



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2026

Thèse N° 188

**Prise en charge des dysmorphoses maxillo-
mandibulaires:
Expérience du service de chirurgie maxillo-faciale
HMA**

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/06/2026

PAR

MLLE HAJAR BENHAMZA

Née le 16/02/2001 LAAYOUNE

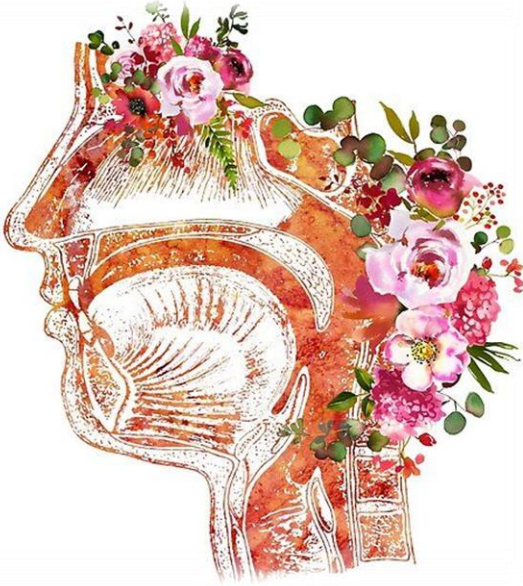
POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Chirurgie orthognathique – Dysmorphoses maxillo-mandibulaires –
Malocclusion d'Angle Classe III – Ostéotomie de Le Fort I – Ostéotomie
sagittale de la mandibule – Satisfaction du patient – Hôpital Militaire Avicenne.

JURY

M.	Y.DAROUASSI Professeur d'Oto-rhino-laryngologie.	PRESIDENT
M.	A.ABOUCHADI Professeur de chirurgie maxillo-faciale	RAPPORTEUR
M.	H.BELFQUIH Professeur de Neurochirurgie	JUGES
M.	A.ARROB Professeur de Chirurgie réparatrice et plastique	
M.	R.ROUKHSI Professeur de Radiologie	



Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception. Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI

YAZIDI

: Pr. Mohammed

BOUSKRAOUI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Said ZOUHAIR

Vice doyen de la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen des Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen Chargé de la Pharmacie

: Pr. Oualid ZIRAOUI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGU

**Liste nominative du personnel enseignants chercheurs
permanant**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialités
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie
12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne
14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
18	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
19	BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale

20	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
21	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
22	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
23	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
24	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
25	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
26	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
27	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
28	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
29	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
30	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
31	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
32	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
33	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
34	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
35	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
36	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
37	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
38	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
39	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
40	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
41	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
42	FOURAIJI Karima	P.E.S	Chirurgie
43	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
44	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
46	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
47	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
48	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
49	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
50	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
51	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
52	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
53	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne

54	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
55	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
56	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
57	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
58	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
59	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
60	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
61	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
62	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
63	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
64	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
65	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
66	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
67	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
68	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
69	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
70	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
71	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
72	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
73	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
74	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
75	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
76	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
77	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
78	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
79	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
80	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
81	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
82	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
83	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
84	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
85	BOURRAHOUAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
86	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
87	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation

88	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
89	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
90	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
91	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
92	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
93	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
94	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
95	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
96	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
97	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
98	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
99	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
100	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
101	AISSAOUI Yunes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
102	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
103	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
104	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
105	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
106	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
107	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
108	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
109	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
110	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
111	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
112	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
113	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
114	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
115	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
116	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique
117	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
118	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
119	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
120	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie

121	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
122	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
123	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embyologie cytogénétique
124	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
125	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
126	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
127	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
128	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
129	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
130	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
131	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
132	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
133	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
134	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
135	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
137	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
138	SEBBANI Majda	P.E.S	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiene)
139	FENANE Hicham	P.E.S	Chirurgie thoracique
140	ABDOU Abdessamad	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
141	HAMMOUNE Nabil	P.E.S	Radiologie
142	ESSADI Ismail	P.E.S	Oncologie médicale
143	ALJALIL Abdelfattah	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
144	LAFFINTI Mahmoud Amine	P.E.S	Psychiatrie
145	RHARRASSI Issam	P.E.S	Anatomie-patologique
146	ASSERRAJI Mohammed	P.E.S	Néphrologie
147	JANAH Hicham	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
148	NASSIM SABAH Taoufik	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
149	ELBAZ Meriem	P.E.S	Pédiatrie
150	SEDDIKI Rachid	P.E.S	Anesthésie-réanimation
151	BELGHMAIDI Sarah	P.E.S	Ophtalmologie

152	BAALLAL Hassan	P.E.S	Neurochirurgie
153	BELFQUIH Hatim	P.E.S	Neurochirurgie
154	AKKA Rachid	P.E.S	Gastro-entérologie
155	BABA Hicham	P.E.S	Chirurgie générale
156	MAOUJOUD Omar	P.E.S	Néphrologie
157	SIRBOU Rachid	P.E.S	Médecine d'urgence et de catastrophe
158	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
159	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
160	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et Toxicologie
161	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
162	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
163	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
164	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
165	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
166	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
167	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
168	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
169	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
170	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
171	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
172	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
173	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
174	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
175	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
176	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
177	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
178	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
179	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
180	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
181	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
182	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
183	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ag	Pédiatrie
184	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie

185	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
186	ELATIQI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
187	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
188	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
189	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
190	HAJHOUI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
191	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
192	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
193	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
194	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
195	ATMANI Nouredine	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
196	AABBASSI Bouchra	Pr Ag	Pédopsychiatrie
197	DOUIREK Fouzia	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
198	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
199	RHEZALI Manal	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
200	ABALLA Najoua	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
201	MOUGUI Ahmed	Pr Ag	Rhumatologie
202	ZOUITA Btissam	Pr Ag	Radiologie
203	HAZIME Raja	Pr Ag	Immunologie
204	SALLAHI Hicham	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
205	BENCHAFAI Ilias	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
206	EL JADI Hamza	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
207	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ag	Anatomie pathologique
208	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ag	Chirurgie générale
209	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ag	Cardiologie
210	ROUKHSI Redouane	Pr Ag	Radiologie
211	ARROB Adil	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
212	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ag	Dermatologie
213	YANISSE Siham	Pr Ag	Pharmacie galénique
214	KHALLIKANE Said	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
215	ZIRAOUI Oualid	Pr Ag	Chimie thérapeutique
216	IDALENE Malika	Pr Ag	Maladies infectieuses
217	LACHHAB Zineb	Pr Ag	Pharmacognosie

218	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ag	Dermatologie
219	AHBALA Tariq	Pr Ag	Chirurgie générale
220	EL AOUEME Amal	Pr Ag	Orthodontie et orthopédie dento-faciale
221	WARDA Karima	MCHab	Microbiologie
222	SBAI Asma	MCHab	Informatique
223	EL AMIRI My Ahmed	MCHab	Chimie de Coordination bio-organnique
224	ABISSY Meriem	MC	Microbiologie
225	SLIOUI Badr	MC	Radiologie
226	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
227	BELARBI Marouane	MC	Néphrologie
228	LALAOUI Abdessamad	MC	Pédiatrie
229	ESSAFTI Meryem	MC	Anesthésie-réanimation
230	RACHIDI Hind	MC	Anatomie pathologique
231	FIKRI Oussama	MC	Pneumo-phtisiologie
232	EL HAMD AOUI Omar	MC	Toxicologie
233	EL HAJJAMI Ayoub	MC	Radiologie
234	BOUMEDIANE El Mehdi	MC	Traumato-orthopédie
235	RAFI Sana	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
236	JEHRANE Ilham	MC	Pharmacologie
237	LAKHDAR Youssef	MC	Oto-rhino-laryngologie
238	LGHABI Majida	MC	Médecine du Travail
239	AIT LHAJ El Houssaine	MC	Ophtalmologie
240	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	MC	Chirurgie générale
241	EL MOUHAFID Faisal	MC	Chirurgie générale
242	AHMANNNA Hussein-choukri	MC	Radiologie
243	AIT M'BAREK Yassine	MC	Neurochirurgie
244	ELMASRIOUI Joumana	MC	Physiologie
245	FOURA Salma	MC	Chirurgie pédiatrique
246	LASRI Najat	MC	Hématologie clinique
247	BOUKTIB Youssef	MC	Radiologie
248	MOUROUTH Hanane	MC	Anesthésie-réanimation
249	BOUZID Fatima zahrae	MC	Génétique
250	MRHAR Soumia	MC	Pédiatrie

251	QUIDDI Wafa	MC	Hématologie
252	BEN HOUMICH Taoufik	MC	Microbiologie-virologie
253	FETOUI Imane	MC	Pédiatrie
254	FATH EL KHIR Yassine	MC	Traumato-orthopédie
255	NASSIRI Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
256	AIT-DRISS Wiam	MC	Maladies infectieuses
257	AIT YAHYA Abdelkarim	MC	Cardiologie
258	DIANI Abdelwahed	MC	Radiologie
259	AIT BELAID Wafae	MC	Chirurgie générale
260	ZTATI Mohamed	MC	Cardiologie
261	HAMOUCHE Nabil	MC	Néphrologie
262	ELMARDOULI Mouhcine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
263	BENNIS Lamiae	MC	Anesthésie-réanimation
264	BENDAOUD Layla	MC	Dermatologie
265	HABBAB Adil	MC	Chirurgie générale
266	CHATAR Achraf	MC	Urologie
267	OUMGHAR Nezha	MC	Biophysique
268	HOUMAIID Hanane	MC	Gynécologie-obstétrique
269	YOUSFI Jaouad	MC	Gériatrie
270	NACIR Oussama	MC	Gastro-entérologie
271	BABACHEIKH Safia	MC	Gynécologie-obstétrique
272	ABDOURAFIQ Hasna	MC	Anatomie
273	TAMOUR Hicham	MC	Anatomie
274	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	MC	Gynécologie-obstétrique
275	EL FAHIRI Fatima Zahrae	MC	Psychiatrie
276	BOUKIND Samira	MC	Anatomie
277	LOUKHNATI Mehdi	MC	Hématologie clinique
278	ZAHROU Farid	MC	Neurochirurgie
279	MAAROUFI Fathillah Elkarim	MC	Chirurgie générale
280	EL MOUSSAOUI Soufiane	MC	Pédiatrie
281	BARKICHE Samir	MC	Radiothérapie
282	ABI EL AALA Khalid	MC	Pédiatrie
283	AFANI Leila	MC	Oncologie médicale

284	EL MOULOUA Ahmed	MC	Chirurgie pédiatrique
285	LAGRINE Mariam	MC	Pédiatrie
286	DAFIR Kenza	MC	Génétique
287	CHERKAoui RHAZOUANI Oussama	MC	Neurologie
288	ABAINOU Lahoussaine	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
289	BENCHANNA Rachid	MC	Pneumo-phtisiologie
290	EL GUAZZAR Ahmed	MC	Chirurgie générale
291	OULGHOUL Omar	MC	Oto-rhino-laryngologie
292	AMOCH Abdelaziz	MC	Urologie
293	ZAHLAN Safaa	MC	Neurologie
294	EL MAHFOUDI Aziz	MC	Gynécologie-obstétrique
295	CHEHBOUNI Mohamed	MC	Oto-rhino-laryngologie
296	LAIRANI Fatima ezzahra	MC	Gastro-entérologie
297	SAADI Khadija	MC	Pédiatrie
298	TITOU Hicham	MC	Dermatologie
299	EL GHOUL Naoufal	MC	Traumato-orthopédie
300	BAHI Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
301	RAITEB Mohammed	MC	Maladies infectieuses
302	DREF Maria	MC	Anatomie pathologique
303	ENNACIRI Zainab	MC	Psychiatrie
304	BOUSSAIDANE Mohammed	MC	Traumato-orthopédie
305	JENDOuzi Omar	MC	Urologie
306	MANSOURI Maria	MC	Génétique
307	ERRIFAIY Hayate	MC	Anesthésie-réanimation
308	BOUKOUB Naila	MC	Anesthésie-réanimation
309	OUACHAOU Jamal	MC	Anesthésie-réanimation
310	EL FARGANI Rania	MC	Maladies infectieuses
311	IJIM Mohamed	MC	Pneumo-phtisiologie
312	AKANOUR Adil	MC	Psychiatrie
313	ELHANAFI Fatima Ezzohra	MC	Pédiatrie
314	BOUROUMANE Mohamed Rida	MC	Anatomie
315	IJDDA Sara	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
316	GHARBI Khalid	MC	Gastro-entérologie

317	ATBIB Yassine	MC	Pharmacie clinique
318	MOURAFIQ Omar	MC	Traumato-orthopédie
319	ZAIZI Abderrahim	MC	Traumato-orthopédie
320	HENDY Iliass	MC	Cardiologie
321	HATTAB Mohamed Salah Koussay	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
322	DEBBAGH Fayrouz	MC	Microbiologie-virologie
323	OUASSIL Sara	MC	Radiologie
324	KOUYED Aicha	MC	Pédopsychiatrie
325	DRIOUICH Aicha	MC	Anesthésie-réanimation
326	TOURAIF Mariem	MC	Chirurgie pédiatrique
327	BENNAOUI Yassine	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
328	SABIR Es-said	MC	Chimie bio organique clinique
329	LAATITIOUI Sana	MC	Radiothérapie
330	IBBA Mouhsin	MC	Chirurgie thoracique
331	SAADOUNE Mohamed	MC	Radiothérapie
332	TLEMCANI Younes	MC	Ophtalmologie
333	SOLEH Abdelwahed	MC	Traumato-orthopédie
334	OUALHADJ Hamza	MC	Immunologie
335	BERGHALOUT Mohamed	MC	Psychiatrie
336	EL BARAKA Soumaya	MC	Chimie analytique-bromatologie
337	KARROUMI Saadia	MC	Psychiatrie
338	EL-OUAKHOUMI Amal	MC	Médecine interne
339	AJMANI Fatima	MC	Médecine légale
340	ZOUITEN Othmane	MC	Oncologie médicale
341	MENJEL Imane	MC	Pédiatrie
342	BOUCHKARA Wafae	MC	Gynécologie-obstétrique
343	ASSEM Oualid	MC	Pédiatrie
344	ELHANAFI Asma	MC	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
345	ABDELKHALKI Mohamed Hicham	MC	Gynécologie-obstétrique
346	ELKASSEH Mostapha	MC	Traumato-orthopédie
347	EL OUAZZANI Meryem	MC	Anatomie pathologique
348	HABBAB Mohamed	MC	Traumato-orthopédie

349	KHAMLIJ Aimad Ahmed	MC	Anesthésie-réanimation
350	EL KHADRAOUI Halima	MC	Histologie-embryologie-cyto-génétique
351	ELKHETTAB Fatimazahra	MC	Anesthésie-réanimation
352	SIDAYNE Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
353	ZAKARIA Yasmina	MC	Neurologie
354	BOUKAIDI Yassine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
355	NABIL Mehdi	MC	Anesthésie-réanimation
356	KAAKOUA Mohamed	MC	Oncologie médicale
357	FIQHI Mohammed Kamal	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
358	BEN ELHEND Salah	MC	Radiologie
359	KHERRAB Anass	MC	Rhumatologie
360	AWATI El Mehdi	MC	Hématologie
361	HAOUANE Mohamed Amine	MC	Anatomie pathologique
362	BOUABBADI Salah eddine	MC	Ophtalmologie
363	MOUNIR Reda	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
364	AHCHOUCH Siham	MC	Hématologie clinique
365	AZRIOUIL Ouahb	MC	Traumato-orthopédie
366	EL BEJJAJ latimad	MC	Anatomie pathologique
367	BABA Zineb	MC	Rhumatologie
368	OUSSAYEH Imane	MC	Anesthésie-réanimation
369	KASSAL Ghizlane	MC	Pédiatrie (Néonatalogie)
370	RACHID Chayneze	MC	Pneumo-phtisiologie
371	BALILI Khaoula	MC	Neurologie
372	IGARRAMEN Tariq	MC	Biophysique
373	EL MAGHTOUM Hicham	MC	Anesthésie-réanimation
374	KAOUANI Douaa	MC	Pédiatrie
375	ESSOLI Samira	MC	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
376	HABCHANE Amal	MC	Pharmacologie
377	CHARIK Mohamed Amine	MC	Cardiologie
378	MEZDID Chaymae	MC	Anatomie
379	ROUHI Salma	MC	Hématologie
380	EL OUARRADI Assia	MC	Microbiologie-virologie

381	JOULAL Hajar	MC	Médecine interne
382	AOUROUD Hala	MC	Physiologie

LISTE ARRETEE LE 18/05/2026



« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries »

Marcel Proust



Je dois avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec grand amour, respect et gratitude que je dédie ce modeste travail comme preuve de respect et de reconnaissance

C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie cette thèse à ... ✨

À moi-même

À celle que je suis devenue à travers ces longues années d'études et de doutes, à la patience que je me suis imposée, aux nuits blanches et aux matins difficiles. À cette volonté qui n'a jamais cédé, à cette persévérance qui m'a portée jusqu'ici, et à cette étincelle qui m'a tenue debout au fil de ces années. Que ce travail soit le reflet de tout le chemin parcouru, et la promesse de ceux qui restent à découvrir.

À mes parents

À mes très chers parents, source intarissable d'amour, de tendresse et de sacrifices. Aucun mot, aucune dédicace ne saurait exprimer la profondeur de ma reconnaissance pour tout ce que vous avez fait pour moi. Votre soutien indéfectible, vos encouragements et vos prières ont éclairé chacun de mes pas. Que ce modeste travail soit le témoignage de mon affection éternelle et de ma gratitude infinie. Puisse Dieu vous préserver et vous accorder santé, bonheur et longue vie.

À mes sœurs et frère

mes compagnons de toujours, mes complices et mes confidents.

Merci pour votre présence, votre soutien et votre amour inconditionnel à chaque étape de ma vie. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'affection profonde et des liens indéfectibles qui nous unissent. Que notre fraternité reste à jamais notre plus belle force.

À ma meilleure amie

À toi Nada, mon amie de toujours, ma compagne d'école et de vie depuis l'enfance. Plus de vingt années d'une amitié sincère, faite de rires, de larmes et de souvenirs partagés. Tu as été à mes côtés dans chaque épreuve et chaque réussite, témoin fidèle de chacune de mes étapes. Que ce travail t'exprime toute ma reconnaissance et l'affection profonde que je te porte. Notre amitié est un trésor que je garderai toute ma vie.

À mes tantes et oncles

À mes chers oncles et tantes, des deux côtés, qui m'ont accompagnée tout au long de ma vie avec tant de bienveillance et d'affection. Merci pour votre soutien constant, vos prières et la chaleur familiale dont vous m'avez entourée. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'estime, du respect et de la gratitude que je vous porte. Que Dieu vous préserve et vous comble de bonheur.

À ma chère Narjiss

À toi, ma précieuse amie, rencontrée sur les bancs de la faculté et devenue, au fil de ces dernières années, une véritable sœur de cœur. Notre amitié s'est construite au rythme des cours, des stages, des examens et des doutes partagés. Tu as été mon soutien, ma confidente et mon repère dans ce parcours médical exigeant. Merci pour ta présence sincère, ton écoute et ta bienveillance.

À mon groupe de garde de gynécologie Roa Laïla Imane Rachid Ali Yassine et Ossama

mes compagnons de garde au service de gynécologie. Ensemble, nous avons partagé des nuits interminables, des urgences éprouvantes, des fous rires et des moments de doute. Vous avez transformé chaque garde en une expérience humaine inoubliable, faite de solidarité, d'entraide et de complicité. Plus que des collègues, vous êtes devenus des amis précieux. Je vous dédie ce travail avec toute mon affection et ma reconnaissance.

À mes amis du groupe 3

avec qui j'ai partagé de longues années d'études, de stages et de souvenirs. Vous avez fait de ce parcours une aventure humaine riche et inoubliable. Merci pour votre amitié, votre solidarité et tous les moments partagés. Je vous dédie ce travail avec affection et reconnaissance.



REMERCIEMENTS



À NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :

PROFESSEUR Y. DAROUASSI

Professeur d'Oto-rhino-laryngologie

La spontanéité et la bienveillance avec lesquelles vous avez accepté d'évaluer ce travail nous touchent profondément.

Je suis particulièrement honorée de l'attention que vous m'avez accordée en acceptant de présider le jury de ma thèse.

Vos qualités humaines, votre rigueur scientifique et votre professionnalisme m'ont profondément marquée.

Veuillez accepter ce travail, en témoignage de mon profond respect et de ma reconnaissance.

À NOTRE MAÎTRE ET RAPPORTEUR DE THÈSE :

PROFESSEUR A. ABOUCHADI

Professeur de Chirurgie maxillo-faciale

Je vous exprime ma profonde gratitude pour l'honneur que vous m'avez accordé en acceptant d'être le rapporteur de ce travail et en m'en confiant l'encadrement.

Malgré vos nombreuses responsabilités professionnelles, vous m'avez toujours réservé un accueil bienveillant et une disponibilité constante. Je vous remercie sincèrement d'avoir consacré une partie de votre temps précieux à ce travail et de m'avoir guidée avec rigueur, patience et bienveillance.

Je suis honorée et fière d'avoir appris à vos côtés, et j'espère avoir été à la hauteur de la confiance que vous m'avez accordée.

Veuillez accepter, cher Maître, l'expression de ma profonde estime et de toute ma considération.

À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :

PROFESSEUR H. BELFQUIH

Professeur de Neurochirurgie

Nous sommes profondément sensibles à l'honneur que vous nous avez témoigné en acceptant de juger ce travail et de faire partie de mon jury de thèse.

Votre compétence scientifique et votre sens profond de l'humanité sont unanimement reconnus.

Veuillez croire à l'expression de notre grande admiration et de notre profond respect.

À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :

PROFESSEUR A. ARROB

Professeur de Chirurgie réparatrice et plastique

Nous tenons à vous remercier d'avoir accepté de juger notre travail et de la spontanéité avec laquelle vous avez répondu favorablement à notre demande.

Nous vous exprimons toute notre reconnaissance et notre profonde gratitude pour l'intérêt que vous y avez porté et pour l'honneur que vous nous avez fait.

Je vous prie, cher Maître, de trouver ici l'expression de ma sincère gratitude et de mon profond respect.

À NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE :

PROFESSEUR M. ROUKHSI

Professeur de Radiologie

Vous nous faites l'honneur d'accepter, avec une grande bienveillance, de siéger parmi notre jury de thèse.

Votre présence, votre écoute attentive et vos commentaires constructifs ont constitué un soutien précieux pour moi lors de ce moment crucial.

Veillez croire à l'expression de notre grande admiration et de notre profond respect.



LISTE DES ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations

AHI	Apnea–Hypopnea Index
ASA	American Society of Anesthesiologists
ATM	Articulation temporo–mandibulaire
BMM	Blocage maxillo–mandibulaire
BSSO	Bilateral Sagittal Split Osteotomy
CBCT	Cone–Beam Computed Tomography
CMF	Chirurgie maxillo–faciale
DMM	Dysmorphose maxillo–mandibulaire
DVO	Dimension verticale d'occlusion
DVR	Dimension verticale de repos
EMC	Encyclopédie médico–chirurgicale
EVA	Échelle visuelle analogique
FMN	Suture fronto–maxillo–nasale
FMPM	Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech
HMA	Hôpital militaire Avicenne
IVRO	Intraoral Vertical Ramus Osteotomy
LFI	Le Fort I
MMA	Maxillo–Mandibular Advancement
MMF	Maxillo–Mandibular Fixation
NOSE	Nasal Obstruction Symptom Evaluation
OIM	Occlusion en intercuspidation maximale
ORC	Occlusion en relation centrée
OSA	Obstructive Sleep Apnea
PAS	Pharyngeal Airway Space
SADAM	Syndrome algo–dysfonctionnel de l'appareil manducateur
SAOS	Syndrome d'apnées obstructives du sommeil
SCM	Sterno–cléido–mastoïdien
SFA	Surgery–First Approach
SMAS	Superficial Musculo–Aponeurotic System
SN	Sella–Nasion
VAS	Visual Analog Scale



LISTE DES FIGURES



LISTE DES FIGURES

Figure 1	Répartition des patients selon l'âge
Figure 2	Répartition des patients selon le sexe
Figure 3	Répartition des différents motifs de consultation
Figure 4	Répartition selon l'étiologie
Figure 5	La préparation orthodontique
Figure 6	Durée de préparation orthodontique
Figure 7	Durée d'hospitalisation
Figure 8	Techniques chirurgicales
Figure 9	Les suites chirurgicales
Figure 10	Le blocage maxillo-mandibulaire
Figure 11	Délai de retour à une ouverture buccale normale
Figure 12	Délai de reprise de la mastication
Figure 13	Finition orthodontique
Figure 14	Degré de confort occlusal
Figure 15	La respiration
Figure 16	Satisfaction esthétique
Figure 17	Équilibre et principaux repères de la face
Figure 18	Les différents étages du visage et leurs limites
Figure 19	Les différentes divisions de l'étage inférieur
Figure 20	Les rapports transversaux de la face
Figure 21	Angles et lignes de la face (vue de profil)
Figure 22	Angles, lignes et tracé du profil cutané
Figure 23	Types de profil selon l'angle fronto-facial
Figure 24	Différents types de profils selon l'angle fronto-facial
Figure 25	Système manducateur : muscle masséter et muscles ptérygoïdiens
Figure 26	Les trois faisceaux du muscle temporal
Figure 27	Muscles abaisseurs supra et infra-hyoïdiens
Figure 28	Muscles cervicaux
Figure 29	Muscles vélo-pharyngés lors de la déglutition
Figure 30	Muscles de la langue
Figure 31	Position de la langue et forces sur la mandibule
Figure 32	Vascularisation artérielle du maxillaire
Figure 33	Vascularisation artérielle de la mandibule
Figure 34	Réseau sous-périosté
Figure 35	Vascularisation du condyle et du coroné
Figure 36	Réseau endosté
Figure 37	Vascularisation gingivo-alvéolo-dentaire
Figure 38	Dangers vasculaires
Figure 39	Résistances à la mobilisation
Figure 40	Croissance du processus ptérygoïde
Figure 41	Ossification des os de membrane de la face

Figure 42	Embryogenèse de la base du crâne
Figure 43	Prémaxillaire et maxillaire
Figure 44	Croissance maxillaire sagittale
Figure 45	Croissance maxillaire transversale
Figure 46	Croissance maxillaire verticale
Figure 47	Mandibule
Figure 48	Embryologie des processus ptérygoïdiens
Figure 49	Développement de la face
Figure 50	Prémaxillaire, maxillaire et malaire du nouveau-né
Figure 51	Anatomie et croissance du septum
Figure 52	Ostéo–architectonique faciale et cranio–faciale
Figure 53	L'organe dentaire
Figure 54	Plan sagittal et courbe de Spee
Figure 55	Plan frontal et courbe de Wilson
Figure 56	Fonction occlusale
Figure 57	Guidage canin
Figure 59	Occlusion normale
Figure 60	Visage et face proprement dite
Figure 61	Analyse céphalométrique : points de référence
Figure 62	Analyse céphalométrique simplifiée
Figure 63	Axe de croissance faciale
Figure 64	Courbe sagittale d'occlusion
Figure 65	Classe I squelettique
Figure 66	Classe II squelettique
Figure 67	Classe III squelettique
Figure 68	Classes II et III squelettiques
Figure 69	Syndrome de Brodie
Figure 70	Patient hypodivergent
Figure 71	Patient hyperdivergent
Figure 72	Classe III asymétrique
Figure 73	Position céphalique et espace aérien postérieur
Figure 74	Position de la langue et développement maxillaire



Liste des tableaux

Tableau 1	Répartition des patients selon l'âge
Tableau 2	Répartition des patients selon le sexe
Tableau 3	Répartition des motifs de consultation
Tableau 4	Répartition selon l'étiologie
Tableau 5	Répartition des patients selon la réalisation d'une préparation orthodontique pré-opératoire
Tableau 6	Répartition selon la durée de préparation orthodontique
Tableau 7	Répartition selon la durée d'hospitalisation
Tableau 8	Répartition selon les techniques chirurgicales
Tableau 9	Les suites chirurgicales
Tableau 10	Répartition selon les durées de blocage maxillo-mandibulaire
Tableau 11	Délai de retour à une ouverture buccale normale
Tableau 12	Délai de reprise de la mastication
Tableau 13	Finition orthodontique
Tableau 14	Répartition selon le degré de confort occlusal
Tableau 15	Répartition selon le type de respiration
Tableau 16	Répartition selon le degré de satisfaction esthétique
Tableau 17	Points de référence céphalométrique



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
I. Type de l'étude :	5
II. Population de l'étude :	5
III. Protocole de l'étude :	5
IV. Recueil des données :	6
FICHE D'EXPLOITATION	7
1. L'interrogatoire :	7
2. L'examen clinique :	8
3. Bilan photographique :	8
4. Le bilan radiologique :	9
5. Le bilan téléradiographique et les analyses céphalométriques :	9
6. Les moulages dentaires :	10
RÉSULTATS	11
I. Âge	12
II. Sexe	13
III. Motif de consultation	14
IV. Etiologie :	15
V. Préparation orthodontique	16
VI. Durée de préparation orthodontique	17
VII. Durée d'hospitalisation :	18
VIII. Techniques Chirurgicales :	19
IX. Suites chirurgicales	21
X. Blocage maxillo-mandibulaire :	22
XI. Délai de retour à une ouverture buccale normale :	23
XII. Délai de reprise de mastication :	24
XIII. Finition Orthodontique :	25
XIV. Degré de confort occlusal :	26
XV. Respiration :	27
XVI. Satisfaction esthétique	28
DISCUSSION	29
I. RAPPELS :	30
A. RAPPELS ANATOMIQUES	30
1. Les principaux repères et équilibre du visage :	30
2. Anatomie faciale	36
3. Croissance crânio-faciale	62
4. La Statique Osseuse Faciale :	70
5. Biomécanique faciale :	71
6. Occlusion dentaire et fonction occlusale :	75
B. L'analyse céphalométrique	84
1. Visage et face fonctionnelle	84
2. Référentiels Méthodologiques : Points, Plans et Paramètres	86
3. Corrélation Cutanée et Finalité Diagnostique	91
C. Rappel sur les dysmorphoses squelettiques	92

1. Classes squelettiques de Ballard	92
2. Anomalies osseuses transversales	95
3. Anomalies osseuses verticales	96
4. L'Entité Tridimensionnelle : Les Asymétries	97
D. Étiologies des anomalies	98
1. Les causes héréditaires	98
2. Les causes acquises	99
II. Etablissement du plan de traitement	101
1. Rôle et possibilités de l'orthodontiste :	102
2. Les simulations :	104
3. Le bilan anesthésique:	106
4. Les Techniques chirurgicales :	108
III. Discussion des résultats :	111
1. L'âge :	111
2. Le sexe :	111
3. Motif de consultation	112
4. Étiologie	112
5. Préparation orthodontique	113
6. Durée de préparation orthodontique	114
7. Durée d'hospitalisation	114
8. Techniques Chirurgicales	115
9. Suites chirurgicales et Complications	115
10. Blocage maxillo-mandibulaire (BMM)	116
11. Ouverture buccale normale	117
12. Reprise de la mastication	117
13. Finition orthodontique	118
14. Confort occlusal	118
15. Respiration	119
16. Satisfaction esthétique	119
CONCLUSION	121
RESUMÉS	124
ANNEXES	130
BIBLIOGRAPHIES	140



INTRODUCTION



Le développement harmonieux du massif maxillo-mandibulaire au cours de la croissance conditionne la morphologie du tiers inférieur du visage, compris entre le nez et le menton, ainsi que l'établissement d'une occlusion dentaire fonctionnelle et stable. Toute altération de ce processus peut conduire à l'apparition de **dysmorphoses maxillo-mandibulaires (DMM)**, associant des anomalies squelettiques, dento-alvéolaires et fonctionnelles, avec un retentissement esthétique et psychosocial parfois important[1].

Les dysmorphoses maxillo-mandibulaires constituent une pathologie fréquente en pratique maxillo-faciale et orthodontique. Leurs étiologies sont diverses, congénitales ou acquises, mais les tableaux cliniques observés présentent souvent des caractéristiques communes, permettant une classification basée sur les déséquilibres sagittaux, verticaux et transversaux[2].

- **Anomalies Sagittales :**

Caractérisées par un décalage antéropostérieur, elles sont les plus fréquentes. Elles peuvent être alvéolaires, proalvéolies et rétroalvéolies, et/ou squelettiques, prognathies et rétrognathies. Trois classes sont définies : I, II et III.

- **Anomalies Verticales :**

D'un point de vue alvéolaire, ce sont des :

- Infra-alvéolies : insuffisance de développement vertical des zones alvéolaires,
- Supra-alvéolies : excès de développement vertical des zones alvéolaires.

- **Anomalies Transversales :**

Les endognathies et les exognathies maxillaires et mandibulaires sont les anomalies transversales squelettiques.

Cette relative standardisation clinique rend possible une approche diagnostique structurée et reproductible.

La prise en charge des DMM repose sur une démarche globale intégrant une analyse clinique approfondie, associée à des examens paracliniques complémentaires, notamment l'imagerie, l'analyse céphalométrique, la photographie médicale et l'étude des modèles

dentaires. Cette approche permet de distinguer les anomalies squelettiques véritables des compensations dento-alvéolaires, condition essentielle à l'établissement d'une indication thérapeutique adaptée[3].

Sur le plan thérapeutique, la prise en charge des dysmorphoses maxillo-mandibulaires est le plus souvent pluridisciplinaire, faisant intervenir l'orthodontie et la chirurgie orthognathique. L'objectif du traitement est de restaurer des rapports maxillo-mandibulaires fonctionnels, une occlusion stable et une harmonie faciale satisfaisante[4]. Les progrès réalisés dans les techniques chirurgicales, les moyens de fixation et la planification préopératoire ont permis d'améliorer la précision des gestes, de réduire la morbidité et d'optimiser les résultats fonctionnels et esthétiques à long terme[5].

Ainsi, une connaissance approfondie des critères diagnostiques et des modalités thérapeutiques des dysmorphoses maxillo-mandibulaires est indispensable pour assurer une prise en charge efficace et durable.



MATERIELS ET METHODES



I. Type de l'étude :

C'est une étude rétrospective colligeant les dossiers de 41 patients ayant une DMM(dysmorphose maxillo-mandibulaire) pris en charge au sein du service de chirurgie maxillo-faciale et stomatologie de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech; entre janvier 2016 et décembre 2025.

Cette étude a pour objectif d'analyser les caractéristiques cliniques et thérapeutiques des dysmorphoses maxillo-mandibulaires, en mettant l'accent sur les modalités de prise en charge chirurgicale, leurs indications ainsi que leurs résultats fonctionnels et esthétiques.

Les patients ont bénéficié d'une prise en charge multidisciplinaire incluant l'évaluation clinique, le bilan radiologique, la préparation orthodontique, le traitement chirurgical ainsi que le suivi post-opératoire.

Le diagnostic, les indications thérapeutiques et les techniques chirurgicales ont été réalisés par différents praticiens du service, reflétant ainsi la pratique courante en milieu hospitalier et permettant une analyse représentative des stratégies de prise en charge des DMM.

II. Population de l'étude :

L'échantillon étudié comprenait 41 patients (26 hommes, 15 femmes) avec un âge moyen de 30,8 ans, porteurs de dysmorphose maxillo-mandibulaire et ayant bénéficié d'un traitement orthodontico-chirurgical.

III. Protocole de l'étude :

Chaque patient inclus dans l'étude a fait l'objet d'une évaluation initiale complète comprenant un examen clinique détaillé, la réalisation de photographies standardisées ainsi que des explorations radiologiques, notamment une téléradiographie de profil. Une étude sur moulages dentaires a été systématiquement effectuée, complétée, selon les indications, par un scanner tridimensionnel.

