM, à chaque figurine une valeur numérique de 1 à 9 était associée. Ainsi, pour l'échelle d'‘éveil', la valeur 1 est associée aux valeurs d'éveil faible (faible arousal), et 9 aux valeurs d'éveil intense (fort arousal). En revanche pour la ‘dominance', la valeur 1 est attribuée aux valeurs de dominance faible des images (qui est équivalente à une dominance forte du participant), et la valeur 9 est assignée aux valeurs de dominance forte des images (ou une faible dominance du participant). Afin d'explorer nos questions et tester nos hypothèses et intuitions, nous avons effectué deux analyses indépendantes. La première analyse teste la contagion émotionnelle des icones faciales en termes d'arousal (composante ‘éveil'). La deuxième analyse, teste l'impact émotionnel des icones faciales sur les participants en termes de dominance. Chacune des deux analyses renseigne sur l'effet de la catégorie d'intensité de l'expression sur la réponse affective correspondante (arousal, dominance). Dans ces deux analyses, les variables arousal et dominance sont les variables dépendantes, tandis que l'intensité de l'expression (intense vs. neutre) est la variable indépendante. Les variables dépendantes (arousal et dominance) sont des variables à valeurs continues car issues d'une échelle numérique. Les échelles du test SAM comptent parmi les échelles de Likert. Or, l'échelle de Likert, lorsqu'elle correspond à une échelle numérique de plus de 5 éléments, elle peut être traitée en tant qu'échelle de données continues (Harpe 2015). Pour cette raison, les modèles statistiques choisis sont des modèles à variables continues. Nous avons utilisé une anova de Kruskal-Wallis par variable (une pour l'arousal, une pour la dominance). Nous avons fait appel à ce test car les distributions des données de l'arousal et de la dominance ne suivent pas une loi normale (test de Shapiro-Wilk : $W = 0.95$, $P < 0.0001$ pour l'arousal et $W = 0.95$, $p < 0.0001$ pour la dominance).

L'analyse statistique a été menée sur le logiciel SAS en utilisant la procédure NPAR1WAY (voir la section D.1).

7.6 Résultats

Les résultats montrent que les réponses de l'arousal, et celles de la dominance ont toutes été influencées par les catégories d'images.

7.6.1 Contagion émotionnelle en termes d'arousal

La réaction affective en termes d'arousal ressenti est, très significativement, influencée par l'intensité des images ($khi_2 = 19.48, p < 0.0001$).

La moyenne de l'arousal, dans la catégorie des images intenses, est plus élevée que la moyenne de l'arousal dans la catégorie des images neutres ($5.80 > 4.65$) (voir figure 7.2).

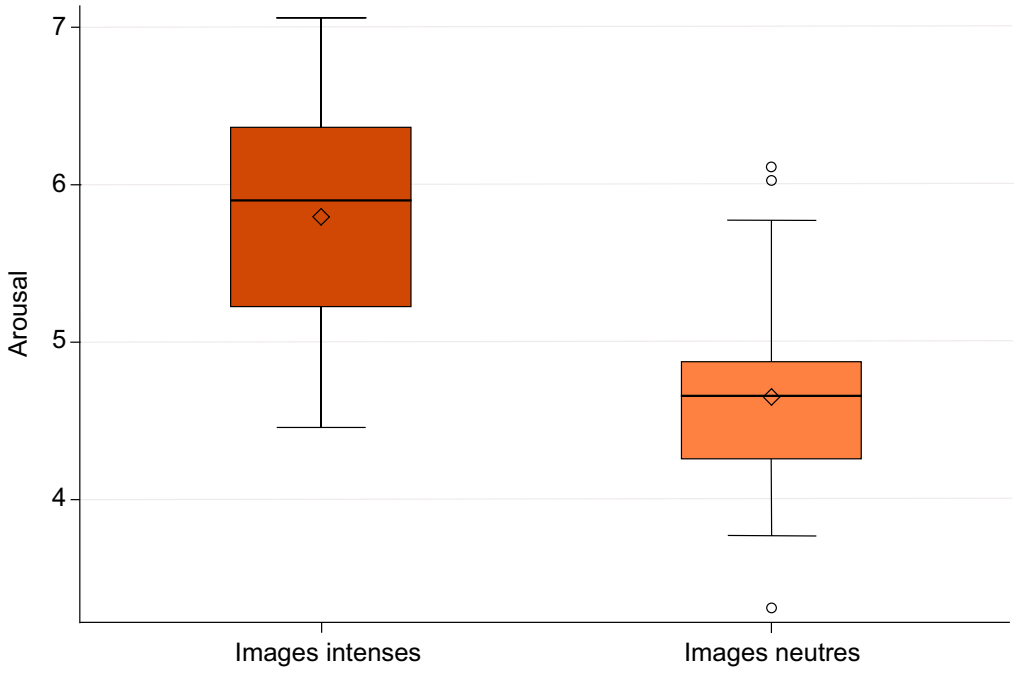


FIGURE 7.2 – Moyenne des scores de réponses de l'arousal pour les deux catégories d'intensité expressive.

7.6.2 Impact émotionnel en termes de dominance

La réaction affective en termes de dominance ressentie est, très significativement, influencée par l'intensité des images ($khi_2 = 11.11, p = 0.0009$).

La moyenne de la dominance, dans la catégorie des images intenses, est plus élevée que la moyenne de la dominance dans la catégorie des images neutres ($4.85 > 4.23$) (voir figure 7.3).

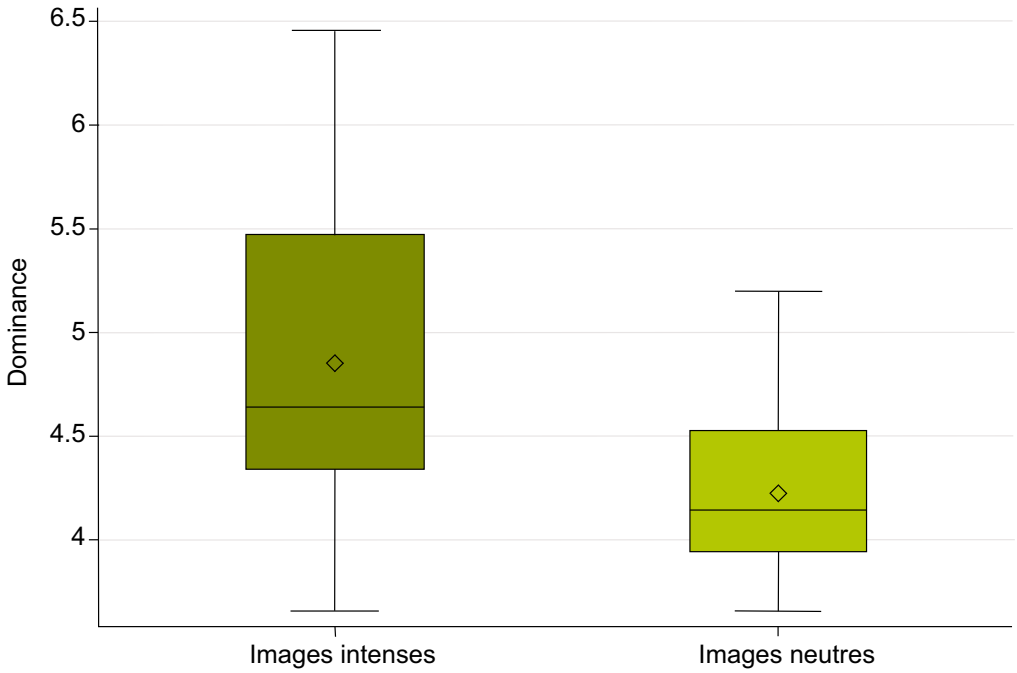


Figure 7.3 – Moyenne des scores des réponses de la dominance pour les deux catégories d'intensité expressive.

7.7 Interprétation des résultats

Cette étude complémentaire focalise sur les réponses affectives (conscientes) des participants envers les icones faciales. Elle complète la vision de l'interaction avec les icones faciales selon l'expérience affective, mise en avant

par la théorie dimensionnelle de l'émotion, du moins pour l'arousal. Mais, apporte, également, un aperçu sur l'impact émotionnel des icones faciales, traduit par la composante affective de dominance.

L'effet de l'intensité de l'expression des images sur les réponses d'arousal était significatif. En effet, le ressenti d'arousal était plus fort envers les expressions intenses des images en comparaison avec le ressenti d'arousal envers les expressions neutres des images. Les expressions faciales intenses traduisent des émotions dont l'affect est intense. Lorsque les expressions faciales appartiennent à des individus humains, l'émotion véhiculée peut être authentique ou prétendue. Dans les icones faciales, cette émotion est purement suggérée. Mais dans la situation des individus humains, comme dans celle des icones faciales, l'intensité de l'expression reste une caractéristique de l'émotion communiquée. Par conséquent, les réponses des participants traduiraient une identification qualitative de leur émotion ressentie avec l'émotion véhiculée par l'image. L'affect (d'arousal) chez les participants refléterait la qualité de l'intensité de l'émotion, exprimée par l'intensité de l'expression. Ce résultat appuie l'interprétation avancée dans l'étude pilote (chapitre 5), à partir de la corrélation positive de l'intensité expressive des images avec l'émotion partagée. Nos résultats sont en faveur d'une contagion émotionnelle en termes d'éveil physiologique, même si cette dernière composante a seulement été renseignée par les participants et non pas obtenue par des mesures physiologiques. La transmission de l'affect d'arousal, à l'observateur, par l'expressivité de l'icone faciale reflèterait la présence, dans ce type d'images, d'une valeur informative pertinente sur leur "subjectivité" (voir section 2.3.2). Ainsi, ce résultat sur la contagion émotionnelle constitue un appui expérimental supplémentaire à la théorie de l'agentivité de l'art de Gell (1998).

Cette étude nous a également permis d'explorer une facette de l'impact des icones faciales sur les observateurs. Il s'agit de la dominance ressentie par les participants. L'effet de l'intensité expressive des images sur les réponses de dominance était significatif. Les icones faciales à expression intense ont provoqué une plus grande dominance, sur les participants, que les icones faciales à expression neutre. Ce qui peut être traduit par un impact émotionnel plus prononcé des icones faciales à expression intense.

Cet impact émotionnel correspond à la capacité de l'image à induire, chez le participant, le sentiment d'être dominé, contrôlé, influencé, intimidé, en somme submergé par le stimulus. Ce résultat semble être particulièrement intéressant lorsqu'on le situe dans le rôle social des icones faciales au sein des différentes cultures (sections 1.2, 4.1, et 4.2). En particulier, lorsque ces icones faciales représentent des déités ou des agents influents dans la société. Par exemple, dans les cérémonies rituelles des tribus kavat ou tubuan, l'intensité des masques participerait à véhiculer, aux observateurs, le pouvoir des esprits kavat et tubuan. Notre résultat informe sur le potentiel de l'expressivité des icones faciales à engendrer une agentivité de dominance, d'où une communication sociale pertinente par l'icone faciale dans certains contextes.

7.8 Conclusion

Dans ce chapitre, l'étude de l'effet de l'expressivité des icones faciales sur l'affect des observateurs a appuyé un des résultats obtenus dans l'étude pilote, et a apporté un élément expérimental supplémentaire à l'hypothèse de la contagion émotionnelle des icones faciales, du point de vue de l'arousal. Ainsi, les icones faciales déclencheraient une contagion émotionnelle en termes d'éveil physiologique (arousal). Il faudra mener de nouvelles expériences pour tester la contagion émotionnelle en termes d'affect de la valence. Par ailleurs, les résultats ont révélé une réaction particulière envers les icones faciales à expression intense. Il s'agit de la réaction du ressenti vis-à-vis de la dominance de l'image, que nous traduisons par l'impact émotionnel des icones faciales sur les observateurs.

L'effet de l'expressivité des icones faciales sur l'affect de l'arousal et de la dominance, chez l'observateur, informerait sur le potentiel des icones faciales à engendrer, chez cet observateur, une abduction d'une agentvité de ces images. Ceci appuie la théorie de l'agentivité de l'art de Gell (1998), et traduirait une pertinence d'une communication sociale des icones faciales.

Synthèse et conclusions

Le bouclier Asmat est un faux miroir *qui montre à sa victime sa propre terreur, alors qu'elle est celle d'un autre et par ce biais la persuade qu'elle est elle-même terrifiée*[4].

Alfred Gell

Les développements théoriques et expérimentaux, présentés dans ce manuscrit de thèse, ne répondent pas à l'ensemble des questionnements soulevés par notre sujet de recherche portant sur les icones faciales et leur interaction avec les observateurs. Toutefois, nos analyses offrent des réflexions essentielles sur la question, et construisent des bases indispensables pour des développements plus approfondis. Dans ce qui suit, nous récapitulons l'ensemble des résultats des études expérimentales, en les confrontant avec l'analyse théorique menée préalablement. Nous présentons également les limites rencontrées et leurs éventuelles solutions.

Récapitulatif des résultats expérimentaux

Deux principaux phénomènes de l'émotion incarnée, à savoir le mimétisme facial et la contagion émotionnelle, sont explorés et testés dans les trois études expérimentales que nous avons menées. Ces études présentent des hypothèses originales, en ce sens qu'aucune étude n'a été menée sur les icones faciales transculturelles (dans leur diversité du réalisme). Ces études offrent les premiers résultats sur la question du mimétisme et de la contagion émotionnelle des icones faciales en tant qu'artefacts transculturels. La contagion émotionnelle a fait l'objet d'une étude pilote, et a été testée par l'évaluation self assessment manikin-scale (SAM) de la troisième étude. Le mimétisme facial a été testé par l'étude d'électromyographie (EMG) (deuxième étude). Les principales conclusions expérimentales sont schématisées dans la figure I.

Étude pilote

Dans le cadre de l'étude pilote, nous avons observé une implication non négligeable de l'émotion partagée dans une relation artistique avec les icones

4. (Gell 1998, p. 39).

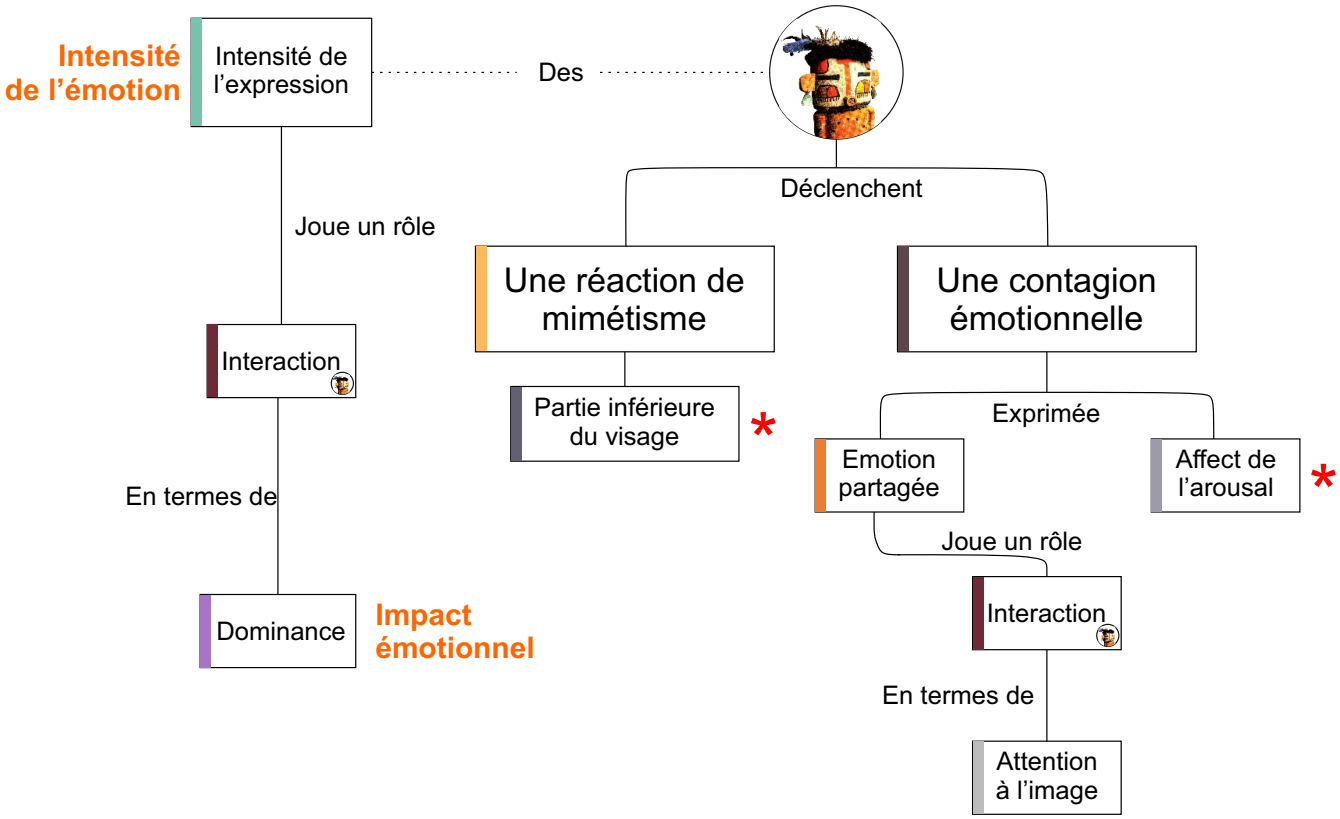


FIGURE I – Résumé des résultats et conclusions des études expérimentales des chapitres 5, 6, et 7.

faciales. Cette relation est à prendre, ici, au sens de l'attention portée à l'image et de la valeur esthétique de cette image. Rappelons que par émotion partagée nous entendons l'émotion ressentie par les participants et qui coïncide avec l'émotion exprimée par l'image, autrement dit une contagion émotionnelle. Aussi, nous avons relevé que cette émotion partagée explique 49% de l'attention à l'image, tandis que cette attention à l'image est expliquée seulement à 4% par la valeur esthétique. Ceci nous a conduit à penser que la projection mentale, en soi, de l'émotion exprimée par l'icone faciale (sa simulation) serait un moyen pour accentuer l'attention qu'on porte à cet artefact. Par conséquent, l'impact que les icones faciales pourraient exercer sur les modalités perceptives et cognitives des observateurs serait influencé par la simulation de l'émotion exprimée.