Un avis orthodontique spécialisé a été sollicité dans tous les cas afin d'intégrer les données occlusales et dento-alvéolaires à l'analyse globale.

Les dossiers ont ensuite été discutés de manière collégiale lors de réunions de concertation pluridisciplinaire, permettant de définir, pour chaque patient, la stratégie thérapeutique la plus adaptée en fonction des données cliniques, morphologiques et fonctionnelles.

La prise en charge proposée a été expliquée de façon claire au patient, et un consentement éclairé a été obtenu avant toute intervention.

Les différentes étapes thérapeutiques sont également expliquées au patient qui est revu régulièrement après l'acte chirurgical. Le plan du suivi est établi selon l'évolution et la méthode thérapeutique utilisée.

IV. Recueil des données :

Le recueil des données a été réalisé à partir d'un dossier médical stéréotypé de chaque patient. Les dossiers ont été remplis au fur et à mesure de la prise en charge des patients à la consultation. Notre travail a été basé sur les dossiers constitués. Ils contiennent plusieurs paramètres que nous avons classés comme suit :

FICHE D'EXPLOITATION

- Age
- Sexe
- Motif de consultation
- Etiologie : acquise ou congénitale
- Préparation orthodontique
- Durée de préparation orthodontique
- Durée d'hospitalisation
- Technique chirurgicale
- Suites chirurgicales
- Blocage maxillo-mandibulaire
- Délai de retour à une ouverture buccale normale
- Délai de reprise de mastication
- Orthodontiste
- Degré de confort occlusal
- Respiration
- Satisfaction esthétique

Les données recueillies du dossier médical se rapportant aux aspects suivants :

1. L'interrogatoire :

Le motif de consultation constitue le premier élément à préciser. Il est important de distinguer si le patient consulte de sa propre initiative ou s'il est adressé, notamment par un orthodontiste ou un autre spécialiste, les attentes pouvant différer. L'analyse des motivations du patient (esthétiques, fonctionnelles ou mixtes) est essentielle dans la prise en charge des dysmorphoses maxillo-mandibulaires.

Les circonstances ayant conduit à la consultation sont recherchées, notamment :

- la survenue d'un élément déclencheur (changement personnel ou professionnel) ;
- l'apparition ou l'aggravation de troubles fonctionnels : gêne masticatoire, troubles de

l'occlusion, dysfonction de l'appareil manducateur, troubles respiratoires (respiration buccale, syndrome d'apnée du sommeil), troubles de la phonation ;

- la gêne esthétique.

Les antécédents sont systématiquement recueillis :

- traitements antérieurs et leur efficacité ;
- antécédents chirurgicaux, notamment maxillo-faciaux ou traumatismes ;
- traitements orthodontiques (durée, résultats) ;
- extractions dentaires et leurs indications ;
- antécédents médicaux, traitements en cours, allergies ;
- antécédents familiaux, notamment de dysmorphoses cranio-faciales.

2. L'examen clinique :

Le diagnostic des dysmorphoses maxillo-mandibulaires repose en premier lieu sur l'examen clinique, qui permet une analyse morphologique et fonctionnelle globale.

Il comprend :

- Un examen exobuccal avec analyse des proportions faciales, de la symétrie, du profil et de l'équilibre des tissus mous ;
- Un examen endobuccal et occlusal avec étude des rapports inter-arcades, des anomalies sagittales, verticales et transversales ;
- L'analyse des courbes d'occlusion ;
- L'évaluation des fonctions occlusale et manducatrice ;
- L'examen de la musculature labiale et linguale ainsi que de leurs fonctions ;
- L'examen de la denture avec établissement d'un schéma dentaire.

3. Bilan photographique :

Les photographies constituent un élément indispensable du diagnostic et du suivi. Elles permettent une analyse morphologique précise, facilitent la discussion des dossiers en réunion pluridisciplinaire et servent de référence médico-légale.

Les clichés sont réalisés en position naturelle de la tête, au repos, sans contraction

musculaire, selon la dimension verticale de repos.

Les vues recommandées sont :

- une vue de face au repos ;
- une vue de face avec sourire ;
- une vue de profil ;
- éventuellement une vue de trois-quarts ou une incidence axiale inférieure.

4. Le bilan radiologique :

Le bilan radiologique est adapté à chaque patient en fonction des données cliniques.

Il comprend :

- une radiographie panoramique (orthopantomogramme), réalisée de manière systématique ;
- des clichés endobuccaux selon les besoins ;
- d'autres examens complémentaires selon les indications :
 - incidence de Blondeau,
 - incidence de face basse,
 - tomodensitométrie (scanner) du massif facial, notamment avec reconstruction tridimensionnelle (CBCT) pour la planification chirurgicale,
 - imagerie par résonance magnétique dans l'exploration des articulations temporo-mandibulaires,
 - scintigraphie osseuse dans des situations particulières.

5. Le bilan téléradiographique et les analyses céphalométriques :

- **La téléradiographie :**

La téléradiographie est un examen fondamental permettant une analyse reproductible des structures cranio-faciales.

- La téléradiographie de profil est systématique dans l'évaluation des dysmorphoses.
- La téléradiographie de face est indiquée en cas d'asymétrie ou d'anomalies transversales.

- L'incidence axiale, plus rare, peut être utilisée pour l'étude des structures mandibulaires et condyliennes.
- Les techniques tridimensionnelles peuvent compléter l'analyse dans certains cas complexes.

○ **L'analyse céphalométrique :**

Elle repose sur des mesures angulaires et linéaires permettant l'étude des rapports entre les structures osseuses, dentaires et les tissus mous.

Elle permet :

- De confirmer les données de l'examen clinique ;
- D'établir le diagnostic précis ;
- D'élaborer le plan de traitement ;
- D'évaluer les résultats post-thérapeutiques par comparaison avec les données initiales.

6. Les moulages dentaires :

Les moulages dentaires constituent un élément essentiel du diagnostic. Ils permettent une analyse précise des arcades dentaires et des rapports occlusaux. Ils sont utilisés pour :

- L'étude des anomalies occlusales ;
- La planification thérapeutique ;
- La réalisation de simulations (set-up orthodontique), outil actuellement indispensable dans la prise en charge orthodontico-chirurgicale.



I. Âge

L'âge moyen était 41 ans avec des extrêmes de 18 ans et 50 ans

Tableau 1: Répartition des patients selon l'âge.

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart Type
Âge	41	18	50	30,8	7,8

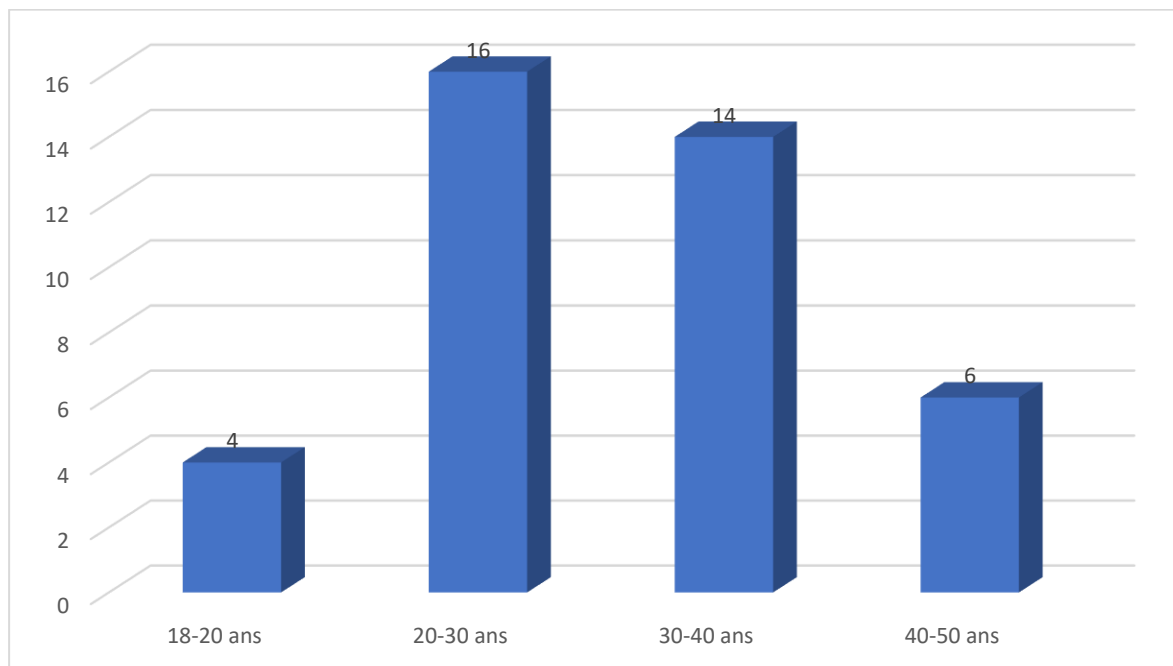


Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge.

II. Sexe

Parmi les 41 patients de notre étude, il y'avait 26 hommes (65%) et 15 femmes (35%) avec un sexe-ratio H/F est de 1,73

Tableau 2 : Répartition des patients selon le sexe

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Masculin	26	63,4%	63,4 %	63,4 %
Féminin	15	36,6 %	36,6 %	100 %

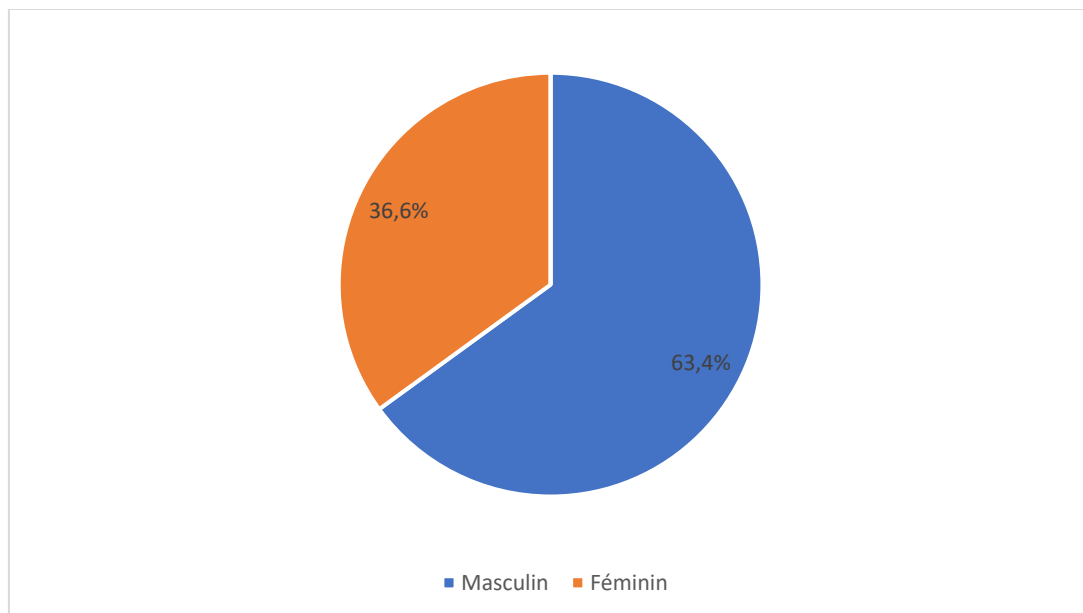


Figure 2 : Répartition des patients selon le sexe.

III. Motif de consultation

Tableau 3 : répartition des motifs de consultation

Motif de consultation	Nombre	Pourcentage D'observations
Prognathie mandibulaire	30	73,2%
Rétrognathie maxillaire	16	39%
Gène esthétique	26	63,4%
Problème respiratoire	20	48,8%
Asymétrie maxillo- mandibulaire	18	43,9%
Inconfort occlusal	22	53,7%

Les motifs de consultations ont été regroupés en six catégories classées de façon décroissante : Prognathie mandibulaire, Gène esthétique, Inconfort occlusal, Problème respiratoire, Asymétrie maxillo- mandibulaire et Retrognatie maxillaire.

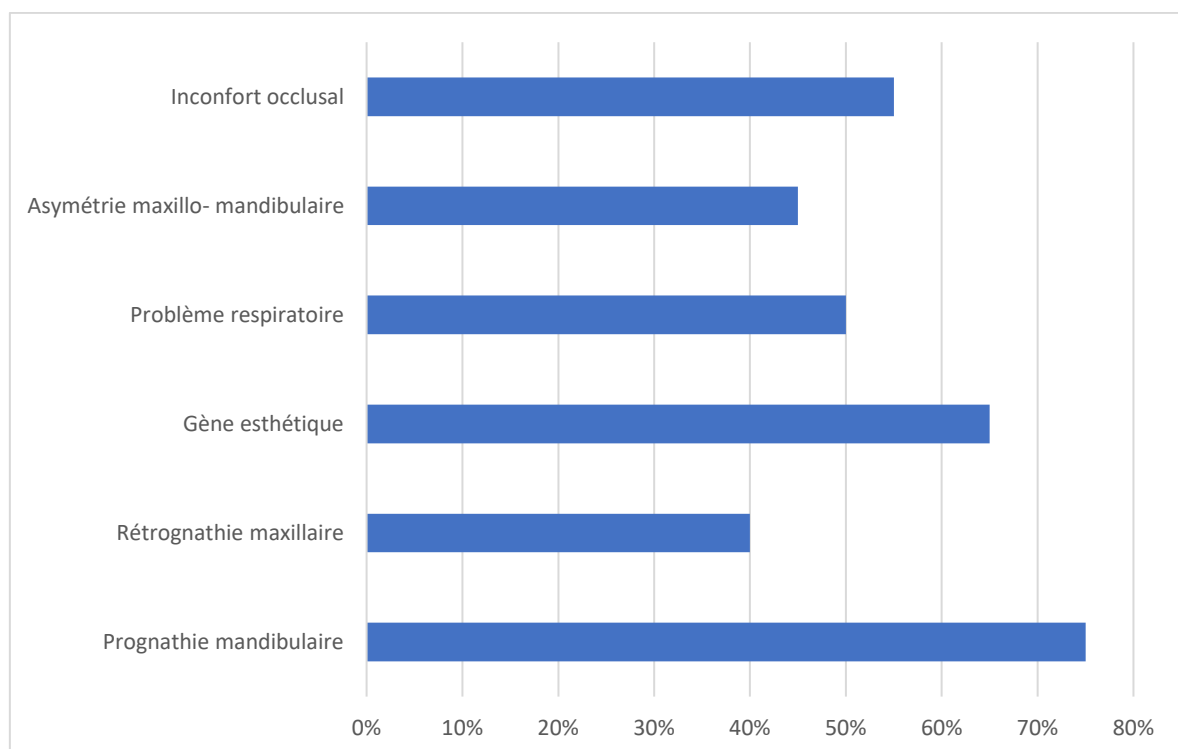


Figure 3 : Répartition des différents motifs de consultation.

IV. Etiologie :

Les dysmorphoses maxillo-mandibulaire d'origine héréditaire étaient responsables de 26,8% des cas ; tandis que les causes acquises représentaient 73,2% des cas.

Tableau 4 : Répartition selon l'étiologie

ETIOLOGIES		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Congénitales		11	26,8%	26,8%	26,8%
Acquises	Respiration buccale	26	63,4%	63,4%	90,2%
	Sequelle d'une ankylose temporo-mandibulaire	4	9,8%	9,8%	100%

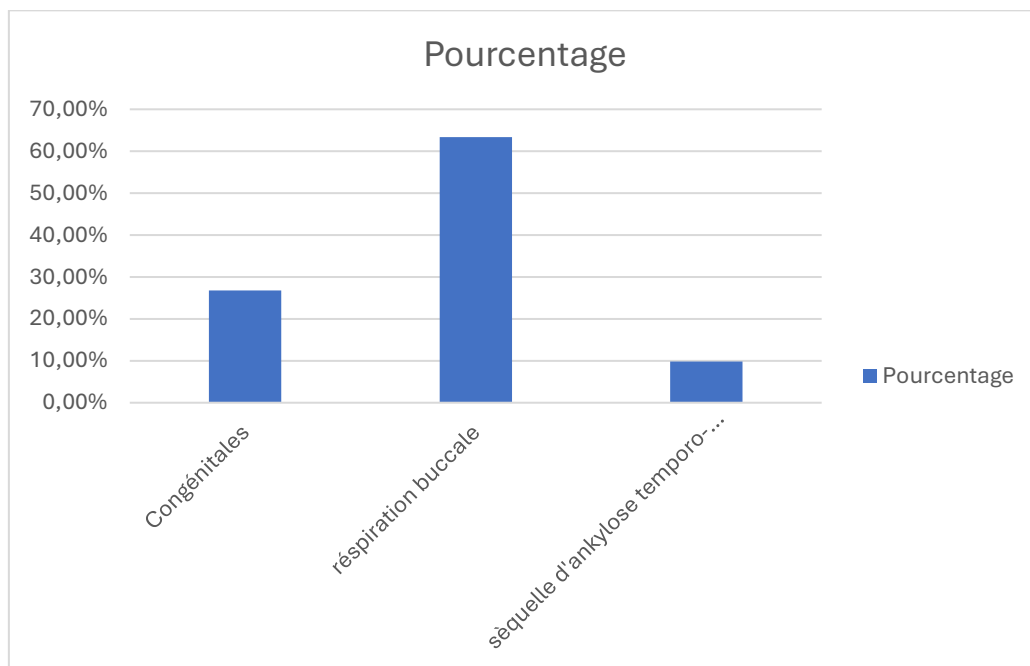


Figure 4 : Répartition selon l'étiologie

V. Préparation orthodontique

Tous les patients ont eu une préparation orthodontique préopératoire avec une durée allant de 6 à 36 mois.

Tableau 5 : Répartition des patients selon la réalisation d'une préparation orthodontique pré-opératoire

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Oui	41	100,0	100,0	100,0

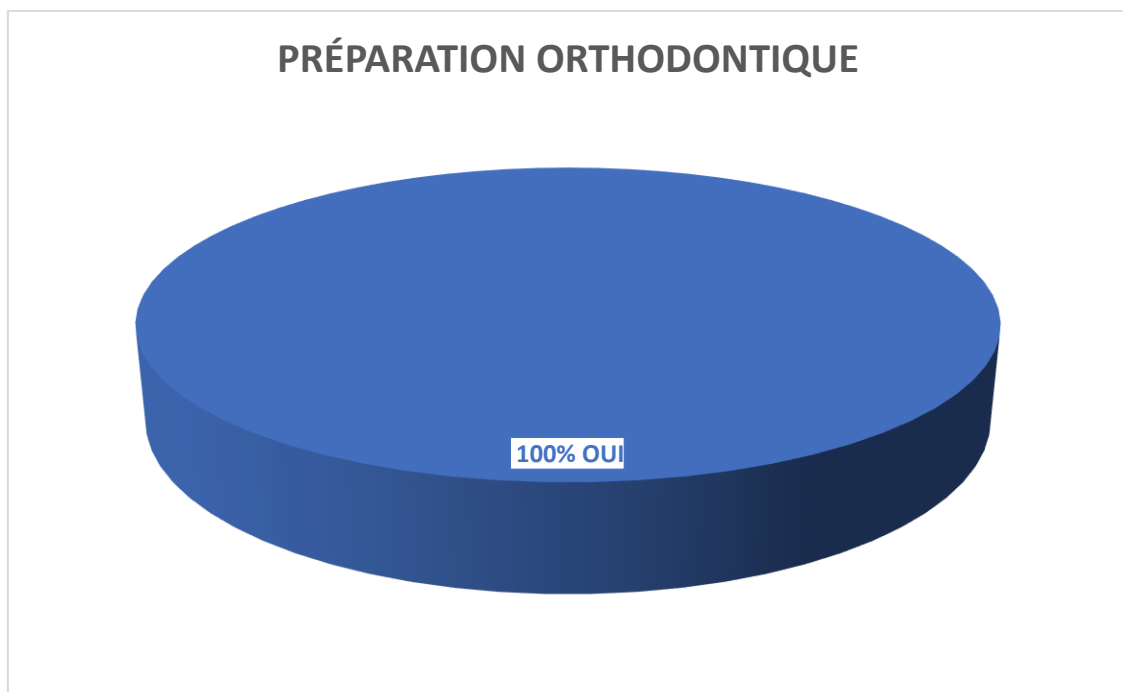


Figure 5 : La préparation orthodontique.

VI. Durée de préparation orthodontique

Tous les patients ont bénéficié d'une préparation orthodontique pré- opératoire avec une moyenne de 15,2 mois ; la durée maximale était de 36 mois et une minimale de 6 mois.

Tableau 6 : Répartition selon la durée de préparation orthodontique

Durée de préparation orthodontique	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
6 mois	10	24,4%	24,4%	24,4%
12 mois	9	22%	22%	46,4%
18 mois	16	39%	39%	85,4%
24 mois	4	9,7%	9,7%	95,1%
36 mois	2	4,9%	4,9%	100%

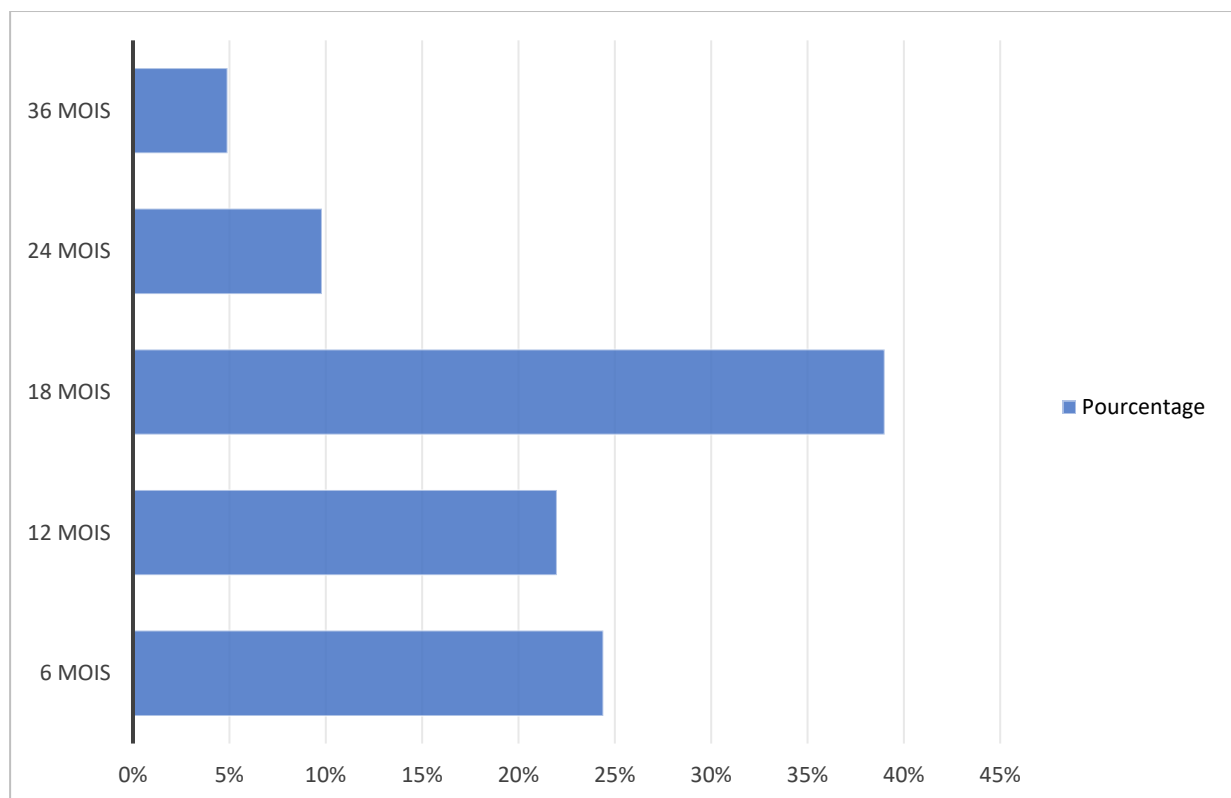


Figure 6 : Durée de préparation orthodontique

VII. Durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation dépend essentiellement du terrain du patient et du type de l'intervention.

Tableau 7 : Répartition selon la durée d'hospitalisation

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
3jours	8	19,5%	19,5%	19,5%
4jours	12	29,3%	29,3%	48,8%
5jours	7	17%	17%	65,8%
6jours	4	9,8%	9,8%	75,6%
8jours	10	24,4%	24,4%	100%

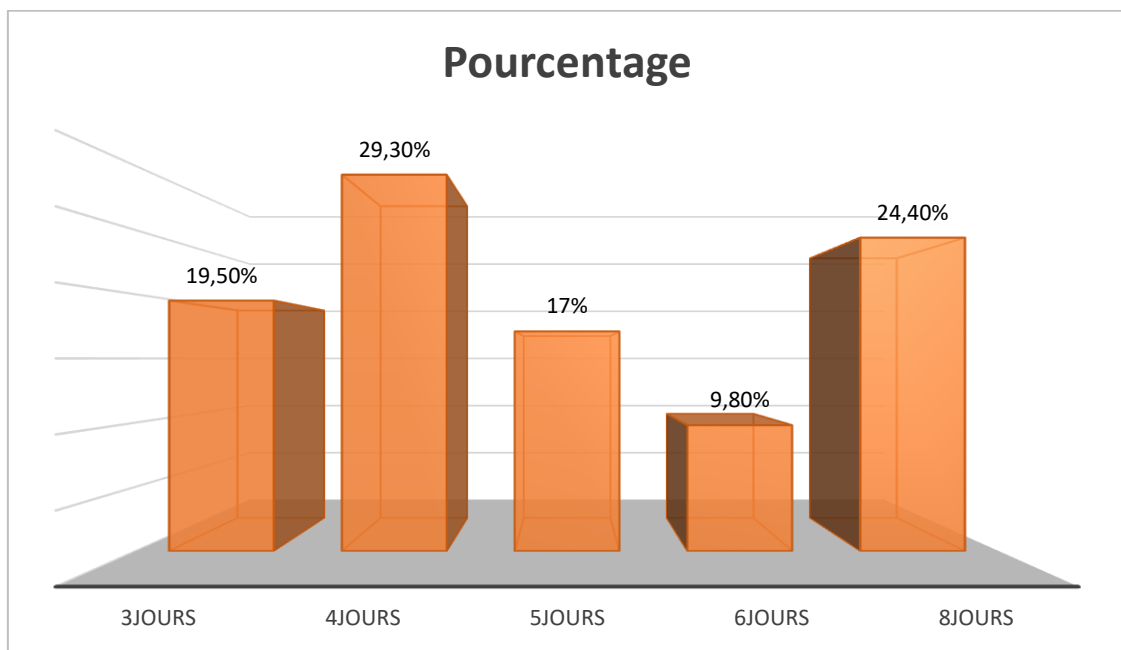


Figure 7 : Durée d'hospitalisation

VIII. Techniques Chirurgicales :

Nous avons réparti les patients en fonction du type d'ostéotomie réalisé et selon les techniques chirurgicales utilisés :

- 22 patients ont bénéficié d'une ostéotomie bi-maxillaire, soit 53,7% de nos patients
- L'avancée maxillaire a été utilisée chez 32 patients, soit 78% de nos patients
- L'ostéotomie mandibulaire a été utilisée chez 10 patients, soit 24,4% de nos patients
- L'ostéotomie maxillaire le Fort I a été utilisée chez 8 patients, soit 19,5% de nos patients
- L'impaction maxillaire a été utilisée chez 10 patients ; soit 24,4% de nos patients
- La rotation recul mandibulaire a été utilisée chez 26 patients, soit 63,4% de nos patients
- Le recentrage mandibulaire a été réalisé chez 16 patients, soit 39% de nos patients
- La disjonction intermaxillaire en peropératoire a été réalisée chez 2 patients, soit 4,9% de nos patients

Tableau 8 : Répartition selon les techniques chirurgicales

Technique chirurgicale	Réponse	Pourcentage d'observation
	N	
Ostéotomie bi-maxillaire	22	53,7%
Avancée Maxillaire	32	78%
Ostéotomie Mandibulaire	10	24,4%
Ostéotomie maxillaire le Fort I	8	19,5%
Impaction maxillaire	10	24,4%
Rotation recul mandibulaire	26	63,4%
Recentrage mandibulaire	16	39%
Disjonction intermaxillaire en peropératoire	2	4,9%

**Prise en charge des dysmorphoses maxillo mandibulaire:
Expérience du service de chirurgie maxillo-faciale HMA**

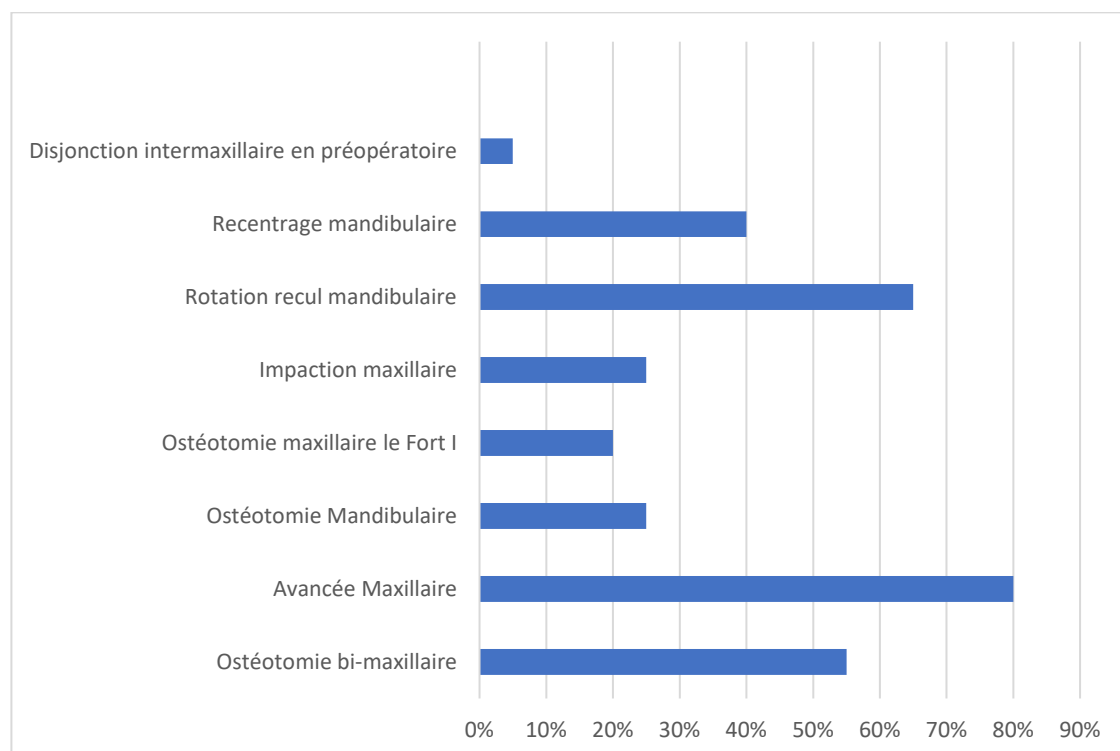


Figure 8 :Techniques chirurgicales.

IX. Suites chirurgicales

Les suites post-opératoires étaient simples dans 65,85% des cas, tandis que 34,15% des patients ont présenté une Hypoesthésie labiale paramédiane unilatérale post opératoire

Tableau 9 : Les suites chirurgicales

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Simple	27	65,85%	65,85%	65,85%
Complicé	14	34,15%	34,15%	100%

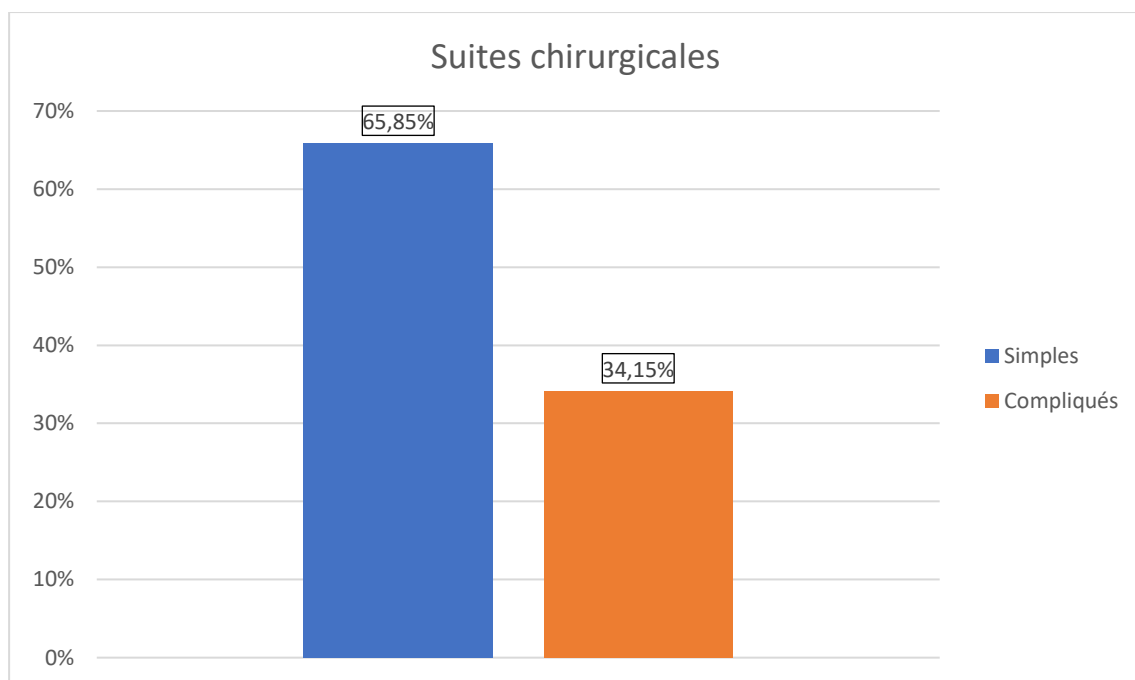


Figure 9 : Les suites chirurgicales.

X. Blocage maxillo-mandibulaire :

Le blocage maxillo-mandibulaire est réalisé par élastiques chez tous les patients.

La durée du BMM est allée de 14 à 21 jours. Mise en place entre le deuxième et le quatrième jour.

Tableau 10 : Répartition selon les durées de blocage maxillo-mandibulaire.

Blocage maxillo-mandibulaire	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
14 jours	8	19,52%	19,52	19,52
21 jours	33	80,48%	80,48	100,0

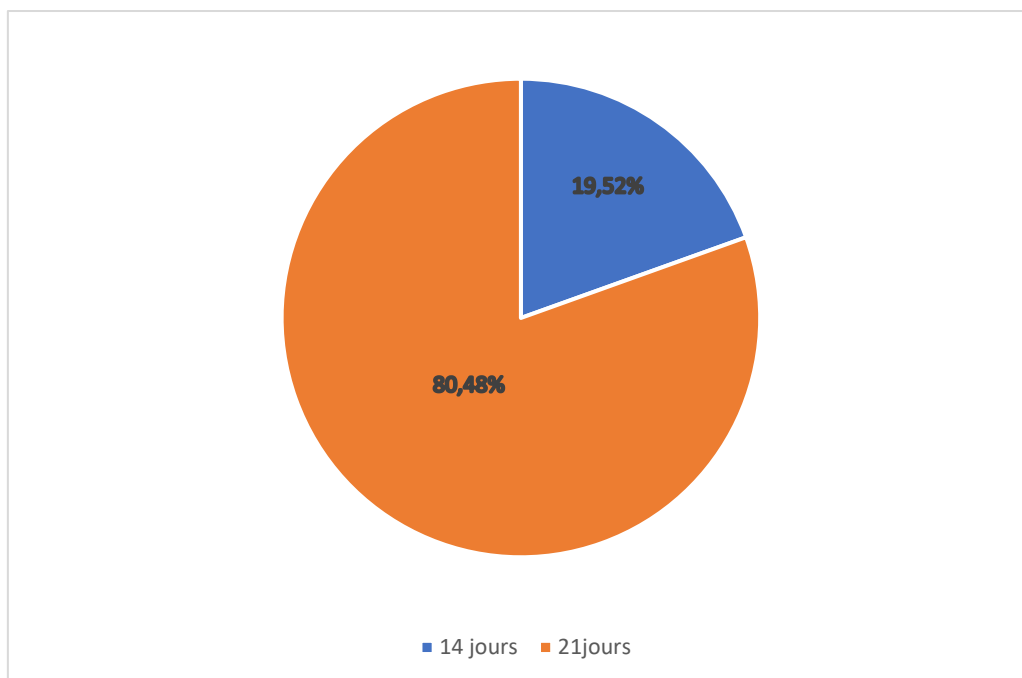


Figure 10 : Le blocage maxillo-mandibulaire.

XI. Délai de retour à une ouverture buccale normale :

L'ouverture buccale normale est retrouvée entre la 3^e et la 6^e semaine post-opératoire, après une phase progressive de récupération fonctionnelle débutant dès la levée du blocage intermaxillaire.

Tableau 11 : Délai de retour à une ouverture buccale normale

Délai de retour à une ouverture buccale normale	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
21 à 42journs	41	100%	100	100

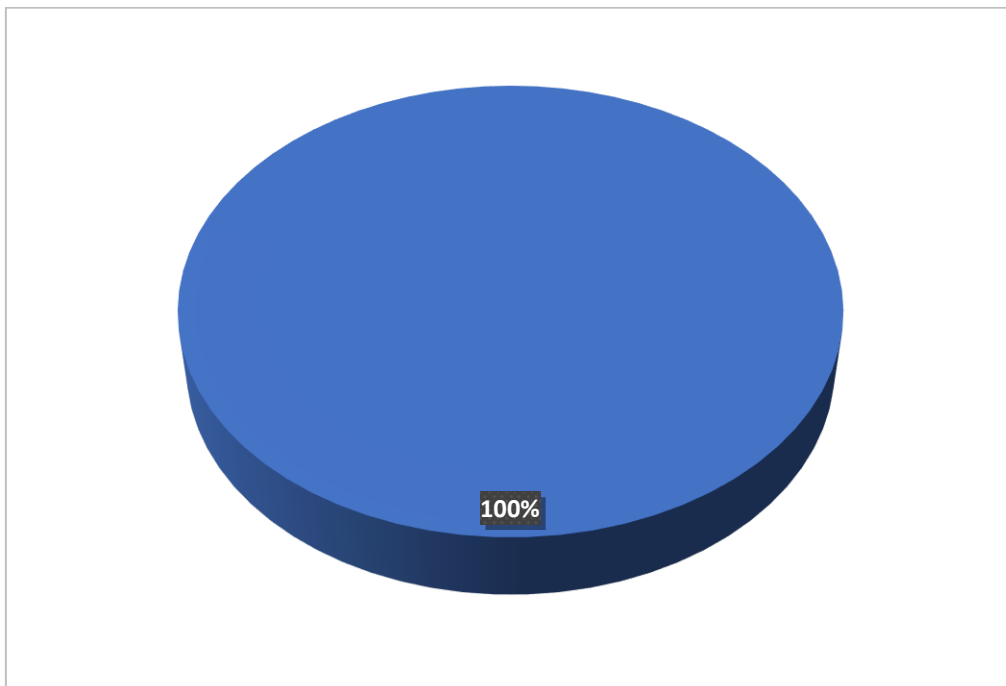


Figure 11 : Délai de retour à une ouverture buccale normale.

XII. Délai de reprise de mastication :

Tous les patients ont repris la mastication après 42jours.

Tableau 12 : Le délai de reprise de la mastication

Délai de reprise de mastication	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
42jours	41	100,0	100,0	100,0

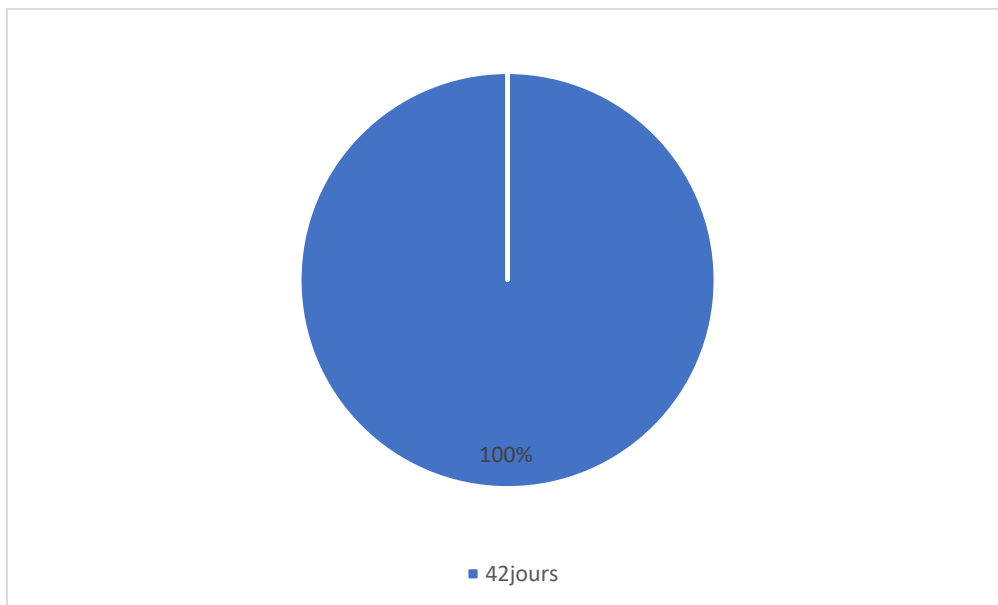


Figure 12 : Le délai de reprise de la mastication.

XIII. Finition Orthodontique :

Tous les patients ont bénéficié d'une finition orthodontique à la chirurgie.

Tableau 13 : La finition Orthodontique

Orthodontie				
	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Oui	41	100,0	100,0	100,0

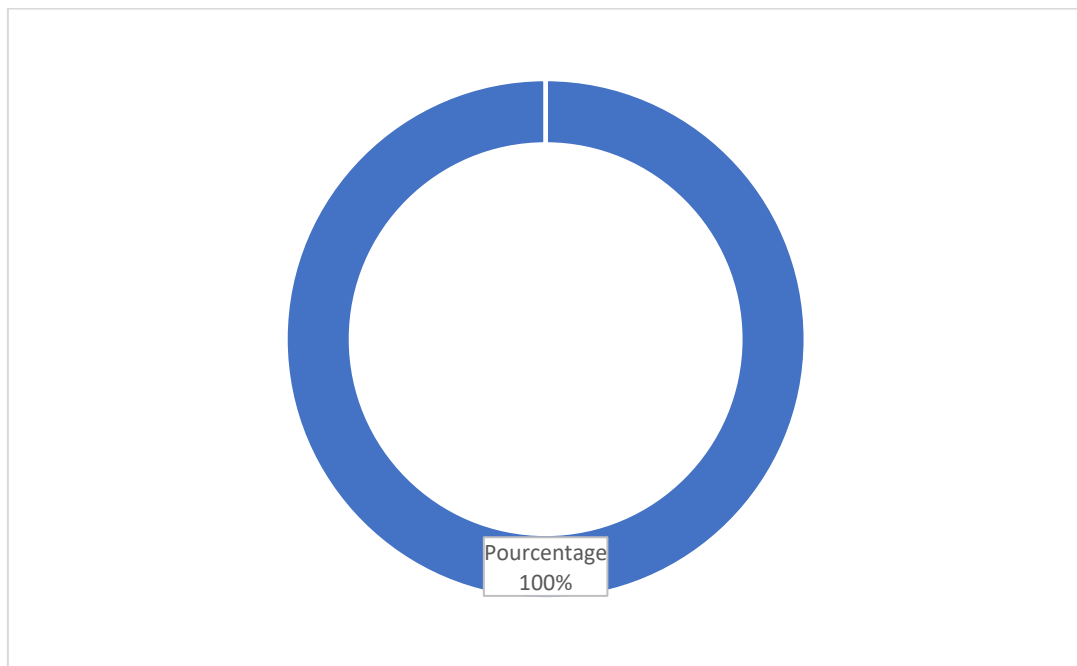


Figure 13 : Finition Orthodontique.

XIV. Degré de confort occlusal :

Tous nos patients ont eu un confort occlusal satisfaisant après le geste.

Tableau 14 : Répartition selon le degré de confort occlusal

Degré de confort occlusal	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Très important	25	60,98%	60,98%	60,98%
Important	16	39,02%	39,02%	100%

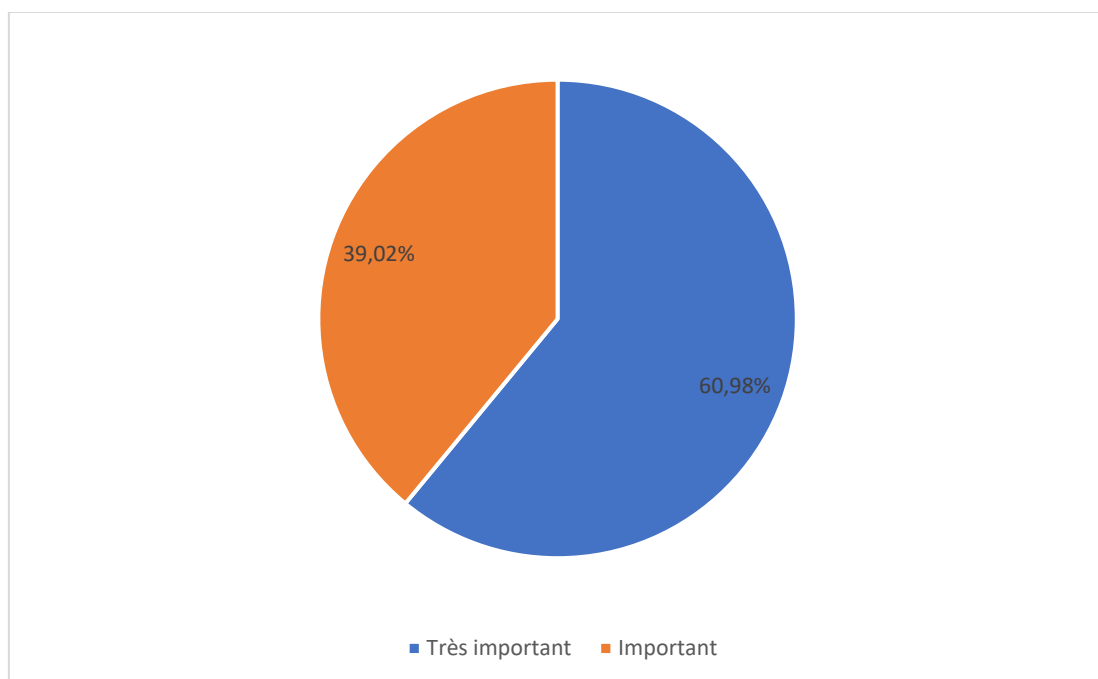


Figure 14 : Degré de confort occlusal.

XV. Respiration :

Parmi les patients présentant des troubles respiratoires préopératoires, une amélioration avec disparition de la gêne a été observée dans 60 % des cas, tandis que 40 % présentaient une persistance des symptômes, en rapport avec un SAOS.

Tableau 15 : Répartition selon le type de respiration

Respiration	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Normale	12	60%	60%	60%
Anormale	8	40%	40%	100%

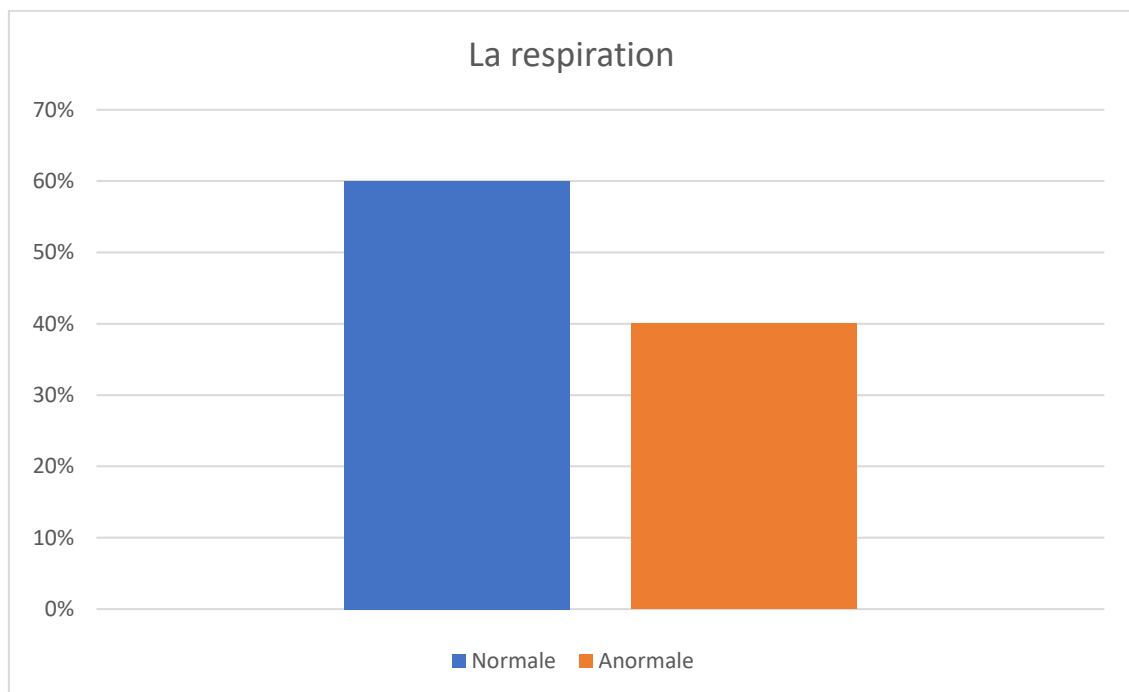


Figure 15 : La respiration.

XVI. Satisfaction esthétique

Tous les patients ont été satisfaits du résultat, à différents degrés

Tableau 16 : Répartition selon le degré de La satisfaction esthétique.

Satisfaction esthétique	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Très importante	23	56.1%	56.1%	56.1%
Importante	10	24.4%	24.4%	80.5%
Moyenne	8	19.5%	19.5%	100%

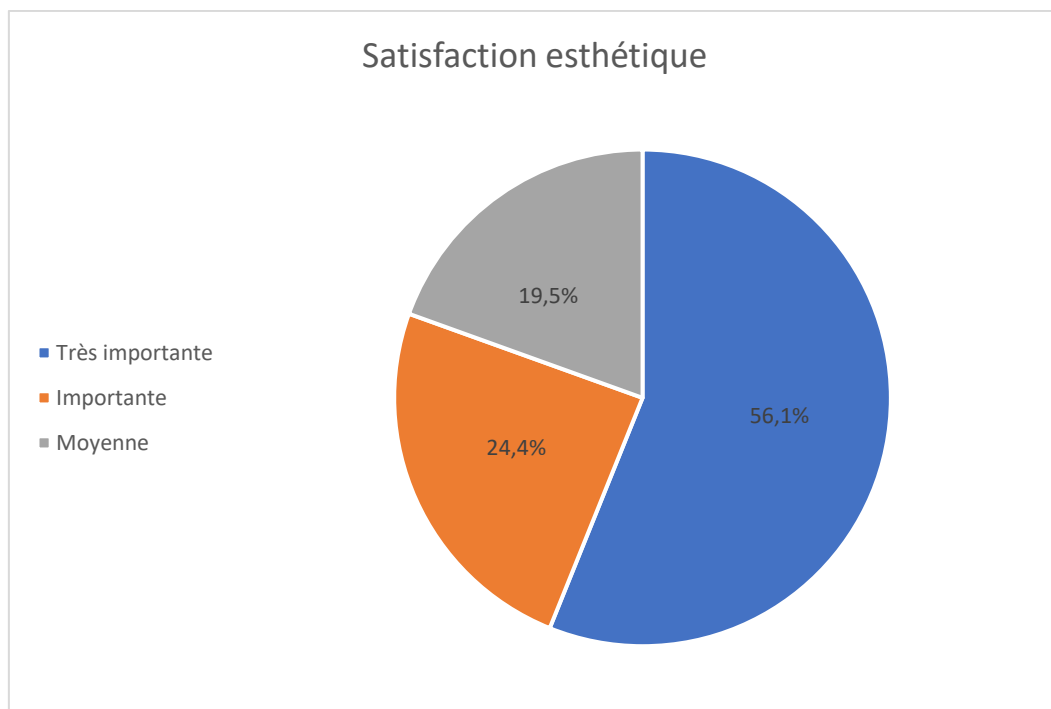


Figure 16 : La satisfaction esthétique.



DISCUSSION



I. RAPPELS :

A. RAPPELS ANATOMIQUES

1. Les principaux repères et équilibre du visage :

Outre la subdivision classique de la face en trois étages (supérieur, moyen et inférieur), l'anatomie morphologique moderne propose une approche plus fonctionnelle, distinguant les structures céphaliques selon leurs rapports avec la base du crâne et le plan d'occlusion[6]. Ainsi, à égale distance de la base du crâne, représentée par la ligne bi-pupillaire (B), on différencie un étage crânio-encéphalique (E) et un ensemble facial, ce dernier étant lui-même subdivisé par le plan d'occlusion (O) en deux sous-étages :

- un étage maxillaire (Mx) situé au-dessus du plan d'occlusion,
- et un étage mandibulaire (Md) situé au-dessous de ce même plan[7].

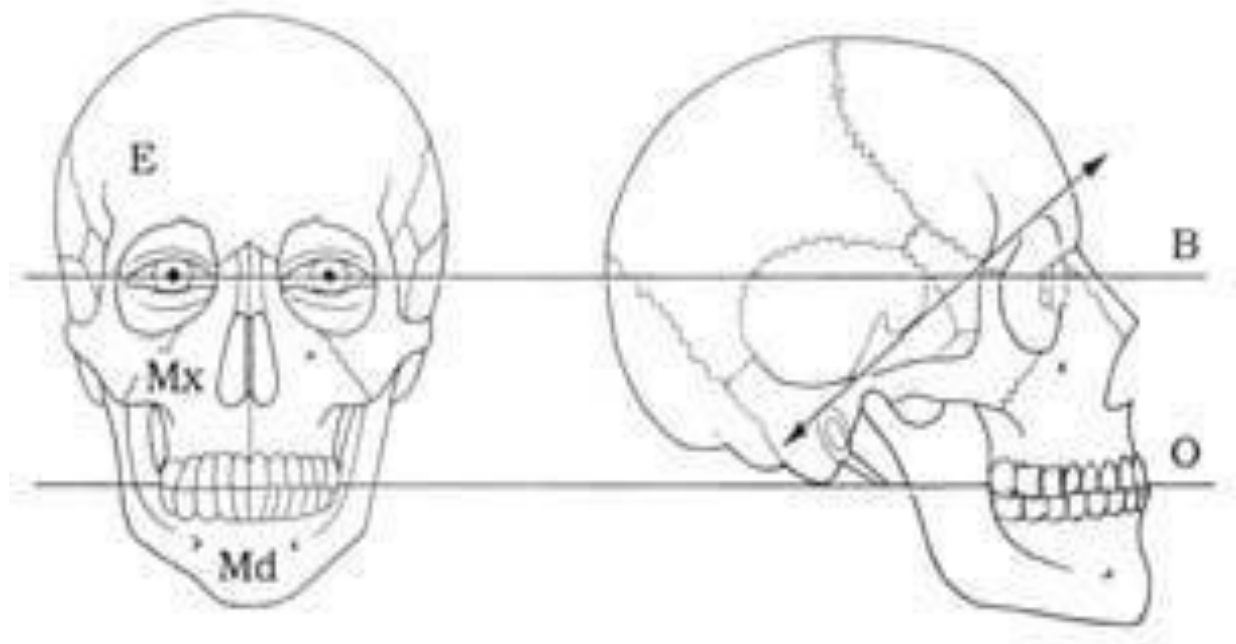


Figure 17 : Équilibre et principaux repères de la face[1].

L'analyse morphologique de la face repose sur un ensemble de repères anatomiques et de rapports géométriques permettant d'évaluer l'équilibre, la proportion et l'harmonie du

visage dans les trois plans de l'espace[8]. Ces notions constituent la base de toute approche diagnostique et thérapeutique en chirurgie orthognathique.

Dans l'axe vertical, la conception artistique classique obéit à la règle du tiers[9]. Le visage se divise en trois étages de hauteur sensiblement égale, correspondant approximativement à la longueur du pouce.

Les limites de ces étages sont représentées, de haut en bas, par :

- La ligne capillaire antérieure (Trichion : Tri) ;
- Le bord supérieur des sourcils ou ligne ophryaque (Ophryon : On) ;
- Le point sous-nasal (Subnasal : Sn) ;
- Et le point inférieur du menton (Gnathion : Gn).

Ainsi, l'étage supérieur s'étend du Trichion à l'Ophryon, l'étage moyen de l'Ophryon au Subnasal, et l'étage inférieur du Subnasal au Gnathion[10].

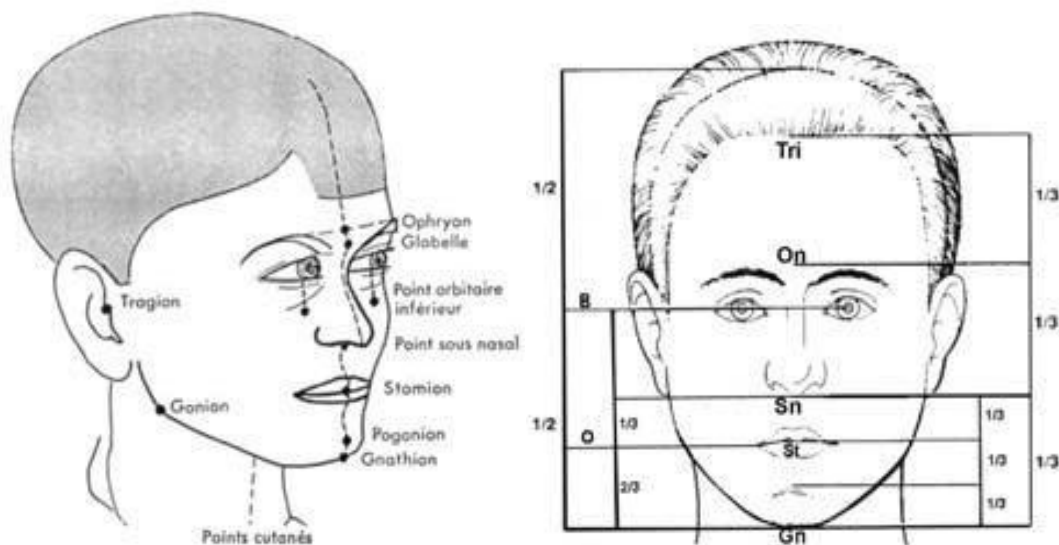


Figure 18 : Les différents étages du visage et leurs limites.[1]

L'étage inférieur du visage présente un intérêt particulier dans l'analyse morphologique. Il peut être subdivisé :

- en deux parties par la **ligne commissurale**, passant par le **Stomion (St)** et les **commissures labiales** : un étage maxillaire (1/3 supérieur) et un étage mandibulaire (2/3 inférieurs) ;

- ou en trois parties par la **ligne commissurale** et le **pli labio-mentonnier**, correspondant à la **lèvre supérieure (1/3)**, à la **lèvre inférieure (1/3)** et au **menton (1/3)**.

Cette division est essentielle pour apprécier la proportion verticale du visage et identifier un éventuel excès ou déficit de hauteur de l'étage inférieur[11].

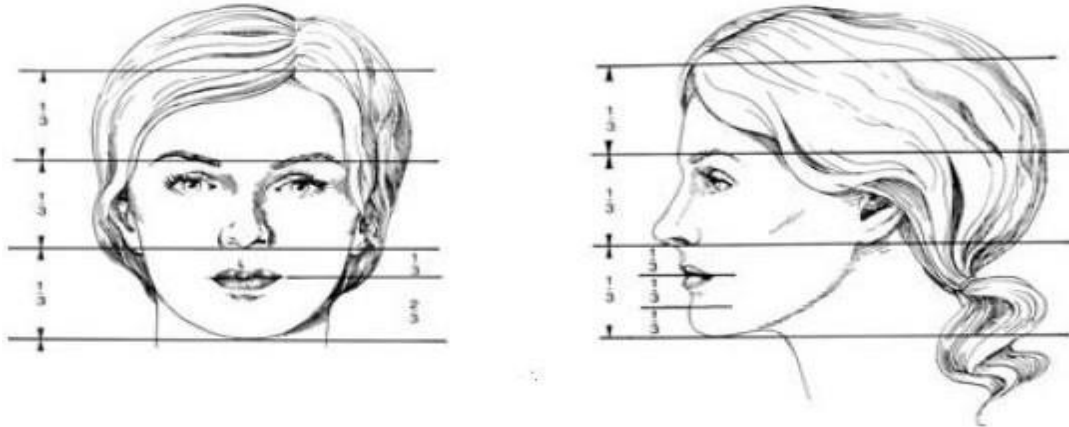


Figure 19 : Les différentes divisions de l'étage inférieur.[1]

Les rapports transversaux de la face sont évalués selon la règle du cinquième[12] et en se référant aux plans horizontaux de repère que sont le **plan bi-pupillaire (B)** et le **plan d'occlusion (O)**.

Ces deux plans, parallèles entre eux, permettent d'orienter la face dans l'espace. L'analyse de la symétrie faciale s'effectue ensuite par rapport à un **plan médian vertical (axe On-Sn-Gn)**, perpendiculaire à ces deux plans, divisant la face en deux moitiés égales et servant de ligne de référence pour l'appréciation des largeurs et des équilibres latéraux.

Les proportions normales sont définies par les relations suivantes :

- la **distance intercanthale interne** est égale à la **largeur de l'aile du nez**, à la **longueur horizontale de la fente palpébrale**, et à la **distance entre le canthus externe et la partie antérieure du pavillon de l'oreille** ;
- la **verticale passant par le limbe interne** traverse la **commissure labiale** ;
- celle passant par le **canthus externe** rejoint l'**angle mandibulaire (Gonion)** ;
- le **diamètre bizygomatique** est comparable à la **hauteur totale des étages moyen et inférieur (On-Gn)**[13].

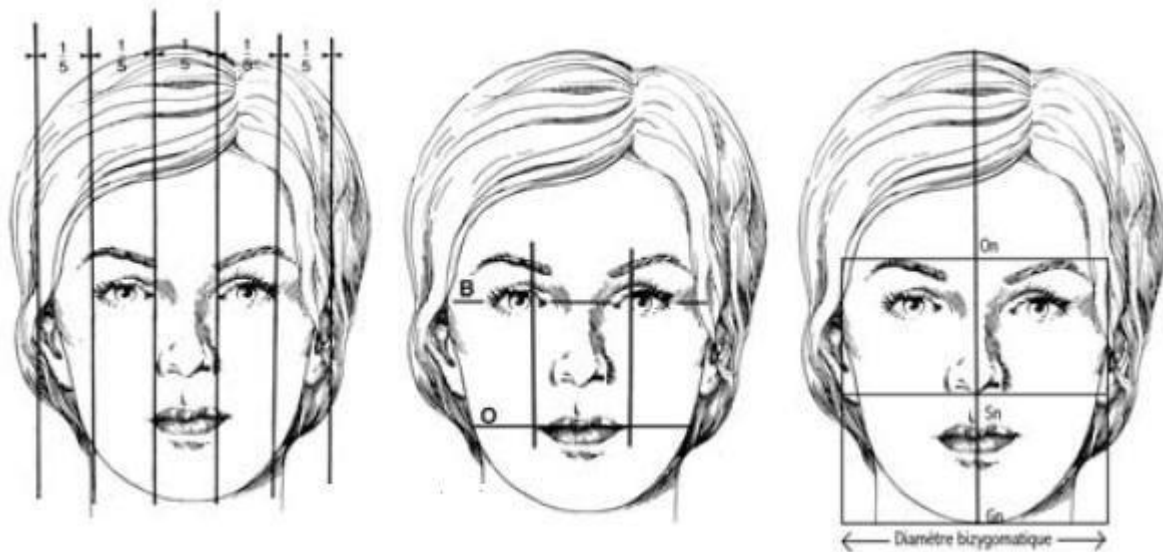


Figure 20 : Les rapports transversaux de la face.[1]

L'étude du profil facial permet d'apprécier la projection harmonieuse des structures osseuses et des tissus mous[14]. Plusieurs plans et angles de référence guident cette analyse.

Le **plan de Francfort**, défini par la ligne reliant le **Tragion (Tr)** au **point sous-orbitaire (Or)**, constitue la référence horizontale universelle[15]. L'examen clinique, la téléradiographie et la photographie doivent être réalisés plan de Francfort à l'horizontale, le regard dirigé vers l'infini.

Les principaux angles esthétiques sont :

- **L'angle naso-labial**, formé par l'axe de la columelle et celui de la lèvre supérieure : 90 à 100° chez l'homme et 100 à 110° chez la femme ;
- **L'angle naso-facial**, compris entre le dorsum nasal et la ligne reliant l'ophryon (front) au pogonion (menton) : environ 30° chez l'homme et 35° chez la femme ;
- **L'angle fronto-nasal**, défini entre le plan frontal et l'arête nasale : 150° chez la femme et 160° chez l'homme[16].

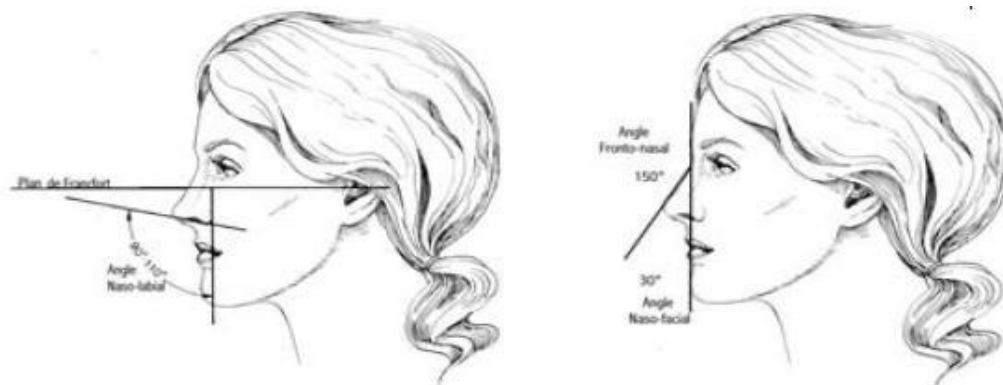
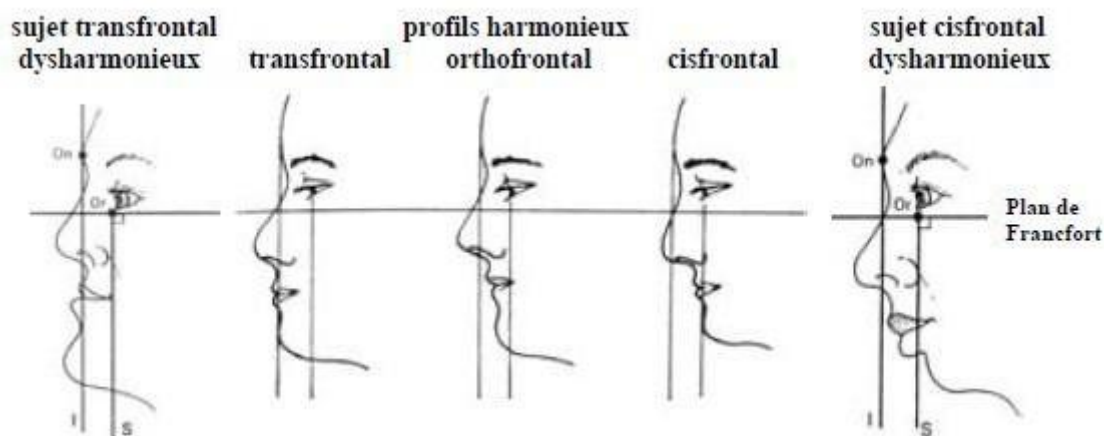


Figure 21 : Les angles et les lignes de la face (vue de profil)[1]

Deux autres plans, perpendiculaires au plan de Francfort, sont utilisés :

- Le **plan de Simon (S)**, passant par le point sous-orbitaire ;
- Le **plan d'Izard (I)**, tangent à la glabella ou passant par l'Ophryon.

Le profil cutané harmonieux s'inscrit entre ces deux plans. Selon la position relative du front, Izard distingue les profils orthofrontaux, cisfrontaux ou transfrontaux[17].



Figures 22: Les angles, les lignes et le tracé du profil cutané.[2]

Selon l'angle fronto-facial, formé entre les tangentes au front et au menton passant par le point sous-nasal, trois types de profils sont décrits :

- le **profil rectiligne ou orthognathique**, considéré comme équilibré ;
- le **profil concave**, caractérisé par une proéminence du menton ;
- le **profil convexe**, traduisant une rétroposition mandibulaire[18].

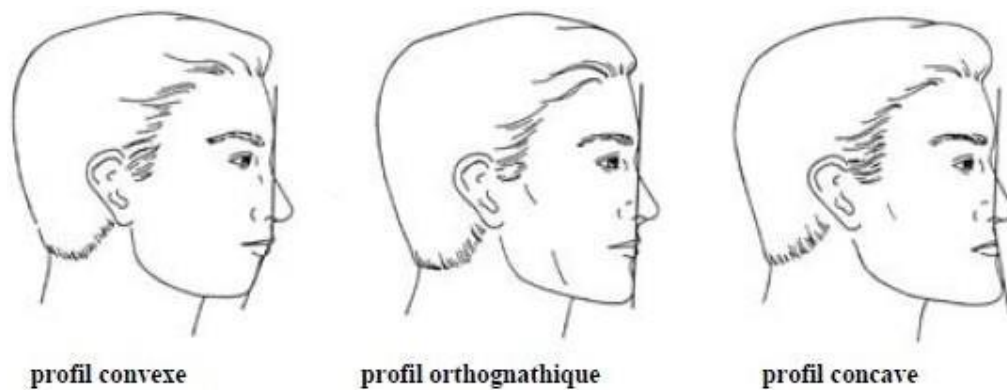
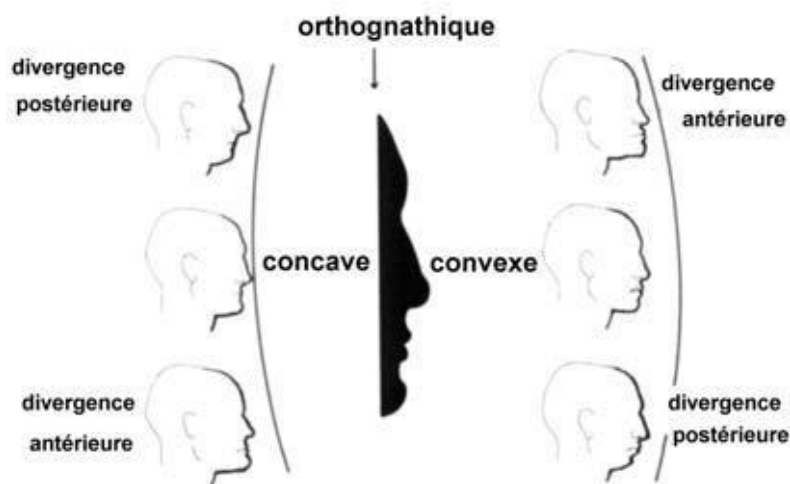


Figure 23 : les types de profil selon l'angle fronto-facial.[2]

Ces variantes ne sont pas nécessairement inesthétiques. L'harmonie du visage dépend surtout de la proportion entre les étages, de la projection nasale et de la position du menton. Une légère convexité ou concavité peut rester parfaitement esthétique si la compensation nasale est équilibrée.