Par ailleurs, nous avons observé des corrélations entre les scores de l'intensité de l'expression et ceux de l'émotion partagée, mais également des

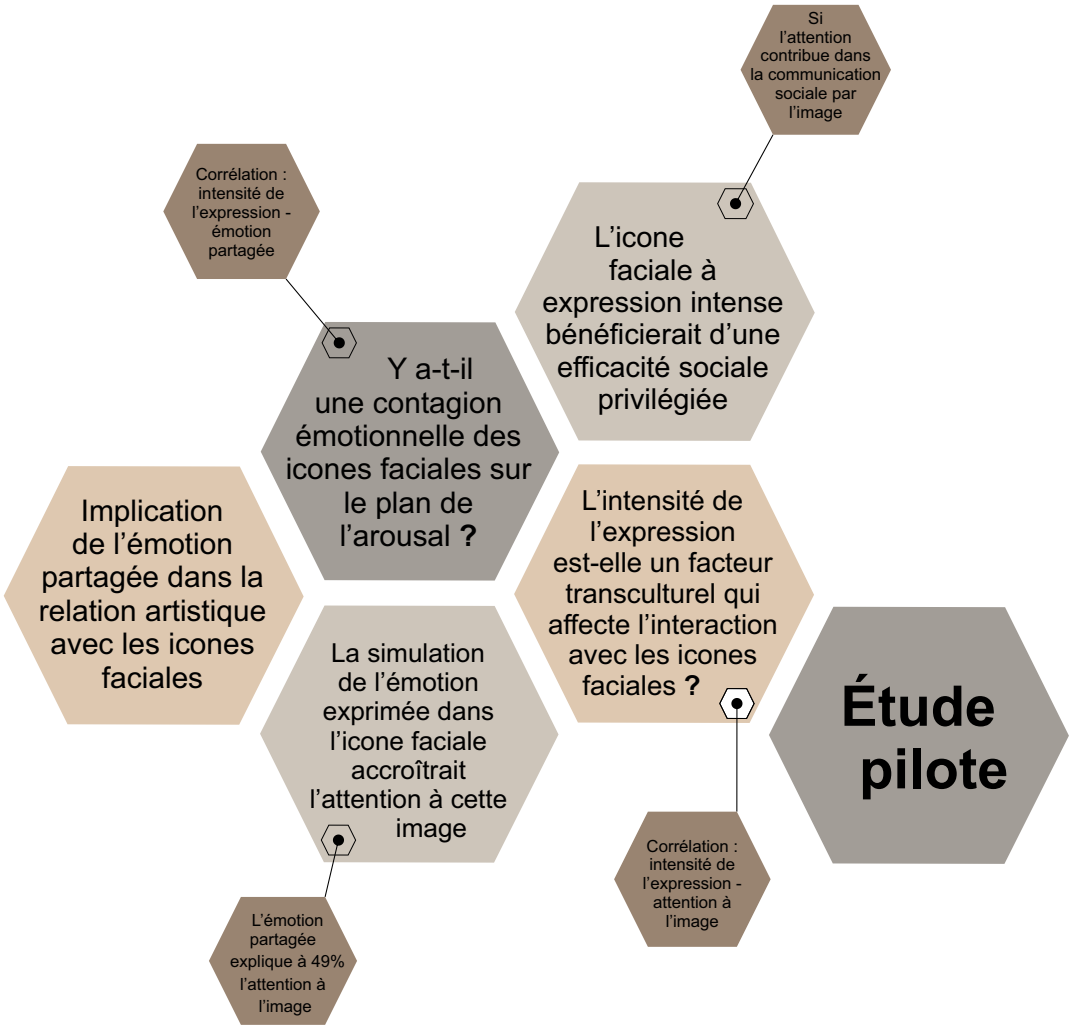


FIGURE II – Résumé des résultats et conclusions de l'étude pilote.

corrélations entre les scores de l'intensité de l'expression et ceux de l'attention à l'image. Sachant que l'intensité de l'expression reflète également une intensité de l'émotion exprimée, la première corrélation pourrait indiquer une possible contagion émotionnelle du point de vue de l'arousal (l'éveil physiologique ressenti). La deuxième corrélation pourrait signifier que l'expressivité de l'image serait perçue comme un facteur transculturel et invariant qui influencerait l'interaction avec les icones faciales.

En substance, les icones faciales susceptibles de déclencher une contagion émotionnelle sont celles qui seraient les plus captivantes en termes d'attention. Et si, d'une certaine manière, l'attention contribue à la com-

munication sociale par l'image, alors les icones faciales, dont l'expression émotionnelle est efficacement transmise à l'observateur (notamment par les mécanismes de simulation), bénéficieraient d'une efficacité privilégiée en matière d'impact social. La figure II résume les résultats de cette étude pilote.

Étude EMG

Dans le cadre de l'étude d'électromyographie (EMG), le mimétisme a été observé dans deux régions musculaires : le zygomaticus et le depressor, à l'instar du mimétisme dans les visages humains (Seibt et al. 2015; Soussignan et al. 2013; Philip, Martin, and Clavel 2018). Nous avons observé le mimétisme dans le depressor malgré l'état statique des stimuli, contrairement à ce qui a été observé par Philip et al. (Philip, Martin, and Clavel 2018). Le zygomaticus et le depressor sont les muscles qui contractent la bouche. Notre hypothèse sur le mimétisme facial a, donc, été corroborée pour la partie inférieure du visage. Notre étude est la première à montrer un mimétisme facial des réactions des observateurs envers les icones faciales.

Nous avons associé ce mimétisme localisé à la culture occidentale des participants, qui aurait probablement biaisé la focalisation sur les représentations de la bouche (Yuki, Maddux, and Masuda 2007; Caldara 2017).

Les réactions mimétiques de la partie supérieure du visage, qui inclut le corrugator et le frontalis, ont été plus difficiles à observer. Nous pensons que les réactions du corrugator ont été influencées par l'expérience hédoniste des participants, en raison de leur interaction avec les œuvres d'art - sachant que la contraction du corrugator est associée à une valence négative (Gerger et al. 2011) . Les réactions du frontalis nous ont suggéré une hypothèse, autre que le mimétisme, sur les réactions aux icones faciales. Nous avons supposé que la réaction du frontalis (lorsque les images sont réalistes) pourrait être le résultat d'une émotion (telle que la surprise) provenant d'un traitement d'évaluation auto-pertinente (Soussignan et al. 2013; Grèzes et al. 2013). À l'instar des études sur les expressions faciales où la direction du regard affecte les réactions faciales (Soussignan et al. 2013; Grèzes et al. 2013), nous avons supposé que les participants pourraient avoir affiché des réactions du frontalis en fonction d'une signification

sociale de certaines propriétés de l'image. Nous avons supposé qu'une propriété commune aux icones faciales (par exemple un comportement ou une posture représentés) - qui appartiennent à la classe de faible activation du frontalis - pourrait avoir déclenché l'émotion liée au frontalis. des recherches supplémentaires sont nécessaires afin de comprendre la nature de cette propriété.

Hormis l'influence du niveau de réalisme sur l'activation musculaire du frontalis, notre analyse sur les niveaux de réalisme n'a pas été significative pour les autres muscles, y compris ceux qui ont reflété des réactions mimétiques.

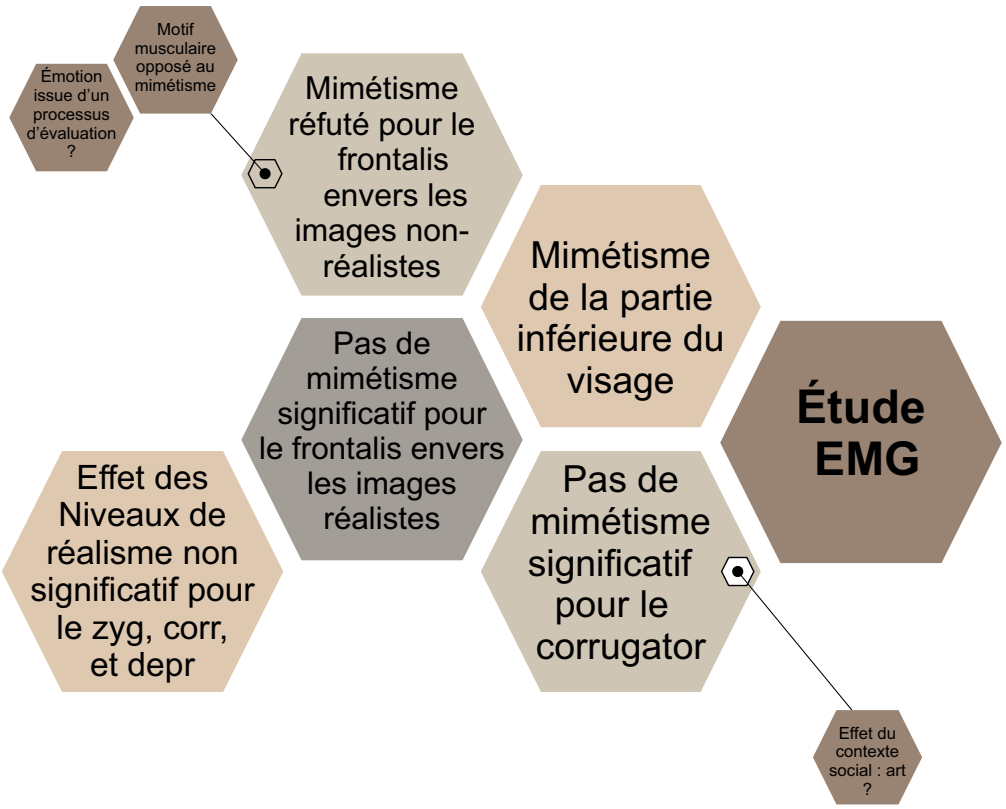


FIGURE III – Résumé des résultats et conclusions de l'étude sur le mimétisme facial.

Nous avons suggéré que la contagion émotionnelle et la compréhension des intentions représentées dans les icones faciales seraient susceptibles d'être induites, spontanément, par les représentations des expressions de la bouche. Ainsi, le mimétisme et probablement la contagion émotionnelle et la compréhension des intentions exprimées contribueraient à l'interaction

avec les icones faciales qui affichent des expressions de la partie inférieure du visage. Du point de vue anthropologique, les icones faciales pourraient transmettre les émotions et les intentions (exprimées par la bouche) de ceux qui les ont créés (l'artiste) ou des entités spirituelles qu'elles dépeignent (l'homme dans les portraits, les dieux dans les idoles, les esprits dans les masques). La figure III résume les résultats de cette étude sur le mimétisme.

Étude SAM

Cette étude a testé la contagion émotionnelle, en termes d'affect, à l'aide d'une évaluation subjective. Les affects des icones faciales ont fait l'objet d'une contagion émotionnelle sur le plan de l'arousal. L'arousal dans ces images était exprimé par l'intensité de l'expression des visages. Les participants ont rapporté avoir ressenti plus d'arousal envers les icones faciales dont l'expression était intense. Ceci appuie notre hypothèse de l'étude pilote.

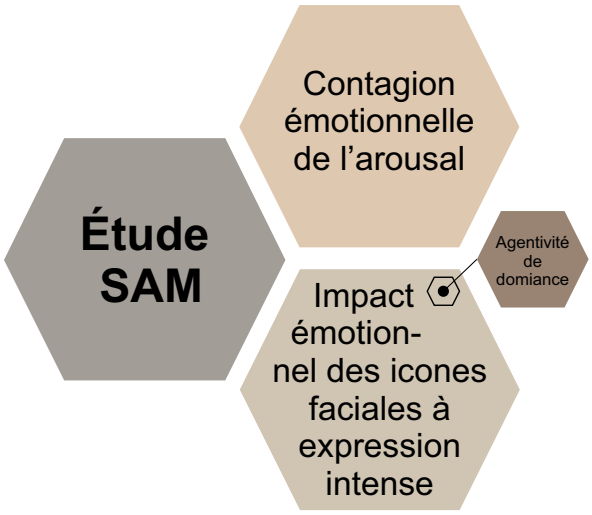


FIGURE IV – Résumé des résultats et conclusions de l'étude sur la contagion émotionnelle.

Dans cette étude, nous avons également observé l'émotion de la dominance des icones faciales, sur les participants, en fonction de leur intensité expressive. Peut-être que cette observation traduit un lien avec la corrélation observée dans l'étude pilote entre l'intensité de l'expression et l'attention à l'image. La dominance, que nous associons à l'impact émotionnel

sur les participants, s'est avérée plus importante pour les icones faciales à expression intense. Cet impact émotionnel des icones faciales traduirait le potentiel, de l'expressivité de ces icones, à occasionner une agentivité exprimée par la dominance. L'impact émotionnel peut s'avérer utile lorsque ces icones faciales représentent des agents influents dans la société (souverains, déités, esprits, etc.). Il s'ensuit que les icones faciales participeraient à rendre la communication sociale (par l'images) pertinente dans certains contextes. La figure IV résume les résultats de cette étude SAM.

Synthèse

D'un point de vue spéculatif

Certains de nos résultats restreignent les conclusions à une partie du visage seulement (mimétisme). Néanmoins, les résultats obtenus des trois études expérimentales portent sur un ensemble transculturel d'icones faciales. Bien que ces images, utilisées comme stimuli, proviennent de cultures diverses, elles semblent avoir engendré une contagion émotionnelle et suscité une réaction de mimétisme. Cette observation apporte une nouvelle facette de transversalité de l'interaction avec les icones faciales.

Dans la section 4.3, nous avons présumé l'interaction avec les icones faciales comme étant transversale à toutes les cultures, en s'appuyant sur les processus automatiques de l'émotion incarnée, qui sont partagés par tous les humains indépendamment de leur culture. Il s'agit d'une transversalité inter-observateurs à travers les cultures. Or, notre examen expérimental comporte une transversalité inter-icones faciales pour un groupe d'observateurs appartenant à une même culture.

Nous rappelons que, par transversalité inter-observateurs, nous ne signifions pas un ressenti des mêmes émotions à partir des mêmes stimuli pour tous les individus à travers le monde. Les mêmes expressions dans les icones faciales peuvent véhiculer des émotions différentes, au sens qualitatif et peut-être même affectif, selon les cultures. Mais ceci n'est pas en contradiction avec une possible présence spontanée d'une perception émotionnelle par incarnation, et notamment par mimétisme facial et contagion émotionnelle, dans toutes les cultures. Toutefois, nous pensons que l'accès

aux authentiques états mentaux exprimés par les icones faciales ne pourrait être garanti qu'au sein de la culture-même qui les a produites. Les icones faciales demeurent des indices d'émotions et d'intentions qui déclencheraient des réactions mimétiques, une contagion émotionnelle et une compréhension des intentions au-delà des modes d'identification (section 2.1).

Les réactions musculaires des participants ont été congruentes avec les expressions de la bouche des icones faciales, même lorsque celles-ci appartenaient à d'autres cultures. Ceci pourrait être l'indice d'un mimétisme automatique de la partie inférieure du visage. L'absence du mimétisme au niveau du frontalis serait-il dû à une confusion à cause de la multiculturalité des stimuli ? Cette confusion aurait-elle focalisé l'attention sur d'autres types d'invariants dans l'image ? Le mimétisme aurait-il pu être observé, au niveau du frontalis, chez les individus de même culture que les icones faciales ? Des futures études sur la multiculturalité (des observateurs et des icones faciales) pourraient apporter des éléments de réponse et soulever le débat sur ces questions.

Sur le plan anthropologique

Partant de l'hypothèse anthropologique d'une relation cognitive avec les artefacts, basée sur la théorie de l'esprit (Gell 1998), nous avons focalisé notre analyse sur la perspective simulationniste de la théorie de l'esprit dans l'interaction avec les icones faciales. Le mimétisme et la contagion émotionnelle, qui appartiennent à cette perspective, sont les mécanismes que nous avons choisis d'observer dans le cadre de l'interaction avec les icones faciales. Les résultats expérimentaux que nous avons obtenus sur ces deux phénomènes montrent que les icones faciales pourraient susciter la simulation d'attributs humains (émotion et expression). Les résultats expérimentaux soulignent la pertinence des mécanismes de simulation dans la perception des icones faciales, ainsi que dans l'attention portée à ces artefacts, et par conséquent dans l'interaction avec elles.

Les résultats des études expérimentales suggèrent une compréhension de l'intention représentée dans les icones faciales (particulièrement celles exprimées par la bouche) "*en termes de réactivité corporelle*" (Schilbach 2016, p. 75). Il s'ensuit que l'observateur serait susceptible d'inférer une psycho-

logie intentionnelle de l'icone faciale. Cette inférence serait possible par la simple perception de ces icones faciales, qui engendre un processus d'émotion incarnée. En effet, imiter spontanément les traits du visage semble se produire conjointement avec des processus de mentalisation (Schilbach 2016). Or, les icones faciales ne sont pas des entités animées (agents humains). Par conséquent, le processus de mentalisation serait, avant tout, un indicateur d'une psychologie intentionnelle secondaire (en opposition à une psychologie intentionnelle primaire de l'agent humain). De même, ressentir l'émotion exprimée par l'icone faciale, notamment en termes d'affects, serait également un indice d'une présence d'une psychologique intentionnelle d'ordre secondaire. Cette psychologie intentionnelle pourrait être imputée à l'icone faciale en tant qu'intentionnalité propre à l'artefact lui-même (de manière effective ou fictive), ou bien en tant qu'intentionnalité déléguée par l'artiste dans l'artefact (voir section 2.3.2). Par ailleurs, nos résultats encouragent l'idée selon laquelle les icones faciales seraient des amplificateurs d'une inférence d'une psychologie intentionnelle. Étant donné que les icones faciales sont des images d'une entité humaine (le visage), fort expressive des états mentaux, l'idée d'une telle inférence a désormais toute la légitimité d'être testée.

Nous pensons que les émotions et les intentions attribuées par les participants aux icones faciales, en tant que facultés d'une psychologie intentionnelle, sont de bons indices d'agentivité. Le mimétisme d'une expression de sourire qui véhicule une émotion de joie (et éventuellement une intention de bienveillance), véhiculerait également une agentivité. Les observateurs reconnaitraient cette agentivité à l'intention représentée, mais aussi à toutes les répercussions possibles que cette émotion et/ou intention pourraient entraîner. Par ailleurs, une expression faciale peut être perçue comme un état comportemental et pas seulement mental (intention et émotion), comme le suggère l'étude de Gendron et al. (2014). Cela veut dire qu'une expression faciale véhiculerait une valeur informative sur son agentivité par voie directe, c'est-à-dire sans passer par une information intermédiaire (état mental). Nous pourrions, ainsi, faire l'hypothèse que les icones faciales pourraient également véhiculer une telle agentivité de manière spontanée. Ce volet de la perception et le traitement des expressions

faciales n'a pas été testé, ici, sur les icones faciales. Cette question compte parmi les nombreuses limitations de la présente thèse et mériterait d'être approfondie davantage.

Au vu de nos résultats, nous pensons qu'une icone faciale véhiculerait une agentivité dont on pourrait évaluer l'ampleur à partir de l'effet de l'arousal (contagion émotionnelle), ainsi que de celui de la dominance. Ainsi, dans une relation avec les artefacts, lorsque ceux-ci sont des icones faciales, nos résultats constituent un appui expérimental, bien qu'indirecte, à la théorie de l'abduction de l'agentivité de Gell (1998). Le soutien expérimental que nous apportons, ici, ne découle pas de l'explication de cette théorie telle qu'elle est présentée par Gell (1998). Nos résultats s'inscrivent, plutôt, dans une explication nouvelle de cette abduction. Rappelons que dans la théorie de l'abduction de l'agentivité, l'imputation d'une psychologie intentionnelle aux artefacts anthropomorphiques est expliquée par la stratégie internaliste de l'esprit, i.e. une stratégie qui repose sur la perception d'une *ligne de partage franche* (Dokic 2000), suggérée par la forme, entre l'esprit-intérieur et le corps-extérieur. Notre thèse, en revanche, appuie le fait que ce qui nous permet d'attribuer une psychologie intentionnelle aux icones faciales, n'est pas, seulement, leurs formes en tant que corps-extérieur préfigurant un esprit-intérieur, mais aussi la simulation des attributs humains à partir de la perception des expressions faciales.

Le paradigme que nous proposons permet d'ouvrir de nouvelles perspectives d'interprétation de l'usage de la figuration dans la tradition des sociétés humaines. Par exemple, nous pouvons envisager des interprétations complémentaires de l'impact social des cérémonies des masques tubuhan de la tribu des tolais (Nouvelle Guinée) (section 1.2.3). Comme avancé en section 4.2, nous suggérons que reconnaître une certaine forme de satisfaction de ces esprits (intention positive), vis-à-vis des danseurs, passerait avant tout par les processus de l'émotion incarnée (mimétisme facial et contagion émotionnelle). Ceci traduirait une certaine facilitation à transmettre une information sur le pouvoir du danseur (accordé par le tubuan) : une facilitation qui serait induite par un biais d'amorçage qu'assure l'expression du masque. Le masque serait, donc, une source d'influence du jugement de la performance des disciples, via les processus de perception des expressions

faciales et de l'émotion incarnée. Nous dirions, donc, que le mimétisme du masque tubuan souriant et sa contagion de l'émotion exprimée prendrait part dans l'interaction sociale entre les membres de la tribu tolai. Les icones faciales fourniraient, peut-être, un moyen d'accès efficace aux attributs sociaux portés par l'expression, et ce, à travers des mécanismes de perception et des traitements cognitifs inconscients et spontanés.

L'exemple des masques tubuan, avec leur forte expressivité, nous renvoie à notre conclusion sur l'importance de l'intensité expressive dans la compréhension des intentions, et par conséquent, dans l'abduction de l'agentivité. Peut-être, la volonté et l'intention que les observateurs assignent aux icones faciales s'avèrent-elles plus significatives lorsque celles-ci affichent une grande intensité expressive. L'effet de l'intensité de l'expression sur la dominance que nous avons observé, mais aussi la corrélation entre cette intensité et l'attention à l'image semblent aller dans cette direction. Pourrons nous imaginer que l'intensité de l'expression puisse refléter la puissance d'inspiration ou de persuasion des images ? Énoncé autrement, l'expressivité pourrait-elle constituer le potentiel de l'image à inciter et inspirer les observateurs à agir conformément aux objectifs sociaux, via les intentions et les agences qu'elle véhicule ? Il serait pertinent de traiter ces questions selon une perspective interdisciplinaire.

Notre analyse des icones faciales, par le prisme des expressions faciales et de l'émotion incarnée, nous conduit à envisager de nouvelles hypothèses sur les icones faciales. Ainsi, nous pouvons imaginer que les icones faciales seraient répandues dans le monde et à travers l'histoire en raison des signaux qu'elles dépeignent, des signaux dont les mécanismes et processus de perception et de reconnaissance sont parmi les plus partagés et les plus privilégiés au monde. Le caractère pertinent de ces mécanismes et processus, du point de vue de l'évolution, ferait que ces signaux (expressions faciales) se présentent comme une réponse efficace aux besoins de communication dans les différentes cultures. Cette communication conflue avec des faits rituels, magiques, religieux, sociaux et culturels. Cette efficacité jouerait en faveur d'une réitération de la figuration des icones faciales, et leur concède une présence massive dans le monde. Par ailleurs, les processus de simulation qui donnent naissance à des expériences incarnées contribueraient, de

manière inconsciente, à intensifier la transmission des intentions véhiculées par les images, compte tenu de l'implication corporelle des observateurs. Reconnaitre et ressentir, en soi, une émotion à partir d'une icone faciale, par simple perception, confèrerait à ce type d'artefacts le rôle important qu'il est supposé jouer dans les sociétés.

Des études interdisciplinaires

Le mimétisme et la contagion émotionnelle (et probablement la compréhension des intentions exprimées) pourraient contribuer à une nouvelle approche pour l'étude des icones faciales et de leur relation avec les observateurs. En effet, la psychologie expérimentale en général et les expressions des visages et l'émotion incarnée en particulier ne sont pas des méthodes et des concepts sollicités, en anthropologie et en études artistiques, pour comprendre le comportement humain face aux icones faciales. Pourtant, la psychologie expérimentale a permis de recueillir de nombreuses connaissances sur les expressions des visages. Par conséquent, nos interprétations et hypothèses pourraient étendre les discussions anthropologiques et artistiques aux résultats sur l'émotion incarnée et les expressions faciales.

Nos études expérimentales, mais aussi notre analyse théorique, offrent une vision interdisciplinaire qui inclut des questions anthropologiques (interaction sociale avec les icones faciales) et des processus cognitif (émotion incarnée dont la simulation sensorimotrice), qui n'ont jamais été associés à ces questions anthropologiques. Nos analyses offrent une nouvelle piste à la question de l'interaction sociale avec les icones faciales. Elles sont les premières à relier le mimétisme et la contagion émotionnelle (ainsi que la compréhension des états mentaux d'autrui) à la théorie de l'agentivité de l'art (Gell 1998). Elles apportent un soutien à l'agentivité de l'art dans le cas des icones faciales. Les agentivités sociales, telles que les intentions, pourraient ne plus être de simples concepts abstraits, mais trouver un réel substrat dans les processus cognitifs. Par conséquent, nos conclusions ouvrent la porte à la redécouverte des concepts abstraits par des processus qui sont familiers à la psychologie expérimentale tels que les processus de l'émotion incarnée.

Améliorations expérimentales

Faire le choix d'analyser expérimentalement l'hypothèse anthropologique de l'interaction avec les icones faciales a suscité quelques difficultés. Bien que nous soyons parvenus à des conclusions, qui soutiennent nos hypothèses, nous avons été confronté à multiples limites. Dans cette section nous exposons succinctement ces limitations en proposant, autant que possible, les améliorations éventuelles.

Authenticité de l'interaction avec les icones faciales

Effectuer des études de psychologie expérimentale nécessite, dans beaucoup de cas, de sortir l'objet de l'étude de son environnement écologique. Particulièrement, lorsque l'expérience nécessite un dispositif de mesures physiologiques lourd ou peu portatif, l'expérience ne peut se dérouler en dehors du laboratoire. Ceci a été le cas pour l'expérience EMG et EEG (non analysée - voir annexe C). Il en est de même pour les études moins encombrantes en matériel de mesure, comme les questionnaires dans l'étude pilote et l'étude SAM, qu'il est impossible de réaliser dans un environnement authentique. Les icones faciales incluses dans nos études proviennent de diverses cultures, et se trouvent réparties dans différents musées ou détenues par différents particuliers dans le monde. L'unique choix, à notre disposition, était d'utiliser des photographies des icones faciales sélectionnées en guise de stimuli. Par conséquent, notre analyse de l'interaction avec les icones faciales s'est, en réalité, portée sur l'analyse de l'interaction avec les photographies des icones faciales affichées sur un écran d'ordinateur dans une salle d'expérimentation. Sur le plan épistémologique, cette méthode est critiquable. Toutefois, ne pas la tenter aurait pu constituer une occasion manquée d'une opportunité scientifique immense, vu les potentialités qu'elle comporte.

Deux types d'améliorations expérimentales sont possibles sur ce point. Premièrement, pour ce qui est des icones faciales destinées à l'exposition dans des musées ou autres bâtiments (comme les portraits par exemple), nous proposons de dupliquer les études expérimentales dans le milieu même de l'exposition. Il s'agit de dérouler le protocole expérimental sur des par-

ticipants se trouvant dans le musée. Les études nécessitant un dispositif de mesures physiologiques devront avoir les autorisations nécessaires pour le déplacement du matériel d'expérimentation. Sur le plan logistique, ce type d'études présente des difficultés de mise en place, mais n'est pas non plus impossible. Deuxièmement, pour les icones faciales qui sont destinées à l'exposition ou à la projection dans des lieux spécifiques (comme les temples par exemple) et/ou pour des évènements culturels ou cultuels (comme les danses rituelles avec des masques), nous proposons de réaliser les études expérimentales dans un environnement de réalité virtuelle. Ce mode expérimental peut également concerner les images du premier type (ex. portrait). Ce choix serait plus couteux en temps et demanderait la collaboration de chercheurs et designers des environnements de réalité virtuelle. Il nécessiterait notamment l'intervention des ethnologues pour la reconstitution exactes des contextes de diffusion des icones faciales concernées. L'étude de l'interaction avec les icones faciales, dans ce contexte de réalité virtuelle, gagnerait en authenticité et réduirait les biais dûs à l'environnement expérimental.

Transculturalité des participants

La non diversification de l'échantillon des participants a constitué une limite supplémentaire dans le présent travail de recherche. L'hypothèse défendue par cette thèse se veut transversale : valable pour tous les individus de toutes les cultures. Or, les expériences se sont déroulées avec un échantillon uniquement français ou proche de la culture française. Afin de pallier à cette question, nous avions traduit dans 7 langues différentes, le questionnaire SAM que nous avons implémenté sur la plateforme Qualtrics (outil de conception et de diffusion de questionnaires en ligne). Des interlocuteurs [5], de diverses langues maternelles, nous ont assisté pour traduire le questionnaire du français en : anglais, espagnol, russe, arabe, coréen, chinois et japonais. Ces questionnaires n'ont pas fait l'objet de diffusion. Pour cela, il faudra constituer un échantillon de stimuli qui comporte deux catégories d'icones faciales : des icones faciales représentant des expressions à valence positive, et des icones faciales représentant des expressions à valence né-

5. Isaac Hernandez, Natalya Kolesnik, Nosan Kwak, Dan Liu, Miki Rose.

gative. Les stimuli devront également être catégorisés en icones faciales à forte expressivité faciale, et icones faciales à expression neutre. Ces catégories nous permettront de tester l'effet de la valence des images sur la valence du ressenti des participants, ainsi que l'effet de l'arousal représenté dans les images sur l'arousal du ressenti des participants. Cette étude nous permettra de tester la contagion émotionnelle, en termes d'affects, au sein de plusieurs cultures [6].

Une autre solution, qui permet une analyse transculturelle, est la création de collaborations avec des équipes de recherche implantées dans différents pays. Des études d'EMG et de SAM pourraient, donc, être réalisées dans les différents laboratoires sur des échantillons choisis parmi la population locale.

Tandis que les deux premières limitations sont d'ordre logistique, celles qui vont suivre portent plutôt sur le protocole expérimental.

L'intensité expressive dans l'étude pilote

Dans l'étude pilote, nous avons pu obtenir des corrélations entre l'intensité de l'expression et l'attention, ainsi qu'entre l'intensité de l'expression et l'émotion partagée. Or, comme nous l'avons précisé dans le chapitre 5, les participants qui ont évalué l'attention et l'émotion partagée sont ceux qui ont également évalué l'intensité expressive. Il est possible que les résultats de corrélations aient été biaisés. Pour cette raison, il serait intéressant de recalculer les corrélations entre ces facteurs chez un autre échantillon de participants. Par exemple, nous pourrions récupérer les scores de la classification de l'intensité des expressions, dans les icones faciales, à partir des données de notre étude pilote, ensuite nous testerions la corrélation avec de nouveaux scores de l'évaluation de l'attention et de l'émotion partagée, provenant d'une nouvelle étude avec un nouveau groupe de participants.

6. L'analyse des études expérimentales, présentées dans cette thèse, ayant nécessité beaucoup de temps, la préparation des stimuli pour une étude SAM transculturelle n'a pas été possible. La préparation des stimuli pour une telle étude nécessiterait des questionnaires, en amont, afin d'obtenir les catégories des icones faciales (valence (positive / négative) * expressivité (forte / faible)).

Classification des images selon la valence

Dans l'étude SAM, que nous avons menée, nous n'avons pas pu observer la contagion émotionnelle en termes de valence, car les stimuli ne pouvaient être classés en catégorie de valence positive vs. négative (voir chapitre 7). Nous suggérons d'améliorer cette partie de l'expérience en utilisant un autre ensemble de stimuli qui est classé en icones faciales à valence positive et en icones faciales à valence négative. Cette classification pourrait être le résultat d'un questionnaire demandant de classer un ensemble d'icones faciales selon l'affect exprimé (positif ou négatif) [7].

Mesurer la contagion émotionnelle automatique et spontanée

Nous avons analysé la contagion émotionnelle en termes d'arousal, à partir des réponses subjectives des participants, et que nous avons acquises par le biais du questionnaire SAM. Les participants étaient libres de gérer le temps de réponse. Or, les données issues de cette méthode ne peuvent être considérées comme des réponses spontanées, même si elles avaient pu être le résultat de réactions complètement spontanées. Par conséquent, notre analyse sur la contagion émotionnelle ne porte pas, tout à fait, sur les mécanismes automatiques et spontanés. Il existe trois manières de tester les mécanismes automatiques de la contagion émotionnelle. La première façon, plus accessible, porte sur la contagion de l'arousal. Celle-ci nécessite la mesure de l'activité électrodermale (Boucsein 2012) pendant la perception des stimuli classés en images à fort arousal et en images à faible arousal. L'activité électrodermale (EDA) est une activité électrique qui reflète la conductance cutanée. La sécrétion de la sueur, qui fait partie des processus de régulation du corps, est un indice de l'éveil physiologique, autrement dit de l'affect de l'arousal. Elle est facilement détectable au niveau des doigts de la main.

La deuxième façon de tester la contagion émotionnelle porte, cette fois-ci, sur la contagion de la valence. Sachant que l'activation du zygomaticus et celle du corrugator sont également associées à la valence (positive et négative respectivement), nous suggérons l'utilisation de la technique de

7. Il était difficile de mettre en place cette amélioration de l'expérience SAM pour des raisons de temps et d'accès aux plateformes expérimentales (en raison d'un déménagement à l'étranger).

l'électromyographie (EMG) pour observer la contagion émotionnelle spontanée. Il faudrait mesurer l'activité EMG des participants pendant qu'ils perçoivent des icones faciales, classées en images à valence négative et en images à valence positive.

La troisième manière de tester la contagion émotionnelle spontanée porte sur les régions cérébrales impliquées dans ce processus. L'étude d'imagerie cérébrale fonctionnelle (IRMf) offre cette possibilité d'observation. Des études ont montré que le système méso-limbique habituellement associé au plaisir et à la récompense (sécrétion de la dopamine) représenterait le substrat neural de la valence (Posner, Russell, and Peterson 2005). Il serait, donc, pertinent d'observer cette région cérébrale chez le participant pendant qu'il regarde les icones faciales classées en images à valence positive et en images à valence négative. Cependant, cette observation ne concerne que la contagion émotionnelle en termes de valence.

Tester la théorie de l'esprit

Bien que ce travail de recherche accorde une grande importance à l'abduction de l'agentivité via la théorie de l'esprit, les mécanismes de cette dernière n'ont pas été directement testés, mais seulement inférés en tant que mécanismes issus des corrélats neurobiologiques du mimétisme facial et de la contagion émotionnelle observés. Nous proposons pour des travaux ultérieurs de tester directement cette théorie de l'esprit par l'observation du réseau de mentalisation avec la technique de l'imagerie cérébrale fonctionnelle (IRMf) (Gallagher and Frith 2003; Abu-Akel and Shamay-Tsoory 2011).

Conclusion

Pour conclure, nous résumons les contributions de cette thèse dans ce qui suit :

1. Nous avons défini une classe d'artefacts : les icones faciales. Une icone faciale est une description, par l'image, du visage entendu comme élé-

ment corporel apparent. C'est un signe visuel "fabriqué" qui reproduit, à des degrés de réalisme divers, l'apparence du visage humain.

2. Nous avons spécifié le concept d'anthropomorphisme. Ce concept regroupe les qualités objectales qui renvoient à un humain en termes de forme apparente (aspect).
3. Nous avons défini une classe de réalisme : le réalisme anthropomorphique qui décrit la fidélité de l'artefact à l'apparence humaine.
4. Nous avons émis une hypothèse sur les icones faciales et leur interaction avec les observateurs. Cette hypothèse stipule que les icones faciales fonctionneraient comme des indices d'émotions et d'intentions. Cette hypothèse repose sur la définition sémiotique de l'artefact, la théorie de l'agentivité de l'art (Gell 1998), ainsi que sur les caractéristiques du visage et des expressions faciales en sciences cognitives.
5. Nous avons présenté et analysé des exemples transculturels d'icones faciales : les masques Kavat et Tubuan (Papouasie Nouvelle-Guinée), les Sculptures Nio (Japon, Moyen Age), et les expressions de Le Brun (France, 17ème siècle).
6. Nous avons analysé les icones faciales par le prisme de deux approches anthropologiques : l'agentivité de l'art (Gell 1998) (basée sur la théorie de l'esprit selon la perspective philosophique (Dennett 1989)), et les modes de figuration (Descola 2006a; Descola 2015) (basée sur la théorie des modes d'identification (ontologies) en anthropologie).
7. Nous avons proposé une nouvelle approche pour analyser l'interaction avec les icones faciales : une approche cognitive. Dans cette approche, nous avons suggéré quatre principales hypothèses :
   Hypothèse 1 : La relation entre les observateurs et les icones faciales se baserait sur les processus de perception et de reconnaissance des visages humains.
   Hypothèse 2 : La relation d'agentivité serait également causée par la fonction des icones faciales en tant qu'indice d'émotion et d'intention.
   Hypothèse 3 : La relation d'agentivité avec les icones faciales pourrait être abordée selon la théorie de la simulation (perspective cognitive de la théorie de l'esprit (Goldman 2012)).

Hypothèse 4 : La relation d'agentivité avec les icones faciales serait assurée et amplifiée via les processus de l'émotion incarnée (mimétisme facial, contagion émotionnelle, et mentalisation).

8. Nous avons mené trois études expérimentales :
   - Une étude pilote pour l'exploration de la contagion émotionnelle face aux icones faciales.
   - Une étude physiologique d'électromyographie pour tester le mimétisme des icones faciales.
   - Une étude cognitive pour tester la contagion émotionnelle et l'impact émotionnel des icones faciales, en termes d'affects.

Nos résultats nous ont conduit à suggérer qu'une icone faciale n'est pas uniquement un code social issu d'une ontologie de l'organisation de l'expérience du monde (section 2.1), mais elle serait également un support d'expression d'émotions et d'intentions par un code physionomique. À partir de l'observation du mimétisme de la partie inférieure du visage, ainsi que de la contagion émotionnelle, nous déduisons que les expressions, dans les icones faciales, se sont comportées comme une valeur informative pertinente sur leur psychologie intentionnelle. Par ailleurs, la présence du mimétisme et de la contagion émotionnelle, envers des stimuli multiculturels, appuie l'idée de la présence d'une agentivité "autonome" des icones faciales. Cette agentivité ne dépendrait pas des modes d'identification : ce serait une agentivité issue d'une information faciale manifeste. Ainsi, une interprétation plus universelle de l'agentivité des artefacts, lorsqu'ils sont des icones faciales, serait désormais envisageable.

L'idée d'une agentivité des icones faciales, qui serait en partie issue des processus et mécanismes spontanés de simulation, invite à adopter un regard transversal sur l'analyse de ces artefacts. Par là, nous n'excluons pas l'hypothèse d'une agentivité issue des modes d'identification. Toutefois, nous pensons que cette agentivité contextuelle serait influencée par l'agentivité résultant des mécanismes spontanés de simulation. De même, nous ne limitons pas l'expérience émotive avec les icones faciales à l'expérience émotionnelle que nous défendons dans cette thèse, et que nous mettons à l'origine de l'agentivité des icones faciales (agentivité spontanée). Sans atténuer l'effet que l'émotion spontanée (issue du mimétisme et

de la contagion émotionnelle) pourrait avoir sur l'expérience attentionnelle et cognitive, nous pensons que cette émotion spontanée serait suivie d'expériences émotionnelles plus complexes selon le contexte social. L'influence de l'émotion automatique et spontanée sur l'expérience cognitive, lors de l'interaction avec les icones faciales (mais aussi avec tout autre type d'artefacts), fait de l'émotion un phénomène nécessaire à la compréhension de l'objet de cette relation et au comportement planifié à son égard.

Bien que la contagion émotionnelle que nous avons observée puisse être le résultat direct des réactions spontanées, nous ne pouvons complètement l'y associer car l'acquisition des réponses subjectives des participants n'a pas été réalisée dans une fenêtre temporelle contrôlée. Les participants n'ont pas eu de contrainte temporelle pour renseigner leur ressenti. Au final, notre analyse, à la fois théorique et expérimentale, nous invite à privilégier l'hypothèse d'une interaction, avec les icones faciales, très dépendante du mimétisme facial et de la contagion émotionnelle. Ceci dit, une partie de nos résultats soulève des questionnements sur cette conclusion. De nouvelles recherches devront être menées pour affiner nos conclusions et mieux comprendre les réactions aux icones faciales.