Figures 24 : Les différents types de profils selon l'angle fronto-facial.[3]

L'évaluation esthétique du profil repose sur les rapports entre le nez, les lèvres et le menton. Deux lignes principales sont utilisées :

- **La ligne esthétique de Ricketts (E-line)**, reliant la pointe du nez au Pogonion cutané : la lèvre supérieure se situe en moyenne à 3 mm en arrière de cette ligne, et la lèvre inférieure à 2 mm[19] ;

La ligne S de Steiner, joignant le bord inférieur du nez au Pogonion cutané : les lèvres sont normalement tangentes ou très légèrement en retrait de cette ligne, sans influence de la projection nasale.

Ces repères permettent d'apprécier la protrusion ou le recul labial et de juger l'équilibre des tissus mous du profil facial.

L'analyse esthétique se complète par l'étude des rapports entre les lèvres et les incisives.

Au repos, le bord libre des incisives supérieures dépasse la lèvre supérieure de 2 à 3 mm. La distance interlabiale moyenne est également de 2 à 3 mm, découvrant légèrement les incisives supérieures.

Lors du sourire, les dents antérieures doivent être visibles sans excéder le collet gingival ; un sourire trop découvert est qualifié de sourire gingival, tandis qu'un sourire dissimulant les dents est dit sourire édenté. Ces éléments traduisent l'équilibre musculaire et squelettique du tiers inférieur du visage et participent directement à l'harmonie faciale[20].

2. Anatomie faciale

La face est une structure anatomique complexe constituée de plusieurs couches de tissus mous[21] disposées en plans superposés et unis entre eux par des structures conjonctives. L'ensemble forme un masque facial souple[22], véritable interface expressive du visage. Ce masque repose sur une charpente ostéocartilagineuse rigide, responsable de la forme et du relief général du visage.

Cette vision classique, purement descriptive, a été profondément enrichie par le concept d'anatomie topographique tridimensionnelle fonctionnelle, introduit par Salmon, puis développée et précisée par Taylor[23] et Houseman. Ces auteurs ont défini la notion d'angiosomes, territoires cutanés et musculaires vascularisés par un même pédicule[24]. La compréhension de ces territoires et de leurs anastomoses a donné naissance à une approche fonctionnelle et tridimensionnelle de l'anatomie, aujourd'hui fondamentale dans toutes les disciplines chirurgicales et radiologiques[25].

Cette anatomie moderne, centrée sur les pédicules vasculaires, a permis d'établir la notion de masque facial anatomique, concept désormais appliqué à la chirurgie reconstructrice, notamment dans le domaine des greffes de face.

L'étude anatomique et anatomo-chirurgicale du massif facial est donc indispensable pour comprendre :

- la logique et les finalités des gestes chirurgicaux,
- les risques et complications opératoires,
- ainsi que les mécanismes de certaines récidives.

L'objectif de cette section n'est pas de détailler toute l'anatomie faciale, largement traitée dans les ouvrages spécialisés, mais d'en rappeler les éléments essentiels à la compréhension des dysmorphoses et de leur prise en charge chirurgicale. Après une brève présentation du massif facial et de sa musculature, l'accent sera mis sur cinq aspects fondamentaux : la vascularisation, l'innervation, la zone ptérygo-maxillaire, l'occlusion dentaire et la statique faciale.

2.1 Massif facial

Le squelette facial se présente comme une mosaïque osseuse complexe, solidarisée à la base du crâne. Le massif facial se compose de quatorze os, dont deux pièces impaires et médianes (la mandibule et le vomer) et douze os pairs disposés symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane (maxillaires, zygomatiques, nasaux, lacrymaux, palatins et cornets inférieurs). La face se répartit classiquement en trois étages : supérieur (frontal), moyen et inférieur. Le massif facial à proprement parler correspond aux étages moyen et inférieur, l'étage supérieur appartenant à la voûte crânienne. On le divise classiquement en deux entités fonctionnelles :

- **Le massif facial fixe** (étage moyen), véritable bouclier protecteur des organes sensoriels.
- **Le massif facial inférieur** (étage mandibulaire), représenté par la mandibule, seul os mobile de la face.

a. L'étage supérieur (Cranio-facial)

Situé à la charnière entre le neurocrâne et la face, il est constitué par la confrontation de l'os frontal avec le bloc ethmoïdo-nasal. On distingue trois piliers de jonction :

- **Médialement** : le complexe ethmoïdo-frontal.
- **Au centre** : la région fronto-sphénoïdale (toit et cône de l'orbite).
- **Latéralement** : la suture fronto-zygomatique.

Cette configuration explique la fréquence des lésions mixtes cranio-faciales lors des traumatismes de haute énergie.

b. L'étage moyen (Bloc Maxillo-Zygomatique)

Il est centré sur les deux **os maxillaires** réunis autour de l'orifice piriforme.

- **En périphérie** : L'os zygomatique (malaire) forme le relief de la pommette et rejoint le processus zygomatique de l'os temporal, délimitant ainsi la fosse temporale où coulisse le muscle temporal.
- **En haut** : Les os nasaux s'articulent pour former la racine et le faîte du toit nasal.
- **L'axe médian (La poutre septo-vomérienne)** : Structure ostéo-cartilagineuse fondamentale pour la croissance faciale, elle est constituée d'arrière en avant par la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, le vomer (comparable à un soc de charrue s'étendant du sphénoïde au maxillaire) et le cartilage septal.

c. Le Massif Facial Inférieur (La Mandible)

La mandibule constitue à elle seule l'étage inférieur. Os symétrique et mobile, elle se décompose en deux unités morphologiques :

- **Le corps (portion horizontale)** : de forme parabolique, il porte l'arcade dentaire inférieure et assure la continuité de l'arc mandibulaire.
- **Le ramus (partie ascendante)** : il se termine par deux processus distincts :
 - **Le processus coronoïde** : en avant, point d'insertion du muscle temporal.
 - **Le condyle mandibulaire** : en arrière, qui s'articule avec la fosse mandibulaire de l'os temporal[26].

2.2 Les muscles

Le massif facial entre en rapport avec les muscles masticateurs, les muscles peauciers, les muscles vélo-pharyngés et avec la langue.

2.2-1 Les muscles manducateurs

Le **système musculaire manducateur** regroupe l'ensemble des muscles intervenant dans la mobilité de la mandibule et le maintien de l'équilibre crânio-facial. Il comprend le **muscle ptérygoïdien latéral**, les **muscles élévateurs**, les **muscles abaisseurs** et les **muscles cervicaux**, indispensables à la statique de la tête et à la dynamique mandibulaire.

Le **muscle ptérygoïdien latéral**, pair et symétrique, présente deux faisceaux distincts. Il participe à l'ensemble des mouvements de la mandibule et forme, avec le condyle mandibulaire et le disque articulaire, le **complexe condylo-disco-musculaire**, souvent impliqué dans le **syndrome algo-dysfonctionnel de l'articulation temporo-mandibulaire (SADAM)**.

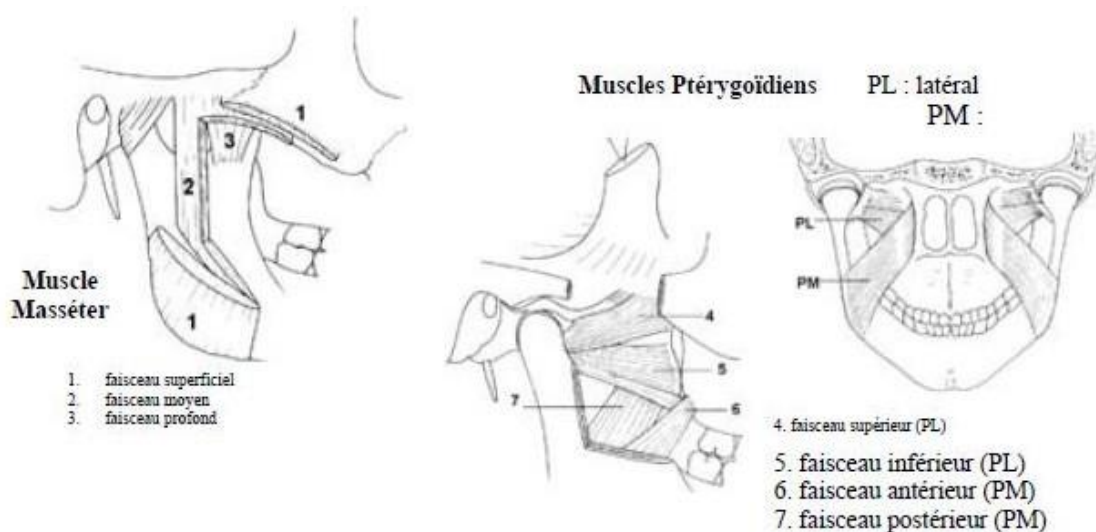


Figure 25: Système manducateur : muscle masséter et les deux muscles ptérygoïdiens.[6]

Les **muscles élévateurs**, pairs, puissants et symétriques, constituent le principal moteur de la fermeture mandibulaire. On en distingue trois : le **muscle temporal**, à trois faisceaux, dont l'action élève et rétracte la mandibule ; le **muscle masséter**, également à trois faisceaux,

qui assure la fermeture énergétique de la bouche ; et le **muscle ptérygoïdien médial**, formé de deux faisceaux, agissant en synergie avec le masséter pour élever et stabiliser la mandibule.

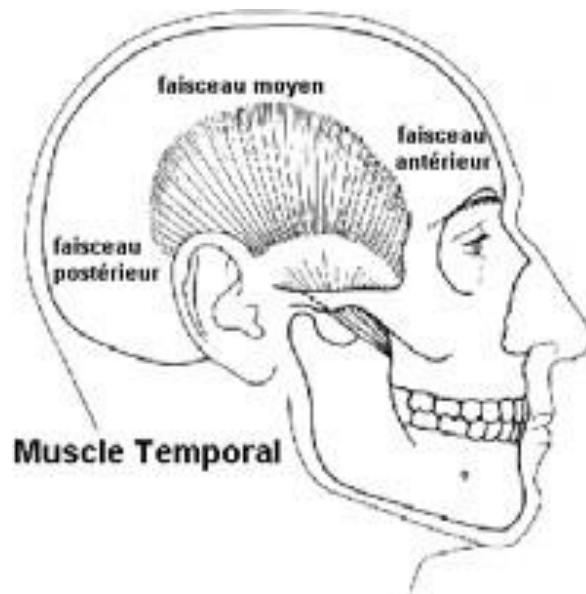


Figure 26 : Les trois faisceaux du muscle temporal.[5]

Les muscles abaisseurs de la mandibule sont des muscles antérieurs, pairs et symétriques, de puissance modérée. Ils ont pour particularité de s'insérer sur l'os hyoïde, dont la stabilisation conditionne leur action.

- muscle génio- hyoïdien ;
- muscle mylo-hyoïdien ;
- ventre antérieur du muscle digastrique (D) ;
- muscle stylo-hyoïdien, comme le ventre postérieur du digastrique, il est plutôt rétropulseur de la mandibule (R) ;

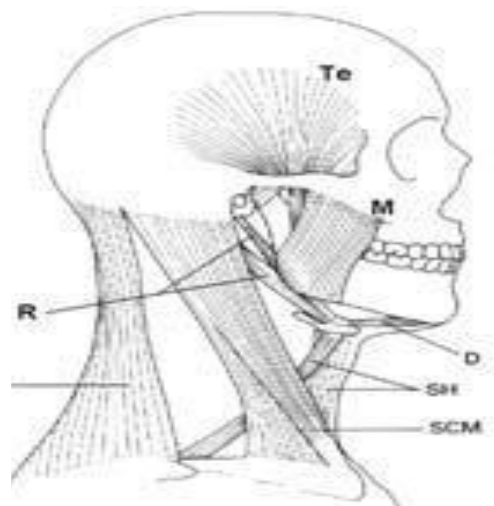


Figure 27 : Les muscles abaisseurs supra et infra-hyoïdiens. [6]

On distingue deux groupes :

- Les muscles sus-hyoïdiens, considérés comme des abaisseurs directs de la mandibule lorsque l'os hyoïde est fixé. Ils participent à l'ouverture buccale et à la déglutition.
- Les muscles sous-hyoïdiens, ou abaisseurs indirects, dont le rôle principal est la stabilisation de l'os hyoïde afin de permettre l'action efficace des muscles sus-hyoïdiens. Ce groupe comprend le sterno-thyroïdien, le thyro-hyoïdien, le sterno-cléido-hyoïdien et l'omo-hyoïdien.

Les muscles cervicaux participent au maintien postural de la tête et jouent un rôle important dans la coordination des mouvements mandibulaires.

On distingue plusieurs groupes selon leur situation anatomique :

- Les muscles superficiels comprennent, en avant, les muscles sus- et sous-hyoïdiens, latéralement le platysma et le sterno-cléido-mastoïdien (SCM), et en arrière le muscle trapèze (T).
- Les muscles profonds se répartissent en trois plans : les prévertébraux en avant, les scalènes, l'élévateur de la scapula et le droit latéral de la tête en position latérale, et,

en arrière, le groupe des muscles érecteurs du rachis ou spinaux (S).

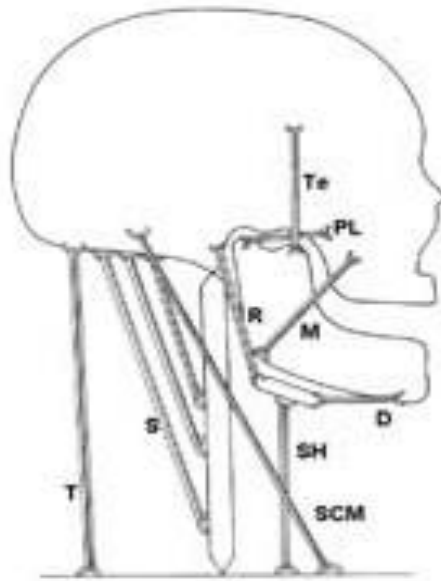


Figure 28 : Les muscles cervicaux[6]

Sur le plan fonctionnel, les muscles manducateurs exercent une action directe limitée sur le maxillaire, celui-ci ne recevant que quelques fibres d'insertion issues du masséter et des ptérygoïdiens. Cette quasi-absence d'attache musculaire contribue probablement à la stabilité des déplacements maxillaires après chirurgie orthognathique. À l'inverse, les insertions musculaires mandibulaires sont nombreuses et jouent un rôle déterminant dans la morphologie du tiers inférieur de la face. Les muscles postérieurs élévateurs influencent le ramus et l'angle mandibulaire, tandis que les muscles antérieurs abaisseurs modèlent l'os alvéolaire et la région mentonnière. Enfin, les contractures musculaires cervicales, tout comme celles du ptérygoïdien latéral observées dans le syndrome algo-dysfonctionnel de l'articulation temporo-mandibulaire (SADAM), peuvent altérer la statique et la dynamique mandibulaire. Leur dépistage et leur correction sont donc essentiels dans la prise en charge fonctionnelle et chirurgicale des désordres maxillo-mandibulaires[27].

2.2-2 Les muscles peauciers

C'est la sangle naso-labio-mentonnière qui est principalement concernée par les dysmorphoses faciales et leur correction chirurgicale. Ces muscles sont répartis schématiquement en :

- **Muscles de la région nasale :**
 - Muscle pyramidal du nez (procérus) ;
 - Muscle nasal, composé du transverse et du dilatateur des narines ;
 - Muscle myrtiforme ;
 - Muscle élévateur superficiel de l'aile du nez et de la lèvre supérieure ou élévateur commun (commun au nez et à la lèvre).
- **Muscles de la région labiale :**
 - Muscle orbiculaire des lèvres ;
 - Muscle buccinateur ;
 - Muscle grand zygomatique ;
 - Muscle petit zygomatique ;
 - Muscle risorius ;
 - Muscle élévateur profond de la lèvre supérieure ou élévateur propre ;
 - Muscle élévateur superficiel de l'aile du nez et de la lèvre supérieure ou élévateur commun (commun au nez et à la lèvre) ;
 - Muscle canin ;
 - Muscle abaisseur de l'angle de la bouche (ou triangulaire des lèvres), commun à la lèvre et au menton.
- **Muscles de la région mentonnière :**
 - Muscle abaisseur de la lèvre inférieure (ou carré du menton) ;
 - Muscle de la houppe du menton ou mentonnier ;
 - Muscle transverse du menton (inconstant) ;

- Muscle abaisseur de l'angle de la bouche (ou triangulaire des lèvres), commun à la lèvre et au menton ;
- Muscle platysma.

Leur bon fonctionnement est indispensable à l'harmonie de la croissance et de la morphogénèse faciale. Leur disposition en deux anneaux (périnasal et péri Buccal) les implique en tant que muscles sphinctériens, indispensable dans l'occlusion labiale et dans la respiration nasale [5]. Par leurs insertions périostées, ils interviennent dans les processus de consolidation et de remodelage osseux (apposition-résorption) après ostéotomie. Enfin, ce sont les muscles de la mimique, sous la dépendance unique du nerf facial[28].

2.2-3 les muscles vélo-pharyngés :

Le bord postérieur du palais dur, formé par les lames horizontales des os palatins, donne insertion au voile du palais ou palais mou, dont les bords latéraux sont fixés au bord inférieur et au crochet de l'aile médiale du processus ptérygoïde. Le bord postérieur du voile du palais porte l'uvule (ou luette).

Le voile étant relâché, il repose sur la racine de la langue et libère la filière aérienne naso-pharyngée. Au cours de la déglutition, les muscles vélo-pharyngés entrent en action et le voile du palais ferme la filière aérienne (certains de ces muscles ouvrent également le tube auditif ou trompe d'Eustache). Ces muscles sont au nombre de cinq, pairs et symétriques, disposés en couches successives d'avant en arrière :

- Muscle palatoglosse (ou glosso-staphylin), c'est l'arc antérieur du voile ;
- Muscle tenseur du voile du palais (ou péristaphylin externe) qui donne l'aponévrose du voile et constitue l'armature essentielle du voile ;
- Muscle palato-pharyngien (ou pharyngo-staphylin), arc postérieur du voile ;
- Muscle élévateur du voile du palais ou péristaphylin interne ;
- Muscle uvulaire (ou palato-staphylin), c'est le muscle de la luette.

Le bloc palato-maxillaire ostéotomisé reste solidaire de ces muscles vélo-pharyngés, avec une double conséquence :

- Les insertions musculaires postérieures vont s'opposer à l'avancée ;
- La mobilisation antérieure du maxillaire provoque la mise en tension du voile et une expansion volumétrique du pharynx, mais parfois une incompétence vélaire également[29].

- 1 – muscle palatoglosse (arc ou pilier antérieur) ;
1' – abaisse le voile et ferme l'isthme du gosier ;
2 – muscle tenseur du voile du palais ;
2' – élévateur et tenseur du voile du palais ouvre le tube auditif (trompe d'Eustache) ;
3 – muscle palato-pharyngien (arc ou pilier postérieur) ;
3' – élève le voile et le pharynx ; ferme l'isthme pharyngo-nasal ouvre le tube auditif ;
4 – muscle élévateur du voile du palais ;
4' – élève le voile et ouvre le tube auditif ;
5 – muscle uvulaire (élève l'uvule et raccourcit le voile) ;
6 – crochet ptérygoïdien ;
7 – orifice supérieur du larynx ;
8 – œsophage.

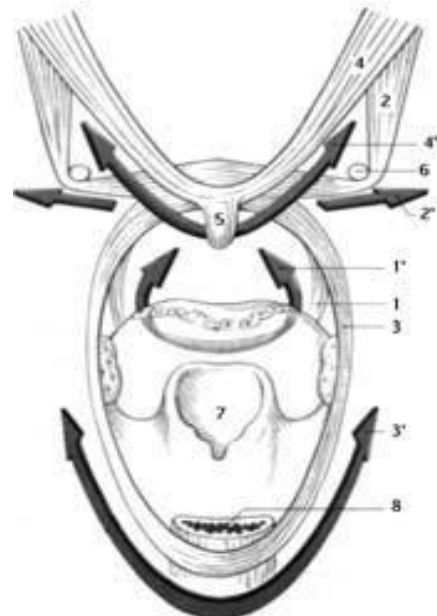


Figure 29 : Sens d'action des muscles vélo- pharynges lors de la déglutition (vue postérieure). [7]

2.2-4 la langue

La **langue** est une structure musculaire située entre le fer à cheval hyoïdien et le fer à cheval mandibulaire. Elle repose sur une charpente fibreuse recouverte, sur sa face dorsale, d'une muqueuse épaisse.

Elle est animée par **dix-sept muscles**, dont **huit paires et symétriques** et **un impair**. Parmi ces muscles figurent notamment le **génioglosse**, qui en constitue le principal moteur, l'**hyoglosse**, le **palatoglosse**, le **styloglosse**, les **muscles longitudinaux supérieur et inférieur**, ainsi que le **transverse** et le **pharyngoglosse**.

Ces muscles, d'origines variées, s'insèrent dans la langue et permettent sa mobilité dans toutes les directions. La langue participe ainsi à un **équilibre musculaire global**, en relation

étroite avec la mandibule, l'os hyoïde, le voile du palais et le pharynx.

Sa position dans la cavité buccale dépend notamment :

- De l'**os hyoïde**, via le muscle hyoglosse ;
- De la **mandibule**, via le génioglosse ;
- Du **palais mou**, via le palatoglosse ;
- Et du **pharynx**, via le faisceau lingual du muscle pharyngoglosse.

- Muscle génioglosse (1), le plus important ;
- Muscle hyoglosse (2), deux faisceaux ;
- Muscle amygdaloglosse, inconstant ;
- Muscle palatoglosse ou glossostaphylin (3);
- Muscle pharyngoglosse, faisceau du constricteur supérieur du pharynx (4);
- Muscle styloglosse (5), deux faisceaux ;
- Muscle lingual ou longitudinal inférieur (6);
- Muscle transverse de la langue ;
- Muscle lingual ou longitudinal supérieur, impair et médian (7).

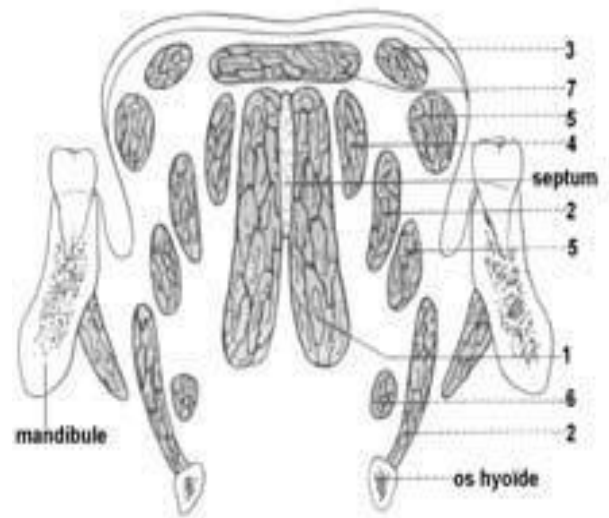


Figure 30 : Les muscles de la langue [8].

La langue exerce des **forces de propulsion et d'expansion** sur le palais, la mandibule et les arcades dentaires, influençant la **croissance et la morphogenèse faciale**. Elle joue un rôle essentiel dans le **positionnement dentaire** et peut être impliquée dans certaines **béances antérieures**.

Un **volume lingual excessif** peut nécessiter une **glossoplastie de réduction**, tandis qu'un **recul mandibulaire** peut entraîner une **glossoptose**. À l'inverse, une langue trop antérieure peut s'opposer à une avancée mandibulaire. Ainsi, toute planification chirurgicale des bases osseuses doit être précédée d'une **évaluation linguale précise**, afin d'assurer un équilibre fonctionnel et une stabilité post-opératoire optimale[30].

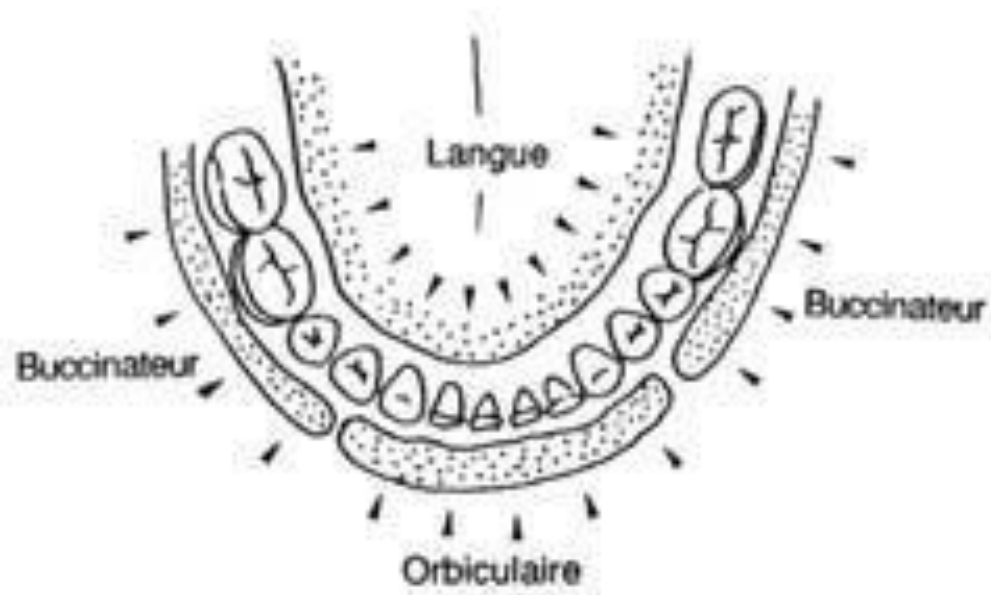


Figure 31 : La position de la langue et les différentes forces exercées sur la mandibule.[8]

2.3 La Vascularisation du Maxillaire et de la Mandibule :

L'étude de la vascularisation est essentielle en chirurgie orthognathique, car elle conditionne la vitalité du bloc osseux ostéotomisé, des dents et de la muqueuse attenante. Citons les noms de **BELL**[31] et **SIEBERT**[32] aux **USA**, de **CADENAT**[33] en **France** et plus récemment de **WEN**[34] en **Chine**: tous ces auteurs ont particulièrement étudié la vascularisation des maxillaires et les conséquences des ostéotomies.

2.3-1 La vascularisation artérielle maxillaire :

Elle est sous la dépendance essentielle de l'artère maxillaire (branche terminale profonde de l'artère carotide externe) avec des anastomoses avec l'artère faciale (branche de la carotide externe également). L'apport artériel est double, par des rameaux externes ou périostés et par des rameaux internes ou intra-osseux : ces deux réseaux sont anastomosés, notamment au niveau alvéolo-dentaire. L'artère maxillaire irrigue le maxillaire par 4 branches:

- **l'artère alvéolaire postéro-supérieure** : qui donne 2 branches :
 - ❖ une branche latérale, l'artère jugale, qui donne des rameaux ascendants, anastomosés avec les branches de l'artère infra-orbitaire et de l'artère faciale, et des rameaux descendants pour le buccinateur et la gencive adjacente ;

- ❖ une branche médiale, l'artère antrale, qui vascularise l'os alvéolaire, les molaires et prémolaires supérieures, ainsi que la muqueuse sinusienne, et se termine en s'anastomosant à plein canal avec l'artère alvéolaire antérieure et supérieure (branche de l'artère infra-orbitaire) ;
- **l'artère infra-orbitaire** : née au niveau de la fissure ptérygo-maxillaire, elle traverse la fissure orbitaire inférieure et s'engage dans la gouttière puis le canal infra-orbitaire. Au passage, elle vascularise le sinus maxillaire et l'orbite (glande lacrymale, muscles et plancher), puis donne 2 branches :
 - ❖ une branche médiale, l'artère alvéolaire antérieure et supérieure ou rameau dentaire antérieur pour les incisives et la canine supérieure ;
 - ❖ une branche latérale infra-orbitaire, qui émerge du trou infra-orbitaire et donne des rameaux jugaux antérieurs et labiaux supérieurs s'anastomosant avec les branches des artères faciale et jugale ;
- **l'artère palatine supérieure ou descendante** : naît dans la fosse ptérygo-palatine, descend dans le canal palatin postérieur en compagnie des nerfs palatins (dans cette traversée, elle donne des rameaux destinés à la paroi nasale latérale, au cornet inférieur et au voile) et émerge à la partie postéro-latérale de la voûte palatine, où elle se divise en 2 branches :
 - ❖ une branche postérieure, se dirigeant vers le voile et la partie supérieure de la tonsille palatine, l'amygdale palatine pour s'anastomoser avec des branches de l'artère palatine ascendante, issue généralement de l'artère faciale (pour **CADENAT**, elle "n'existe pratiquement pas", donnant une indépendance vasculaire "presque" totale du palais dur et du palais mou, celui-ci étant sous la dépendance de la palatine ascendante) ;
 - ❖ la branche antérieure suit d'arrière en avant le bord latéral de la voûte osseuse, vascularise le réseau mucopériosté palatin, la gencive et les glandes salivaires palatines et s'anastomose au niveau du canal incisif avec une branche de la

sphéno-palatine, l'artère palatine antérieure (mais pour CADENAT , cette dernière émerge telle "une tache vasculaire isolée sans anastomose et sans territoire palatin");

- **l'artère sphéno-palatine** : branche terminale de l'artère maxillaire, elle traverse le trou sphéno-palatin, pénètre dans les cavités nasales et se divise en 2 branches :
 - ❖ la branche latérale se divise en trois rameaux pour chacun des cornets et vascularise la paroi latérale des cavités nasales en s'anastomosant aux artères ethmoïdales (du réseau carotidien interne) ; la branche médiale s'applique sur la cloison nasale et se divise en un rameau supérieur pour la cloison et un rameau inférieur, l'artère naso-palatine qui traverse le canal incisif (ou canal palatin antérieur) pour devenir l'artère palatine antérieure, précédemment citée.

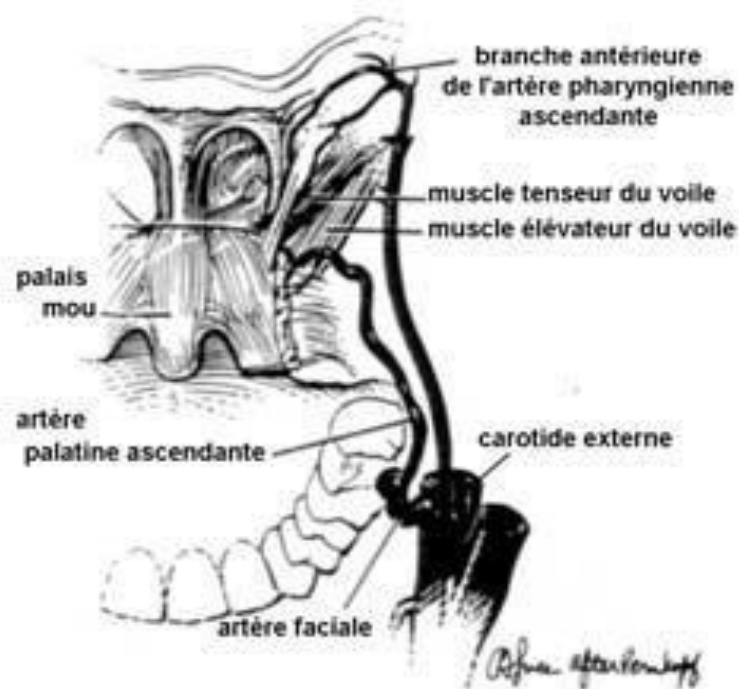


Figure 32 : vascularisation artérielle du maxillaire. [6]

Les travaux récents[35,36] mettent en évidence l'importance de l'artère palatine ascendante issue de l'artère faciale, mais également de la branche antérieure de l'artère pharyngienne ascendante, provenant également de la carotide externe : ces deux vaisseaux

semblent prendre en charge la vascularisation palatine lors de la ligature de l'artère palatine supérieure ou d'ostéotomie de Lefort I (qui léserait systématiquement ce pédicule, d'après ces études).

2.3-2 La vascularisation artérielle mandibulaire :

La vascularisation mandibulaire est assurée par le réseau carotidien externe, ces artères étant réparties en 2 réseaux :

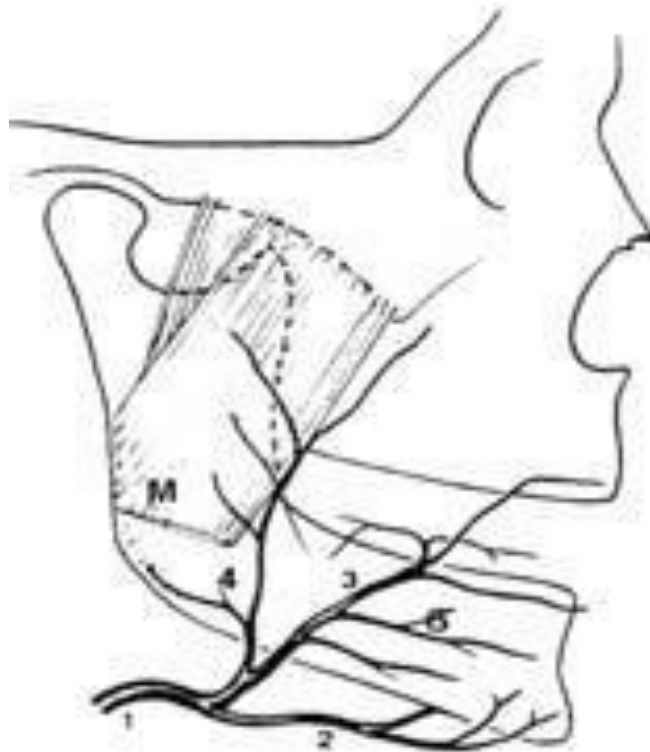


Figure 33 : vascularisation artérielle de la mandibule : le réseau périosté (vue latérale).[6]

- **Le réseau périosté :**
 - ❖ La branche horizontale ou corps reçoit sa vascularisation des branches de l'artère faciale (1 et 3), l'artère sous-mentale(2) notamment et par les insertions musculaires (M);
 - ❖ La symphyse est vascularisée sur sa face antérieure par la terminaison de l'artère sous-mentale (2) et sur sa face postérieure par l'artère sublinguale (8).

Il existe, en plus, de nombreuses insertions musculaires (M), faisant de la symphyse un site très vascularisé ;

- ❖ L'angle mandibulaire a une vascularisation d'origine musculaire, notamment par les artères massétérine inférieure (4) et ptérygoïdienne ;



Figure 34 : le réseau sous périosté (vue inférieure).[6]

- ❖ Le ramus a également une vascularisation d'origine musculaire Par l'intermédiaire des muscles masticateurs (artères massétérine, ptérygoïdienne et temporelle profonde) ;
- ❖ Le condyle (C) est richement vascularisé :
 - par des branches de l'artère temporelle superficielle (5), artères temporelle profonde postérieure (3) et zygomato-orbitaire (4);
 - par des branches de l'artère maxillaire (artères du muscle ptérygoïdien latéral, massétérine supérieure (2) et probablement artère tympanique);
- ❖ Le coroné est vascularisé par l'intermédiaire de ses insertions temporales et par l'artère temporo-buccale (1).

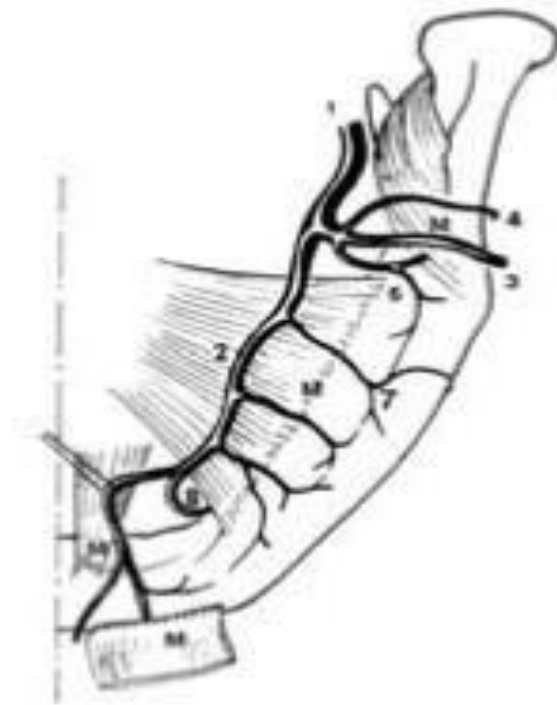


Figure 35 : Vascularisation artérielle du condyle et du coroné.[7]

- **Le réseau endosté ou interne :**

Il est sous la dépendance de l'artère alvéolaire inférieure, qui accompagne le nerf homonyme dans son canal. Elle abandonne peu après son entrée dans le canal mandibulaire une branche ascendante pour le condyle, branche qui alimente un riche réseau anastomotique avec les artérioles perforantes du muscle ptérygoïdien latéral. Durant son trajet intra-osseux, l'artère alvéolaire inférieure donne encore de nombreuses branches à destinées angulo-mandibulaire, dentaire, inter-dentaire et pour toute la branche horizontale, jusqu'à sa sortie au niveau du trou mentonnier, où elle devient l'artère mentonnière : celle-ci participe au riche réseau vasculaire symphysaire avec les artères sublinguales et sous-mentale[37].

1. artère condylienne ;
2. artère alvéolaire inférieure ;
3. artères pulpaire ;
4. artère inter-dentaire ;
5. artère mentonnière ;

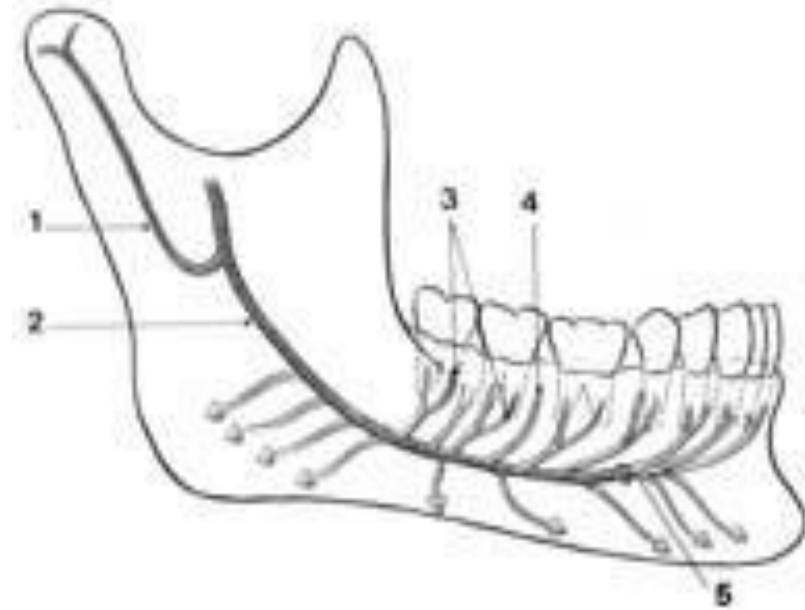


Figure 36 : Le réseau endosté. [7]

2.3-3 La vascularisation gingivo-alvéolo-dentaire :

Les conceptions de BELL et de CADENAT divergent sur ce point, ce qui débouche sur deux approches chirurgicales différentes. Pour BELL[31], il existe un extrême enchevêtrement circulatoire entre les tissus mou et l'os au niveau de la partie basse du maxillaire. L'importance des anastomoses à tout échelon entre l'os alvéolaire, le desmodonte, la gencive vestibulaire, le plexus palatin et la muqueuse du plancher nasal, permet de faire des ostéotomies interdentaires (verticales) et supra-apicales (horizontales) sans préjudice à la circulation intra-osseuse et intra-pulpaire, à condition que le trait d'ostéotomie horizontal passe à plus de 5 mm au-dessus des apex dentaires.

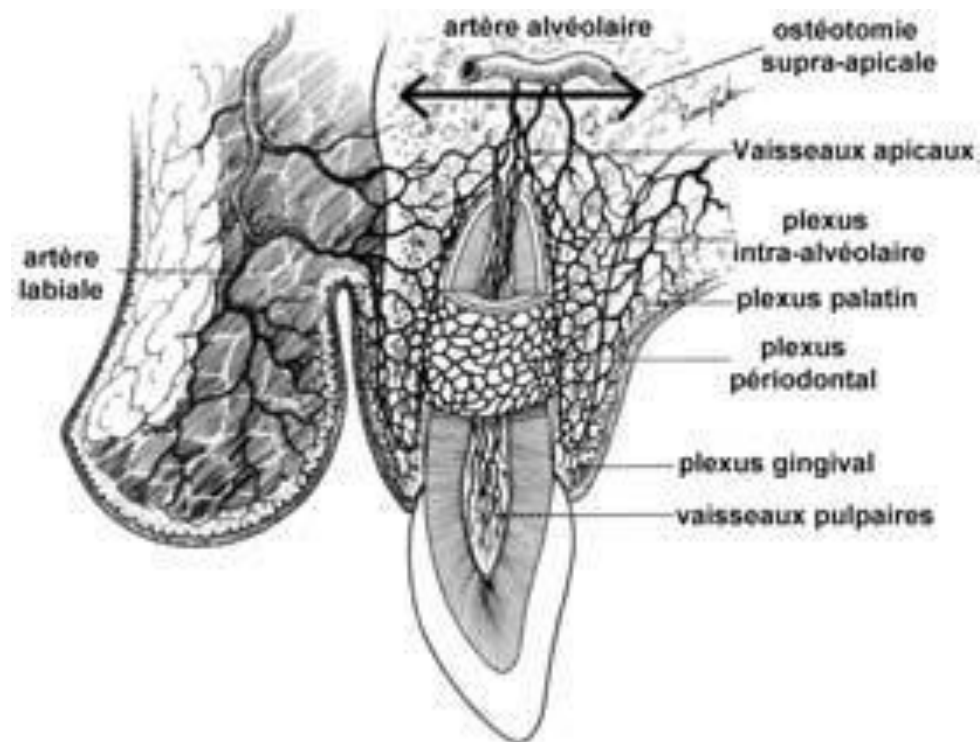


Figure 37 : Vascularisation gingivo-alvéolo-dentaire.[4]

Selon CADENAT[33], la vascularisation de la muqueuse vestibulaire paraît pratiquement séparée de la vascularisation de la muqueuse palatine. Il isole donc deux territoires muqueux, l'un vestibulaire gingival ne présentant pas d'anastomoses importantes avec le réseau intra-osseux, l'autre palatin, présentant par contre de nombreuses anastomoses intra-osseuses interdentaires avec les collatérales alvéolaires des artères antrales et du rameau dentaire antérieur de l'artère infra-orbitaire.

Les données actuelles[38] nuancent ces conceptions en montrant que la vascularisation gingivo-alvéolaire repose sur un réseau anastomotique continu mais hétérogène, dont la densité et l'organisation varient selon les régions. Cette organisation explique à la fois la relative sécurité des gestes chirurgicaux et la variabilité des réponses de cicatrisation observées en pratique clinique.

2.3-4 Les conséquences anatomo-chirurgicales :

- **Au niveau maxillaire :**

Le maxillaire est richement vascularisé, ce qui autorise de multiples interventions sans risque vasculaire, à condition de respecter un certain nombre de règles : les incisions muqueuses peuvent être horizontales, verticales ou tunnélisées, l'important étant de ne pas décoller simultanément gencive palatine et gencive vestibulaire et, afin de préserver les anastomoses et plexus intra-osseux, de ne pas faire d'ostéotomie à moins de 3 à 5 mm des apex dentaires.

Comme nous l'avons déjà signalé, les études[35,36] remettent en question l'importance du pédicule palatin descendant, qui semble systématiquement lésé lors d'ostéotomie de Lefort I avec disjonction ptérygo-maxillaire, avulsé ou interrompu dans le canal ptérygo-palatin et non pas lésé directement lors du trait d'ostéotomie inter-sinuso-nasale (qui doit s'arrêter environ aux 2/3 de sa longueur, pour ne pas atteindre ce canal). En fait, ces études montrent que l'artère palatine supérieure ou descendante n'est pas indispensable puisqu'une suppléance efficace existe : la branche antérieure de l'artère pharyngienne ascendante, préservée lors de cette chirurgie.

- **Au niveau mandibulaire :**

Selon CADENAT[33], les deux extrémités de la mandibule (condyle et symphyse) sont richement vascularisées, contrairement à la zone incisivo-canine, point faible vasculaire de la mandibule, consolidant moins bien. De plus, l'artère faciale forme les deux réseaux périostés (externe et interne), mais le bord basilaire est pratiquement avasculaire, lieu d'élection pour aborder la mandibule (mais cela impose une voie externe). BELL[31] a étudié les conséquences vasculaires sur le segment mandibulaire proximal lors d'une ostéotomie sagittale de l'angle. La technique classique d'Obwegeser-Dal Pont nécessite un large décollement musculo-périosté de la sangle ptérygo-massétéline (qui vascularise l'angle et la branche montante) et partiellement du muscle temporal ; de plus, l'ostéotomie ne respecte pas le pédicule intra-osseux destiné au condyle, si bien que, théoriquement, le segment proximal reste vascularisé

grâce à l'apport condylien du muscle ptérygoïdien médial et à l'insertion résiduelle du muscle temporal sur le coroné. Ceci expliquerait, par des phénomènes d'ischémie osseuse, un certain nombre de cas de retard de consolidation, de séquestres osseux, de résorption osseuse et de nécrose aseptique. Ces complications seront détaillées plus loin, comme le développement des techniques permettant de les éviter (modification du trait d'ostéotomie, décollements limités...)

2.3-5 La circulation veineuse :

Au niveau maxillaire, la majeure partie du sang veineux est drainée par les veines satellites des artères dans le plexus ptérygoïdien, situé dans la région ptérygoïdienne, entre les muscles masticateurs. Il est également en relation avec le sinus caverneux et les veines de l'orbite. Il alimente, avec les veines auriculaires et temporales superficielles, la veine rétro-mandibulaire (ou communicante intraparotidienne), qui se jette dans la veine jugulaire interne, le plus souvent ensemble avec la thyroïdienne supérieure et la veine faciale. Cette dernière est anastomosée avec la veine ophtalmique supérieure par l'intermédiaire de l'artère angulaire, puis draine l'essentiel de la face et de la région mandibulaire, où le réseau veineux est calqué sur le réseau artériel.

2.4 Innervation de la face :

La face est richement innervée et il existe, de plus, de nombreux échanges et interconnexions afin d'assurer de façon optimale ses fonctions sensitives, motrices, sensorielles et végétatives. De façon schématique :

2.4-1 L'innervation sensitive

Est assurée par les trois branches du nerf trijumeau, cinquième paire crânienne (V) :

- ❖ Nerf ophtalmique (V1) (branches lacrymale, frontale et naso-ciliaire)
- ❖ Nerf maxillaire (V2) (branches zygomatique, ptérygo-palatine, et surtout infra-orbitaire avec son contingent alvéolaire supérieur) ;
- ❖ Nerf mandibulaire (V3) (branches auriculo-temporale, buccale, mais surtout linguale et alvéolaire inférieure).

2.4-2 L'innervation motrice :

- ❖ Les muscles élévateurs de la mandibule dépendent du nerf mandibulaire, troisième branche du trijumeau ;
- ❖ Les abaisseurs de la mandibule sont innervés par des branches du plexus cervical, sauf le mylo-hyoïdien et le ventre antérieur du digastrique (V3) ;
- ❖ Les muscles peauciers sont sous la dépendance du nerf facial (VII) ;
- ❖ Les muscles de la langue dépendent du nerf hypoglosse (XII), sauf le styloglosse (qui dépend du IX).

Lors de la chirurgie des dysmorphoses faciales, il convient d'être particulièrement attentif et prudent afin de conserver l'intégrité physique et fonctionnelle de ces nerfs, notamment :

- ❖ Le nerf alvéolaire inférieur, exposé lors des ostéotomies mandibulaires au niveau de l'épine de Spix, au niveau du canal mandibulaire et à sa sortie (nerf mentonnier) lors des génioplasties ; les réseaux nerveux alvéolaires sont richement anastomotiques, permettant la conservation de la sensibilité dentaire lors des ostéotomies, à condition de passer à plus de 3 mm des apex ;
- ❖ le nerf lingual, exposé à la face médiale de la région molaire inférieure lors d'ostéotomies de l'angle ou lors de l'extraction des dents de sagesse ;
- ❖ le nerf infra-orbitaire, susceptible d'être lésé à sa sortie du canal lors d'un large décollement maxillaire ou encore, en intra-orbitaire (Lefort II et III) ;
- ❖ le nerf facial peut également être touché, à son origine, directement (abord condylien, électrocoagulation, par un écarteur, ...) ou indirectement (compression par hématome, recul mandibulaire, ...), ou au niveau de ses branches, notamment le rameau mentonnier au niveau de l'angle mandibulaire (abord sous-angulo-mandibulaire).

2.5 La Zone inter-ptérygo-maxillaire

Cette région est le siège du seul geste aveugle et dangereux : la disjonction ptérygo-maxillaire, « la seule incertitude du procédé car aucun écarteur, aucun miroir ne permet de contrôler “à vue” ni l’ostéotomie, ni une hémorragie possible»[39] . Ceci soulève plusieurs problèmes :

- où et comment se produit la séparation osseuse ?
- quels sont les dangers vasculaires ?
- quelles sont les résistances à la mobilisation ?
- quelle est l’influence de l’âge du patient ?

2.5-1 Où et comment se produit la séparation osseuse ?

La réponse découle de l’anatomie et des recherches expérimentales.

- **Anatomie de la jonction ptérygo-maxillaire :**

Selon COULY[40], il ne s’agit pas d’une suture, mais d’un adossement osseux, véritable apposition des tubérosités maxillaires sur les processus ptérygoïdes. Celles-ci peuvent être considérées comme étant des cornières osseuses, verticales, qui reçoivent les insertions des muscles vélaire, pharyngiens et masticateurs. Les deux os palatins solidarisent les deux tubérosités maxillaires sur les processus ptérygoïdiens. La solidarisation ptérygo-maxillaire ne dépasse pas 8 mm de haut, située au niveau du tiers inférieur des deux surfaces osseuses et surmontées de la fente ptérygo-maxillaire ; elle est très résistante dans le sens vertical (sens des travées osseuses), mais ne présente aucune résistance transverso-horizontale. Biomécaniquement, les deux piliers osseux ptérygo-sphéno-frontaux sont les équivalents de la mandibule au niveau du massif facial fixe.

- **Disjonctions ptérygo-maxillaires expérimentales :**

Plusieurs études sont rapportées dans la littérature, montrant, trois types de disjonction-fractures :

- ❖ Disjonction idéale, entre ptérygoïde et maxillaire ;
- ❖ Fracture ptérygoïdienne, qui peut être haute et mono-fragmentaire ou

basse et comminutive ;

❖ Fracture de la tubérosité maxillaire.

WIKKELING [41] et COULY[40] rapportent une majorité de disjonctions idéales, alors qu'il était retrouvé, auparavant, une majorité de fractures ptérygoïdiennes comminutives basses. Cette différence pourrait s'expliquer, selon COULY, par le fait qu'il a utilisé du matériel humain frais, possédant un os non altéré par les processus de conservation (mais WIKKELING a également travaillé sur du matériel conservé) , par le fait qu'il a utilisé un ostéotome trop épais. Exceptionnellement et uniquement sur des crânes conservés, c'est la tubérosité maxillaire qui cède.

2.5-2 Quels sont les dangers vasculaires ?

Lors de la disjonction, l'hémorragie est toujours redoutée, mais rarement rencontrée. L'artère maxillaire est d'abord située bien en arrière du trajet de l'ostéotome, puis elle passe au-dessus pour pénétrer dans la fosse ptérygo-maxillaire, à environ 25 mm au-dessus du bord inférieur de la jonction (avec un ostéotome de 15 mm de large, il reste donc 1 cm de marge de sécurité). En outre, noyée dans l'abondant tissu cellulo-graisseux, elle peut "fuir" devant l'instrument. Mais cette laxité est très limitée, car l'artère est attachée par ses branches, notamment l'artère alvéolaire postéro-supérieure (1) surtout sa branche latérale, l'artère jugale (2) qui peut être lésée, alors que la branche médiale, ou artère antrale (3), pénètre dans la tubérosité au-dessus du trait d'ostéotomie. Habituellement, en cas d'hémorragie, un simple tamponnement est suffisant. Par contre, les plexus veineux alvéolaires et surtout ptérygoïdiens représentent un danger constant, protégés par une mince lame périostée : l'ostéotome doit glisser contre la tubérosité maxillaire, en tâchant de toujours rester au contact.

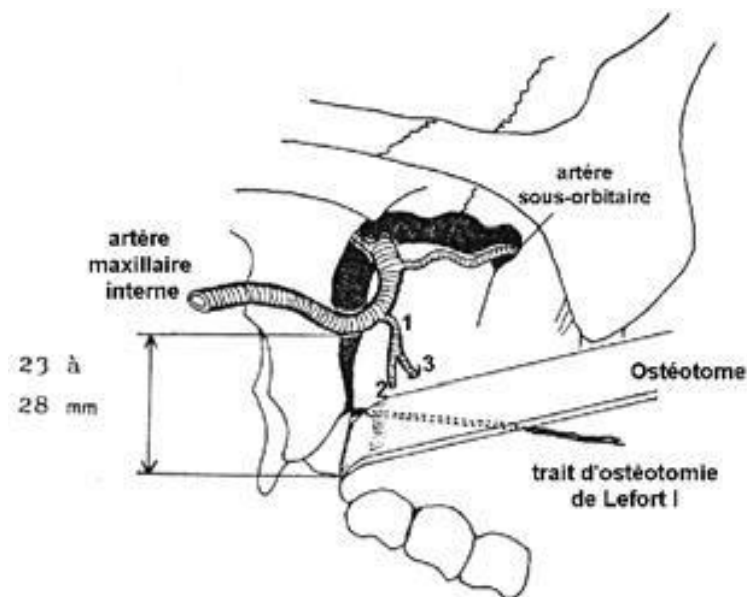


Figure 38 : Les dangers vasculaires. [4]

Comme nous l'avons déjà vu, l'artère palatine supérieure est également menacée, mais cette lésion potentielle est difficilement contrôlable. Par ailleurs, une ossification anormale de la jonction ptérygo-palato-maxillaire (idiopathique ou post-traumatique) potentialise tous les risques envisagés et les patients atteints de malformations crânio-maxillo-faciales présentent un taux important de malformations vasculaires.

2.5-3 Quelles sont les résistances à la mobilisation ?

Elles sont de trois types associés et d'inégale importance :

- **Résistances musculo-aponévrotiques :**

Les plus importantes, représentées par les muscles tenseurs du voile du palais (ou péristaphylins externes), qui se réfléchissent au niveau des crochets ptérygoïdiens. Ils expliquent également l'apparition possible de troubles phonétiques, généralement transitoires en post-opératoire ;

- **Résistances muqueuses :**

Les moins importantes, représentées par la muqueuse des cavités nasales (cloison inter-sinuso-nasale qu'il convient de ne pas décoller dans cette partie toute postérieure,

muqueuse de la cloison et du plancher des fosses nasales) et la muqueuse de la paroi latérale de l'oropharynx ;

- **Résistances ostéo-cartilagineuses :**

Représentées par les parois papyracées de la partie toute postérieure des cloisons inter-sinuso-nasales (qu'il ne faut pas sectionner au ciseau, toujours en raison du risque vasculaire) et des lames verticales des palatins, qui combtent en dedans la fosse ptérygo-palatine.

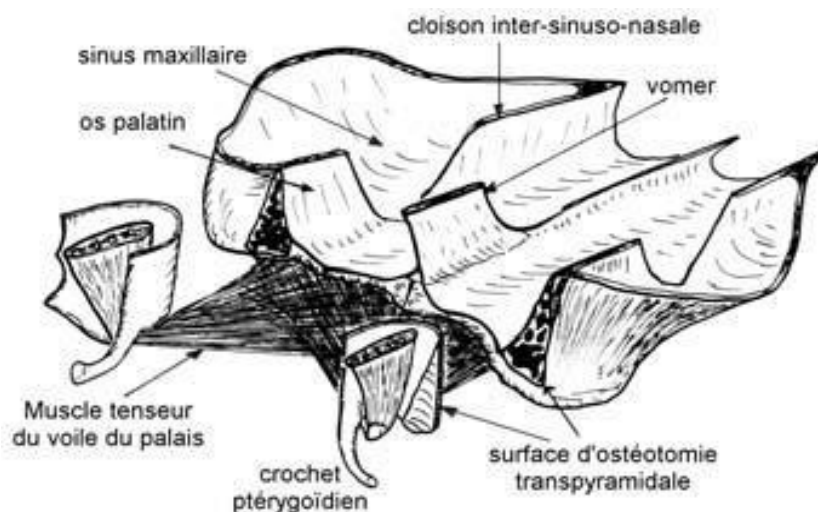


Figure 39 : Les résistances à la mobilisation. [5]

2.5-4 Quelle est l'influence de l'âge du patient ?

HARNET, KAHN et BACON[42,43] ont montré, qu'au cours de la croissance, le processus ptérygoïde est lié :

- À la base du crâne, l'intégrant dans sa croissance sagittale et transversale et confirmant son rôle de pilier postérieur absorbant les contraintes manducatrices ;
- au massif facial, l'intégrant dans la croissance verticale et transversale des structures membraneuses de la face ;
- à la mandibule, également dans sa croissance verticale et transversale et l'intégrant dans le développement morpho-fonctionnel de l'appareil ostéo-musculaire manducateur .

Il convient donc de ne pas perturber ces relations avant le pic de croissance pubertaire. Par ailleurs, il apparaît que la jonction ptérygo-palato-maxillaire ne s'ossifie complètement qu'après l'âge de 20 ans ; l'âge idéal pour effectuer la disjonction, sans fracture, se situerait entre 16 et 18 ans.

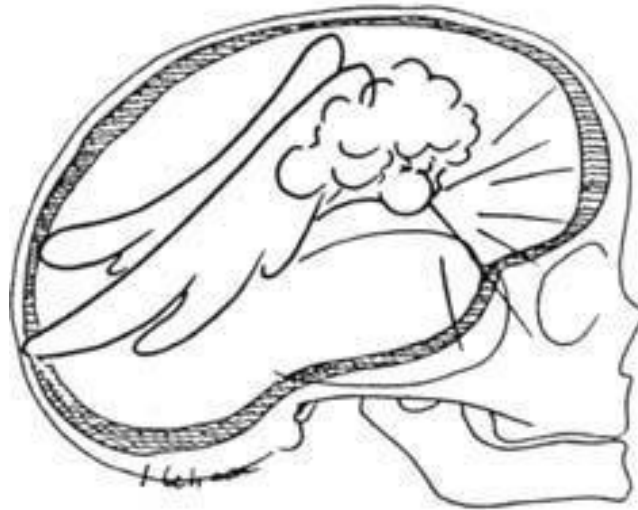


Figure 40 : Croissance du processus ptérygoïde. [9]

3. Croissance crânio-faciale

L'ensemble crânio-facial s'organise autour de trois composantes majeures : le **neurocrâne**, le **viscéro-crâne** (ou splanchno-crâne) et le complexe neurosensoriel. Ces structures constituent le support anatomique indispensable aux fonctions de **manducation** et de **ventilation**.

Au sein de cet ensemble, la dynamique de la croissance crânio-faciale repose essentiellement sur l'interaction entre le complexe prémaxillaire-maxillaire, la mandibule et les processus ptérygoïdiens.

3.1 La base du crâne

La Base du crâne est constituée de l'os frontal, ethmoïde, sphénoïde, temporal et occipital (basi-occipital) qui sont unis entre eux par des sutures qui se ferment précocement, la suture sphéno-occipitale persiste jusqu'à 6-8 ans et se ferme entre 15 et 20 ans[44] (plus

tard chez les garçons que chez les filles). Ces sutures participent à la croissance sagittale et transversale de la base du crâne.

Le basi crâne antérieur s'étendant du nasion à la suture sphéno-occipitale, solidaire du contenu céphalique antérieur et du massif facial.

Son angulation (sphénoïdal, rochers et fosses Glénoïdes des ATM) retentit sur le prognathisme facial[45].

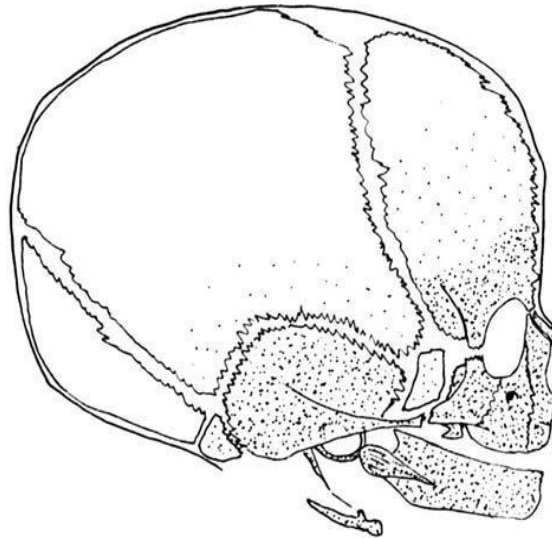


Figure 41 : Ossification des os de membranes de la face

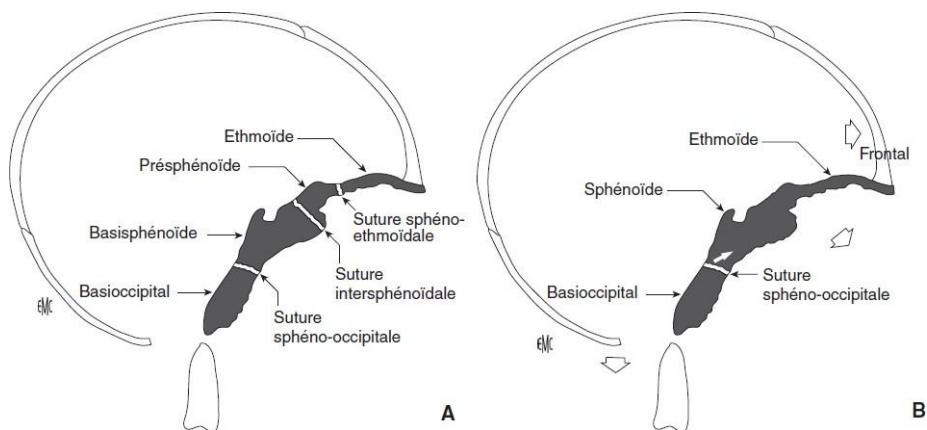


Figure 42 : Embryogenèse de la base du crâne. [10]

- A.** Sutures de la base du crâne à la naissance.
- B.** Peu après la naissance, fusion des sutures inter-sphénoïdale et sphéno-ethmoïdale. Seule persiste la suture sphéno-occipitale.

La base du crâne latéro-faciale, dite "exocrânienne" ou "fonctionnelle", s'étend du nasion (Na) au glénion . Sous l'effet de l'accroissement transversal de cette base, les articulations temporo-mandibulaires (ATM) — initialement situées en position latéro-crânienne — migrent pour adopter une position sous-basi-crânienne[46].

Sur le plan antérieur, le prémaxillaire (ou os incisif) est un os de membrane issu du bourgeon fronto-nasal. Bien qu'il se soude précocement au maxillaire — lequel dérive des bourgeons maxillaires — le prémaxillaire conserve une autonomie de croissance spécifique[47]. Cette dynamique est étroitement liée au développement des germes dentaires incisifs ainsi qu'à la fonction de ventilation nasale. Enfin, l'éruption ultérieure des canines joue un rôle structurel déterminant en organisant la mise en place des piliers antérieurs de la face.

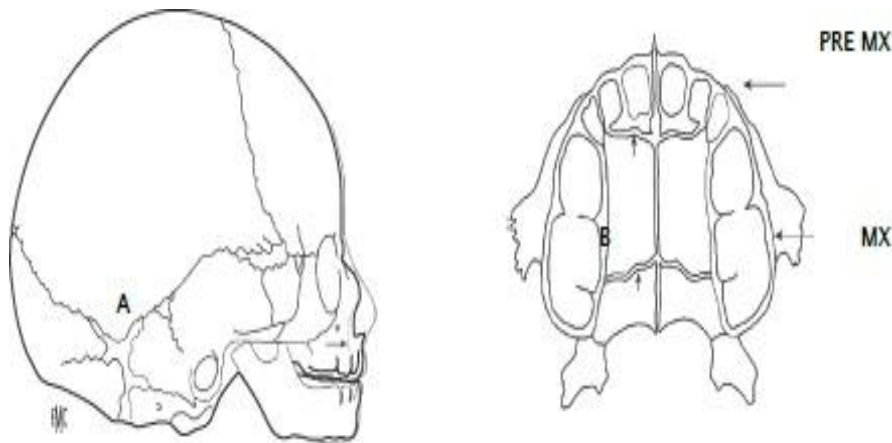


Figure 43 : Prémaxillaire et maxillaire. Le prémaxillaire, issu du bourgeon fronto-nasal, se soude très tôt aux maxillaires issus des bourgeons maxillaires. [10]

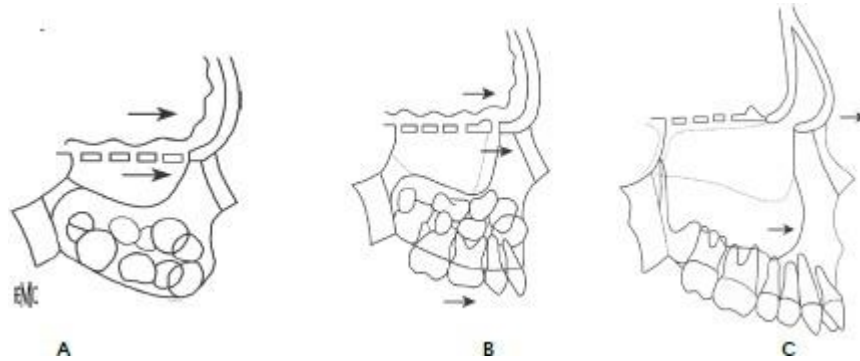
La séparation provisoire en pointillés entre prémaxillaire et maxillaire est indiquée par une flèche (vue latérale de la face).

PRE MX : prémaxillaire ; MX : maxillaire.

3.2 Le maxillaire

Le maxillaire est un os membraneux facial, issu du bourgeon maxillaire, et uni aux processus ptérygoïdiens du sphénoïde. Il croît en largeur vers le bas et vers l'avant[48,49] avec un mouvement de rotation autour de la suture fronto-naso-maxillaire, son point d'implantation antéro-supérieur exo-basi-crânien[50,51].

Sa croissance sagittale pendant les premières années de la vie est tributaire des sutures maxillo-ptérygo-palatines qui vont assurer l'allongement sagittal du maxillaire par l'arrière et des sutures prémaxillo- maxillaires en antérieure.



A. À la naissance.

B. À 4 ans

C. Après 12 ans

Figure 44 : Croissance maxillaire sagittale. [10]

La croissance transversale du maxillaire est tributaire de la suture médio palatine elle-même mise en tension par la croissance transversale de l'ethmoïde et des fosses nasales, le flux aérien et lingual sur la voûte palatine et sur les remparts alvéolo-dentaires supérieurs. La fermeture de la suture sagittale médiane palatine se fait spontanément vers 14 à 15 ans chez les filles, 15 à 16 ans chez les garçons.

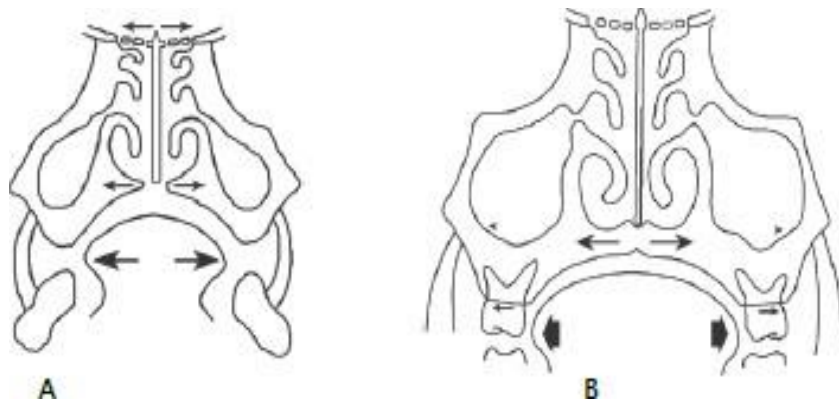
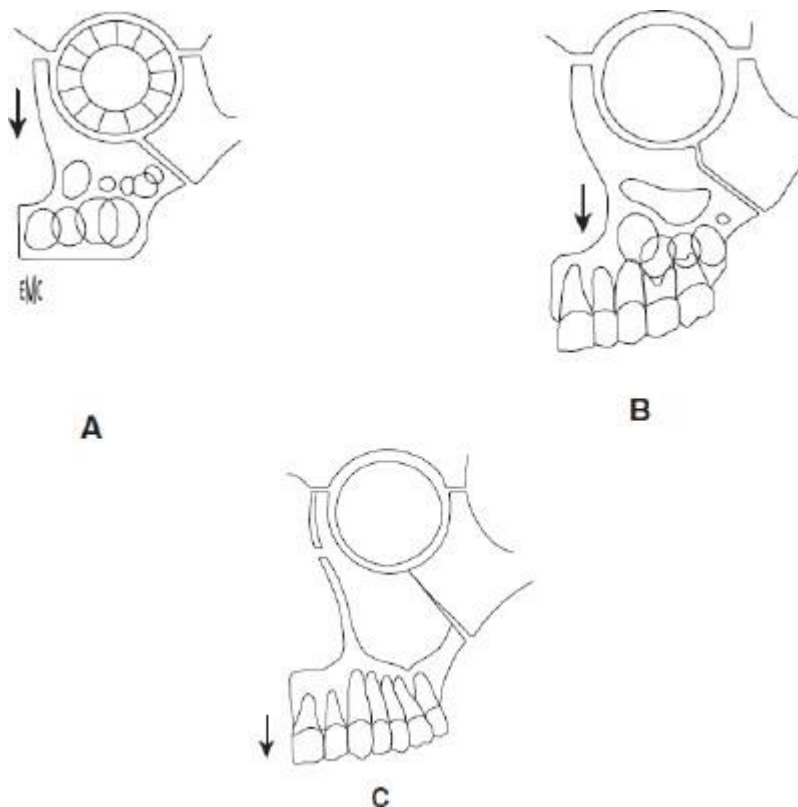


Figure 45 : Croissance maxillaire transversale. [10]

La croissance verticale ou descente progressive du maxillaire est induite par le septum (poussée voméro-pré-maxillaire) et le contenu orbitaire, achevée vers 3 ans (sutures fronto-maxillaires). Les éruptions successives de dents temporaires et permanentes s'accompagnent d'une apposition importante d'os alvéolaire, qui naît et meurt avec la dent, et qui contribue largement à l'augmentation en hauteur de l'étage inférieur de la face. Les dentures et la mastication participent à la croissance et au renforcement des os basilaires et des piliers de la face.

La position et les dimensions maxillaires initiales sont donc largement conditionnées par la croissance cartilagineuse basi-crânienne et mésethmoïdale, mais aussi par celle des os qui l'entourent.



A. À la naissance.

B. À 4 ans.

C. Après 12 ans

Figure 46 : Croissance maxillaire verticale. [10]

3.3 La mandibule

La mandibule est un os membraneux qui résulte en fait de la réunion de plusieurs sous-unités soumises à des inductions propres.