L'objectif méthodologique de la présente thèse est d'ouvrir le débat anthropologique et philosophique sur de nouveaux points de vue, qui portent sur la relation avec les artefacts anthropomorphiques en général, et sur l'impact opéré par les icones faciales sur les observateurs en particulier. Les interprétations que nous avions avancées sur les masques tubuan offrent un aperçu sur un tel regard interdisciplinaire. Évidemment, une analyse interdisciplinaire, comme celle portée sur les masques tubuan, exige une collaboration forte avec les spécialistes anthropologues des sujets étudiés.

Bibliographie

Abell, Catharine. 2006. “Realism and the Riddle of Style.” *Contemporary Aesthetics* 4 (1) : 19.

Abu-Akel, Ahmad, and Simone Shamay-Tsoory. 2011. “Neuroanatomical and neurochemical bases of theory of mind.” *Neuropsychologia* 49 (11) : 2971–2984.

Achour-Benallegue, Amel, David Amarantini, Pierre-Vincent Paubel, and Gwenaël Kaminski. Facial reactions to face representations in art dataset. http://osf.io/yk7hz/?view_only=972e5179b5904fcbaf5b1df70416b934.

Achour-Benallegue, Amel, Jérôme Pelletier, and Gwenaël Kaminski. 2016. “Aesthetic Impact of Anthropomorphic Figures in Art : The Case of Facial Expressions.” In *Aesthetics and Neuroscience*, 55–80. Springer.

Adolphs, R. 2002. “Recognizing Emotion from Facial Expressions : Psychological and Neurological Mechanisms.” *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews* 1 (1) : 21–62.

Ardizzi, Martina, Mariateresa Sestito, Francesca Martini, Maria Alessandra Umilta, Roberto Ravera, and Vittorio Gallese. 2014. “When age matters : differences in facial mimicry and autonomic responses to peers’ emotions in teenagers and adults.” *PloS one* 9, no. 10.

Aronoff, J., A. M. Barclay, and L. A. Stevenson. 1988. “The Recognition of Threatening Facial Stimuli.” *Journal of Personality and Social Psychology* 54 (4) : 647.

Atkinson, Anthony P, and Ralph Adolphs. 2011. “The neuropsychology of face perception : beyond simple dissociations and functional selectivity.”

Philosophical Transactions of the Royal Society of London B : Biological Sciences 366 (1571) : 1726–1738.

Awasthi, Avinash, and Manas K Mandal. 2015. "Facial Expressions of Emotions : Research Perspectives." In *Understanding Facial Expressions in Communication*, 1–18. Springer.

Bacquart, J.-B. 2010. *L'art tribal d'Afrique noire*. Thames and Hudson.

Bailey, Phoebe E, and Julie D Henry. 2009. "Subconscious facial expression mimicry is preserved in older adulthood." *Psychology and Aging* 24 (4) : 995.

Baroni, Helen Josephine. 2002. *The illustrated encyclopedia of Zen Buddhism*. The Rosen Publishing Group.

Barrett, Lisa Feldman. 2012. "Emotions are real." *Emotion* 12 (3) : 413.

Barrett, Lisa Feldman, and Kristen A Lindquist. 2008. "The embodiment of emotion." *Embodied grounding : Social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches*, pp. 237–262.

Basmajian, John V. 1962. "Muscles alive. Their functions revealed by electromyography." *Academic Medicine* 37 (8) : 802.

Beall, Paula M, Eric J Moody, Daniel N McIntosh, Susan L Hepburn, and Catherine L Reed. 2008. "Rapid facial reactions to emotional facial expressions in typically developing children and children with autism spectrum disorder." *Journal of Experimental Child Psychology* 101 (3) : 206–223.

Beauvais, L. 2000. *Charles Le Brun : 1619-1690, Tome2*. Réunion des Musées Nationaux.

Bednarik, Robert G, et al. 2016. "Rock art and pareidolia." *Rock Art Research : The Journal of the Australian Rock Art Research Association (AURA)* 33 (2) : 167.

Beer, Colin G. 1980. "Perspectives on animal behavior comparisons." In *Comparative methods in psychology*, 17–64. Erlbaum Hillsdale, NJ.

Béguin, G. 1987. *Les arts du Népal et du Tibet*. Desclée de Brouwer.

———. 2009. *L'art bouddhique*. CNRS éditions.

Bentin, S., T. Allison, A. Puce, E. Perez, and G. McCarthy. 1996. "Electrophysiological Studies of Face Perception in Humans." *Journal of Cognitive Neuroscience* 8 (6) : 551–565.

Berger, Seymour M, and Suzanne W Hadley. 1975. "Some effects of a model's performance on an observer's electromyographic activity." *The American journal of psychology*, pp. 263–276.

Beyer, A. 2003. *L'art du portrait.* Citadelles and Mazenod.

Bilalić, Merim. 2016. "Revisiting the role of the fusiform face area in expertise." *Journal of cognitive neuroscience* 28 (9) : 1345–1357.

Blakemore, Sarah-Jayne, and Jean Decety. 2001. "From the perception of action to the understanding of intention." *Nature Reviews Neuroscience* 2 (8) : 561.

Bloch, M. 1999. "Une nouvelle théorie de l'art. A propos d'Art and Agency d'Alfred Gell." *Terrain. Revue d'Ethnologie de l'Europe*, no. 32 :119–128.

Boas, F. 2003. *L'art primitif.* Société nouvelle Adam Biro. First published in English in 1927.

Boucsein, Wolfram. 2012. *Electrodermal activity.* Springer Science & Business Media.

Bouisset, Simon, and Bernard Maton. 1995. *Muscles, posture et mouvement. Bases et applications de la méthode Électromyographique.* Volume 26. Paris : Hermann.

Bourgeois, Patrick, and Ursula Hess. 2008. "The impact of social context on mimicry." *Biological psychology* 77 (3) : 343–352.

Bradley, M. M., and P. J. Lang. 1994. "Measuring emotion : The self-assessment manikin and the semantic differential." *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry* 25 (1) : 49 – 59.

Brainard, David H, and Spatial Vision. 1997. "The psychophysics toolbox." *Spatial vision* 10 :433–436.

Breton, J.-J. 2008. *Anthologie des arts premiers.* Bibliothèque des introuvables.

Bruce, V., and A. Young. 1986. "Understanding Face Recognition." *British Journal of Psychology* 77 (3) : 305–327.

Busey, Thomas A, and John R Vanderkolk. 2005. "Behavioral and electrophysiological evidence for configural processing in fingerprint experts." *Vision research* 45 (4) : 431–448.

Caharel, S., A. Leleu, C. Bernard, M.-P Viggiano, R. Lalonde, and M. Rebaï. 2013. "Early holistic face-like processing of Arcimboldo paintings in the right occipito-temporal cortex : Evidence from the N170 ERP component." *International Journal of Psychophysiology* 90 (2) : 157–164.

Caldara, Roberto. 2017. "Culture reveals a flexible system for face processing." *Current Directions in Psychological Science* 26 (3) : 249–255.

Calder, Andrew J, Andrew D Lawrence, and Andrew W Young. 2001. "Neuropsychology of fear and loathing." *Nature Reviews Neuroscience* 2 (5) : 352–363.

Cannon, Walter B. 1927. "The James-Lange theory of emotions : A critical examination and an alternative theory." *The American journal of psychology* 39 (1/4) : 106–124.

Cariel, R. 2012. *Étrange visage. Portraits et figures de la collection Magnin.* Réunion des Musées Nationaux.

Carpenter, E., and S. Mooney. 2008. *Upside down : les arctiques.* Musée du Quai Branly , RMN.

Carruthers, Peter, and Peter K Smith. 1996. *Theories of theories of mind.* Cambridge University Press.

Caruana, W. 1994. *L'art des aborigènes d'Australie.* Paris : Thames and Hudson.

Caubet, A., and M. Bernus-Taylor. 1991. *Le Louvre. Les antiquités orientales et islamiques.* Scala. Réunion des Musées Nationaux.

Cavatrunci, C., M. Longhena, and G. Orefici. 2005. *Pérou des Incas.* Larousse.

Channouf, Ahmed. 2006. *Les émotions : une mémoire individuelle et collective.* Volume 262. Editions Mardaga.

Charbonnier, G. 1959. Chapter "Entretien avec Giacometti" of *Le Monologue du peintre.* Julliard. Dans "Arts premiers : le temps de la

reconnaissance". M. Degli and M. Mauzé. Gallimard, Réunion des Musées Nationaux. Paris. 2000.

Chayet, A. 1994. *Art et archéologie du Tibet*. Picard.

Churches, O., S. Baron-Cohen, and H. Ring. 2009. "Seeing Face-like Objects : An Event-related Potential Study." *NeuroReport* 20 (14) : 1290–1294.

Cohen, Mike X. 2014. *Analyzing neural time series data : theory and practice*. MIT press.

Colombetti, Giovanna. 2009. "From affect programs to dynamical discrete emotions." *Philosophical Psychology* 22 (4) : 407–425.

Comentale, C. 2010. *Cent ans d'art chinois*. La Différence.

Coulson, David, and Alec Campbell. 2010. "Rock art of the Tassili n Ajjer, Algeria." *Adoranten*, pp. 24–38.

Damasio, A. R. 1994. *L'erreur de Descartes : la raison des émotions*. O. Jacob.

Damasio, Antonio, and Gil B Carvalho. 2013. "The nature of feelings : evolutionary and neurobiological origins." *Nature Reviews Neuroscience* 14 (2) : 143–152.

Darwin, Charles. 1872. *The expression of the emotions in man and animals by Charles Darwin*. John Murray.

Degli, M., and M. Mauzé. 2000. *Arts premiers : le temps de la reconnaissance*. Gallimard, Réunion des Musées Nationaux.

Deleuze, G., and F. Guattari. 1980. *Capitalisme et schizophrénie 2, Mille plateaux*. Les éditions de minuit.

Delorme, Arnaud, and Scott Makeig. 2004. "EEGLAB : An open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis." *Journal of Neuroscience Methods* 134 (1) : 9–21.

Denis, S. 2011. *Le cinéma d'animation*. Armand Colin.

Dennett, Daniel Clement. 1989. *The intentional stance*. MIT press.

De Rezende, Antonio Muniz. 1975. "Le point de départ dans la philosophie de merleau-ponty." *Revue Philosophique de Louvain*, pp. 451–480.

Derlon, Brigitte, and Monique Jeudy-Ballini. 2010. "L'art d'Alfred Gell. De quelques raisons d'un désenchantement." *L'Homme. Revue française d'anthropologie*, no. 193 :167–184.

Descartes, René. 1728. *Les passions de l'âme.*

Descola, P. 2006a. "La fabrique des images." *Anthropologie et Sociétés* 30 (3) : 167–182.

———. 2005-2006b. Modalités de la figuration. Cours sur l'anthropologie de la nature au Collège de France, Paris.

Descola, Philippe. 2015. *Par-delà nature et culture.* Editions Gallimard.

Dijkstra, Katinka, and Lysanne Post. 2015. "Mechanisms of embodiment." *Frontiers in psychology* 6 :1525.

Dimberg, U. 1982. "Facial Reactions to Facial Expressions." *Psychophysiology* 19 :643–647.

Dimberg, U., P. Andréasson, and M. Thunberg. 2011. "Emotional Empathy and Facial Reactions to Facial Expressions." *Journal of Psychophysiology* 25 (1) : 26–31.

Dimberg, U., M. Thunberg, and K. Elmehed. 2000. "Unconscious Facial Reactions to Emotional Facial Expressions." *Psychological Science* 11 (1) : 86 – 89.

Dimberg, Ulf, and Maria Petterson. 2000. "Facial reactions to happy and angry facial expressions : Evidence for right hemisphere dominance." *Psychophysiology* 37 (5) : 693–696.

Dimberg, Ulf, and Monika Thunberg. 1998. "Rapid facial reactions to emotional facial expressions." *Scandinavian journal of psychology* 39 (1) : 39–45.

———. 2012. "Empathy, emotional contagion, and rapid facial reactions to angry and happy facial expressions." *PsyCh Journal* 1 (2) : 118–127.

Dokic, Jérôme. 2000. "Philosophie de l'esprit." In *Précis de philosophie analytique*, edited by Pascal Engel, 35–62. PUF, Paris.

Dolan, R. J. 2002. "Emotion, cognition, and behavior." *Science* 298 (5596) : 1191–1194.

Dube, W.-D. 1983. *Journal de l'expressionnisme*. Skira.

Duverger, C. 1999. *La Méso-Amérique : Art et anthropologie*. Flammarion.

Eimer, Martin. 2011. "The face-sensitive N170 component of the event-related brain potential." *The Oxford Handbook of Face Perception* 28 :329–344.

Eimer, Martin, and Amanda Holmes. 2002. "An ERP study on the time course of emotional face processing." *Neuroreport* 13 (4) : 427–431.

———. 2007. "Event-related brain potential correlates of emotional face processing." *Neuropsychologia* 45 (1) : 15–31.

Ekamn, P, and W Friesen. 1978. Facial action coding system (FACS) : manual.

Ekman, P. 1973. "Cross-cultural studies of facial expressions." *Darwin and facial expression : A century of research in review*, pp. 169–229.

———. 1992. "Facial expressions of emotion : New findings, new questions." *Psychological science*, no. 3 :34–38.

———. 1999. Chapter Facial Expressions of *Handbook of Cognition and Emotion*. Wiley Online Library.

Ekman, Paul. 1993. "Facial expression and emotion." *American psychologist* 48 (4) : 384.

Ekman, Paul, and Daniel Cordaro. 2011. "What is meant by calling emotions basic." *Emotion Review* 3 (4) : 364–370.

Ekman, Paul, and Wallace V Friesen. 1982. "Felt, false, and miserable smiles." *Journal of nonverbal behavior* 6 (4) : 238–252.

Ekman, Paul, Wallace V Friesen, Maureen O'Sullivan, Anthony Chan, Irene Diacoyanni-Tarlatzis, Karl Heider, Rainer Krause, William Ayhan LeCompte, Tom Pitcairn, Pio E Ricci-Bitti, et al. 1987. "Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion." *Journal of personality and social psychology* 53 (4) : 712.

Elisseeff, D. 2013. *L'art chinois*. Larousse.

Emigh, John. 1981. "Masking and playing : observations on masked performance in New Guinea." *The World of Music* 23 (3) : 5–25.

Errington, Frederick Karl. 1974. *Karavar : masks and power in a Melanesian ritual*. Ardent Media.

Esquenazi, Jean-Pierre. 1997. "Peirce et (la fin de) l'image : sens iconique et sens symbolique." *Médiation et information-MEI* 6 :59–73.

Fahr-Becker, G. 2006. *Les arts de l'Asie orientale*. Éditions Place des Victoires.

Falgayrettes-Leveau, C., E. Dianteill, I. Pordeus, X. Vatin, V. Gonçalves da Silva, J. Busca, and R. Motta. 2005. *Brésil : l'héritage africain*. Musée Dapper.

Falgayrettes-Leveau, C., and L. Stéphan. 1993. *Formes et couleurs : Sculptures de l'Afrique Noire*. Musée Dapper.

Feest, C. F. 1994. *L'art des Indiens d'Amérique du Nord*. Thames and Hudson.

Feldman Barrett, Lisa. 2017. "The theory of constructed emotion : an active inference account of interoception and categorization." *Social cognitive and affective neuroscience* 12 (1) : 1–23.

Ferino Pagden, S. 2007. *Arcimboldo (1526-1593)*. Skira, Milan ; Musée du Luxembourg, Paris ; Kunsthistorisches Museum, Vienna.

Finzi, Eric, and Norman E Rosenthal. 2014. "Treatment of depression with onabotulinumtoxinA : a randomized, double-blind, placebo controlled trial." *Journal of psychiatric research* 52 :1–6.

Fisher, R. 1995. *L'art bouddhique*. Thames and Hudson.

Fitzgerald, C. 2013. "Developing Baxter." *Technologies for Practical Robot Applications (TePRA), 2013 IEEE International Conference on*. IEEE, 1–6.

Fridlund, A. 1994. *Human facial expression : An evolutionary view*. Academic Press.

Fridlund, Alan J, and John T Cacioppo. 1986. "Guidelines for human electromyographic research." *Psychophysiology* 23 (5) : 567–589.

Frijda, Nico H, et al. 2008. "The psychologists' point of view." *Handbook of emotions* 2 :59–74.

Frobenius, L. 1995. *Masques*. Musée Dapper.

Fujimura, Tomomi, Wataru Sato, and Naoto Suzuki. 2010. "Facial expression arousal level modulates facial mimicry." *International Journal of Psychophysiology* 76 (2) : 88–92.

Galeries nationales du Grand Palais (Paris), Réunion des Musées Nationaux (France), and Museo del oro (Bogotá). 2000. *Les esprits, l'or et le chamane*. Réunion des Musées Nationaux.

Gallagher, Helen L, and Christopher D Frith. 2003. "Functional imaging of 'theory of mind'." *Trends in cognitive sciences* 7 (2) : 77–83.

Gallese, Vittorio, and Alvin Goldman. 1998. "Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading." *Trends in cognitive sciences* 2 (12) : 493–501.

Gauthier, Isabel, Michael J Tarr, Adam W Anderson, Pawel Skudlarski, and John C Gore. 1999. "Activation of the middle fusiform'face area'increases with expertise in recognizing novel objects." *Nature neuroscience* 2 (6) : 568.

Gauthier, Y., C. Gauthier, A. Morel, and T. Tillet. 1996. *L'art du Sahara : Archives des sables*. Seuil.

Geangu, Elena, Ermanno Quadrelli, Stefania Conte, Emanuela Croci, and Chiara Turati. 2016. "Three-year-olds' rapid facial electromyographic responses to emotional facial expressions and body postures." *Journal of experimental child psychology* 144 :1–14.

Gell, A. 1998. *Art and Agency : An Anthropological Theory*. Oxford University Press.

Gendron, Maria, Carlos Crivelli, and Lisa Feldman Barrett. 2018. "Universality reconsidered : Diversity in making meaning of facial expressions." *Current directions in psychological science* 27 (4) : 211–219.

Gendron, Maria, Debi Roberson, Jacoba Marietta van der Vyver, and Lisa Feldman Barrett. 2014. "Perceptions of emotion from facial expressions are not culturally universal : evidence from a remote culture." *Emotion* 14 (2) : 251.

Geoffroy-Schneiter, B. 2006. *Arts premiers : Indiens, eskimos, aborigènes*. Assouline.

Gerger, G., H. Leder, P. PL. Tinio, and A. Schacht. 2011. "Faces versus

patterns : Exploring aesthetic reactions using facial EMG." *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts* 5 (3) : 241.

Gibson, James J. 1971. "The information available in pictures." *Leonardo* 4 (1) : 27–35.

Giovannangeli D., Atelier d'esthétique. 2002. *Esthétique et philosophie de l'art : Repères historiques et thématiques.* De Boeck Supérieur.

Gliga, Teodora, Mayada Elsabbagh, Athina Andravizou, and Mark Johnson. 2009. "Faces attract infants' attention in complex displays." *Infancy* 14 (5) : 550–562.

Gnecchi-Ruscone, E. 2011. *Les arts d'Océanie : Australie, Mélanésie, Micronésie, Polynésie.* Hazan.