L'induction neurale trigéminal s'exerce par l'intermédiaire du nerf alvéolaire inférieur sur la partie moyenne de la mandibule. L'induction neuroectodermique correspond à l'invagination des lames dentaires et à l'édification des procès alvéolo-dentaires[52]. L'induction musculaire aboutit à la formation des apophyses musculaires (symphyse mentonnière, coroné, condyle, angle), après un stade de chondrification secondaire, angle mandibulaire excepté. Ces cartilages secondaires disparaissent rapidement, sauf au niveau du condyle[53]. Ce mode de mise en place s'inscrit dans la continuité du rôle morphogénétique initial du cartilage de Meckel[54], qui agit comme un guide embryonnaire de la mandibule sans participer directement à son ossification.

Jusqu'à l'âge de 1 an environ, les deux os dentaires, droit et gauche, restent indépendants avant l'ossification de la symphyse mentonnière.

La croissance osseuse de la mandibule est assurée par le cartilage condylien (essentiellement pour le ramus) et par l'ossification périostée sous l'action des muscles masticateurs, des muscles linguaux et des muscles peauciers.

La morphogenèse de la branche montante mandibulaire repose sur l'édification d'un bourgeon de cartilage secondaire, classiquement décrit sous le terme de **carotte condylo-ramique**. Durant la vie intra-utérine, ce cylindre cartilagineux volumineux s'enfonce dans le tissu membraneux du ramus, servant de tuteur et de moteur à l'allongement vertical de l'os. Au fur et à mesure du développement fœtal, cette structure subit une ossification enchondrale progressive s'effectuant de la base vers le sommet, transformant progressivement le cartilage en tissu osseux.

Ce cartilage s'ossifie progressivement d'avant en arrière et de la périphérie vers le centre. À la naissance, il ne reste que son extrémité supérieure sous la forme d'une « calotte

» ou « coiffe » condylienne. Celle-ci joue un rôle actif dans la formation et l'adaptation du condyle durant toute la croissance[52].

La croissance alvéolo-dentaire est assurée par l'apparition et l'éruption des germes dentaires des deux dentitions. La régulation fine de la croissance mandibulaire, dévolue à la région condylienne, est couplée « cybernétiquement» à la croissance maxillaire par l'intermédiaire de l'engrènement des arcades dentaires et du complexe condylo-disco-musculaire.

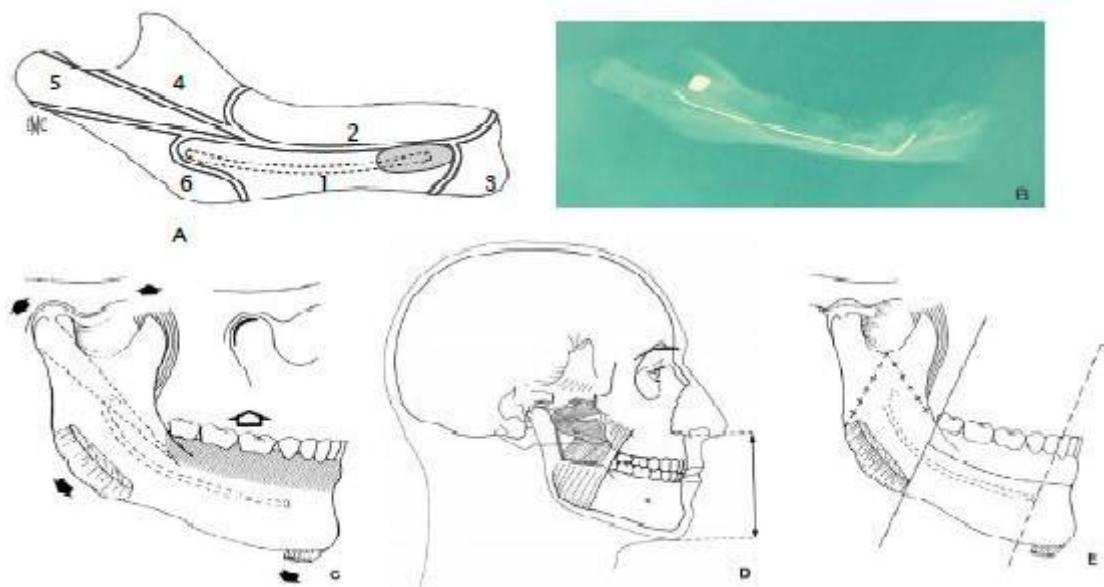


Figure 47 : Mandibule. [10]

- A. Embryologie. Sous-unités : neurale (1), alvéolo-dentaire (2), musculaires (3, 4,5, 6). En pointillés, le point d'ossification du corps (foramen mentonier).
- B. Carotte condyloramique (radiographie de mandibule de nouveau-né).
- C. Croissance mandibulaire. Elle dépend du centre de croissance condylien représenté en cartouche (la carotte condyloramique, représentée en pointillés, disparaît précocement in utero), des sous-unités musculaires et alvéolo-dentaires.
- D. Prémaxillaire et maxillaire (dentés) correspondent au corpus mandibulaire denté. Le postmaxillaire (musculaire) correspond au ramus mandibulaire, musculaire.
- E. Corpus et ramus mandibulaires sont séparés par la ligne intercorporéoramique.

La mandibule croît suivant un arc de cercle. La croissance en longueur de la mandibule est assujettie à la position du maxillaire et ce, afin de maintenir l'occlusion des dents durant la période d'éruption de celles-ci. Cette conception cybernétique de la croissance régulée de la mandibule constituerait le déterminant fonctionnel essentiel à finalité occlusale[55].

3.4 Processus ptérygoïdiens

Les processus ptérygoïdiens n'appartiennent pas à la base du crâne mais au massif facial et se soudent précocement et solidement à la base du crâne. En effet, processus ptérygoïdiens et os maxillaires sont issus du 1^{er} arc branchial.

Dans la majorité des syndromes de microsomie hémifaciale, il existe une asymétrie importante responsable d'un déséquilibre des muscles masticateurs qui aggrave l'anomalie de développement mandibulaire[56].

Avec les os palatins, ils constituent les piliers postérieurs de la face et sont le siège de l'activité musculaire manducatrice profonde.

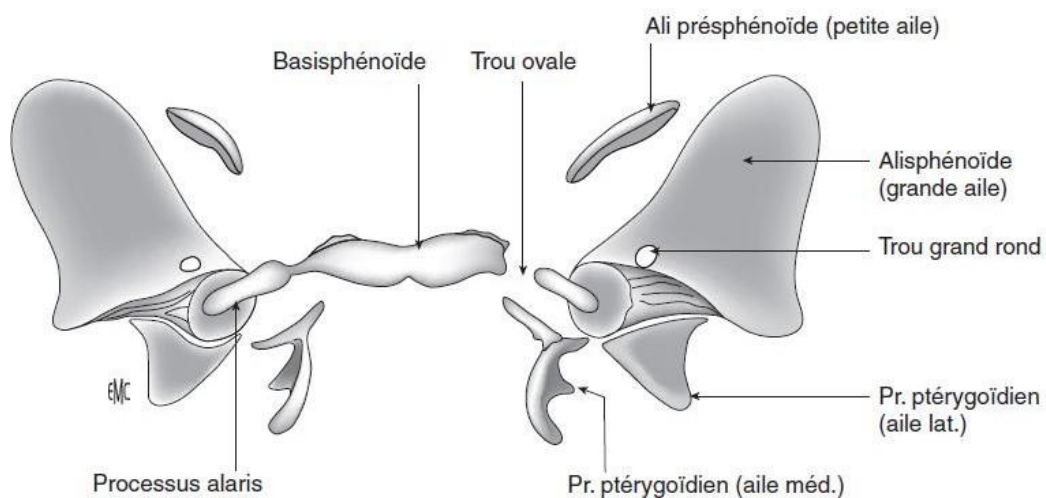


Figure 48 : Embryologie : Apparition et soudure des processus ptérygoïdiens qui appartiennent au premier arc branchial (vue postérieure). [10]

3.5 Le Massif Facial

Dans l'angle dièdre et droit ainsi formé par les processus ptérygoïdiens et la «base du crâne fonctionnelle » se développe le massif facial en bas et en avant.

La pré-face (face occlusale) et la post-face (face musculaire) s'individualisent pour certains auteurs par rapport aux émergences des branches du nerf trijumeau (V1, V2, V3), mais selon Gola[57] c'est par rapport à la fente ptérygo-maxillaire qui se prolonge au niveau de la voûte crânienne par le système sutural coronal, plus superficiellement par la suture temporo zygomatique[58] et au niveau mandibulaire par la jonction inter corporéoramique.

4. La Statique Osseuse Faciale :

« L'adaptation du squelette osseux aux diverses influences fonctionnelles qui s'exercent sur lui est une de ses propriétés essentielles et ceci aussi bien en ce qui concerne ses structures internes que sa forme extérieure. De plus ces adaptations internes et externes sont directement liées entre elles : l'architecture interne de chaque pièce squelettique influant étroitement sur la forme de celle-ci. Ceci est particulièrement évident aux maxillaires supérieurs dont l'organisation, complexe, en piliers de renforcement, cavités internes et parois de cloisonnement et de jonction, conditionne la configuration générale. »[59]

4.1 Les forces en présence :

Le massif facial est soumis en permanence à plusieurs types de forces :

- les forces de pesanteur : liées en grande partie à l'hominisation du squelette, elles correspondent aux forces qui assurent l'équilibre et la mobilité de la tête sur le corps, en position érigée ;
- la poussée expansive des tissus mous : encéphale et liquide céphalorachidien, globe oculaire, langue, glandes salivaires et on peut y rajouter les germes dentaires ;
- les fonctions faciales : ont chacune leur rôle morphogénétique :
 - la mastication exerce des contraintes dynamiques verticales réparties harmonieusement ou non en fonction de la qualité de l'occlusion ;

- la respiration nasale : participe au développement transversal et vertical des conduits aériens et des maxillaires ;
- la mimique : a un rôle modelant et trophique...

4.2 Les structures osseuses :

« Le tissu osseux réagit généralement aux sollicitations mécaniques qu'on lui impose en s'organisant d'une façon particulière, il s'autostructure selon les lois de la résistance des matériaux. »[40]

Trois types de structures osseuses sont présentes :

- L'os papyracé : incapable de supporter des sollicitations importantes, il se trouve essentiellement au niveau des parois orbitaires et de l'ethmoïde ;
- L'os spongieux trabéculaire : se situe au niveau de la paroi antérieure du sinus maxillaire, de la tubérosité maxillaire et surtout de la voûte palatine et des alvéoles dentaires, soutien des dentures ;
- L'os compact haversien : constitue les piliers du squelette facial fixe et les lignes de force mandibulaires supportant toutes les contraintes

5. Biomécanique faciale :

Structure pneumatisée, la face présente une architecture à poutres verticales destinées à encaisser les chocs masticatoires, donc verticaux.

Cette structure cavitaire est constituée de cavités pleines (cavité buccale, orbites) et de cavités vides (cellules ethmoïdales, sinus frontaux, sinus maxillaires).

Cette organisation cavitaire répond aux principes de la **Matrice Fonctionnelle de Moss**[60], où les cavités vides (matrice capsulaire naso-sinusienne) et pleines (matrice buccale et orbitaire) dictent la croissance du contenant osseux par leur expansion volumétrique.

L'ostéo architectonique du massif facial s'organise en grande partie sous l'influence de la ventilation nasale et des contraintes manducatrices. Ces dernières sont transmises par la poutre septo-vomérienne. Le vomer, transmet les pressions de la voûte palatine au sphénoïde[61].

Les contraintes masticatrices sont également transmises à la base du crâne par les piliers du massif facial :

- Le pilier antérieur ou canin, né en regard de la canine, des incisives et de la première prémolaire, emprunte le prémaxillaire jusqu'à l'os frontal.
- Le pilier moyen, né en regard de la première molaire « la clé de l'occlusion dentaire » et des dents adjacentes (seconde prémolaire et deuxième molaire), emprunte la console maxillo-malaire et gagne l'os malaire qui se termine par une branche médiale supra-orbitaire.
- Le pilier postérieur, né en regard de la région molaire postérieure et de la tubérosité maxillaire, emprunte le post maxillaire et se termine dans le sphénoïde. Le pilier postérieur est sollicité en plus par les insertions des muscles masticateurs qu'il partage avec le ramus mandibulaire.

Au niveau de la mandibule, l'os alvéolaire repose sur l'os basal, alors qu'au niveau du massif facial l'os basal se concentre autour de l'orifice piriforme du cadre orbitaire, au niveau de la glabelle. Les rebords supra orbitaires et la glabelle appartiennent de ce fait à la « face fonctionnelle ».

La partie basse du front est corrélée à l'occlusion dentaire et à la manducation par l'intermédiaire des piliers de la face (antérieur et moyen).

Le sinus frontal se développe à partir du sinus ethmoïdal antérieur et se constitue vers 6 ans par clivage entre tables interne et externe de l'os frontal induit par la poussée de croissance du mésethmoïde, des contraintes occlusales (dent de 6 ans) et de la ventilation nasale. Les variations de volume et les asymétries du sinus frontal sont très fréquentes. Dans 10 % des cas, il est agénésique, notamment dans le syndrome de Binder.

La courbe d'occlusion de Spee[62] ou surface d'affrontement des dents maxillaires et mandibulaires dans les trois plans de l'espace apparaît progressivement après la mise en place des deuxième molaires (12 ans en général) et la croissance verticale du ramus.

L'établissement de cette surface d'affrontement est indissociable de la croissance verticale du ramus et des phénomènes de **rotation de Björk**[63]. Cet ajustement spatial permet de coordonner l'éruption des deuxièmes molaires avec l'allongement de la branche montante pour stabiliser l'architecture faciale.

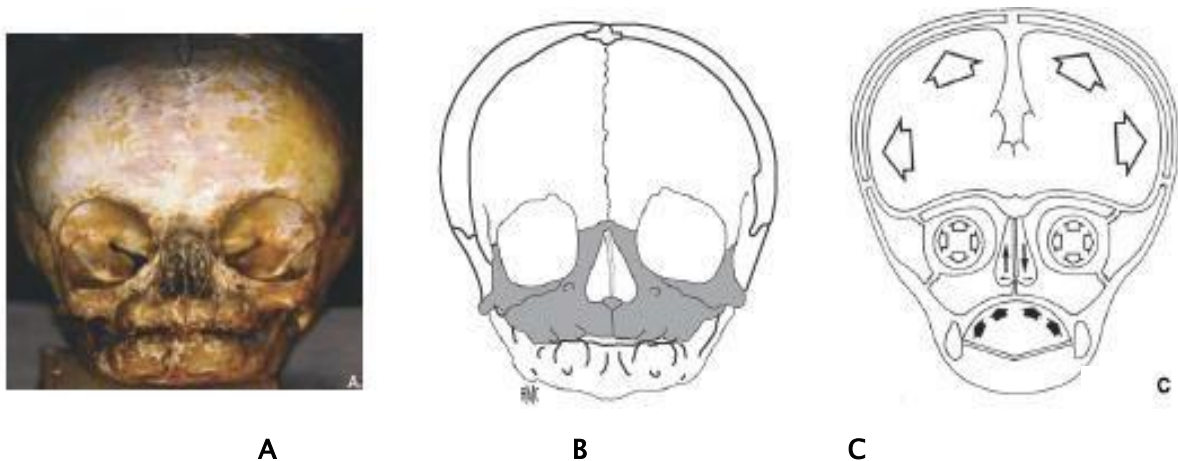


Figure 49 : Développement de la face. [10]

- A. Crâne de nouveau-né. À la naissance, la face est réduite par rapport au crâne (vue de face).
- B. Crâne de nouveau-né, aspect schématique (vue de face).
- C. Crâne de nouveau-né. Rôle expansif des matrices organo-fonctionnelles (coupe D. frontale).

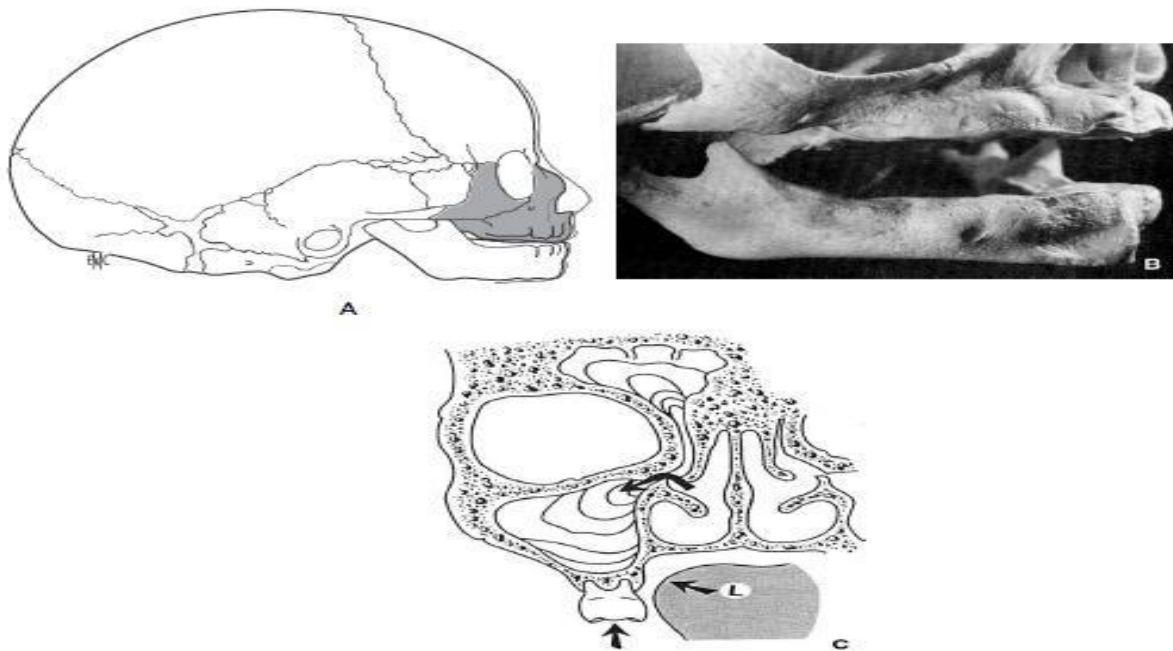


Figure 50 : Prémaxillaire, maxillaire et malaire du nouveau-né. [10]

- A. Vue schématique de profil.
- B. Squelette de nouveau-né. À la mandibule, l'os alvéolaire repose sur l'os basilaire. Au niveau maxillaire, l'os alvéolaire est en contact direct avec la cavité orbitaire dont il va être progressivement séparé par l'expansion du sinus maxillaire.
- C. L'expansion du sinus maxillaire est liée au flux nasal, à condition que le sinus se ferme, et aux sollicitations linguales et dentaires.

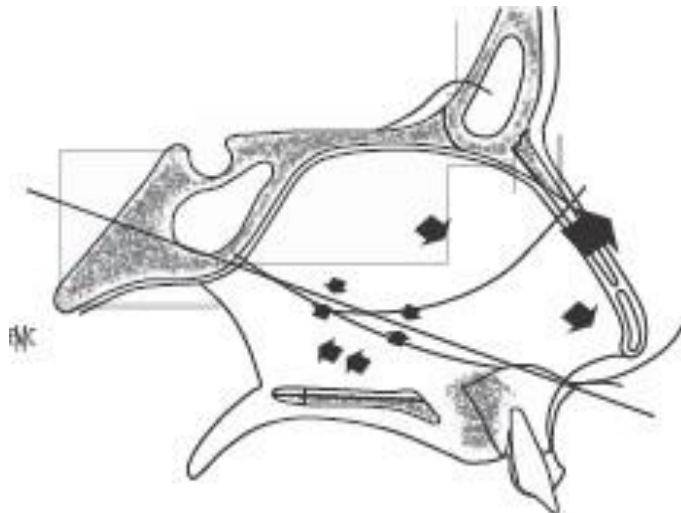


Figure 51 : Anatomie et croissance du septum. [10]

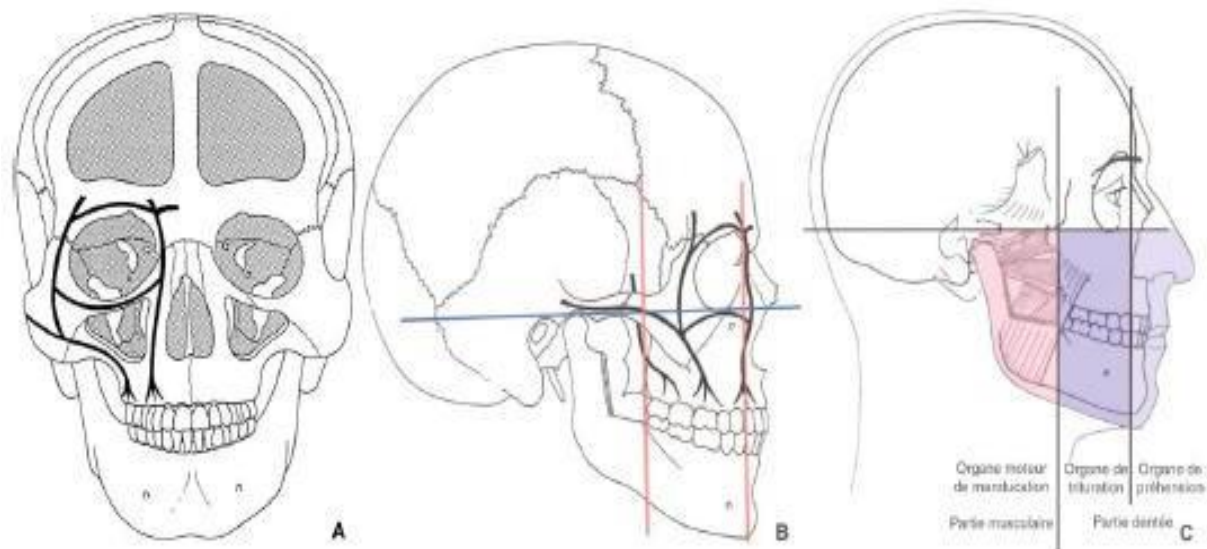


Figure 52 : Ostéo-architectonique faciale et cranio-faciale: la région orbitaire (rebords infra- et supra-orbitaires) est corrélée à l'occlusion dentaire par l'intermédiaire des piliers osseux de la face. [10]

- A. Piliers antérieur et moyen. Le pilier postérieur est vu à travers le sinus maxillaire évidé (vue de face).
- B. Piliers antérieur, moyen et postérieur empruntant le processus ptérygoïdien. En rouge, superposition des plans prémaxillaire et postmaxillaire de l'analyse esthétique et fonctionnelle (vue de profil).
- C. Référent fonctionnel. La séparation entre les différents organes masticatoires et le système neuromusculaire correspond à l'organisation biomécanique des piliers osseux du massif facial.

6. Occlusion dentaire et fonction occlusale :

L'occlusion dentaire est un état statique qui correspond à tous les contacts possibles entre dents antagonistes. Point de départ et d'arrivée du mouvement mandibulaire, elle évoque une notion de fermeture et semble préférable au terme d'articulé dentaire (la véritable articulation dentaire étant située entre ciment et os alvéolaire).

La fonction occlusale est réalisée par la relation dynamique des dents : de nombreuses possibilités existent (positions, recouvrements, dimensions, guidages, amplitudes...).

La description de l'organe dentaire puis des arcades dentaires permet l'étude des relations inter-arcades et la définition du concept de normalité occlusale[64].

6.1 L'organe dentaire :

La dent ou odonte est formée d'une couronne (dentine (D), émail (E)), d'une racine (dentine (D), cément) et creusé d'une cavité pulpaire (P) ; elle évolue au sein du parodonte, constitué de la gencive, du cément, du desmodonte (ligament alvéolo dentaire, vaisseaux, propriocepteurs) et de l'os alvéolaire .

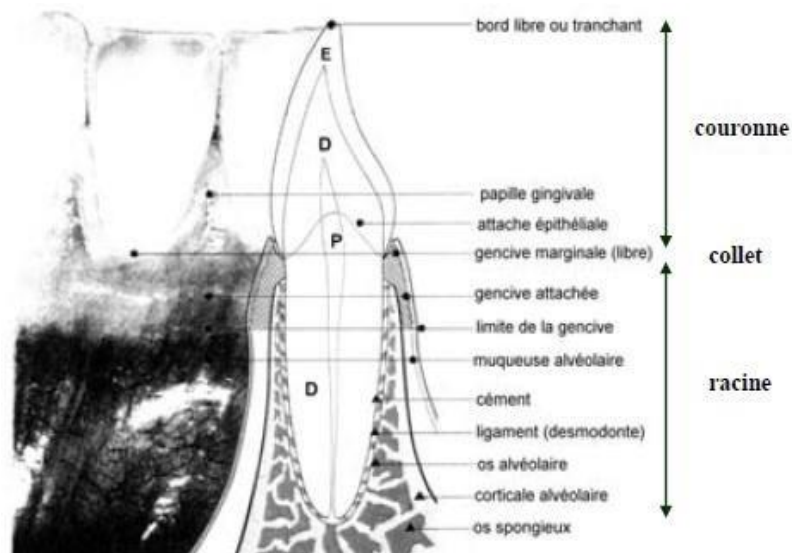


Figure 53 : L'organe dentaire. [16]

La face occlusale est la partie active de la couronne, elle répond à un double impératif fonctionnel de stabilisation et de mastication. Elle est composée de sillons et de reliefs, ces derniers étant soit les cuspides (uniques pour les canines ou multiples pour les molaires et prémolaires), soit les bords libres (pour les incisives). Cette multiplicité de points de contacts occlusaux permet :

- La transmission axiale des forces ;
- Le calage et la stabilisation de la dent ;
- La réduction des surfaces en contact, favorisant l'échappement et diminuant l'usure ;
- L'obtention d'une efficacité maximale pour un travail minimum,
- Mais augmente les risques d'interférences occlusales.

A l'opposé, des cuspides aplaties déterminent des surfaces de contact agrandies, mais moins nombreuses, génératrice d'instabilité, d'usure et d'inefficacité. L'équilibre occlusal idéal se situe entre ces deux nécessités opposées : relief occlusal marqué et absence d'interférences !

6.2 Les arcades dentaires :

Les dents sont assemblées en arcades dont la forme permet l'absorption des contraintes : la position des dents est constamment déterminée par les pressions qu'elles subissent, variables en intensité (principe du levier) et en direction :

- **Intensité : principe du levier**

La mandibule, au cours du mouvement de fermeture, se comporte comme un levier. Les molaires subissent des contraintes verticales trois fois plus importantes que les dents antérieures : le premier principe de protection mutuelle est ainsi défini "en occlusion, les dents postérieures protègent les dents antérieures".

- **Direction :**

- ❖ plan sagittal : courbe de Spee[65]

L'organisation sagittale des dents dessine une courbe à concavité supérieure, alignant les directions des contraintes le long des grands axes dentaires. Les poussées symétriques des deux hémimandibules s'annulent sur la ligne médiane au sommet de la voûte : les déséquilibres dentaires éventuels expliquent la dérive mésiale des arcades.

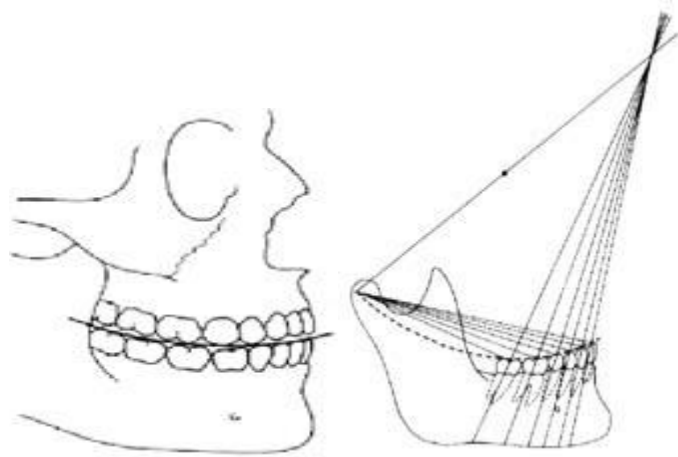


Figure 54 : Le plan sagittal, la courbe de Spee. [17]

❖ Plan frontal : courbe de Wilson[66]

L'alignement des faces occlusales dessine également une courbe à concavité supérieure: les axes dentaires convergents en haut et en dedans. Cette inclinaison est la conséquence de l'élargissement de la branche horizontale au cours de la croissance, permettant de conserver l'affrontement dentaire.

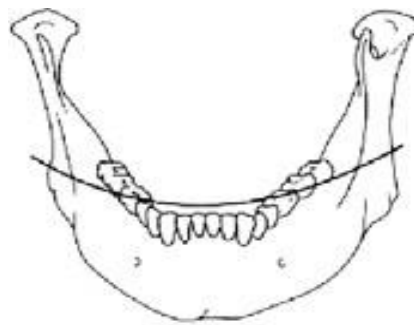


Figure 55 : Le plan frontal, courbe de Wilson.[17]

❖ plan horizontal :

L'arc maxillaire circonscrit l'arc mandibulaire.

6.3 Les relations inter-arcades :

L'occlusion se définit comme l'ensemble des rapports de contacts dentaires entre les arcades maxillaire et mandibulaire lors de la fermeture habituelle[67]. Elle est une donnée morpho-statique qui assure le calage de la mandibule et la stabilité de la dimension verticale.

Elle est décrite par des critères anatomiques précis, tels que les classes d'Angle, les courbes de compensation (Spee et Wilson) et les points de contact en Intercuspitation Maximale (OIM). Elle représente l'organe, ou la "structure" de l'engrenage dentaire.

À l'inverse, la fonction occlusale (ou occlusion fonctionnelle) est une entité cinétique et neuro-musculaire[68]. Elle représente l'utilisation coordonnée de l'occlusion lors des fonctions vitales (mastication, déglutition, phonation). Elle ne se limite pas aux surfaces dentaires mais intègre l'ensemble du système stomatognathique, incluant les articulations temporo-mandibulaires (ATM), les muscles masticateurs et les récepteurs proprioceptifs du desmodonte.

- **Occlusion** : certaines définitions sont à connaître, permettant l'analyse fine des anomalies et la compréhension des différents thérapeutes :

- ❖ Dimension Verticale (DV): c'est la hauteur de l'étage inférieur, mais elle peut être étudiée en Occlusion d'Intercuspitation Maximale (OIM), déterminant ainsi la Dimension Verticale d'Occlusion (DVO), ou en position de repos déterminant la Dimension Verticale de Repos (DVR), ces deux dimensions étant séparées par l'espace libre interdentaire de repos, éminemment variable suivant les individus et suivant l'état de relaxation musculaire. Il ne s'agit pas véritablement d'une position de repos, mais plutôt d'une position d'équilibre des tonus musculaires antagonistes : c'est la position de référence lors des examens clinique, radiologique et photographique.
- ❖ Occlusion en Intercuspitation Maximale (OIM) : également appelée Occlusion centrée ou de convenance ou habituelle, elle est caractérisée par la multiplicité des contacts occlusaux simultanés, assurant la répartition des efforts sur l'ensemble de la denture. Toutes les dents doivent y participer : c'est la clé fondamentale de la fonction occlusale.
- ❖ Relation Centrée (RC) : « c'est la situation de coaptation condylo-disco-temporale haute, simultanée, enregistrable à partir d'un mouvement de rotation, obtenue par guidage non forcé, répétitive avec précision dans un temps donné et pour

une posture donnée.» On détermine ainsi une Occlusion en Relation Centrée (ORC), nouvelle position de référence en cas d'OIM perturbée.

- ❖ Différentiel ORC-OIM : l'ORC et l'OIM sont deux occlusions différentes (l'ORC dépend de l'articulation et l'OIM de l'engrènement dentaire). Le déplacement condylien de l'ORC vers l'OIM doit être faible, strictement sagittal, les canines mandibulaires glissant le long du versant mésial des cuspidés palatines des premières prémolaires maxillaires : c'est le guidage canin.

- **Fonction occlusale :**

- ❖ Les incisives supérieures recouvrent, dans le sens vertical, les incisives inférieures de 2 ou 3 mm : c'est le recouvrement incisif ou "over-bite": au-delà, il y a supraclusion et s'il y a insuffisance, on parle de béance ou infraclusion antérieure. Dans le sens antéro-postérieur, elles présentent un surplomb ou "over-jet" et on peut déterminer un angle interincisif : le surplomb et le recouvrement incisifs sont liés l'un à l'autre lorsque l'angle interincisif est identique.

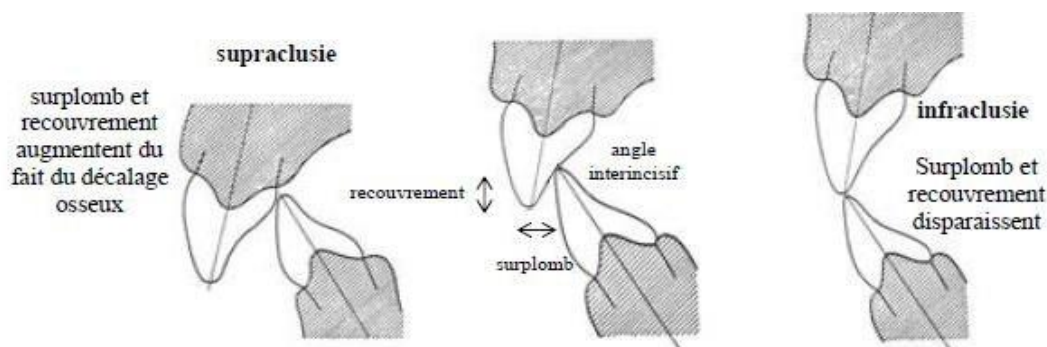


Figure 56 : La fonction occlusale. [18]

- ❖ Les canines et les incisives constituent le guidage antérieur (guidage canin décrit précédemment), comportant trois fonctions :
 - Statique: calage de la mandibule en OIM et blocage de la langue ;
 - Cinétique: guidage fonctionnel des mouvements mandibulaires sous la dépendance de la pente incisive ;
 - Dynamique : les incisives coupent et "incisent" et les canines déchirent et dilacèrent.

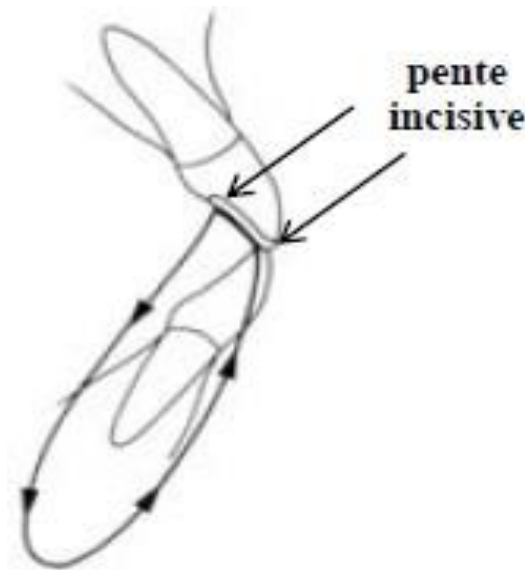


Figure 57 : Le guidage canin. [18]

- ❖ La Classe d'ANGLE se détermine en observant les rapports d'occlusion des molaires dans le sens mésiodistal et est basée sur la stabilité de la première molaire supérieure :
- Classe I : correspond à l'occlusion normale où la cuspide mésiovestibulaire de la première molaire supérieure est logée dans le sillon vestibulaire de la première molaire inférieure (décalage mésial d'une demi-cuspide des dents mandibulaires) ;
- Classe II : la première molaire supérieure occupe une position mésiale par rapport au sillon vestibulaire de la première molaire inférieure ; la classe II est encore divisée en deux groupes :
 - Classe II division 1 : augmentation du surplomb incisif avec version vestibulaire de ces incisives ;
 - Classe II division 2 : version palatine des incisives supérieures ;
- Classe III : la première molaire supérieure occupe une position distale par rapport au sillon vestibulaire de la première molaire l'inférieure.