Goldman, Alvin I. 2012. "Theory of mind." In *The Oxford handbook of philosophy of cognitive science*, 402–424. Oxford Handbooks Online, http ://www. oxfordhandbooks. com/view/10.1093/oxfordhb/9780195309799.001.

Gombrich, E. 1960. Chapter L'expérimentation dans le domaine de la caricature of *L'art et l'illusion : Psychologie de la représentation picturale.* Phaidon.

Grabar, A. 1979. *Les voies de la création en iconographie chrétienne.* Paris : Flammarion.

Grèzes, Julie, Léonor Philip, Michèle Chadwick, Guillaume Dezecache, Robert Soussignan, and Laurence Conty. 2013. "Self-relevance appraisal influences facial reactions to emotional body expressions." *PloS One* 8 (2) : e55885.

Grimaud, Emmanuel, and Denis Vidal. 2012. "Aux frontières de l'humain." *Gradhiva*, no. 15 :4–25.

Grube, N., E. Eggebrecht, and M. Seidel. 2000. *Les Mayas : Art et civilisation.* Könemann.

Guédron, M. 2011. *L'Art de la Grimace : Cinq Siècles d'Excès de Visage.* Paris : Hazan.

Gunn, M., and P. Peltier. 2007. *Nouvelle-Irlande : Arts du Pacifique Sud.* Musée du Quai Branly ; Milan, 5 Continents.

Hadjikhani, N., K. Kveraga, P. Naik, and S. P. Ahlfors. 2009. "Early

(N170) Activation of Face-specific Cortex by Face-like Objects." *NeuroReport* 20 (4) : 403.

Hahner-Herzog, I., M. Kecskési, and L. Vajda. 2000. *L'autre visage : Masques africains de la collection Barbier-Mueller*. Adam Biro.

Harpe, Spencer E. 2015. "How to analyze Likert and other rating scale data." *Currents in Pharmacy Teaching and Learning* 7 (6) : 836–850.

Hatfield, Elaine, John T Cacioppo, and Richard L Rapson. 1993. "Emotional contagion." *Current directions in psychological science* 2 (3) : 96–100.

———. 1994. *Emotional Contagion*. Cambridge University Press.

Haxby, J. V., E. A. Hoffman, and M. I. Gobbini. 2000. "The Distributed Human Neural System for Face Perception." *Trends in Cognitive Sciences* 4 (6) : 223–233.

Heck, C. 1996. *Moyen Âge. Chrétienté et Islam*. Flammarion.

Hermens, Hermie J, Bart Freriks, Catherine Disselhorst-Klug, and Günter Rau. 2000. "Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures." *Journal of Electromyography and Kinesiology* 10 (5) : 361–374.

Hess, Ursula. 2001. "The communication of emotion." In *Emotions, qualia, and consciousness*, 397–409. World Scientific.

Hess, Ursula, and Sylvie Blairy. 2001. "Facial mimicry and emotional contagion to dynamic emotional facial expressions and their influence on decoding accuracy." *International journal of psychophysiology* 40 (2) : 129–141.

Hess, Ursula, and Agneta Fischer. 2013. "Emotional mimicry as social regulation." *Personality and Social Psychology Review* 17 (2) : 142–157.

———. 2014. "Emotional mimicry : Why and when we mimic emotions." *Social and Personality Psychology Compass* 8 (2) : 45–57.

Hess, Ursula, Pierre Philippot, and Sylvie Blairy. 1999. "Mimicry : Facts and fiction."

Holtzmann, B. 1995. *L'art de l'Antiquité. 1. Les origines de l'Europe.* Gallimard, Réunion des Musées Nationaux.

Hooper, S. 2008. *Polynésie : Arts et divinités : 1760-1860.* Musée du Quai Branly, Réunion des Musées Nationaux.

Hwang, Ju-Yeon. 2011. "Réalisme pictural : pour une étude anthropo-comparative sur une conduite esthétique."

Iacoboni, M. 2009. "Imitation, Empathy, and Mirror Neurons." *Annual Review of Psychology.*

Imbert, Claude. 2016. "Au risque de l'étrange." *Persona : étrangement humain édité par Dufrêne, Thierry and Grimaud, E and Taylor, AC and Vidal, Denis*, p. 167.

Izard, Carroll E. 1994. "Innate and universal facial expressions : evidence from developmental and cross-cultural research."

———. 2011. "Forms and functions of emotions : Matters of emotion–cognition interactions." *Emotion Review* 3 (4) : 371–378.

Izard, C.E. 1971. *The face of emotion.* Century psychology series. Appleton-Century-Crofts.

James, W. 1932. *Précis de psychologie.* Bibliothèque de philosophie expérimentale. M. Rivière.

James, William. 1884. "What is an emotion ?" *Mind* 9 (34) : 188–205.

Jennett, Karen Diane. 2008. "Female figurines of the upper paleolithic."

Jimenez, Marc. 1997. "Qu'est-ce que l'esthétique." *Paris, Gallimard.*

Kajita, Shuuji, Kenji Kaneko, Fumio Kaneiro, Kensuke Harada, Mitsuharu Morisawa, Shin'ichiro Nakaoka, Kanako Miura, Kiyoshi Fujiwara, Ee Sian Neo, Isao Hara, et al. 2011. "Cybernetic human hrp-4c : A humanoid robot with human-like proportions." In *Robotics Research*, 301–314. Springer.

Kidder, J. E. 1985. *Arts du Japon.* Nathan.

Kleinert, S., and M. Neale. 2000. *The Oxford Companion to Aboriginal Art and Culture.* Oxford University Press.

Konrad, Peter. 2005. "The abc of emg." *A practical introduction to kinesiological electromyography* 1 :30–35.

Korb, Sebastian, Didier Grandjean, and Klaus R Scherer. 2010. "Timing and voluntary suppression of facial mimicry to smiling faces in a Go/NoGo task—An EMG study." *Biological Psychology* 85 (2) : 347–349.

Künecke, J., A. Hildebrandt, G. Recio, W. Sommer, and O. Wilhelm. 2014. "Facial EMG responses to emotional expressions are related to emotion perception ability." *PloS One* 9, no. 1.

Lacombe, Olivier. 2014. "L'ontologie de l'œuvre d'art dans l'esthétique analytique en France : vers une compréhension intentionnelle des faits artistiques." Master's thesis.

Lacoue-Labarthe, P., J-C. Bailly, A. Cariolato, F. Ferrari, T. Maia, and F. Nicolao. 2008. *La figure dans l'art.* William Blake and co. Editions, Musée Picasso, Antibes.

Lajante, Mathieu MP, Olivier Droulers, and David Amarantini. 2017. "How Reliable Are "State-of-the-Art" Facial EMG Processing Methods ? : Guidelines for Improving the Assessment Of Emotional Valence in Advertising Research." *Journal of Advertising Research* 57 (1) : 28–37.

Lange, Carl Georg. 1885. *Om sindsbevaegelser ; et psyko-fysiologisk studie.* Lund.

Le Brun, C. 1994. *L'expression des passions.* Dédale, Maisonneuve et Larose.

Levenson, Robert W. 2011. "Basic emotion questions." *Emotion review* 3 (4) : 379–386.

Levinas, Emmanuel. 1982. "Le visage." *Éthique et Infini*, pp. 78–87.

Levinson, Jerrold. 2002. "Sound, gesture, spatial imagination, and the expression of emotion in music."

Lichtenstein, Jacqueline, and Élisabeth Decultot. 2004. "Mimêsis." *BARBARA CASSIN (sld), Vocabulaire européen des philosophies (Dictionnaire des intraduisibles), Paris, Le Seuil/Robert*, pp. 786–803.

Likowski, K. U., A. Mühlberger, A. B. M. Gerdes, M. J. Wieser, P. Pauli, and P. Weyers. 2012. "Facial Mimicry and the Mirror Neuron System : Simultaneous Acquisition of Facial Electromyography and Func-

tional Magnetic Resonance Imaging." *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 6.

Likowski, Katja U, Andreas Mühlberger, Beate Seibt, Paul Pauli, and Peter Weyers. 2008. "Modulation of facial mimicry by attitudes." *Journal of Experimental Social Psychology* 44 (4) : 1065–1072.

Likowski, Katja U, Peter Weyers, Beate Seibt, Christiane Stöhr, Paul Pauli, and Andreas Mühlberger. 2011. "Sad and lonely ? Sad mood suppresses facial mimicry." *Journal of Nonverbal Behavior* 35 (2) : 101–117.

Little, Anthony C, Benedict C Jones, and Lisa M DeBruine. 2011. "The many faces of research on face perception." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B : Biological Sciences* 366 (1571) : 1634–1637.

Liu, Tiantian, Shoukuan Mu, Huamin He, Lingcong Zhang, Cong Fan, Jie Ren, Mingming Zhang, Weiqi He, and Wenbo Luo. 2016. "The N170 component is sensitive to face-like stimuli : A study of Chinese Peking opera makeup." *Cognitive Neurodynamics* 10 (6) : 535–541.

Lopes, Dominic. 1995. "Pictorial realism." *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 53 (3) : 277–285.

Lundqvist, Lars-Olov, and Ulf Dimberg. 1995. "Facial expressions are contagious." *Journal of Psychophysiology.*

Maringer, Marcus, Eva G Krumhuber, Agneta H Fischer, and Paula M Niedenthal. 2011. "Beyond smile dynamics : mimicry and beliefs in judgments of smiles." *Emotion* 11 (1) : 181.

Matsumoto, David, Dacher Keltner, Michelle N Shiota, MAUREEN O'Sullivan, and Mark Frank. 2008. "Facial expressions of emotion." *Handbook of emotions* 3 :211–234.

Maurer, E. M., and M. E. Hennen. 2002. *Symboles sacrés : Quatre mille ans d'art des Amériques.* Réunion des Musées Nationaux.

McEwen, Bruce S, and John C Wingfield. 2003. "The concept of allostasis in biology and biomedicine." *Hormones and behavior* 43 (1) : 2–15.

McIntosh, D. N. 2006. "Spontaneous Facial Mimicry, Liking and Emotional Contagion." *Polish Psychological Bulletin* 37 :31–42.

Mehrabian, Albert, and Norman Epstein. 1972. "A measure of emotional empathy 1." *Journal of personality* 40 (4) : 525–543.

Moody, Eric J, Daniel N McIntosh, Laura J Mann, and Kimberly R Weisser. 2007. "More than mere mimicry ? The influence of emotion on rapid facial reactions to faces." *Emotion* 7 (2) : 447.

Mori, M. 1970. "Bukimi no tani [the un-canny valley]." *Energy* 7 :33–35.

Moulin, J. 1999. *L'autoportrait au XXe siècle. Dans la peinture du lendemain de la Grande Guerre jusqu'à nos jours.* Italie : Adam Biro.

Murase, M. 1996. *L'art du Japon.* La Pochothèque.

Murata, Aiko, Hisamichi Saito, Joanna Schug, Kenji Ogawa, and Tatsuya Kameda. 2016. "Spontaneous Facial Mimicry Is Enhanced by the Goal of Inferring Emotional States : Evidence for Moderation of "Automatic" Mimicry by Higher Cognitive Processes." *PloS One* 11 (4) : e0153128.

Musée territorial de Nouvelle-Calédonie (Nouméa) and Musée national des arts d'Afrique et d'Océanie (Paris). 1990. *De jade et de nacre : Patrimoine artistique kanak.* Réunion des Musées Nationaux.

Muzzolini, A. 1989. "Les peintures ruprestres de Ti-n-Moussa (Tassili-n-Ajjer, Algérie). Têtes Rondes tardifs, groupe d'Iheren-Tahilahi, groupe d'Abaniora." *Sahara (Milano)*, no. 2 :31–48.

National museum of India (New Delhi). 2007. *L'Âge d'or de l'Inde classique. L'empire des Gupta : Galerie nationales du Grand Palais, 4 avril - 25 juin 2007.* Réunion des Musées Nationaux.

Niedenthal, P, ADRIENNE Wood, MAGDALENA Rychlowska, and SEBASTIAN Korb. 2017. "Embodied simulation in decoding facial expression." *The science of facial expression*, pp. 397–414.

Niedenthal, Paula M. 1990. "Implicit perception of affective information." *Journal of Experimental Social Psychology* 26 (6) : 505–527.

———. 2007. "Embodying emotion." *Science* 316 (5827) : 1002–1005.

———. 2008. "Emotion concepts." *Handbook of emotions* 3 :587–600.

Niedenthal, Paula M, Lawrence W Barsalou, Piotr Winkielman, Silvia

Krauth-Gruber, and François Ric. 2005. "Embodiment in attitudes, social perception, and emotion." *Personality and social psychology review* 9 (3) : 184–211.

Niedenthal, Paula M, and Markus Brauer. 2012. "Social functionality of human emotion." *Annual Review of Psychology* 63 :259–285.

Niedenthal, Paula M, Martial Mermillod, Marcus Maringer, and Ursula Hess. 2010a. "The future of SIMS : who embodies which smile and when ?" *Behavioral and Brain Sciences* 33 (06) : 464–480.

———. 2010b. "The simulation of smiles (SIMS) model : Embodied simulation and the meaning of facial expression." *Behavioral and Brain Sciences* 33 (06) : 417–433.

Öhman, Arne. 2005. "The role of the amygdala in human fear : automatic detection of threat." *Psychoneuroendocrinology* 30 (10) : 953–958.

Olszanowski, Michal, Monika Wróbel, and Ursula Hess. 2019. "Mimicking and sharing emotions : A re-examination of the link between facial mimicry and emotional contagion." *Cognition and Emotion*.

Pacquement, A., and Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou. 2003. *Alors, la Chine ? Catalogue de l'exposition présentée au Centre Pompidou, Galerie Sud, du 25 juin au 13 octobre 2003*. Adagp.

Panksepp, Jaak. 2008. "The affective brain and core consciousness : how does neural activity generate emotional feelings ?" In *Handbook of emotions*, 47–67. Guilford Press.

Panksepp, Jaak, and Douglas Watt. 2011. "What is basic about basic emotions ? Lasting lessons from affective neuroscience." *Emotion review* 3 (4) : 387–396.

Paz, O., M. Butor, J. P. Barbier, H. Stierlin, D. Lavallée, C. G. Corrêa, and I. Barry. 1992. *Art millénaire des Amériques. De la découverte à l'admiration. 1492-1992*. Paris : Arthaud.

Peirce, Charles Sanders. 1902. "logic as semiotic : The theory of signs." *Philosophical writingd of Peirce*, p. 100.

———. 2006. "The sign : icon, index, and symbol." *Images : A reader*, pp. 107–109.

Pelletier, Jerome. 2008. "La fiction comme culture de la simulation." *Poétique*, no. 2 :131–146.

Pelli, Denis G. 1997. "The VideoToolbox software for visual psychophysics : Transforming numbers into movies." *Spatial vision* 10 (4) : 437–442.

Philip, Leonor, Jean-Claude Martin, and Céline Clavel. 2018. "Rapid Facial Reactions in Response to Facial Expressions of Emotion Displayed by Real Versus Virtual Faces." *I-Perception* 9 (4) : 2041669518786527.

Philippot, Pierre. 2013. *Émotion et psychothérapie : Deuxième édition entièrement revue et augmentée*. Primento.

Pillette, Léa, Camille Jeunet, Boris Mansencal, Roger N'Kambou, Bernard N'Kaoua, and Fabien Lotte. 2017. "Peanut : Personalised emotional agent for neurotechnology user-training."

Polkinghorne, Donald. 2012. *Practice and the human sciences : The case for a judgment-based practice of care*. Suny Press.

Posner, Jonathan, James A Russell, and Bradley S Peterson. 2005. "The circumplex model of affect : An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology." *Development and psychopathology* 17 (03) : 715–734.

Prochazkova, Eliska, and Mariska E Kret. 2017. "Connecting minds and sharing emotions through mimicry : A neurocognitive model of emotional contagion." *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 80 :99–114.

Ramachandran, V. S., and W. Hirstein. 1999. "The Science of Art : A Neurological Theory of Aesthetic Experience." *Journal of Consciousness Studies* 6 (6-7) : 6–7.

Rawson, P. 1955. *L'art de l'Asie du Sud-Est*. Thames and Hudson, Translated from English into French by C. Cheval and B. Pérol.

Reisenzein, Rainer, Markus Studtmann, and Gernot Horstmann. 2013. "Coherence between emotion and facial expression : Evidence from laboratory experiments." *Emotion Review* 5 (1) : 16–23.

Restellini, M., S. Martínez del Campo Lanz, A. Cremin, and M. C. Desoille.

2012. *Les masques de jade mayas*. Pinacothèque de Paris , Gourcuff Gradenigo.

Revelard, M., and G. Kostadinova. 1998. *Le livre des masques : Masques et costumes dans les fêtes et carnavals traditionnels en Europe : Collections du Musée International du Carnaval et du Masque (Binche)*. La Renaissance du Livre.

Robin, Christian Julien, and Burkhard Vogt. 1997. *Yémen : au pays de la reine de Saba' : expo. Institut du monde arabe 25 oct. 1997-28 févr. 1998*. Flammarion.

Rosenthal, Victor. 1989. "Les modules de l'esprit." *Intellectica* 7 (1) : 1–16.

Rossion, Bruno, Isabel Gauthier, Valérie Goffaux, Michael J Tarr, and Marc Crommelinck. 2002. "Expertise training with novel objects leads to left-lateralized facelike electrophysiological responses." *Psychological science* 13 (3) : 250–257.

Russell, James A. 1995. "Facial expressions of emotion : What lies beyond minimal universality ?" *Psychological bulletin* 118 (3) : 379.

Rychlowska, Magdalena, Elena Cañadas, Adrienne Wood, Eva G Krumhuber, Agneta Fischer, and Paula M Niedenthal. 2014. "Blocking mimicry makes true and false smiles look the same." *PLoS One* 9, no. 3.

Rymarczyk, Krystyna, Cezary Biele, Anna Grabowska, and Henryk Majczynski. 2011. "EMG activity in response to static and dynamic facial expressions." *International Journal of Psychophysiology* 79 (2) : 330–333.

Sagiv, N., and S. Bentin. 2001. "Structural Encoding of Human and Schematic Faces : Holistic and Part-based Processes." *Journal of Cognitive Neuroscience* 13 (7) : 937–951.

Sander, David, and Klaus R Scherer. 2014. "Chapitre 1. La psychologie des émotions : survol des théories et débats essentiels." In *Traité de psychologie des émotions*, 11–50. Dunod.

Sanefuji, Wakako, Kazuko Wada, Tomoka Yamamoto, Miho Shizawa, Junko Matsuzaki, Ikuko Mohri, Keiichi Ozono, and Masako Taniike. 2011. "One-month-old infants show visual preference for human-like feature." *Letters on Evolutionary Behavioral Science* 2 (1) : 5–8.

Sartwell, Crispin. 1994. "What pictorial realism is." *The British Journal of Aesthetics* 34 (1) : 2–13.

Sato, W., T Fujimura, and N. Suzuki. 2008. "Enhanced Facial EMG Activity in Response to Dynamic Facial Expressions." *International Journal of Psychophysiology* 70 (1) : 70–74.

Sato, Wataru, Tomomi Fujimura, Takanori Kochiyama, and Naoto Suzuki. 2013. "Relationships among facial mimicry, emotional experience, and emotion recognition." *PloS One* 8 (3) : e57889.

Schaeffer, J.-M. 1996. *Les célibataires de l'art : pour une esthétique sans mythes*. Editions Gallimard.

———. 2015. *L'expérience esthétique*. Editions Gallimard.

Schaeffer, Jean-Marie. 2004. "Objets esthétiques ?" *L'Homme. Revue française d'anthropologie*, no. 170 :25–45.

Schilbach, Leonhard. 2016. "The neuroscience of mimicry during social interactions." *Emotional Mimicry in Social Context* 72 :72–89.

Scholl, Brian J, and Alan M Leslie. 1999. "Modularity, development and 'theory of mind'." *Mind & Language* 14 (1) : 131–153.

Seibt, Beate, Andreas Mühlberger, Katja U Likowski, and Peter Weyers. 2015. "Facial mimicry in its social setting." *Frontiers in Psychology*, vol. 6.

Seibt, Beate, Peter Weyers, Katja U Likowski, Paul Pauli, Andreas Mühlberger, and Ursula Hess. 2013. "Subliminal interdependence priming modulates congruent and incongruent facial reactions to emotional displays." *Social Cognition* 31 (5) : 613–631.

Shimizu, C. 1997. *L'art japonais*. Flammarion.

Sigal, D. 2007. *Grapholexique du manga. Comprendre et utiliser les symboles graphiques de la BD japonaise*. Eyrolles.

Sonnby-Borgström, M. 2002. "Automatic Mimicry Reactions as Related to Differences in Emotional Empathy." *Scandinavian Journal of Psychology* 43 (5) : 433–443.

Soussignan, Robert, Michèle Chadwick, Léonor Philip, Laurence Conty, Guillaume Dezecache, and Julie Grèzes. 2013. "Self-relevance apprai-

sal of gaze direction and dynamic facial expressions : Effects on facial electromyographic and autonomic reactions." *Emotion* 13 (2) : 330.

Sperber, D., and L. A. Hirschfeld. 2004. "The Cognitive Foundations of Cultural Stability and Diversity." *Trends in Cognitive Sciences* 8 (1) : 40–46.

Strang, C, and C Bat. 2006. "Larousse médical." *Paris : Éditions Larousse*.

Susskind, Joshua M, Daniel H Lee, Andrée Cusi, Roman Feiman, Wojtek Grabski, and Adam K Anderson. 2008. "Expressing fear enhances sensory acquisition." *Nature neuroscience* 11 (7) : 843–850.

Szunyoghy, A., S. Garnier, and G. Fehér. 2013. *Anatomie humaine à l'usage des artistes*. HF Ullmann Editions.

Tanaka, James W, and Tim Curran. 2001. "A neural basis for expert object recognition." *Psychological science* 12 (1) : 43–47.

Thomas, N. 1995. *L'art de l'Océanie*. Thames and Hudson.

Timberlake, William. 2007. "Anthropomorphism revisited." *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, vol. 2.

Tomkins, Silvan. 1962. *Affect imagery consciousness : Volume I : The positive affects*. Springer publishing company.

Tomkins, Silvan Solomon. 1963. "Affect imagery consciousness, 2 : The negative affects."

Tracy, Jessica L, and Daniel Randles. 2011. "Four models of basic emotions : a review of Ekman and Cordaro, Izard, Levenson, and Panksepp and Watt." *Emotion Review* 3 (4) : 397–405.

Tsao, H.-C., and M.-C. Rey. 2013. *Trésors de la Chine ancienne. Bronzes rituels de la collection Meiyintang*. Musée des Arts Asiatiques Guimet, Mare and Martin.

Tsuji, N. 1992. *Autoportrait de l'art japonais*. Strasbourg : Fleurs de Parole.

Van Boxtel, Anton. 2001. "Optimal signal bandwidth for the recording of surface EMG activity of facial, jaw, oral, and neck muscles." *Psychophysiology* 38 (1) : 22–34.

———. 2010. "Facial EMG as a tool for inferring affective states." *Proceedings of measuring behavior*. Noldus Information Technology Wageningen, 104–108.

Van Doanh, N. 1991. "Notes sur les cérémonies funéraires des Jarai et des Bahnar (centre Vietnam)." *Archipel* 42 (1) : 39–45.

Vialou, D. 1996. *Au cœur de la préhistoire : Chasseurs et artistes*. Gallimard.

———. 2006. *La préhistoire*. Gallimard.

Vidal, Denis, and P Gaussier. 2016. "Ressemblances de famille et robotique humanoïde. In : Dufrêne T. (ed.), Grimaud E. (ed.), Taylor A.C. (ed.), Vidal Denis (ed.). Persona : étrangement humain [exposition, Musée du quai Branly, Paris, 26 janvier-13 novembre 2016]." pp. 235–236.

Waal, Frans. 2003. "Darwin's legacy and the study of primate visual communication." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1000 (1) : 7–31.

Wambrechies, A. Scottez-De, F. Raymond, and Palais des beaux-arts de Lille. 2011. *Boilly (1761-1845)*. Nicolas Chaudun, Palais des beaux-arts de Lille.

Wang, Yin, and Ingrid R Olson. 2018. "The Original Social Network : White Matter and Social Cognition." *Trends in cognitive sciences*.

Wheatley, Thalia, Anna Weinberg, Christine Looser, Tim Moran, and Greg Hajcak. 2011. "Mind perception : Real but not artificial faces sustain neural activity beyond the N170/VPP." *PloS One* 6 (3) : e17960.

Whiten, Andrew, and RW Byrne. 1991. *Natural theories of mind : Evolution, development and simulation of everyday mindreading*. Basil Blackwell Oxford.

Windhager, Sonja, Dennis E Slice, Katrin Schaefer, Elisabeth Oberzaucher, Truls Thorstensen, and Karl Grammer. 2008. "Face to face." *Human Nature* 19 (4) : 331–346.

Winkielman, Piotr, Evan W Carr, Bhismadev Chakrabarti, Galit Hofree, and Liam C Kavanagh. 2016. "Mimicry, emotion, and social context : insights from typical and atypical humans, robots, and androids." *Emotional Mimicry in Social Context*, p. 162.

Winkielman, Piotr, Paula Niedenthal, Joseph Wielgosz, Jiska Eelen, and Liam C Kavanagh. 2015. "Embodiment of cognition and emotion." *APA Handbook of Personality and Social Psychology* 1 :151–175.

Winkielman, Piotr, Paula M Niedenthal, and Lindsay Oberman. 2008. "The embodied emotional mind." *Embodied grounding : Social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches*, pp. 263–288.

Wollmer, M Axel, Claas de Boer, Nadeem Kalak, Johannes Beck, Thomas Götz, Tina Schmidt, Muris Hodzic, Ursula Bayer, Thilo Kollmann, Katja Kollewe, et al. 2012. "Facing depression with botulinum toxin : a randomized controlled trial." *Journal of psychiatric research* 46 (5) : 574–581.

Wood, Adrienne, Gary Lupyan, Steven Sherrin, and Paula Niedenthal. 2016. "Altering sensorimotor feedback disrupts visual discrimination of facial expressions." *Psychonomic Bulletin & Review* 23 (4) : 1150–1156.

Yuki, Masaki, William W Maddux, and Takahiko Masuda. 2007. "Are the windows to the soul the same in the East and West ? Cultural differences in using the eyes and mouth as cues to recognize emotions in Japan and the United States." *Journal of Experimental Social Psychology* 43 (2) : 303–311.

Zhou, Renlai, and Senqi Hu. 2006. "Study of posed emotion in facial EMG asymmetry." *Perceptual and motor skills* 102 (2) : 430–434.

Annexes

Annexe A

Paysage culturel des artefacts anthropomorphiques : Des vénus préhistoriques aux robots humanoïdes

A.1 Artefacts préhistoriques et ethnographiques

Les premières traces des artefacts anthropomorphiques remontent à la période préhistorique. Les statuettes européennes (vénus) paléolithiques (Vialou 1996) et les peintures pariétales néolithiques du Sahara (Muzzolini 1989) sont des exemples des premières images (connues) de la figure humaine. Par ailleurs, les artefacts anthropomorphiques sont, extrêmement, présents dans les arts ethnographiques. Leurs fonctions sont diverses, allant des objectifs magico-religieux à l'ornementation et à l'utilisation quotidienne. Les premiers comprennent, par exemple, les rites de fertilité, les cultes des ancêtres, le bon déroulement du commerce, les cérémonies d'initiation, ou l'ornementation des reliquaires funéraires. Tandis que les derniers, servant à des fins utilitaires, tels que les crochets papoues employés pour accrocher les réserves de nourriture à l'abri des animaux (Breton 2008), ou les poupées Kachinas chez les Hopis et les Zunis (tribus de l'Amérique du Nord), qui servent aussi bien de jouets pour enfants que de supports d'instruction religieuse (Breton 2008). Certains types d'artefacts relèvent des deux fonctions. Ils accomplissent des rites spirituels et des fonctions utilitaires. Les kachinas présentés plus haut comme jouets pour enfants, représentent avant tout des esprits appartenant à l'univers des Hopi et Zunis. Ces esprits incarnent, individuellement, des qualités du cosmos de ces deux tribus qui les célèbrent.

La célébration est menée par des danseurs portant des masques à l'effigie des esprits kashina. La Table A.1 fournit une description non exhaustive de la figuration ethnographique à travers différentes cultures.

Figure A.1 – Exemples d'artefacts anthropomorphiques préhistoriques et ethnographiques. (1) Trrou Körrou("celui qui est dressé devant vous, qui vous regarde"). Sculpture de l'île de Malo, Vanuatu. Collecte en 1953 au cours de l'expédition La Korrigane. Bois.H. 300 cm. Début du 19e siècle. Pavillon des Sessions, musée du Louvre, Paris (Degli and Mauzé 2000). (2) Dame de Brassempouy ou Dame à la capuche. Art du Paléolithique supérieur . Vers 23000 av. J.-C. Sculpture sur ivoire. 3.65 x 1.9 x 2.2 cm. Musée d'archéologie nationale, Saint-Germain-en-Laye.

A.2 Artefacts d'Occident

De l'art grec à l'art académique du 19e siècle, en passant par l'art romain et l'iconographie chrétienne (voir Table A.2), l'art européen a adhéré au principe de la mimesis (Giovannangeli D., Atelier d'esthétique 2002), laissant, ainsi, peu d'opportunités à l'apparition des figures déformées, telles qu'on peut observer dans l'art ethnographique. Les artefacts anthropomorphiques sont, donc, principalement réalisées dans un style réaliste (réalisme anthropomorphique). L'exportation de la culture européenne dans le nouveau monde et les territoires colonisés a entraîné l'exportation de la figuration occidentale et ses caractéristiques. L'influence de cette figuration s'est également faite sentir au Moyen Orient. D'abord avec l'expansion romaine, ensuite avec la diffusion du christianisme. La richesse de la mythologie oc-

cidentale en personnages anthropomorphiques a eu pour conséquence la profusion des images à apparence humaine dans la figuration. Les œuvres maîtresses montrent souvent des figures humaines, comme les fresques de la Chapelle Sixtine ou la sculpture du groupe du Laocoon. Les artefacts anthropomorphiques sont très présents dans l'art occidental, en sculpture comme en peinture : Du Laocoon à l'autoportrait de Courbet ; du David de Michel-Ange à l'Olympia de Manet ; des icônes byzantines aux scènes bibliques baroques. Elle remplit des fonctions artistiques, politiques, et religieuses. Dans l'art occidental, la figure anthropomorophique a joué un rôle important dans la figuration. Sa grande expressivité a servi de base de développements théoriques sur l'art en général. Le groupe du Laocoon [1], connu pour sa forte expressivité, a été le point de départ de l'analyse théorique sur l'art chez les philosophes fondateurs de l'esthétique occidentale tels que Lessing et Goethe (Jimenez 1997). Sur la longue période de créativité de l'art occidental avant le tournant du 20^{e} siècle, peu de place était octroyée aux images non-réalistes. Cependant, quelques artistes ont créé l'exception, notamment Daumier par ses caricatures et Arcimboldo par ses portraits composés de végétaux.

Au lendemain de cette longue tradition, les artistes modernes ont réclamé leur liberté et introduit, dans l'art occidental, en plus de l'abstraction, les figures anthropomorphiques déformées. Ceci a apporté à la figuration occidentale de nouvelles manières d'expression. L'homogénéité de la figuration a éclaté en plusieurs styles et schémas de représentation. Les personnages de Modigliani comme les sculptures de Giacometti ou les personnages affluents de Dubuffet reflètent l'expression de l'affranchissement des chaînes de l'histoire de l'art occidental. Un affranchissement qui laisse toute sa place à la figuration anthropomorphique.

A.3 Artefacts d'Orient

Bien que les artefacts anthropomorphiques en Orient comportent des instances de type ethnographique, comme par exemple les sculptures funé-

1. Le groupe du Laocoon est considéré comme l'une des pièces majeures parmi les productions de l'art antique. Elle représente le prêtre Laocoon et ses deux fils dans un combat avec un serpent.

raires Bahnar du Vietnam, un large ensemble de ces figures partage des propriétés communes. Les artefacts anthropomorphiques en Orient présentent, en général, un caractère plutôt homogène à l'instar de ceux de l'Occident. Nous entendons, par là, les artefacts issus de la figuration pré-moderne pour l'Orient comme pour l'Occident. Cette homogénéité est probablement due au fait que ces deux cultures se sont regroupées chacune autour de principes communs. De l'Inde au Japon, la figuration orientale a été profondément influencée par la croyance bouddhique. Cependant, ceci n'exclut pas la présence d'autres influences comme l'hindouisme, ou tout simplement le contexte profane. Les représentations du bouddha et de ses disciples sont venues enrichir le patrimoine anthropomorphique de l'expression visuelle de cette région du monde. Les représentations bouddhiques sont principalement destinées à occuper des espaces sacrés dans les temples. Par exemple, Le bouddha cosmique Vairochana (Chine) à la posture sereine, ou les statues, à l'expression agitée, de la pagode du Horyu-ji (Japon), représentant les récits de la vie de Bouddha. La figuration bouddhique est, habituellement, plus ou moins réaliste, c'est une copie très proches de l'apparence humaine.

Tandis que la figuration hindouiste présente aussi bien des artefacts de forme réaliste, comme les nombreuses statues des dieux hindous (Shiva, Vishnu, etc.), que des artefacts de forme non réaliste, comme les idoles Jagannath (Inde). Quant à la figuration profane, elle se traduit par des artefacts aux formes hétérogènes à travers le territoire. On peut les trouver dans la sphère politique comme dans les statues des hauts dignitaires, ou les rencontrer dans le cadre culturel à l'instar des estampes de samouraïs ou d'acteurs du kabuki dans l'art de l'Ukiyo-e japonais.

La région du Moyen Orient s'est surtout distinguée par ses artefacts antiques, notamment de la Mésopotamie et de l'Égypte, ainsi que par les artefacts persans. Elle est aussi marquée par une figuration d'influence occidentale, notamment chrétienne. Les artefacts anthropomorphiques de Mésopotamie ont servi diverses fonctions. Des stèles commémoratives, des statues royales ou des représentations des divinités et personnages mythologiques exhibent différentes facettes de la vie politique et religieuse. Les statues votives, destinées à prendre place dans un sanctuaire à l'intention d'une di-

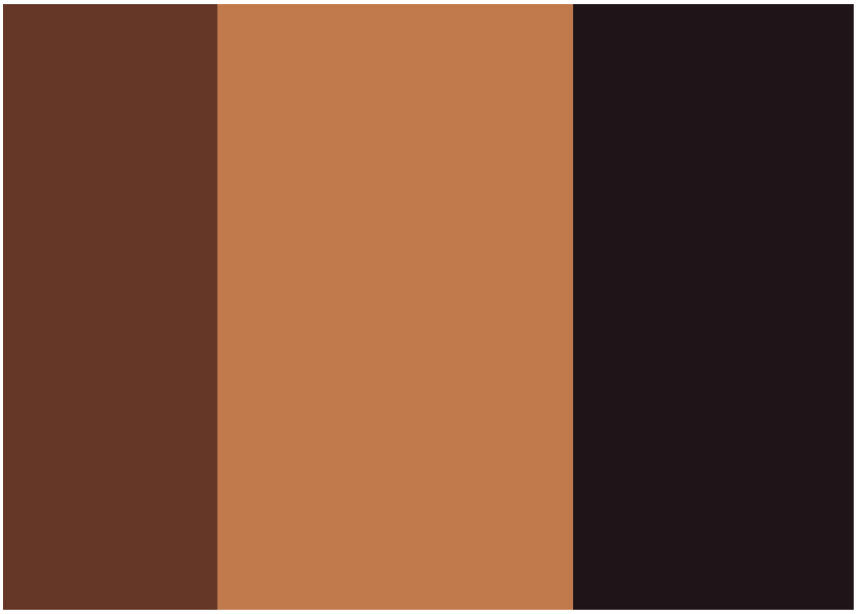


FIGURE A.2 – Exemples d'artefacts anthropomorphiques d'Orient. (1) Sculpture funéraire Bahnar. Kon Tum (Vietnam). Vers 1900. Bois. 145 x 29 cm. Musée du quai Branly, Paris. (2) Détails de L'entrée dans le nirvana, dans la pagode du Hōryū-ji à Nara (Japon). Environ 90 statuettes en terre cuite. Dates variables, les sculptures les plus anciennes datent de 711. (3) Le bouddha cosmique Vairochana. Art chinois, époque des Qi du Nord (550-577). Calcaire. Musée des arts asiatiques Guimet, Paris.

vinité, se démarquent parmi cet ensemble. Ce sont des statues d'une grande expressivité représentant des individus dans une position d'adoration. Le fameux groupe du temple d'Echnunna illustre bien ce type d'artefacts. Tout aussi politique et religieuse, la figuration de l'Égypte antique se manifeste dans les représentations des divinités, ainsi que dans celles des souverains et hauts dignitaires. Par exemple, les sarcophages et les masques funéraires, qui accompagnent les morts dans leur périple post-mortem, constituent une large palette des artefacts anthropomorphiques durant la civilisation égyptienne. Plus récemment, la figuration persane occupe une place importante dans l'épanouissement culturel des artefacts anthropomorphiques, à travers les scènes d'illustration de la littérature locale. Un aperçu de la figuration orientale est présenté dans la Table A.2.

A.4 Artefacts actuels

Dans la société moderne et contemporaine, les courants artistiques deviennent de plus en plus partagés parmi les différentes cultures. Bande dessinée, manga et films d'animation appartiennent à une société globalisée. Le personnage anthropomorphique *Wall-E*, du film d'animation du même nom [2], incarne cette diversité. En tant qu'image virtuelle, il est constitué d'éléments optiques et mécaniques dans une composition anthropomorphique. Ce sont des objets usuels appartenant à la culture industrielle globale. De même, le personnage du court métrage *Origin* [3] est une créature anthropomorphique constituée de ferraille et de quincaillerie que l'on retrouve dans toutes les zones urbaines. D'autres formes d'art comme le collage ou l'assemblage reflètent, également, une culture artistique universelle.

Les artefacts anthropomorphiques ont également atteint le monde de l'industrie, maintenant que les robots humanoïdes commencent à être fabriqués (Grimaud and Vidal 2012). Ces robots ont initialement été conçus dans le but d'accomplir des tâches ayant été destinées aux humains au préalable, c'est pourquoi on leur a donné une forme humaine. Et parce qu'ils ont aussi pour environnement le contexte social, beaucoup d'entre eux présentent des expressions humaines, principalement via les visages. Par exemple, le robot Baxter utilise des expressions faciales (à travers un écran) pour communiquer avec ces collègues dans un environnement industriel (Fitzgerald 2013). Dans des environnements dédiés à l'interaction sociale, des designs plus élaborées qu'un émoticon sur écran ont été développées sur les robots. Par exemple, des formes expressives à l'aspect mécanique comme chez l'humanoïde Nexi du MIT media lab, ou des designs aux allures plus réalistes comme chez l'actroïde HRP-4C du HRG lab (AIST-Japan) (Kajita et al. 2011).