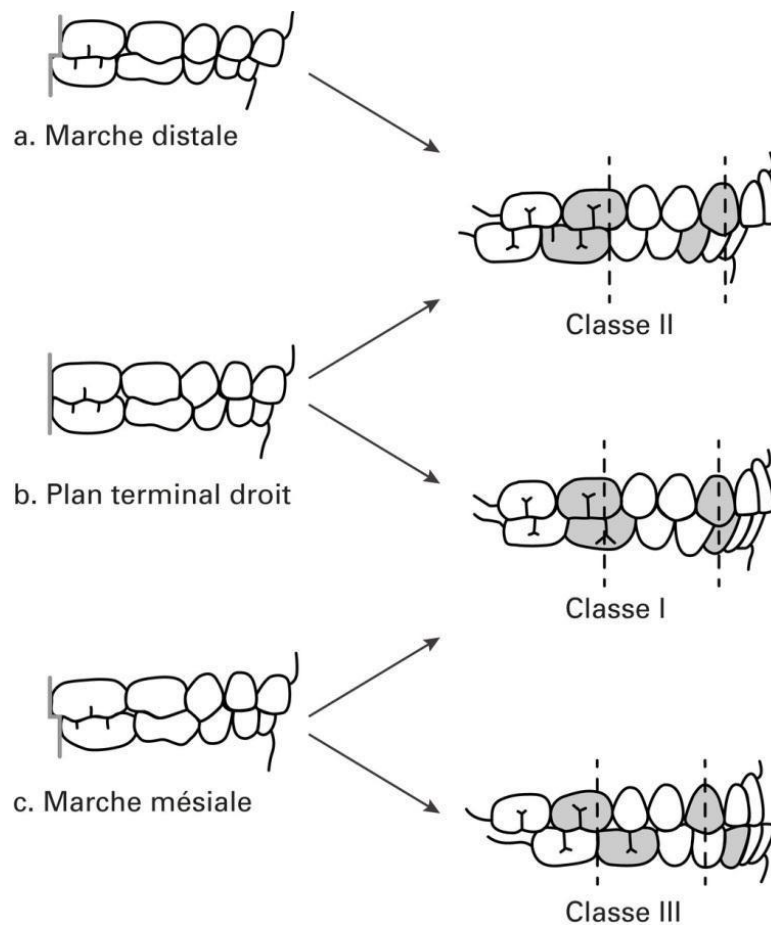


Figure 58 : Les classes d'angle. [18]

L'analyse des rapports occlusaux constitue le socle diagnostique indispensable de la **chirurgie orthognathique**. En effet, la malocclusion (Classes II et III d'Angle) n'est souvent que l'expression clinique de **compensations dento-alvéolaires** masquant la sévérité réelle du décalage osseux

6.4 Normalité occlusale :

Quatre principes président au concept de normalité occlusale :

- Dimension Verticale d'Occlusion (DVO) en harmonie avec l'architecture squelettique et espace libre suffisant ;
- Faible décalage entre Occlusion en relation centrée (ORC) et Occlusion en Intercuspitation Maximale (OIM) ; le glissement entre ORC et OIM doit

s'effectuer dans un plan strictement sagittal ;

- OIM avec contacts multiples, harmonieux, sur toutes les dents cuspidées, respectant les courbures occlusales physiologiques et stabilisant parfaitement la mandibule ;
- Recouvrement incisivo-canin assurant un guidage ouvert (pente adaptée), mais précis de la mandibule vers l'OIM, sans interférence au niveau des dents postérieures.

Une occlusion équilibrée n'est pas forcément synonyme d'occlusion parfaite et des anomalies morphologiques, même importantes, des arcades dentaires n'entraînent pas systématiquement de dysfonction de l'appareil manducateur, tant que les possibilités adaptatives de cet appareil les tolèrent.



Figure 59 : occlusion normale. [8]

B. L'analyse céphalométrique

La littérature scientifique foisonne d'analyses céphalométriques, chacune proposant des paradigmes et des mesures spécifiques. Cependant, la pratique clinique contemporaine tend à délaisser l'application stricte d'une méthode unique au profit d'une synthèse raisonnée des travaux de référence.

Dans le cadre de ce travail, notre objectif n'est pas de dresser un inventaire exhaustif des analyses existantes, mais de sélectionner les indicateurs les plus robustes pour le diagnostic des dysmorphoses maxillo-mandibulaires. Les méthodes classiques, telles que celles de Steiner[69], Tweed[70] ou Ricketts[71], privilégient une approche métrique basée sur des mesures angulaires et linéaires standardisées. À l'inverse, les analyses architecturales développées par Delaire[72], puis enrichies par Gola[57], adoptent une vision plus globale et fonctionnelle, centrée sur l'organisation des structures cranio-faciales et leurs relations dynamiques. Dans ce contexte, il apparaît qu'aucune liste universelle et immuable de points céphalométriques ne peut être définie. Leur sélection dépend des objectifs de l'analyse, qu'ils soient morphologiques, fonctionnels ou esthétiques. Ainsi, certaines analyses mettent l'accent sur des repères strictement osseux, tandis que d'autres intègrent des points cutanés afin d'appréhender le profil facial dans sa dimension esthétique. Dans le cadre de ce travail, le choix des points de référence ne se limite pas à une application stricte d'une analyse donnée, mais repose sur une synthèse raisonnée des principales approches décrites dans la littérature. Cette sélection associe des repères issus de la céphalométrie classique à des points spécifiques des analyses architecturales, permettant une lecture à la fois structurale, fonctionnelle et esthétique du massif cranio-facial.

1. Visage et face fonctionnelle

Les termes « visage » et « face » doivent être d'abord définis. Le visage correspond aux téguments compris entre la ligne d'implantation des cheveux et le pli sous-mental. Il est divisé verticalement en trois étages : un étage supérieur frontal entre la ligne d'implantation des cheveux et le bord supérieur des sourcils et la glabella ; un étage moyen nasal entre la glabella

et le point sous-nasal ; un étage inférieur buccal entre le point sous-nasal et le point menton. Ces trois étages sont classiquement égaux, mais les variations physiologiques sont grandes.

La « face fonctionnelle » seule prise en compte dans l'analyse céphalométrique fonctionnelle et esthétique comprend deux étages : supérieur (correspondant à l'étage moyen du visage) et inférieur (correspondant à l'étage inférieur du visage). Il est essentiel qu'une analyse céphalométrique prenne en compte l'anatomie esthétique de la face. Dans l'analyse céphalométrique, fonctionnelle et esthétique le plan glabellaire, emprunté à Izard[73], permet d'étudier le profil cutané facial et de mesurer la hauteur des deux étages de la « face fonctionnelle »[57].

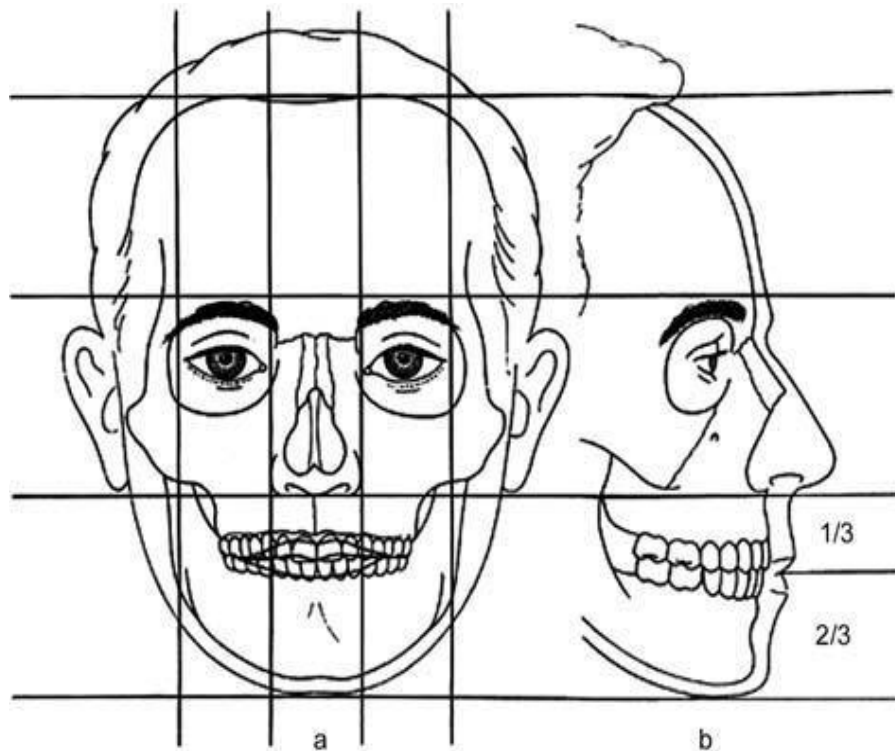


Figure 60 : Visage et face proprement dite. La face correspond aux étages moyen et inférieur du visage. La limite supérieure de la face anatomique est la suture fronto-nasale. La limite supérieure de la face fonctionnelle englobe les rebords supraorbitaires et la glabella. [19 :20]

Le sourcil et le galbe frontal constituent ici des référentiels essentiels. Bien qu'ils ne soient pas directement modifiés par la chirurgie orthognathique, leur morphologie — variable selon le sexe et l'ethnie — impose des contraintes esthétiques lors de la planification du profil[74]. Chez la femme, un front galbé et un sourcil arqué imposent une gestion prudente de la projection du tiers moyen pour éviter toute masculinisation du profil, tandis que chez l'homme, l'accentuation des rebords supra-orbitaires autorise des rapports sagittaux plus marqués.

2. Référentiels Méthodologiques : Points, Plans et Paramètres

2.1 Les points de référence céphalométrique

L'analyse céphalométrique de profil droit est réalisée à partir d'une téléradiographie prise à gauche, le plan de Francfort orienté à l'horizontale et les arcades dentaires en occlusion d'intercuspitation maximale. L'image téléradiographique en incidence latérale (norma lateralis) résulte d'une projection qui réduit un corps à trois dimensions en une image à deux dimensions. Cette nouvelle analyse est tracée à partir de points de référence céphalométrique sélectionnés, sachant que les points médians sont plus fiables que les points latéraux, sources de dédoublements. Les nouveaux appareils de radiographie permettent des clichés de grande qualité, directement numérisés, ce qui simplifie la lecture des clichés et leur exploitation informatique.

Afin de faciliter la compréhension des interactions entre les différentes structures crânio-faciales, les points de référence ont été regroupés par **unités fonctionnelles et anatomiques** (base du crâne, massif maxillo-mandibulaire et tissus mous), permettant une lecture plus intuitive de l'architecture faciale.

Tableau 17 : Les points de référence céphalométrique

Point	Abréviation	Localisation / Définition
Nasion	Na	Suture fronto-nasale (limite ant. de la base du crâne).
Glénion	Gl	Sommet de la fosse glénoïde (proche de l'ATM).
Basion	Ba	Bord antérieur du foramen magnum.
Porion	Po	Bord supérieur du conduit auditif externe osseux.
Orbital	Or	Point le plus déclive du cadre orbitaire inférieur.
FMN	FMN	Suture fronto-maxillo-nasale (centre de la courbe idéale).
Point A	A	Point le plus reculé de la concavité maxillaire.
Point B	B	Point le plus reculé de la concavité mandibulaire.
Menton	Me	Point le plus inférieur de la symphyse mandibulaire.
Prégonion	PreGo	Point le plus inférieur du ramus (zone stable pré-angulaire).
Key-Ridge	Kr	Point le plus bas de la console maxillo-malaire.
Ptérygoïdien inf.	Pti	Point le plus bas de la fente ptérygo-maxillaire.
Glabelle	Gla	Point le plus saillant du front cutané.
Sous-nasal	SN	Point le plus reculé de l'angle naso-labial.

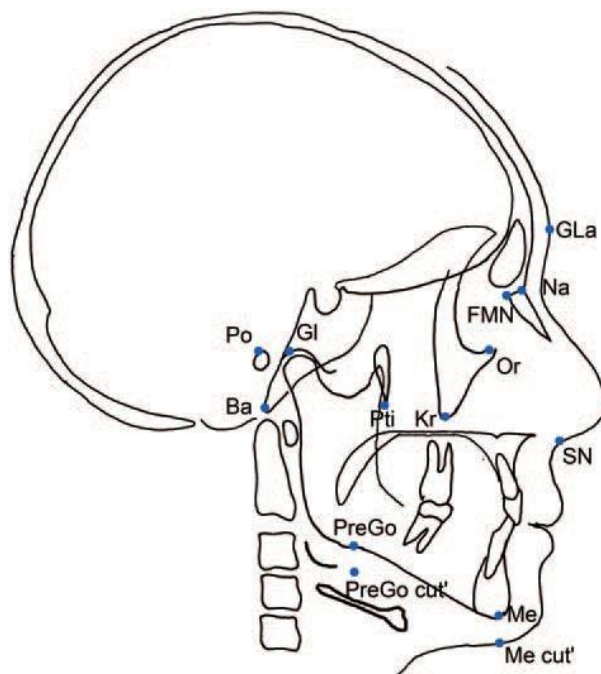


Figure 61 : Analyse céphalométrique : les points de référence. [21]

2.2 Huit plans

L'équilibre architectural est défini par une grille de huit plans directeurs. Les plans verticaux sont systématiquement construits **perpendiculairement au Plan de Francfort (Po-Or)**.

✓ Les plans horizontaux et obliques (Orientation)

- **Le plan exo-basi-crânien** : Défini par la ligne joignant le **Nasion (Na)**, ou point nasal externe (point le plus antérieur de la suture fronto-nasale), au **Glénion (Gl)**, correspondant au sommet de la fosse glénoïde.
- **Le plan de Francfort** : Défini par la ligne reliant le **Porion (Po)**, point le plus élevé du conduit auditif externe osseux, à l'**Orbital (Or)**, point le plus déclive du cadre orbitaire. Ce plan sert de base de construction pour l'orthogonalité des verticales.
- **Le plan mandibulaire oblique** : Défini par la ligne joignant le **Menton (Me)** osseux, point le plus inférieur de la symphyse, au **Prégonion (PreGo)**, point le plus inférieur du ramus.

✓ Les plans verticaux de segmentation (Sagittale)

Chaque plan est tracé perpendiculairement au plan de Francfort.

- **Le plan facial cutané** : Verticale passant par la **Glabelle (Gla)**, point le plus saillant du front cutané situé dans le prolongement des toits orbitaires.
- **Le plan pré-maxillaire** : Verticale passant par le **Nasion (Na)** ou par le **FMN** (point fronto-maxillo-nasal ou « point nasal interne »), marquant la limite antérieure du massif.
- **Le plan post-maxillaire** : Verticale passant par le **Pti** (point ptérygoïdien inférieur), situé à la partie basse de la fente ptérygo-maxillaire. Il définit la limite postérieure du maxillaire.
- **L'axe d'équilibre** : Verticale passant par le **Glénion (Gl)**. Il représente le pivot postérieur de la base du crâne fonctionnelle.
- **Le plan craniorachidien** : Verticale passant par le **Basion (Ba)**, point situé au bord antérieur du foramen magnum, marquant la limite postérieure de la base du crâne.

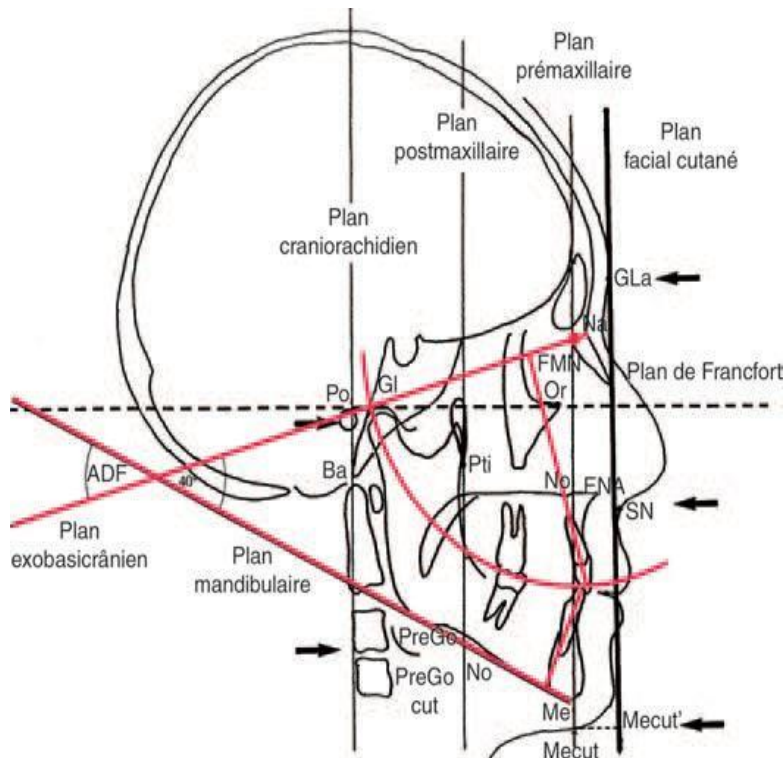


Figure 62 : Analyse de synthèse simplifiée mettant en évidence les principaux référents chirurgicaux (pré et postmaxillaires) et l'équilibre des tissus mous.[21]

2.3 Angle de divergence faciale, axes des incisives, axe de croissance faciale, courbe sagittale d'occlusion :

✓ **L'Angle de Divergence Faciale (ADF) et la Fonction Ventilatoire**

La relation entre le plan exo-basi-crânien et le plan mandibulaire définit l'Angle de Divergence Faciale (ADF), dont la valeur moyenne se situe autour de 40°. Cet indicateur est un outil diagnostique puissant pour les troubles fonctionnels : une hyperdivergence (angle augmenté) est souvent le signe clinique d'une obstruction nasale entraînant une ventilation orale diurne ou nocturne. À l'inverse, une hypodivergence (angle diminué) traduit généralement une parafonction comme le bruxisme ou une crispation des mâchoires, influençant directement la croissance verticale.

✓ **L'Axe de Croissance et l'Équilibre Facial**

Le développement facial est analysé selon un axe oblique projeté perpendiculairement au milieu du plan Na-GI. Chez un sujet équilibré, cet axe de croissance doit idéalement aboutir à la symphyse mentonnière (Me). Tout décalage de cet axe permet de diagnostiquer instantanément la typologie sagittale : il passe en avant du menton dans les cas de rétromandibulie et en arrière dans les promandibulies. Notons que cet axe de croissance est normalement parallèle à l'axe de l'incisive maxillaire, soulignant l'harmonie entre l'orientation globale du visage et la position dentaire.

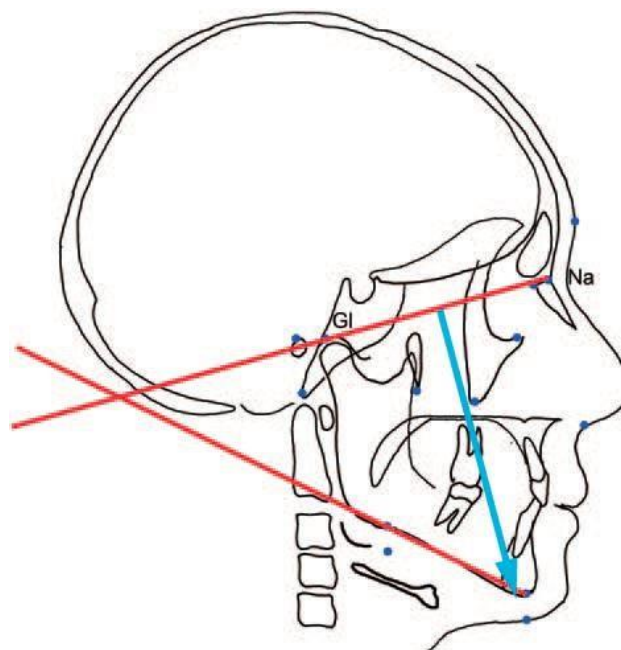


Figure 63 : Analyse céphalométrique : axe de croissance faciale, tracé perpendiculairement au milieu de Na-GI.[21]

✓ **L'Équilibre des Axes Incisifs et les Classes Squelettiques**

L'analyse impose une règle de perpendicularité rigoureuse pour les dentures : l'incisive maxillaire doit former un angle de $90^\circ (\pm 5^\circ)$ avec le plan exo-basi-crânien, tandis que l'incisive mandibulaire doit être d'équerre avec son propre plan de base[75]. Cette configuration assure que les racines sont bien centrées dans l'os spongieux, prévenant ainsi les récessions gingivales. Les variations de ces angles signent les mécanismes de compensation (vestibuloversion ou linguoversion) typiques des malocclusions de Classe II ou de Classe III.

✓ **La Courbe Sagittale d'Occlusion (FMN-GI)**

Pivot de l'équilibre vertical, la courbe sagittale d'occlusion est construite comme un arc de cercle centré sur le point FMN (suture fronto-maxillo-nasale) avec un rayon correspondant à la distance FMN-GI. Elle doit harmonieusement passer par le condyle et les bords occlusaux. La confrontation entre cette courbe idéale et le plan d'occlusion réel permet de situer précisément le siège d'un excès ou d'une insuffisance verticale : une courbe passant au-dessus du plan réel révèle souvent une égression dentaire liée à une ventilation orale, alors qu'une courbe passant au-dessous témoigne d'une ingression due à une hyperactivité musculaire.

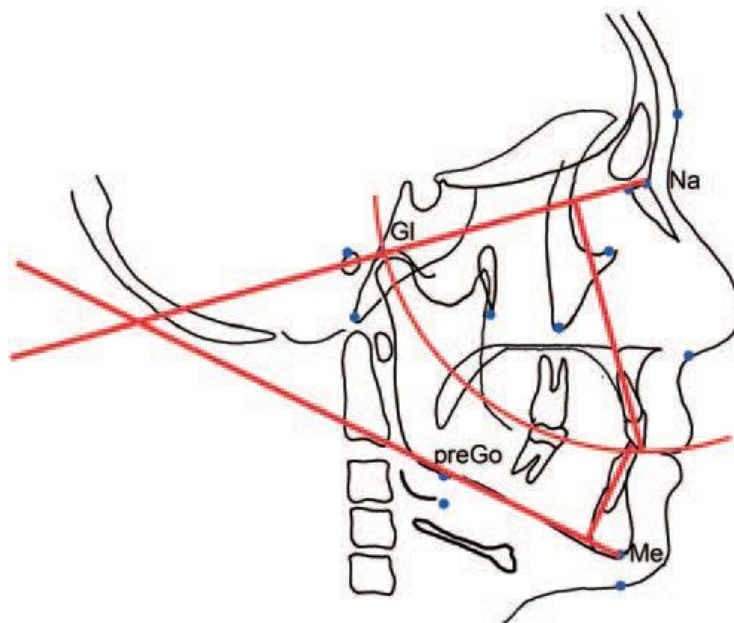


Figure 64 : Analyse céphalométrique : courbe sagittale d'occlusion (FMN-GI).[21]

3. Corrélation Cutanée et Finalité Diagnostique

L'analyse se conclut par l'intégration des tissus mous via les points Glabelle (Gla), Sous-nasal (SN) et les projections cutanées du menton et du prégonion (Me cut, PreGo cut). Cette synthèse entre l'ossature profonde et l'enveloppe esthétique permet de relier les données morphologiques aux facteurs fonctionnels comme la déglutition ou la posture céphalique. Elle offre ainsi au praticien une vision globale pour une planification chirurgicale ou orthodontique respectant à la fois la mécanique respiratoire et l'harmonie du profil.

En Conclusion : À partir de bases phylogénétiques, ontogénétiques, anatomiques et biomécaniques fondamentales, et pour certaines originales, une analyse céphalométrique de profil, fonctionnelle et esthétique est proposée. Cette analyse originale permet de relier les données de la morphologie cranio-maxillo-faciale aux facteurs fonctionnels (ventilation, manducation, déglutition, phonation, posture céphalique). L'analyse repose sur l'utilisation d'une nouvelle référence exo-basi-crânienne, le plan Na-Gl et de plans à partir de repères céphalométrique sélectionnés. Ces points ont en commun d'être tous exo-basi-crâniens et de ne pas prendre en compte l'écaille occipitale qui appartient davantage à la voûte crânienne qu'à la base du crâne. Cette nouvelle analyse permet, par une étude simple et individuelles. L'étude de la courbe sagittale d'occlusion à point fixe FMN et à rayon FMN-Gl renseigne sur les conséquences dysfonctionnelles de la bruxomanie ou de la ventilation orale nocturne.

C. Rappel sur les dysmorphoses squelettiques

Chez l'adulte ou l'adolescent dont la croissance est achevée, le traitement des dysmorphoses ne peut plus reposer uniquement sur la correction orthodontique. En effet, tenter de corriger un décalage osseux important par des moyens exclusivement orthodontiques conduit à des compensations dento-alvéolaires susceptibles d'entraîner des récives ou d'aggraver des dysfonctions articulaires et musculaires.

La littérature s'accorde sur une analyse tridimensionnelle du massif facial. Une DMM est rarement isolée ; elle est souvent la combinaison de décalages dans les trois plans de l'espace.

Il est donc essentiel d'identifier précisément les dysmorphoses squelettiques qui justifient une prise en charge chirurgicale. À ce titre, Ballard a proposé une classification des anomalies osseuses dans le sens sagittal, permettant d'orienter la décision thérapeutique et de définir les indications de la chirurgie orthognathique.

1. Classes squelettiques de Ballard

C'est l'analyse du profil. Elle définit les rapports antéro-postérieurs.

1.1 Classe I



Figure 65 . Classe I squelettique[26]

Rapports normaux dans le sens sagittal entre le maxillaire et la mandibule.

1.2 Classe II



Figure 66 : Classe II squelettique[27]

La mandibule est en retrait par rapport au maxillaire ou le maxillaire est avancé par rapport à la mandibule. Le décalage le plus fréquent. La littérature distingue :

- **La promaxillie** : Excès de croissance du maxillaire (rarement isolé).
- **La rétromandibulie** : Mandibule trop courte ou trop reculée (cause principale).

1.3 Classe III

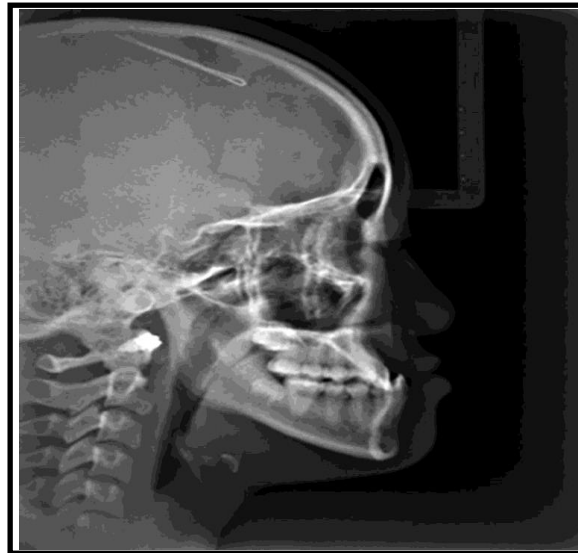
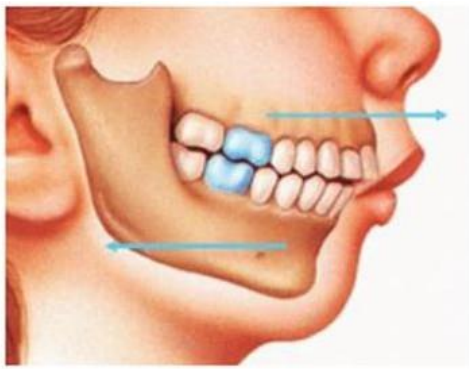


Figure 67 : Classe III squelettique[30]

La mandibule est avancée par rapport au maxillaire ou le maxillaire est en retrait par rapport à la mandibule.

- Le prognathisme mandibulaire : Excès de croissance mandibulaire.
- La rétromaxillie (ou hypoplasie maxillaire) : Manque de développement du maxillaire (souvent associé aux fentes palatines).

Les patients qui présentent une composante d'excès mandibulaire ont aussi souvent une asymétrie mandibulaire.



Classe II



Classe III

Figure 68 : classe II et III squelettique[28]

2. Anomalies osseuses transversales

2.1 Déficit transversal maxillaire

L'endognathie maxillaire correspond à une insuffisance de développement transversal du maxillaire caractérisée par une inclinaison normale des molaires et prémolaires. Un encombrement incisif maxillaire est souvent associé.

2.2 Excès transversal maxillaire

Correspond à un excès de développement transversal du maxillaire caractérisé par une inclinaison normale des molaires et prémolaires. Lorsque l'arcade mandibulaire est totalement imbriquée dans l'arcade maxillaire on parle du syndrome de Brodie.



Figure 69 : Syndrome de Brodie.[29]

3. Anomalies osseuses verticales

3.1 Déficit squelettique vertical

Correspond à l'hypodivergence, elle peut être due à un excès de la dimension verticale postérieure ou un défaut de la dimension verticale antérieure.

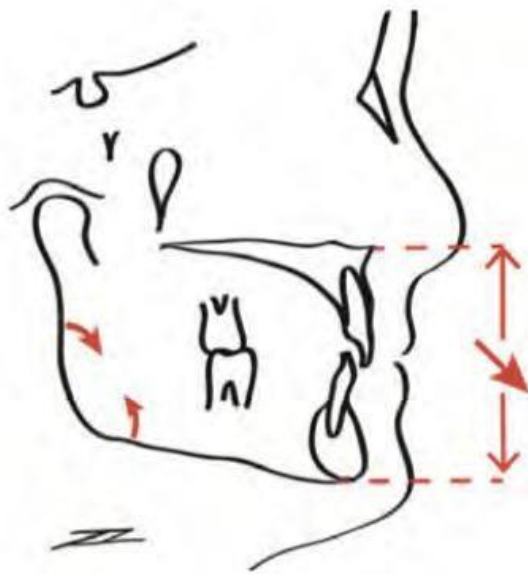


Figure 70 : Schéma d'un patient hypodivergent

3.2 Excès squelettique vertical

Correspond à l'hyperdivergence, elle peut être due à un défaut de la dimension verticale postérieure ou un excès de la dimension verticale antérieure. Elle est souvent associée à une ventilation orale.

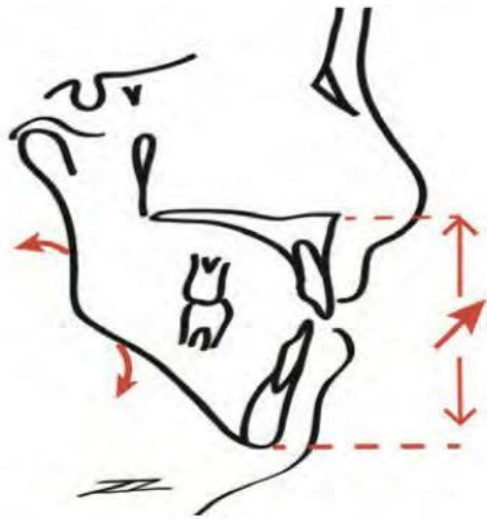


Figure 71 : Schéma d'un patient hyperdivergent

4. L'Entité Tridimensionnelle : Les Asymétries

Contrairement aux anomalies précédentes, l'asymétrie est une **torsion architecturale** qui affecte les trois plans de l'espace simultanément.

4.1 Les composantes de la torsion

- **Transversale (Déviation)** : Décalage latéral du menton (latérogénie) et des milieux dentaires.
- **Verticale (Bascule ou "Cant")** : C'est l'asymétrie de hauteur. Le plan d'occlusion est incliné par rapport à la ligne des yeux.
- **Sagittale (Projection)** : Un côté de la mâchoire est plus en avant que l'autre (ex: Classe I à gauche, Classe II à droite).

4.2 Classification selon le siège squelettique

La littérature distingue deux niveaux d'atteinte :

- **Asymétrie Mandibulaire isolée** : Le maxillaire est horizontal et stable, seule la mandibule est déviée ou asymétrique.
- **Asymétrie Bi-maxillaire** : Le maxillaire présente une bascule verticale (Cant) qui entraîne la mandibule dans sa déformation. Une chirurgie sur les deux mâchoires est alors impérative.



Figure 72 : Exemple de sujet en classe III asymétrique[27]

D. Étiologies des anomalies

La part de responsabilité de l'hérédité dans les DMM est indéniable, particulièrement pour les prognathies mandibulaires. Cependant, le débat entre l'inné et l'acquis n'est pas encore tranché et la responsabilité du génome semble avoir été longtemps surestimée. Pour Jean Delaire, le massif facial doit être compris comme un équilibre architectural dont la croissance dépend de l'interaction entre les bases osseuses et leur environnement fonctionnel. Il est aujourd'hui admis que l'individu hérite d'un cadre génétique sur lequel viennent agir les fonctions, ou dysfonctions, au cours de la croissance, créant ce que Delaire appelle des « prédispositions constitutionnelles décompensées par les dysfonctions »[76].

1. Les causes héréditaires

L'étiologie héréditaire se manifeste essentiellement par la transmission d'un caractère familial ou racial. Bien que les syndromes malformatifs génétiques (Binder, Crouzon, Trisomie 21) existent, ils sont exclus de cette étude en raison de leur rareté et de leur complexité. Le caractère familial reste l'exemple type de la transmission, illustré par la célèbre famille des Habsbourg. La littérature, notamment les travaux de Litton[77], suggère que cette

transmission suit une méthode polygénique à seuil, signifiant qu'il existe un risque de transmission dépendant d'un seuil génétique à partir duquel la dysmorphose s'exprime.

2. Les causes acquises

Les causes acquises regroupent l'influence de l'environnement, des fonctions et du système hormonal sur le potentiel de croissance initial. Elles représentent le moteur de décompensation des prédispositions génétiques.

2.1 L'influence de la posture crânio-cervicale

La posture est la situation du squelette au repos. Fidèle à la pensée de Delaire[72], l'équilibre de la face est indissociable de celui de la base du crâne et du rachis cervical. Une ventilation orale pathologique force souvent une extension céphalique pour dégager l'espace aérien postérieur. Cette modification de la posture met en tension les tissus mous et les muscles de la face et du cou, exerçant une pression passive sur les structures osseuses et modifiant la morphologie cranio-faciale.

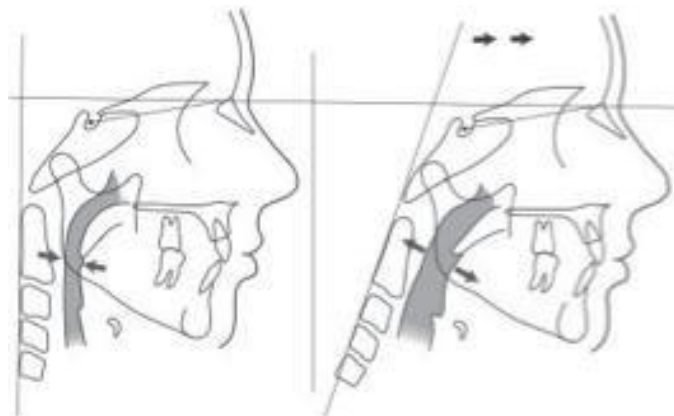


Figure 73 : la relation étroite entre la position d'inclinaison antérieure céphalique et l'espace aérien postérieur dégagé.[24]

2.2 L'influence de la ventilation

La ventilation optimale doit se réaliser exclusivement par le nez. Une ventilation orale impose une posture linguale basse et en avant pour permettre le passage de l'air, ce qui altère la croissance des maxillaires[78]. Cette respiration pathologique provoque une projection

antérieure de la mandibule et une absence de contact bilabial, empêchant le développement normal du complexe maxillaire et favorisant l'apparition de classes III.

2.3 L'influence de la langue

La langue sculpte les mâchoires par sa position et sa fonction[79]. En position basse, elle ne joue plus son rôle d'expanseur du palais, favorisant un maxillaire étroit. À l'inverse, elle stimule la croissance mandibulaire en s'appuyant contre l'arcade inférieure. De plus, la persistance d'une déglutition primaire après l'âge de 4 ans, où la langue s'interpose entre les arcades, empêche le développement sagittal et transversal normal du maxillaire.