2. Film des studios Pixar, réalisé par Andrew Stanton en 2008.
3. Film réalisé par Robert Showalter en 2011.

FIGURE A.3 – Exemple de robots humanoïdes. (1) Baxter de l'entreprise Rethink Robotics.(2) Nexi du MIT media lab. (3) HRP-4C du HRG lab (AIST-Japan).

Région / période		Cultures principales	Artefacts anthropomorphiques	Fonction
Art préhistorique[1]		Paléolithique, Néolithique.	Figurines vénus (ex. Dame de Brassempouy en Europe). Peintures pariétales (ex. Têtes rondes et groupes anthropomorphiques dans le Sahara).	Inconnue.
Art ethnographique	Mésoamerique[2]	Maya, Azteque, Olmèque, Costa Rica, Teotihuacán, etc.	Scènes d'holocaust (peintures). Effigies des dieux. Masques mortuaires. Têtes colossales. Statuettes et figurines de bébés.	Idéalisation de la crainte et des émotions de peur.
	Antilles[3]	Arawaks, Autres peuples dominicain, etc.	Amulettes apotropaïques. Urnes funéraires (Zemi). Figurines d'idoles. Plats d'ornementation.	Magie. Sanctuaires funéraires. Vénération. Décoration.
	Amérique du sud[4]	Mochica, Nazca, Chimú Quimbaya, Tayrona, Tolima, Brésil, etc.	Représentations faciales sculptée en or (ex. couteaux d'offrandes), ou décorées sur des jarres, Plats et tissus. Urnes funéraires.	Ornementation. Sanctuaires funéraires.
	Amérique du nord[5]	Haïda, Yakutat-Tlingit, Kodiak, Kwakiutl, Hopi, Zuni, etc.	Masques (ex. masques de transformation ou masques kachina). Frontales. Poupées (Kachina).	Cultes spirituels. Rites de fertilité. Jeux et éducation pour enfants.
	Terres arctiques[6]	Okvik, Ipiutak, Yup'ik, Inuit, Kodiak, etc.	Masques en bois. Sculptures en pierre et en défense de morse (ex. Tupilak).	Magical, spiritual, religious and worship contexts.
	Océanie[7]	Baining, Kanak, Nouvelle Irlande, Vanuatu, Hawaii, Aborigènes d'Australie, etc.	Figurines sur plat (ex. plat aux deux personnages d'Hawaï). Crochets. Sculptures en plumes. Masques (ex. kavat).	Ornementation. Cérémonies et visitation spirituelle. Effigies dieux. Culte des ancêtres.
	Afrique[8]	Bambara, Grebo, Kplekple bla, Wee, Mbole, Ngindo, Venda, Akuaba, Nkonde, Kalunga, Mende, etc.	Masques. Statues et sculpture. Poupées. Figures de reliquaire. Statuettes et figurines.	Rites religieux. Cérémonies de cultes. Protection. Culte des ancêtres. Cérémonies d'initiation.
	Asie du sud-est[9]	Bahnar, Jaraï, Bornéo, Iban, Kayan, Mentawaï, Ngada, Lio, etc.	Sculptures funéraires. Figures ancestrales.	Cérémonies funéraires. Culte des ancêtres.

Table A.1 – Description des artefacts anthropomorphiques dans l'art préhistorique et ethnographique. La table présente une liste non-exhaustive d'artefacts anthropomorphiques (colonne 3), organisées par région/période (colonne 1) et par culture (colonne 2). La table présente également les éventuelles fonctions de ces artefacts (colonne 4).
(1) Voir (Muzzolini 1989; Vialou 1996; Gauthier et al. 1996; Vialou 2006). (2) Voir (Paz et al. 1992; Duverger 1999; Grube, Eggebrecht, and Seidel 2000; Restellini et al. 2012). (3) Voir (Paz et al. 1992; Geoffroy-Schneiter 2006). (4) Voir (Paz et al. 1992; Galeries nationales du Grand Palais (Paris), Réunion des Musées Nationaux (France), and Museo del oro (Bogotá) 2000; Maurer and Hennen 2002; Cavatrunci, Longhena, and Orefici 2005). (5) Voir (Feest 1994; Geoffroy-Schneiter 2006). (6) Voir (Geoffroy-Schneiter 2006; Carpenter and Mooney 2008). (7) Voir (Musée territorial de Nouvelle-Calédonie (Nouméa) and Musée national des arts d'Afrique et d'Océanie (Paris) 1990; Caruana 1994; Thomas 1995; Kleinert and Neale 2000; Gunn and Peltier 2007; Hooper 2008; Gnecchi-Ruscone 2011). (8) Voir (Falgayrettes-Leveau and Stéphan 1993; Frobenius 1995; Hahner-Herzog, Kecskési, and Vajda 2000; Falgayrettes-Leveau et al. 2005; Bacquart 2010). (9) Voir (Van Doanh 1991).

Région / Période		Cultures / régions / mouvements	Artefacts anthropomorphiques	Fonction
Art d'Orient	Extrême orient[1]	Chine, Japon, Corée	Bouddha et ses disciples. Dieux et démons en peinture et sculpture (ex. Nio de Nara). Plats ornementaux. Figures d'empereurs et des hauts dignitaires. peintures et masques de théâtre (ex. peinture de kabuki, masques no).	Buts religieux. Protection des esprits maléfiques. Théâtre. Effigies politiques. Ornementation.
	Asie du sud[2]	Inde, Pakistan, Népal, Vietnam, Cambodge, etc.	Effigies de dieux hindouistes. Figures de Bouddha. Sculptures de monarques.	Buts religieux. Effigies politiques.
	Moyen orient[3]	Égypte , Mésopotamie, Perse, etc.	Bustes royaux. Stèles funéraires et commémoratives. Idoles des dieux. Miniatures.	Effigies politiques. Mémoire historique. Buts religieux. Mythologie. Illustration.
Art d'Occident	Art antique[4]	Grec, Étrusque, Romain.	Scènes mythologiques en peinture et sculpture. Urnes funéraires. Scènes sur céramique. Portraits. Effigies d'empereurs.	Mythologie. Buts religieux. Mémoire historique. Effigies politiques.
	Art médiéval et classique[5]	Mouvements d'art occidental du Moyen Âge à l'impressionnisme.	Iconographie chrétienne. Scènes bibliques en peinture et sculpture (ex. *Le David* de Michel Ange). Portraits. Sujets mythologiques. Représentation de personnes idéales. Scènes épiques et historiques (ex. Delacroix). Scènes du genre. Représentations de personnes réelles. Personnages agglomérés (Arcimboldo). Caricature. Masques.	Buts religieux. Ornementation et utilisation profane. Commémoration. Soutien aux monarques et à la haute société. Art. Plaisanterie et criticisme. Carnaval.
	Art moderne[6]	Mouvements d'art occidental depuis l'expressionisme.	Portraits non-réalistes (ex. les autoportraits d'Egon Schiele). Représentations surréalistes.	Art. Avant-garde renouveau dans l'art. Buts politiques.
Artefacts technologiques et globaux[7]		International	Photographie. Cinéma. Dessins animés. Films d'animation. Manga. Bande dessinée. Assemblages. Robots (ex. le robot Nexi MDS de la MIT).	Art. Communication. Divertissement. Interaction social homme-machine.

TABLE A.2 – Description des artefacts anthropomorphiques dans l'art occidental, oriental et contemporain. La table présente une liste non-exhaustive d'artefacts anthropomorphiques (colonne 3), organisées par région/période (colonne 1) et par culture ou mourvement artistique (colonne 2). La table présente également les éventuelles fonctions de ces artefacts (colonne 4).

(1) Voir (Kidder 1985; Tsuji 1992; Murase 1996; Shimizu 1997; Pacquement and Centre National d'Art et de Culture Georges Pompidou 2003; Fahr-Becker 2006; Comentale 2010; Tsao and Rey 2013; Elisseeff 2013). (2) Voir (Rawson 1955; Béguin 1987; Chayet 1994; Fisher 1995; Béguin 2009; National museum of India (New Delhi) 2007). (3) Voir (Caubet and Bernus-Taylor 1991; Robin and Vogt 1997). (4) Voir (Holtzmann 1995). (5) Voir (Grabar 1979; Heck 1996; Revelard and Kostadinova 1998; Beauvais 2000; Beyer 2003; Ferino Pagden 2007; Guédron 2011; Wambrechies, Raymond, and Palais des beaux-arts de Lille 2011; Cariel 2012). (6) Voir (Dube 1983; Moulin 1999; Beyer 2003). (7) Voir (Sigal 2007; Denis 2011; Grimaud and Vidal 2012).

Annexe B

Théories de l'émotion

B.1 Historique de l'approche périphérale de l'émotion

L'avènement de la psychologie expérimentale, à la fin du 19e siècle, a ouvert la voie à une compréhension plus objective de l'émotion. Très vite, des théories ont été avancées par les pionniers de cette discipline naissante. James (1884) et Lange (1885) ont proposé un modèle dit périphéraliste de l'émotion [1]. Ce modèle attribue prioritairement l'information caractérisant l'état émotionnel à la composante périphérique, c'est-à-dire les variations physiologiques survenues dans le corps. Cette composante implique plusieurs systèmes physiologiques dont la régulation est maintenue par le système nerveux périphérique [2] et le système endocrinien (responsable de la sécrétion d'hormones). Parmi ces systèmes, notons le système cardiovasculaire, le système respiratoire, le système excréteur, le système musculaire, et le système immunitaire [3].
Selon James (1884), l'émotion est notre ressenti (conscient) des modifications corporelles à mesure qu'elles se produisent, celles-ci étant causées

1. On parle souvent de la théorie de l'émotion de James-Lange. Les deux psychologues ont établit leur modèle périphéraliste indépendemment l'un de l'autre et presque simultanément.

2. Le système périphérique est *"responsable de la transmission des influx nerveux vers ou à partir des nombreuses structures de l'organisme"* (dictionnaire médical en ligne http ://dictionnaire.doctissimo.fr/).

3. Le système cardiovasculaire se manifeste notamment par le rythme cardiaque et la pression sanguine ; le système respiratoire est reflété par les rythme et volume respiratoires ; le système excréteur met en jeu les glandes salivaires et sudoripares, entre autres ; le système musculaire peut se traduire par le tonus musculaire, les expressions faciales ou posturales ; le système immunitaire gère l'activation ou l'inhibition immunitaire (la description ci-dessus est tirée du cours de David Sander sur la psychologie de l'émotion).

directement par la perception d'un fait excitant [4]. C'est-à-dire que vivre une expérience émotionnelle correspond au vécu d'une expérience des changements du corps. L'une des conséquence de cette théorie est l'hypothèse de rétroaction corporelle (ou feedback). James(1932) l'exprime ainsi :

> *Si notre théorie est vraie, il faut que toute production volontaire et à sans-froid des soi-disant "manifestations" d'une émotion nous donne cette émotion même (p. 508).*

Cette hypothèse suggère que la manipulation des expressions et des réponses corporelles conduirait à l'activation des émotions correspondantes. Cette hypothèse a influencé beaucoup de chercheurs contemporains, ainsi elle trouve un écho dans les nouvelles théories de l'émotion incarnée (*embodied emotion*).

La théorie de James-Lange a très vite rencontré des critiques, notamment de la part de Cannon (1927). Ce dernier a réfuté l'importance des changements périphériques dans le déclenchement de l'émotion, en les considérant simplement comme des changements accompagnant ou suivant les états émotionnels. Cannon (1927) suggère que l'origine de l'émotion réside dans le système nerveux central [5]. Il argumente contre la théorie de James-Lange qu'une émotion pourrait avoir lieu même dans le cas où le cerveau serait déconnecté de toute information provenant du corps.

B.2 Théorie dimensionnelle de l'émotion

Contrairement au modèle des émotions primaires qui catégorise les émotions selon une logique discrète, les modèles dimensionnels proposent une répartition des émotions sur un ensemble de dimensions suivant une échelle continue. Ces modèles décrivent l'expérience émotionnelle par la combinaison de dimensions indépendantes entre elles. Une dimension représente une propriété psychologique émotionnelle généralement décrite par le vocable

4. *"My thesis on the contrary is that the bodily changes follow directly the PERCEPTION of the exciting fact, and that our feeling of the same changes as they occur is the emotion"* (James 1884).

5. Aussi appelé névraxe, ce système est *"constitué par l'encéphale (cerveau, cervelet, tronc cérébral) et la moelle épinière, centre des nerfs situé dans la colonne vertébrale et assurant la transmission des influx nerveux entre le cerveau et les différentes régions du corps ainsi que l'activité réflexe"* (dictionnaire médical en ligne http ://dictionnaire.doctissimo.fr/).

"affect". Principalement multidimensionnels, ces modèles correspondent à des grilles de lecture de l'expérience émotionnelle suivant des dimensions spécifiques. Le nombre et le type de dimensions diffèrent selon les auteurs. Les dimensions que l'on rencontre dans pratiquement tous les modèles sont : la dimension de la valence (plaisant vs désagréable) et la dimension de l'activation physiologique dite de l'*arousal* (activé vs calme) [6]. La dimension de la valence est l'axe qui inclut l'expérience émotionnelle positive et négative. La valence et l'arousal renvoient aux affects que l'étude de Gendron et ses collègues (2014) ont mis en avant comme étant un ensemble de facteurs potentiellement transculturels dans la reconnaissance des émotions (du moins via les expressions faciales). Ce seraient, selon elles (2014), les aspects de la perception qui susciteraient un accord entre les individus de cultures diverses. Ainsi, selon ce modèle, la reconnaissance des émotions dans les expressions faciales ne serait universelle que sur le plan de leur valence et leur arousal.

Les propriétés psychologiques associées à la valence et l'arousal jouissent d'un appui neurophysiologique. Les spécialistes sont arrivés à déterminer les circuits neuraux de la valence et de l'arousal. Le système méso-limbique habituellement associé au plaisir et à la récompense (sécrétion de la dopamine) représenterait le substrat neural de la valence (Posner, Russell, and Peterson 2005). Ce système est également considéré comme jouant un rôle dans l'expérience des émotions négatives (Posner, Russell, and Peterson 2005). L'arousal est, quant à lui, relié à l'amygdale qui communique avec le thalamus où les stimuli sensoriels sont redirigés vers celle-ci (Posner, Russell, and Peterson 2005). Ces arguments suggèrent que les modèles basés sur ces deux dimensions, tel que celui de Russell - dit du circomplexe (Posner, Russell, and Peterson 2005) - reflèteraient la structure cognitive qui sous-tend l'expérience émotionnelle. Le modèle du circomplexe postule que chaque émotion est comprise comme des degrés variants de la valence et de l'arousal. Ce modèle envisage l'expérience subjective de l'émotion comme le résultat des interprétations cognitives des motifs (*patterns*) de l'activité physiologique. Ces motifs sont issus de la combinaison des deux dimensions, suite à des stimuli qui provoquent le contexte émotionnel (Posner, Russell,

6. Les autres dimensions sont moins consensuelles tels le contrôle, l'attention vs le rejet, la relaxation vs la tension ou la parenté (relatedness).

and Peterson 2005). Russell défend l'idée selon laquelle pendant l'expérience de l'émotion les changements neurophysiologiques des systèmes de valence et d'arousal sont interprétés cognitivement. Ces interprétations cognitives organisent également la relation aux stimuli suscitant l'émotion, ainsi qu'à la mémoire des expériences passées, des réponses comportementales et de la connaissance sémantique (Posner, Russell, and Peterson 2005).

B.3 L'émotion comme évaluation cognitive

Une autre vision de l'émotion est celle de l'évaluation cognitive. Cette perspective décrit l'émotion comme étant manifestée par des changements survenus à plusieurs niveaux en réponse à des stimuli jugés importants pour l'organisme (Sander and Scherer 2014). En d'autres termes, l'émotion est décrite par l'ensemble des composantes suivantes :

— La composante d'évaluation cognitive (dite de l'appraisal).
— La composante de réponse périphérique (ou physiologique).
— La composante de tendance à l'action.
— La composante d'expression.
— La composante du sentiment subjectif.

Selon Sander et Scherer (2014), ce modèle s'appuie sur / et développe le principe de l'appraisal, proposé par Arnold (1960) et défendu par Lazarus (1991), ainsi que le principe de la tendance à l'action initiée par Arnold (1960) et approfondi par Frijda. Le principe de l'appraisal consiste dans l'attribution d'une valeur positive ou négative à une situation donnée suite à une évaluation. S'ensuit à cette valeur résultant d'un traitement cognitif une tendance à l'action, qui se traduit par une intense impulsion à agir. En d'autre termes, un comportement de rapprochement ou d'éloignement est envisagé selon que l'estimation est positive ou négative. La composante de l'évaluation cognitive d'un évènement se constitue elle-même de cinq dimensions, à savoir : l'évaluation de la nouveauté ; l'évaluation de la valence ; l'évaluation du rapport aux buts ; l'évaluation du potentiel de maîtrise ; l'évaluation de l'accord avec les normes [7]. L'évaluation de la nou-

7. Ces dimensions correspondent à une séquence chronologique allant de l'évaluation de la nouveauté

veauté répond au critère de familiarité et de prévisibilité de l'évènement rencontré. La dimension de la valence évalue cet évènement comme étant positif ou négatif (attirant ou aversif). En troisième position, l'évaluation des rapports aux buts informe sur la pertinence de l'évènement survenu par rapport aux buts et besoins de l'individu. Quant à l'évaluation du potentiel de maîtrise, elle consiste dans l'établissement de la cause de l'évènement et de la possibilité de contrôler celle-ci ou les conséquences qui en découlent. Enfin, l'évaluation de l'accord aux normes revient à évaluer l'évènement et ses causes par rapport aux normes sociales ou individuelle (i.e. image de soi ou des idéaux visés). Ces dimensions de l'évaluation cognitive peuvent aussi bien se réaliser au niveau inconscient et automatique qu'au niveau conscient. Ces deux niveaux correspondent respectivement au niveau sensorimoteur et au niveau conceptuel, proposés par Leventhal (1984).

jusqu'à celle de l'accord avec les nomes. Par ailleurs, elles correspondent d'une part à une suite ontogénétique du développement des capacités d'évaluation au court d'une vie (les deux premières dimensions étant innées), d'autre part à un découpage philogénétique du développement des capacités émotionnelles des espèces (la nouveauté étant le niveau de base à l'échelle de l'évolution) (Philippot 2013).

Annexe C

Perception des icones faciales : Étude neurophysiologique

C.1 Hypothèse de l'étude

Les études sur la perception de certains types d'images de visage et des objets *face-like*, ainsi que les hypothèses sur le traitement des visages artificiels a préparé le terrain pour aborder la question de la perception des icones faciales, notamment non-réalistes. Nous avons conduit une étude électrophysiologique pour étendre les résultats précédemment obtenus (sur la perception des objets face-like et des visages schématiques) sur un large ensemble d'icones faciales, avec des niveaux de réalisme variables et d'origines culturelles diverses. Cependant, nous n'avons pas pu aller jusqu'au bout de l'analyse des données de cette étude à cause d'une qualité défectueuse des signaux EEG que nous avons obtenus à la fin de l'expérience. Dans cette annexe, nous allons décrire la méthode et la procédure de cette expérience, ainsi que les différentes étapes d'analyse que nous avons effectuées.

Nous avions postulé pour cette expérience qu'à l'instar des objets face-like, les icones faciales feraient appel aux traitements habituellement réservés aux visages humains. C'est-à-dire que la perception des icones faciales accroitrait la négativité de la N170, la composante sensible de la reconnaissance des visages humains.

C.2 Méthode et procédure de l'expérience

C.2.1 Participants

L'étude a impliqué 18 participants, dont 13 femmes et 5 hommes. Leur moyenne d'age est de 22.55 avec un écart type de ±2.12. Cependant, une participante a été écartée de l'analyse suite à des problèmes techniques survenus au moment de l'enregistrement du signal électroencéphalographique. Les participants sont des étudiants de licence ou de master de l'université de Toulouse. Les participants présentaient, tous, une bonne acuité visuelle ou une acuité corrigée. Il avaient signé, conformément aux règles des protocoles expérimentaux, un consentement écrit, et étaient rémunérés au terme de l'étude. Les explications sur l'étude, à laquelle ils ont participé, leur ont été fournies par courrier électronique à la fin de celle-ci.

C.2.2 Stimuli

Cette expérience a pour but d'examiner la reconnaissance des icones faciales en tant que visages, en se basant sur l'observation de la composante N170. Pour cette raison, les images destinées à la perception des participants se constituent en trois groupes : (1) les icones faciales qui sont les images cibles de l'observation ; (2) les visages humains qui constituent les stimuli contrôles (c'est-à-dire avec lesquels les icones faciales pourraient être comparées en termes de la N170) ; (3) les images artistiques ne présentant pas d'icones faciales (art abstrait, paysage, nature morte, installation). Le premier groupe (i.e. les icones faciales) est divisé en sept conditions : les artefacts ethnographiques réalistes ; les artefacts ethnographiques non-réalistes ; les artefacts occidentaux réalistes ; les artefacts occidentaux non-réalites ; les mangas ; les robots. Au total 360 images ont été présentées aux participants dont 180 icones faciales, 150 images artistiques non-faciales, et enfin 30 photographies de visages humains.

C.2.3 Procédure

Nous avons équipés les participants d'un dispositif d'enregistrement encéphalographe (EEG). Ce dispositif mesure les potentiels évoqués sur le scalp par 32 électrodes, couvrant les différentes régions cérébrales. Huit électrodes externes ont également été posées sur le visages des participants afin de détecter les mouvements des yeux : deux sur les tempes (pour détecter les mouvements latéraux) ; deux sur les sourcils et deux en dessous des yeux (pour détecter les mouvements de bas en haut et vis-versa) ; enfin deux sur les mastoïdes (l'os derrière l'oreille), ces dernières servent d'électrodes de référence. Une fois les participants installés devant l'écran d'ordinateur, nous leur avons expliqué leur rôle dans le scénario du protocole expérimental, et leur avons indiqué la tâche à effectuer. Le scénario stipule que le participant joue le rôle d'un propriétaire de galerie artistique. Il bénéficie d'un budget illimité et devra choisir les œuvres d'art qu'il exposera dans sa galerie. Ces travaux artistiques sont à choisir parmi l'ensemble des stimuli, y compris les photographies de visages humains (considérés comme des pièces artistiques). Pour cela les participants disposaient de deux manettes avec boutons, l'une tenue dans la main droite, l'autre dans la main gauche. Si le participant décide de choisir l'œuvre affichée à l'écran, il devra cliquer sur le bouton de la manette dans la main droite, sinon c'est le bouton de la manette de la main gauche qui devra être pressé. L'expérience s'est déroulée en deux parties : dans la première partie seules les icones faciales (150 images) et les images artistiques non-faciales (150 images) étaient proposées. Dans la deuxième partie, 30 nouvelles icones faciales et 30 photographies de visages humains étaient suggérées au choix des participants.

Chaque stimulus est affiché à l'écran pendant 2 secondes, au maximum, après avoir été précédé d'une croix de fixation d'une durée de 1 seconde (Voir figure C.1). L'affichage du stimulus est scindé en deux étapes, un affichage de 200 millisecondes, pendant lesquelles aucune intervention du participant ne peut-être prise en compte (réponse à la tâche, pause) ; ensuite un affichage de 1800 secondes pendant lesquelles le participant peut répondre à la tâche ou éventuellement cliquer sur la touche espace pour faire une pause. Ce dernier affichage (1800 secondes) est interrompu dès que le participant répond à la tâche, affichant ainsi un écran inter-essai. L'écran

gris inter-essai est affiché après chaque présentation des stimuli. Cela peut être : (a) soit après l'écoulement des deux secondes d'affichage ; (b) soit à la réponse des participants. Dans le premier cas (a), l'écran inter-essai est affiché pendant 300 millisecondes. Dans le deuxième cas (b), le temps d'affichage est égal à la somme de 300 millisecondes plus le temps manquant au stimulus pour atteindre les deux secondes, sachant que ce temps manquant est égal à 2000 millisecondes moins le temps de réponse des participants. Au début de chaque partie (partie 1 : icones faciales vs images non-faciale, et partie 2 : icones faciales vs visages humains), deux stimuli de test sont présentés sans que le signal cérébral pour ces images ne soit analysé. Ces stimuli servent à permettre aux participants de se familiariser avec le dispositif expérimental.

C.3 Analyse du signal EEG

Notre objectif dans cette expérience est de comparer la négativité de la N170 dans quatre conditions différentes, et cela en deux étapes. Dans la première étape, la comparaison porte sur la condition des stimuli icones faciales (utilisées dans la première étape de l'expérience) et la condition des stimuli images artistiques non faciales. Dans la deuxième étape, la comparaison porte sur la condition des stimuli icones faciales (utilisées dans la deuxième étape de l'expérience) et la condition des stimuli visages humains. Notons que les deux conditions des stimuli icones faciales dans la première et la deuxième étapes ne sont pas les mêmes car elles concernent des essais différents (avec des stimuli différents : 150 stimui pour la première condition et 30 nouveaux stimuli pour la deuxième condition). La méthode suivie pour observer le comportement de la N170 est celle des potentiels évoqués ou Event-Related Potentials (ERP). C'est une analyse temporelle du signal EEG. En général, un ERP est simplement la somme des mesures EEG à chaque point sur tous les essais, le tout divisé par le nombre d'essais. C'est une moyenne des mesures EEG. Dans notre analyse, chaque condition des stimuli a son propre ERP. C'est-à-dire que les ERP ne sont pas calculés sur l'étendue du signal pour tous les essais, mais plusieurs ERP sont calculés suivant la condition des stimuli (chaque condition contient plusieurs essais).

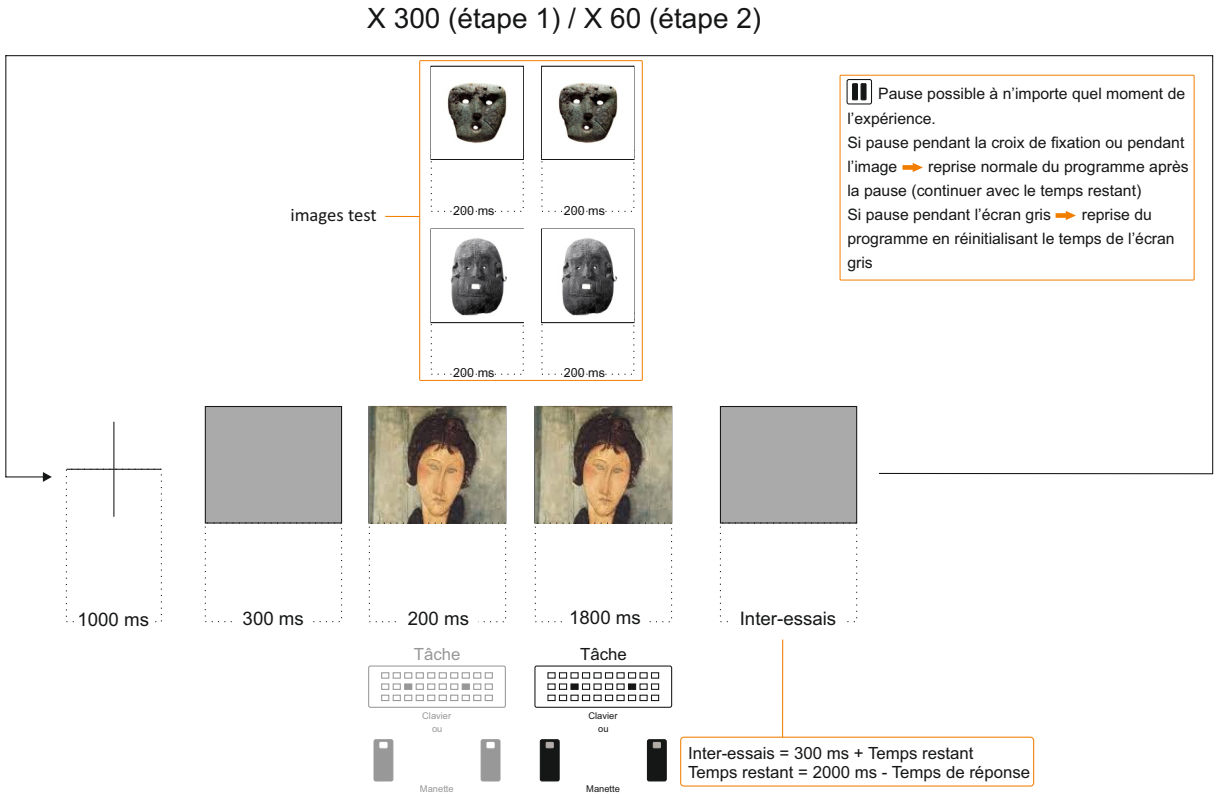


FIGURE C.1 – Protocole expérimental de la perception des icones faciales. Procédure de l'expérimentation avec la séquence des stimuli et leur temps d'affichage. Pendant les premières 200 millisecondes de l'affichage du stimulus, aucune interaction n'est disponible pour les participants (clavier grisé).

Dans un premier temps, l'analyse est réalisée participant par participant. À chaque participant, un ensemble de données est associé. Ces données consistent dans différents signaux électroencéphalographiques mesurés à partir des 32 électrodes. À chaque électrode un signal cérébral est mesuré. Ces données comportent également les signaux électromyographiques obtenus à partir des électrodes posées sur le visage (pour la détection des mouvements oculaires). Enfin, à chaque participant correspond un signal de référence mesuré à partir des électrodes posées sur les mastoïdes. Les mesures EEG sont des grandeurs physiologiques exprimées en microvolts. Chaque microvolt mesuré, d'une électrode donnée, est le changement du potentiel électrique mesuré entre cette électrode et l'électrode de référence

placée sur le mastoïde (Cohen 2014). La première étape de l'analyse consiste dans l'importation du signal et le calcuul du signal EEG à partir de la référence. Les signaux obtenus sont par la suite filtrés entre 0.4 et 30 Hz. Après filtrage, chaque signal est segmenté, c'est-à-dire découpé en petites portions [1]. Pour chaque stimulus, nous avons deux segments : (1) le segment du repos, il est calculé sur une fenêtre temporelle de 200 millisecondes avant l'affichage du stimulus ; (2) le segment de l'essai, il est calculé sur la fenêtre temporelle de l'affichage du stimulus, i.e. 2000 millisecondes. A partir de ces segments et selon les conditions des stimuli, les ERPs sont calculés. Plus précisément, pour une condition donnée, deux ERPs sont calculés : celui du segment de repos ; celui du segment de l'essai. L'ERP correspondant au repos est égal à la moyenne des signaux de tous les essais, calculé point par point sur les fenêtres du segment de repos. De la même manière, L'ERP correspondant à l'essai est égal à la moyenne des signaux de tous les essais (les mêmes que ceux de l'ERP de repos) calculé point par point sur les fenêtres du segment de l'essai. Les ERPs de repos sont calculés afin de corriger les ERPs de l'essai avec la ligne de base. Cette dernière est la moyenne scalaire des différents points de l'ERP de repos pour une condition donnée. L'ERP corrigé (avec lequel les comparaisons de la N170 sont effectuées) est en fait l'ERP de l'essai pour une condition donnée divisé par la ligne de base de cette même condition. Nous obtenons à la fin, quatre ERPs corrigés correspondant chacun aux quatre conditions des stimuli (icones faciales de la première étape, images artistiques non-faciales, icones faciales de la deuxième étape, visages humains). Nous avons implémenté ces étapes sur le logiciel MatlabMatlab R2009b en utiliant l'outil eeglab toolbox (Delorme and Makeig 2004). Malheureusement, nous n'avons pas pu mener l'analyse dans son intégralité à cause de la qualité des signaux.

1. En réalité, après l'étape d'analyse du filtrage et avant l'étape de segmentation des signaux, il est nécessaire de retirer les signaux ou portions de signaux qui présentent des anomalies (appelées artefacts dans le domaine de la psychologie). Ces anomalies sont, entre autres, liées aux mouvements oculaires. Pour cette raison, le signal myoélectrique est mesuré au niveau de la zone des yeux. Généralement cette étape est effectuée par la méthode d'analyse en composantes indépendantes. Pour des raisons de complexité de la méthode cette étape n'a pas été implémentée dans cette analyse.

Annexe D

Analyses statistiques sous SAS

D.1 Expérience I

D.1.1 Création de la table des données

data expe.expe1 ;
infile '/folders/myfolders/expe1.csv' dlm = ';' firstobs = 2 ;
input Participant Image Familiarity $ Realism Intensity Attention Emotion Aesthetics ;
run ;

D.1.2 Calcul des corrélations

proc corr data = expe.expe1 pearson ;
var Attention Emotion Aesthetics Intensity ;
run ;

D.1.3 Régressions multiples

proc reg data = expe.expe1 ;
model Attention = Emotion Aesthetics /SELECTION = stepwise ;
run ;

D.1.4 Anova de Kruskal-Wallis

ods graphics on ;
proc npar1way data = expe1.expe1 ;

class Familiarity ;
variable Emotion ;
run ;
ods graphics off ;

D.2 Expérience II

D.2.1 Création de la table des données

data expe.emg ;
infile '/folders/myfolders/emg.csv' dlm = ';' firstobs = 2 ;
input Participant Image $ RMS-zyg RMS-corr RMS-front RMS-depr Class-zyg Class-corr Class-front Class-depr Realism ;
run ;

D.2.2 Modèles mixtes

Zygomaticus

Proc MIXED DATA = expe.emg covtest plots(maxpoints= none) ;
CLASS Participant Image Class-zyg Realism ;
MODEL RMS-zyg = Class-zyg|Realism ;
RANDOM Participant ;
RANDOM Image ;

/*** Contrasts ***/
/* Class */
contrast 'main effect of Class(image zyg – vs image zyg ++)' Class-zyg -1 0 1 ;

/* Class X Realism */
lsmestimate Class-zyg*Realism
'Realistic image zyg – vs image zyg ++' -1 0 0 0 1 0,
'Unealistic image zyg – vs image zyg ++' 0 -1 0 0 0 1 /ilink ;

```
LSMEANS Class-zyg|Realism /cl diff adjust = Bon ;
run ;
```

Corrugator

```
Proc MIXED DATA = expe.emg covtest plots(maxpoints= none) ;
CLASS Participant Image Class-corr Realism ;
MODEL RMS-corr = Class-corr|Realism ;
RANDOM Participant ;
RANDOM Image ;

/*** Contrasts ***/
/* Class */
contrast 'image corr – vs image corr ++' Class-corr -1 0 1 ;

/* Class X Realism */
lsmestimate Class-corr*Realism
'Realistic image corr – vs image corr ++' -1 0 0 0 1 0,
'Unealistic image corr – vs image corr ++' 0 -1 0 0 0 1 /ilink ;

LSMEANS Class-corr|Realism /cl diff adjust = Bon ;
run ;
```

Frontalis

```
Proc MIXED DATA = expe.emg covtest plots(maxpoints= none) ;
CLASS Participant Image Class-front Realism ;
MODEL RMS-front = Class-front|Realism ;
RANDOM Participant ;
RANDOM Image ;

/*** Contrasts ***/
/* Class */
contrast 'image front – vs image front ++' Class-front -1 0 1 ;

/* Class X Realism */
```

```
lsmestimate Class-front*Realism
'Realistic image front – vs image front ++' -1 0 0 0 1 0,
'Unealistic image front – vs image front ++' 0 -1 0 0 0 1 /ilink;

LSMEANS Class-front|Realism /cl diff adjust = bon;
run;
```

Depressor

```
Proc MIXED DATA = expe.emg covtest plots(maxpoints= none);
CLASS Participant Image Class-depr Realism;
MODEL RMS-depr = Class-depr|Realism;
RANDOM Participant;
RANDOM Image;

/*** Contrasts ***/
/* Class */
contrast 'image depr – vs image depr ++' Class-depr -1 0 1;

/* Class X Realism */
lsmestimate Class-depr*Realism
'Realistic image depr – vs image depr ++' -1 0 0 0 1 0,
'Unealistic image depr – vs image depr ++' 0 -1 0 0 0 1 /ilink;
LSMEANS Class-depr|Realism /cl diff adjust = bon;
run;
```

D.3 Expérience III

D.3.1 Création de la table des données

```
data expe.sam;
infile '/folders/myfolders/sam.csv' dlm = ';' firstobs = 2;
input Image Pleasure Arousal Dominance Realism Intensity Style Class-zyg
Class-corr Class-front Class-depr;
run;
```

D.3.2 Anova de Kruskal-Wallis

Arousal

```
   ods graphics on ;
proc npar1way data = emg.sam ;
class Intensity ;
variable arousal ;
run ;
ods graphics off ;
   ods graphics on ;
proc npar1way data = expe1.expe1 ;
class Familiarity ;
variable Emotion ;
run ;
ods graphics off ;
```

Dominance

```
   ods graphics on ;
proc npar1way data = emg.sam ;
class Intensity ;
variable dominance ;
run ;
ods graphics off ;
```

Résumé Cette thèse porte sur la relation avec les représentations de visage dans l'art (ex. portraits, bustes, masques,etc.), dénommées, ici, "les icones faciales". Cette relation est examinée à la lumière de l'émotion incarnée. L'hypothèse est que les icones faciales déclencheraient un mimétisme facial et une contagion émotionnelle de la même manière que les expressions faciales humaines. Cette thèse inscrit la problématique dans la théorie de l'agentivité de l'art d'Alfred Gell, suggérant que le mimétisme facial et la contagion émotionnelle sont des moyens cognitifs qui participeraient à l'abduction de l'agentivité des icones faciales. L'approche est interdisciplinaire, elle propose une hypothèse dans un cadre anthropologique, ensuite l'aborde suivant une méthodologie des sciences cognitives. Des études expérimentales (questionnaire, EMG, SAM) sont menées pour tester des parties de l'hypothèse.

Mots clés Agentivité de l'art. Visages dans l'art. Émotion incarnée. Mimétisme facial. Électromyographie.

Title The relation of agency with facial icons in the light of the mechanisms of embodied emotion : an approach of experimental psychology at the service of an anthropology of art

Abstract This thesis deals with the relationship with facial representations in art (e.g. portraits, busts, masks, etc.), referred to, here, as "facial icons". This relationship is examined in the light of embodied emotion. The hypothesis is that facial icons might trigger facial mimicry and emotional contagion in the same way as human facial expressions. This thesis places the issue within Alfred Gell's theory of art agency, suggesting that facial mimicry and emotional contagion are cognitive means that might participate in the abduction of the agency of facial icons. The approach is interdisciplinary, it proposes a hypothesis in an anthropological framework, then approaches it according to a methodology of cognitive sciences. Experimental studies (questionnaire, EMG, SAM) are conducted to test parts of the hypothesis.

Key words Art agency. Faces in art. Embodied emotion. Facial mimicry. Electromyography.