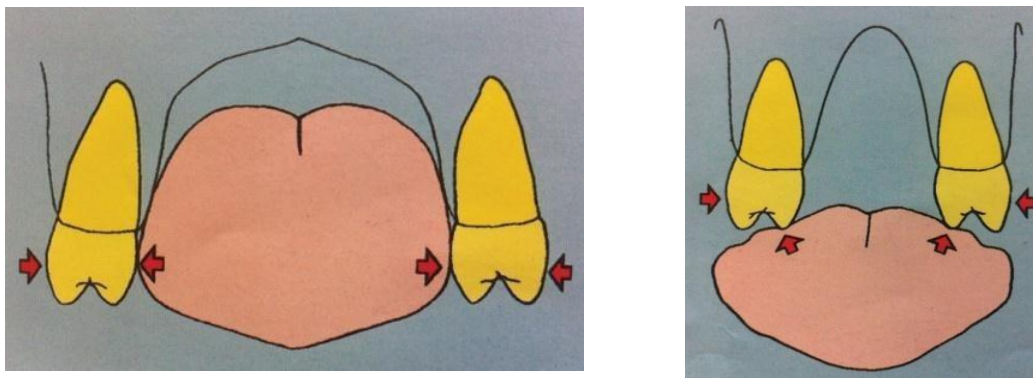


Figure 74 : effets de la position de la langue sur le développement transversal du maxillaire[25]

2.4 L'influence de la mastication

Selon Planas[80], la mastication est le garant de l'harmonisation des arcades. Une mastication efficace et symétrique modèle la morphologie des mâchoires et des articulations temporo-mandibulaires. L'examen des angles fonctionnels masticatoires (AFMP) permet d'évaluer la qualité du guidage antérieur. Une mastication unilatérale ou pathologique, fréquente dans les classes III, empêche le développement physiologique et aggrave la dysmorphose.

2.5 Les dérèglements endocriniens

Les étiologies endocriniennes constituent une catégorie de causes acquises liées au système hormonal. Le prognathisme mandibulaire peut résulter de troubles hypophysaires comme l'acromégalie[81], où un excès d'hormone de croissance provoque un développement

mandibulaire démesuré. Ces perturbations hormonales modifient le schéma de croissance initial et imposent une croissance osseuse anormale qui s'ajoute aux éventuelles prédispositions héréditaires.

Le schéma squelettique cranio-facial et les fonctions sont donc totalement interdépendants. La forme influence la fonction et la fonction influence la forme. En effet :

- Les parties du squelette cranio-facial se développent sous l'effet des forces dynamiques des fonctions et postures oro-faciales ;
- Tandis que ces mêmes fonctions sont sous la dépendance des supports squelettiques sur lesquels s'insèrent les muscles responsables des postures et des fonctions.

Le squelette et ses fonctions forment ainsi un « complexe morpho- fonctionnel ». Dans les dysmorphoses de classes III, ce complexe est dans l'état « dysmorpho-fonctionnel » puisque formes et fonctions sont « anormales».

Il existe donc un véritable phénomène de « réciprocité pathogène» que VESSE[82] qualifie de «spirale vicieuse dysmorpho-fonctionnelle ».

II. Etablissement du plan de traitement

Le diagnostic positif précis des dysmorphoses maxillo-mandibulaires (DMM) ne saurait se limiter à une simple constatation morphologique ; il repose sur une synthèse rigoureuse de critères cliniques esthétiques, fonctionnels et occlusaux, impérativement étayée par des examens radiologiques, téléradiométriques et l'analyse méticuleuse des moulages dentaires.

L'analyse des rapports avec les reliefs du massif facial constitue le socle de la réflexion thérapeutique : le complexe naso-labial et le menton, mais également la projection des pommettes et la définition de l'angle mandibulaire, doivent faire l'objet d'une attention particulière.

Ces structures anatomiques peuvent participer activement à la dysmorphose (cas d'un menton dévié dans une latéro-déviation mandibulaire), l'accompagner de façon autonome ou, plus subtilement, simuler une pathologie osseuse sous-jacente. À cet égard, le praticien doit

impérativement réaliser un diagnostic différentiel rigoureux pour distinguer une véritable dysmorphose d'entités pathologiques spécifiques telles que le chérubisme ou le pseudo-chérubisme, dont l'expression phénotypique peut mimer un aspect prognathe.

Le chirurgien porte son diagnostic final après l'intégration de l'ensemble de ces variables. Il définit alors des solutions chirurgicales qui s'inscrivent impérativement dans le cadre du diagnostic étiologique. Cette approche est la seule garante d'une stabilité à long terme, visant à neutraliser les facteurs de récurrence majeurs que représentent les dysfonctions de la posture linguale et les obstructions chroniques des voies respiratoires hautes. Néanmoins, l'acte chirurgical n'est souvent réalisable qu'au terme d'une préparation orthodontique spécifique, et sa pérennité dépend intrinsèquement du "verrouillage" final de l'articulé dentaire.

1. Rôle et possibilités de l'orthodontiste :

Il est rare de trouver des dysmorphoses qui présentent une occlusion parfaitement équilibrée : une thérapeutique orthodontique s'impose donc souvent. La coordination du traitement et la communication entre l'orthodontiste et le chirurgien sont essentielles, garantes d'une collaboration efficace et d'un résultat final satisfaisant. La compréhension mutuelle passe par la connaissance réciproque des deux spécialités en termes de vocabulaire, d'approche diagnostique et de moyens thérapeutiques : on parle de symbiose orthodontico-chirurgicale[83].

Il semble illusoire à notre époque de vouloir faire de la chirurgie orthognathique sans l'aide de l'orthodontie, et cette chirurgie peut réciproquement rendre de grands services à l'orthodontiste. La qualité d'un traitement ne se juge pas seulement au résultat immédiat, mais également à sa stabilité dans le temps ; or, la clé de la stabilité, c'est l'occlusion. Dans ce protocole, l'intervention n'est généralement programmée qu'après avoir obtenu un début d'articulé par orthodontie pré-opératoire, l'orthodontie post-opératoire n'étant alors qu'adaptative.

Bien qu'un consensus se dégage aujourd'hui sur l'utilité de cette préparation, les avis diffèrent sur la chronologie idéale[84] de sa mise en œuvre :

- **Âge de 10–12 ans** : meilleure acceptation psychologique et prise en charge sociale, mais risque de démotivation et réapparition des compensations alvéolaires durant l'attente de la maturité osseuse.
- **Âge de 15–16 ans** : continuité directe entre orthodontie et chirurgie, mais risque d'aggravation de la dysmorphose durant la croissance et vécu psychologique parfois difficile.

Ce dilemme s'efface naturellement lorsque l'adolescent consulte tardivement ou s'il s'agit d'un patient adulte.

La mission de l'orthodontiste, bien que primordiale, s'avère paradoxale et s'articule autour de trois thèmes majeurs :

- **Alignement dentaire** : agencement des arcades en ignorant le décalage des bases osseuses.
- **Destruction des compensations alvéolaires** : redressement des axes incisifs (théoriques : 104° /SN au maxillaire, 95° /plan mandibulaire) pour libérer l'amplitude du mouvement chirurgical.
- **Coordination et nivellement** : harmonisation des diamètres transversaux et correction de la courbe de Spee selon les impératifs verticaux (béance, bascule du plan d'occlusion).

Cette phase, qui dure généralement 6 à 12 mois, permet également d'ouvrir ou de fermer les espaces nécessaires aux futures ostéotomies segmentaires.

Une fois l'acte chirurgical réalisé, une phase d'orthodontie adaptative finale est indispensable pour pérenniser le résultat :

- **Finition occlusale** : correction des imperfections résiduelles et fermeture des diastèmes.
- **Stabilité et contention** : tractions élastiques pour guider l'occlusion, rééducation des

fonctions (langue, ventilation) et pose de contentions fixes.

Pour garantir la rigueur des manœuvres peropératoires, l'appareillage doit être muni de crochets chirurgicaux sur des arcs en acier rectangulaires passifs, posés environ 2 à 3 mois avant l'intervention pour garantir une parfaite neutralité parodontale le jour de l'acte.

2. Les simulations :

2.1 Simulations sur moulages dentaires :

La planification d'une ostéotomie impose une triple approche : clinique, orthodontique et céphalométrique. Les simulations sur moulages dentaires, souvent désignées sous le terme de chirurgie des moulages ou set-up, constituent l'étape charnière entre la préparation orthodontique et l'acte opératoire. Elles permettent de valider concrètement si l'occlusion visée par la décompensation orthodontique est réalisable et stable.

Cette simulation repose sur des protocoles rigoureux :

- Transfert sur articulateur : Des empreintes de précision et un enregistrement de l'arc facial permettent de monter les modèles en plâtre sur un articulateur. Cet instrument reproduit les rapports spatiaux du patient et les axes de rotation mandibulaires, simulant ainsi la dynamique articulaire.
- Le Set-up chirurgical : Les moulages sont découpés selon les traits d'ostéotomie prévus (Le Fort I, Epker ou segmentations). Le praticien déplace physiquement les segments pour obtenir l'intercuspidation maximale. Cette manipulation permet de détecter d'éventuelles interférences dentaires résiduelles qui n'auraient pas été perçues cliniquement.
- Confection des plaques d'intercuspidation : Une fois la position idéale trouvée sur les modèles, on confectionne des plaques en résine (gouttières chirurgicales). Ces plaques sont les véritables feuilles de route du chirurgien :
 - ✓ La plaque intermédiaire : utilisée en chirurgie bimaxillaire pour positionner le premier os opéré (généralement le maxillaire) par rapport à l'autre os encore intact.

- ✓ La plaque finale : utilisée pour confirmer l'emboîtement définitif des deux arcades avant la pose de l'ostéosynthèse rigide.

Bien que les logiciels de planification 3D gagnent du terrain, la chirurgie des moulages reste une étape de sécurité indispensable. Elle offre une vérification tactile et visuelle de la stabilité de l'engrènement dentaire, garantissant que les bases osseuses seront fixées dans une position fonctionnelle optimale. L'opérateur doit toutefois rester vigilant face aux sources d'erreurs potentielles, telles que l'imprécision des empreintes, une mauvaise reproduction de l'occlusion sur l'articulateur ou l'instabilité des socles en plâtre.

2.2 L'étude céphalométrique :

L'étude céphalométrique est une étape diagnostique et prévisionnelle systématique. Elle repose sur l'exploitation de trois incidences téléradiographiques : la face et l'incidence axiale (Hirtz), qui permettent l'analyse des asymétries faciales, et le profil, qui précise le diagnostic de la dysmorphose maxillo-mandibulaire (DMM). Cette analyse de profil s'appuie sur l'approche architecturale de Jean Delaire[72].

Le chirurgien procède ensuite à la simulation des mobilisations osseuses, soit par la méthode traditionnelle du calque, soit via des logiciels de planification comme Dolphin Imaging System. Ce système utilise les photographies, les radiographies et les données issues de la tomographie volumique à faisceau conique (CBCT ou Cone-Beam) ou IRM, pour obtenir une représentation tridimensionnelle du patient. Si l'interface facilite la communication, l'analyse reste souvent projetée en deux dimensions pour réaliser les mesures et les superpositions nécessaires à la décision opératoire.

Quel que soit le support de simulation, le bloc maxillo-mandibulaire est déplacé virtuellement pour respecter les standards céphalométriques, on cite parmi eux :

- **Positionnement du point Naso-Palatin (NP)** sur la ligne du Champ Frontal 1 (CF1).
- **Alignement du plan d'occlusion** sur la ligne de référence du Champ Frontal 7 (CF7).
- **Respect du rapport entre le stomion** (point de contact bilabial) et le bord incisif supérieur.

Ces mesures fixent l'amplitude et la direction des déplacements dans les plans sagittal et vertical. C'est également à ce stade qu'est discutée l'opportunité d'une génioplastie pour faire coïncider le point **Menton (Me)** avec son correspondant théorique.

Les données téléradiographiques sont alors confrontées aux données dentaires issues des moulages. En cas de conflit entre l'esthétique céphalométrique et la réalité occlusale, la décision finale est gérée par l'expertise de l'opérateur.

L'ensemble de ces données constitue la véritable feuille de route de l'intervention. Il convient toutefois de rappeler que ces simulations restent des examens complémentaires dont la précision peut être altérée par plusieurs facteurs :

- La qualité des clichés et la précision du placement des points de repère anatomiques.
- Les limites de la modélisation statistique des logiciels informatisés.
- La fidélité de la reproduction de l'occlusion sur l'instrument articulateur.
- La variabilité inhérente au geste chirurgical lors de sa réalisation clinique au bloc opératoire.

3. Le bilan anesthésique:

La chirurgie orthognathique concerne majoritairement des sujets jeunes classés **American Society of Anesthesiologists (ASA) 1 ou 2**, mais elle s'adresse également à des patients présentant des syndromes d'apnées obstructives du sommeil ou des malformations syndromiques complexes[85]. S'agissant d'une chirurgie fonctionnelle et morphologique, le pronostic vital ne doit en aucun cas être engagé, ce qui impose une rigueur absolue dans la prise en charge péri-opératoire.

- **Consultation et préparation pré-anesthésique**

La consultation doit s'efforcer de dépister un risque fréquent d'**intubation difficile** lié à la dysmorphose elle-même. Le bilan préopératoire recherche systématiquement d'éventuels troubles de la crase sanguine et évalue les malformations associées. L'anesthésiste assure une information claire sur les risques opératoires et les suites immédiates : gestion de la douleur,

importance de l'œdème, modalités du blocage inter-maxillaire et éventualité d'une transfusion.

- **Protocole peropératoire**

L'intervention se déroule sous anesthésie générale selon des impératifs techniques précis[86] :

- ✓ **Intubation naso-trachéale** : Elle est systématique pour libérer l'accès à la cavité buccale et permettre la mise en occlusion des arcades dentaires.
- ✓ **Hypotension contrôlée** : Le maintien d'une pression artérielle moyenne basse (60–70 mmHg) est préconisé pour réduire le saignement, notamment lors des ostéotomies maxillaires à proximité des plexus veineux.
- ✓ **Médication systématique** : L'antibioprophylaxie est de règle en raison de la communication avec les sinus et la cavité buccale. Une corticothérapie intraveineuse à forte dose est administrée dès l'induction pour limiter l'œdème post-opératoire.
- ✓ **Anesthésie locale** : Une infiltration de xylocaïne adrénalinée par le chirurgien complète l'analgésie et favorise l'hémostase locale.

- **Phase post-opératoire et surveillance**

Si les complications anesthésiques graves sont rares, la phase de réveil et les premières heures post-opératoires demeurent critiques, particulièrement en cas de chirurgie bimaxillaire ou de glossoplastie. Les risques principaux incluent :

- ✓ **L'obstruction des voies aériennes** : causée par l'œdème asphyxique ou une glossoptose (chute de la langue en arrière).
- ✓ **Les complications digestives** : le risque de vomissement de sang dégluti impose un protocole anti-émétique strict, surtout en présence d'un blocage inter-maxillaire.

La décision d'extubation doit être mûrement réfléchie. Pour de nombreuses équipes, une surveillance de 24 heures en unité nus ou en réanimation est la règle afin de garantir la

sécurité du patient face au risque d'hémorragie ou de détresse respiratoire précoce. Enfin, le risque d'infection du site opératoire reste maîtrisé, étant généralement inférieur à 5 %[87].

4. Les Techniques chirurgicales :

Le traitement des dysmorphoses maxillo-mandibulaires (DMM) s'est structuré autour d'un arsenal chirurgical dont l'évolution reflète une meilleure compréhension de la biologie osseuse et de la dynamique des tissus mous. Aujourd'hui, la stratégie opératoire privilégie les techniques offrant la plus grande stabilité et la meilleure sécurité vasculaire. L'ostéotomie maxillaire de type Le Fort I et la technique d'Epker pour la mandibule se sont imposées comme les standards "gold-standard", car elles permettent une mobilisation tridimensionnelle complète[88,89] tout en garantissant une revascularisation optimale par le maintien de pédicules muqueux. À l'inverse, les techniques d'ostéotomies segmentaires isolées (type Wassmund ou Schuchardt) ou les ostéotomies verticales de la branche montante sont aujourd'hui délaissées au profit de ces approches globales, plus prédictibles et stables. La chirurgie bimaxillaire, souvent associée à une génioplastie fonctionnelle, constitue désormais la réponse thérapeutique la plus fréquente pour restaurer l'équilibre architectural décrit par **Jean Delaire**[72].

4.1 L'ostéotomie maxillaire de type Le Fort I

L'ostéotomie de type Le Fort I représente la procédure fondamentale pour le repositionnement du complexe maxillaire. Si sa dénomination rend hommage aux lignes de fragilité structurelle[90] identifiées par **René Le Fort**, sa fiabilité biologique contemporaine est l'héritière des travaux de **William Bell**. Ce dernier a démontré que le maxillaire, une fois désolidarisé de la base du crâne, survit grâce à une revascularisation collatérale issue du pédicule muqueux palatin et des artères pharyngiennes[91].

L'intervention débute par une incision vestibulaire supérieure s'étendant d'une première molaire à l'autre. Après décollement muco-périosté et exposition des piliers malaires et de l'échancrure piriforme, le trait d'ostéotomie est conduit horizontalement à environ **5 mm au-dessus des apex dentaires**. Il traverse les parois latérales du sinus, le septum nasal et les

parois latérales des fosses nasales jusqu'aux apophyses ptérygoïdes. L'étape décisive du **down-fracture** permet, après une disjonction ptérygo-maxillaire minutieuse, de mobiliser totalement le plateau palato-alvéolaire[88]. Cette liberté de mouvement autorise des corrections précises :

- **Dans le sens sagittal** : avancée ou recul.
- **Dans le sens vertical** : impaction pour la correction d'un excès (sourire gingival) ou abaissement avec greffe pour traiter une insuffisance.
- **Dans le sens transversal** : par le biais d'une **disjonction inter-maxillaire chirurgicale** (ostéotomie segmentée), indispensable pour traiter les endognathies où la suture palatine est soudée.

Le repositionnement final est stabilisé par une ostéosynthèse rigide à l'aide de mini-plaques en titane, après vérification de l'occlusion sur plaque d'intercuspitation.

4.2 La technique d'Epker (Ostéotomie sagittale de la mandibule)

Considérée comme le procédé de référence du repositionnement mandibulaire, la **technique d'Epker** est une optimisation des travaux d'**Obwegeser**[92] et **Dal Pont**[93]. En simplifiant le design des refentes osseuses, **Bruce Epker** a minimisé le traumatisme périosté et augmenté la stabilité du montage, rendant les anciennes sections verticales instables quasiment obsolètes.

L'incision est réalisée par voie endobuccale le long de la ligne oblique externe. Elle débute en arrière au niveau de la région rétromolaire, près du bord antérieur de la branche montante, et se prolonge vers l'avant jusqu'à la région vestibulaire de la première molaire, voire de la deuxième prémolaire selon l'exposition nécessaire. Elle est située dans le vestibule, environ 5 à 10 mm sous la jonction muco-gingivale, afin de préserver les tissus gingivaux.

Après un décollement sous-périosté, la face externe de la branche montante est exposée, puis la dissection est poursuivie médialement pour repérer la lingula (épine de Spix), qui correspond à l'entrée du canal mandibulaire et permet de localiser le nerf alvéolaire

inférieur. Le tracé ostéotomique comprend un trait médial au-dessus de la lingula, un trait latéral sur la ligne oblique externe en regard des molaires, et un trait inférieur reliant les deux.

La procédure consiste en une refente sagittale dissociant la mandibule en deux segments proximaux (condyliens), qui maintiennent leur position dans les articulations temporo-mandibulaires (ATM), et un segment distal (denté) destiné au déplacement. La rigueur de l'exécution repose sur l'identification systématique de l'épine de Spix pour protéger l'entrée du **nerf alvéolaire inférieur**. Le chirurgien doit s'assurer que le paquet vasculo-nerveux est délicatement libéré et maintenu au sein du segment distal pour prévenir les paresthésies labiales. La fixation est obtenue par des vis de position ou des plaques de synthèse, garantissant une congruence parfaite des surfaces osseuses.

4.3 La chirurgie bimaxillaire

La chirurgie bimaxillaire combine les deux procédures précédentes pour traiter les dysmorphoses complexes intéressant les deux bases osseuses. La coordination des mouvements repose sur l'utilisation de plaques d'intercuspidation (gouttières) intermédiaires et finales. La plaque intermédiaire permet de situer le premier os opéré (généralement le maxillaire) par rapport à la base du crâne en utilisant la mandibule non opérée comme référence. Ce transfert de précision assure que la réalité opératoire s'aligne rigoureusement sur la simulation numérique.

4.4 La génioplastie fonctionnelle

L'ostéotomie de la symphyse mandibulaire complète fréquemment le protocole. Elle consiste en une section horizontale du rebord basilaire sous les apex des incisives inférieures. Au-delà de l'ajustement esthétique du point **Menton (Me)**, elle possède une dimension fonctionnelle majeure : en avançant le fragment osseux, on induit une mise en tension des muscles génio-glosses et génio-hyoïdiens, libérant l'espace aérien pharyngé[94]. Cette intervention, issue des concepts de **Trauner et Obwegeser**[92], est préférée aux implants pour sa stabilité biologique et son impact sur la dynamique ventilatoire.

4.5 Techniques spécifiques et indications

Bien que marginales, certaines techniques conservent des indications précises :

- **L'ostéotomie verticale de la branche montante (OVBM)** : parfois utilisée pour les reculs mandibulaires massifs ou la gestion de troubles condyliens spécifiques.
- **Les ostéotomies segmentaires** : type Wassmund (bloc incisivo-canin supérieur) ou Kole (bloc incisif inférieur), délaissées au profit des ostéotomies totales pour une meilleure gestion de l'harmonie faciale globale.
- **La distraction ostéogénique** : réservée aux hypoplasies majeures et aux syndromes malformatifs, permettant des allongements osseux progressifs inaccessibles par la chirurgie conventionnelle.

III. Discussion des résultats :

1. L'âge :

L'âge moyen de notre série est de 30,8 ans (extrêmes : 18–50 ans). Ce profil est plus mature que celui rapporté dans plusieurs séries de la littérature internationale. Au Brésil, Scariot et al.[95] ont retrouvé un âge moyen de 25,87 ans sur 195 cas. En Turquie, Erdem et al.[96] rapportent une moyenne de 23,07 ans sur une large série de 1095 patients. À Hong Kong, Chow et al.[97] rapportent un âge moyen de 24,1 ans dans leur revue rétrospective de 1294 patients sur 15 ans. En Iran, Islamipour et al.[98] retrouvent un âge moyen de 23,47 ans sur 103 patients. En revanche, nos résultats s'alignent sur ceux de Panula et al.[99], dont la série finnoise de 655 patients rapporte un âge moyen de 30,3 ans. Cet âge plus avancé dans notre série pourrait refléter un retard diagnostique ou un accès tardif aux soins orthodontico-chirurgicaux dans notre contexte.

2. Le sexe :

Notre série affiche une prédominance masculine de 63,4 % (sex-ratio de 1,73), ce qui contraste avec la tendance habituellement décrite dans la littérature internationale, où les femmes sont majoritaires. Finlay et al.[100] rapportent ainsi un sex-ratio H/F de 0,64 (61 % de femmes) dans leur cohorte écossaise, Scariot et al.[95] un sex-ratio H/F de 0,67 dans leur série brésilienne de 195 cas, et Panula et al.[99] retrouvent une nette prédominance féminine

avec un sex-ratio H/F de 0,38 (180 hommes pour 475 femmes) parmi leurs 655 patients finlandais. En Turquie, Erdem et al.[96] confirment cette tendance avec un sex-ratio H/F de 0,65 (60,5 % de femmes) sur 1095 patients. En Allemagne, Meisgeier et al.[101] rapportent un sex-ratio H/F de 0,71 (taux d'incidence de 9,2 contre 13,0 pour 100 000) sur une analyse nationale de 18 ans. Enfin, Castro et al.[102] retrouvent un sex-ratio H/F de 0,64 (61 % de femmes) dans leur cohorte brésilienne de 419 cas. La prédominance masculine observée dans notre série pourrait s'expliquer par le profil fonctionnel sévère de notre recrutement hospitalier, les hommes étant plus fréquemment concernés par des dysmorphoses fonctionnelles lourdes justifiant une prise en charge chirurgicale.

3. Motif de consultation

La prognathie mandibulaire domine nos motifs de consultation (73,2 %). Ce taux est comparable aux 69 % de malocclusions de Classe III rapportés par Olkun et al.[103] dans une série turque de 200 patients, ainsi qu'aux 66 % retrouvés par Eslamian et al.[104] dans une cohorte iranienne de 100 patients, confirmant la prédominance de ce type de dysmorphose dans les populations consultant pour chirurgie orthognathique. Notre taux de gêne esthétique (63,4 %) est supérieur aux 54 % rapportés par Larsen et al.[105] dans une étude menée auprès de 105 patients membres d'un groupe danois dédié à la chirurgie orthognathique. Concernant les motifs fonctionnels, notre taux d'inconfort occlusal (53,7 %) se situe dans la fourchette rapportée par Peacock et al.[106], qui retrouvent un taux de plaintes fonctionnelles variant de 55,6 % à 87,8 % selon les tranches d'âge sur une cohorte de 911 patients. Sur le plan respiratoire, notre taux de 48,8 % de plaintes liées à la respiration est nettement supérieur à celui rapporté dans les grandes séries internationales, où ce type de plainte reste minoritaire par rapport aux plaintes esthétiques et occlusales.

4. Étiologie

L'origine acquise représentait 73,2 % des étiologies dans notre série, contre 26,8 % d'origine congénitale. Au sein des étiologies acquises, la respiration buccale dominait largement (63,4 %), suivie des séquelles d'ankylose temporo-mandibulaire (9,8 %). Cette

prédominance des facteurs acquis dans la genèse des dysmorphoses maxillo-mandibulaires rejoint les travaux d'Ellis et McNamara[107], qui considèrent que l'impact de l'environnement est d'une très grande importance dans l'apparition des dysmorphoses de Classe III, et principalement dans l'hypo-développement maxillaire. Cet environnement est incarné par les fonctions oro-faciales que sont la posture de la langue, la ventilation, la déglutition et la mastication, dont le rôle perturbateur sur la croissance des bases osseuses est aujourd'hui largement reconnu. Cette répartition rejoint l'étude de Cruz et al.[108], menée sur 2562 individus issus de 55 familles brésiliennes, qui estime la part génétique (héritabilité) de la prognathie mandibulaire à 31,6 %, contre 68,4 % attribuables aux facteurs environnementaux, une proportion proche de celle observée dans notre série.

Sur le plan congénital, les séquelles de fentes labio-palatines, bien qu'absentes de notre série, s'accompagnent d'une hypoplasie maxillaire dans 48 à 65 % des cas au terme de la croissance comme le souligne l'étude de Zaw et al.[109] menée en Chine.

5. Préparation orthodontique

La préparation orthodontique pré-opératoire a été systématique (100 %) pour l'ensemble de notre cohorte, conformément au protocole conventionnel en trois temps (orthodontie pré-chirurgicale, chirurgie, orthodontie post-chirurgicale). Cette pratique rejoint celle de Nicodemo et Pereira[112], dont tous les patients d'une série brésilienne de Classe III ont bénéficié d'une préparation orthodontique pré-opératoire. Choi et al.[113] ont comparé des patients préparés et non préparés, concluant que l'absence de préparation orthodontique pré-opératoire entraîne des changements squelettiques et dentaires postopératoires significativement différents de l'approche conventionnelle. À l'inverse, l'approche « Surgery First » de Nagasaka et al.[114] élimine cette phase pré-chirurgicale, l'orthodontie débutant après la chirurgie. Hernández-Alfaro et al.[115] en ont démontré la faisabilité sur 45 patients, avec une satisfaction élevée. Askin et al.[116], dans une revue de neuf études comparatives, confirment que l'absence de préparation pré-opératoire raccourcit significativement la durée totale de traitement, tandis que Mohanty et al.[117] rapportent une satisfaction supérieure

pour cette approche. Jeyaraj et Chakranarayan[118] en soulignent les avantages : amélioration esthétique précoce et meilleure adhésion postopératoire. Notre équipe a néanmoins privilégié le protocole conventionnel afin de garantir une décompensation dentaire complète avant l'intervention.

6. Durée de préparation orthodontique

La durée moyenne de préparation orthodontique pré-opératoire était de 15,2 mois (extrêmes : 6-36 mois). Ce résultat est en adéquation avec plusieurs études internationales rapportant des durées comparables. En Chine[119], une étude longitudinale sur des jeunes adultes porteurs d'une malocclusion de Classe III rapporte une durée de préparation pré-chirurgicale de 6 à 8 mois. Au Brésil, Nicodemo et al.[112] retrouvent une durée de 12 à 18 mois. Au Royaume-Uni, Luther et al.[120] rapportent une durée médiane de 17 mois (extrêmes : 7-47 mois) sur une série de 65 patients. En Finlande, Häll et al.[121], sur une série de 37 patients, rapportent une durée moyenne de 17,5 mois. À l'inverse, d'autres séries rapportent des durées de préparation nettement plus longues : en Finlande, Paunonen et al.[122], sur une série de 185 patients, rapportent une durée médiane de 24,4 mois. Nos délais les plus courts (6 mois) correspondent à des cas de compensations dentaires minimales, tandis que les durées allant jusqu'à 36 mois rejoignent les observations rapportées dans les séries présentant les délais les plus longs, concernant la complexité de certains cas d'asymétries et d'encombrements dentaires sévères.

7. Durée d'hospitalisation

La majorité de nos patients a séjourné entre 4 et 8 jours. Cette durée est nettement supérieure aux standards rapportés dans plusieurs pays. Au Royaume-Uni, Bowe et al.[123] retrouvent une durée moyenne de 1,2 jour sur 251 patients, avec 96,4 % des patients ne passant qu'une seule nuit à l'hôpital. Au Danemark, Andersen et al.[124] rapportent une durée moyenne de 1,3 jour après ostéotomie Le Fort I ou BSSO isolée, et 1,8 jour après chirurgie bimaxillaire, sur 335 patients. Aux États-Unis, Huamán et al.[125] retrouvent une moyenne de 1,7 jour sur 627 patients. Au Brésil, Shinagawa et al.[126] rapportent une durée moyenne de

2 jours sur 52 patients. En Arabie Saoudite, Salma et al.[127] retrouvent une moyenne de 1,85 jour sur 271 patients. À l'inverse, en Jordanie, Jarab et al.[128] rapportent une durée moyenne de séjour de 4 jours, ce qui rejoint la borne inférieure de notre intervalle. Ce séjour prolongé dans notre série pourrait refléter une gestion plus prudente des suites opératoires, avec une surveillance étroite de l'œdème et du confort alimentaire immédiat, dans un contexte de ressources et de protocoles de sortie différents de ceux des pays à haut niveau de soins.

8. Techniques Chirurgicales

L'ostéotomie bimaxillaire a été réalisée chez 53,7 % de nos patients, un taux comparable aux 51 % rapportés par Panula et al.[99] en Finlande, et proche des 55 % retrouvés par Olkun et al.[103] dans leur série turque de 200 patients de Classe III. À l'inverse, Knoedler et al.[129], dans leur analyse multicentrique américaine sur 674 patients, retrouvent une prédominance de la chirurgie monomaxillaire (48 %), la chirurgie bimaxillaire ne représentant que 40 % des cas. De même, Dvoranova et al.[130] rapportent une répartition plus équilibrée dans leur série slovaque, avec 51,5 % de BSSO isolée contre 48,5 % de chirurgie bimaxillaire sur 99 patients. Concernant le mouvement mandibulaire associé, notre taux de rotation-recul mandibulaire (63,4 %) contraste fortement avec celui rapporté par Hernández-Alfaro et al.[131] dans leur série espagnole de 124 patients de Classe III traités par chirurgie bimaxillaire, où l'avancée mandibulaire était au contraire largement majoritaire (90,3 %), contre seulement 7,25 % de recul mandibulaire. Cette divergence s'explique par le fait que, selon Proffit et al., seuls 20 à 25 % des individus de Classe III présentent un véritable prognathisme mandibulaire isolé, tandis que 75 % présentent une déficience maxillaire sagittale associée, ce qui justifie la prédominance du recul mandibulaire combiné à l'avancée maxillaire dans notre série, conformément aux principes décrits par Bell et al.

9. Suites chirurgicales et Complications

Les suites post-opératoires étaient simples dans 65,85 % des cas, tandis que 34,15 % des patients ont présenté une hypoesthésie labiale paramédiane unilatérale post-opératoire. Cette atteinte du nerf alvéolaire inférieur reste, selon Westermarck et al.[132], la complication

neurologique la plus fréquente après ostéotomie sagittale, avec une dysfonction rapportée chez 40 % des patients sur 496 interventions. Notre taux se situe dans la fourchette de Mensink et al.[133], qui retrouvent une incidence de 4,1 % à 37,3 % selon la technique chirurgicale. Al-Bishri et al.[134] confirment cette fréquence élevée et rapportent une incidence de troubles sensitifs de 37% des côtés opérés pour les ostéotomies sagittales isolées, avec 36% après avancée mandibulaire et 40% après recul mandibulaire. Au Japon, Kobayashi et al.[135] retrouvent un taux de 16,8 % sur 304 patients, tandis qu'en Corée du Sud, Lee et al.[136] rapportent une incidence nettement plus élevée (89,45–94,95 %). Logvynenko et al. [137] situent l'incidence globale entre 9 % et 85 % selon les études. Au-delà de cette complication neurologique, Zaroni et al.[138], sur 485 patients brésiliens, retrouvent un taux global de complications de 19,2 % (malocclusion, hémorragie, atteinte nerveuse, bad split, infection), significativement plus fréquentes chez les hommes. Ces résultats confirment que la manipulation du nerf alvéolaire inférieur reste la complication neurologique mineure la plus fréquente après chirurgie orthognathique mandibulaire.

10. Blocage maxillo-mandibulaire (BMM)

Le blocage maxillo-mandibulaire (BMM) a été réalisé chez 100 % de nos patients, pour une durée de 14 à 21 jours. Cette durée est cohérente avec plusieurs études internationales rapportant un BMM systématique de durée comparable. En Corée du Sud, Mah et al.[139] appliquent un BMM systématique de 14 jours chez l'ensemble de leurs patients après ostéotomie sagittale bilatérale, ce qui correspond à la borne inférieure de notre intervalle. De même, en Turquie, Mavili et al.[140] rapportent un BMM systématique de 15 jours dans leur série, sans qu'aucun patient ne présente de plainte articulaire temporo-mandibulaire à l'issue de cette période. En Iran, Tabrizi et al.[141], dans un essai clinique randomisé, appliquent un BMM systématique de 14 jours dans le groupe traité, comparé à un groupe contrôle sans BMM, afin d'évaluer son impact sur la récurrence squelettique après avancée mandibulaire. Notre borne supérieure de 21 jours rejoint quant à elle la recommandation historique d'Epker et

Wessberg[142], qui préconisaient un BMM de 3 semaines pour assurer la stabilisation des segments osseux après avancée mandibulaire.

11. Ouverture buccale normale

Le retour à une ouverture buccale normale en 3 à 6 semaines dans notre série est cohérent avec plusieurs études internationales rapportant des délais comparables. À Taïwan, Teng et al.[143] observent une récupération significative de la mobilité mandibulaire à 6 semaines postopératoires, soit la borne supérieure de notre intervalle. Au Japon, Ueki et al.[144] retrouvent la principale récupération de l'ouverture buccale maximale entre la 1ère et la 6ème semaine postopératoires, ce qui rejoint exactement notre fourchette. Aux États-Unis, Boyd et al.[145] rapportent une récupération de 83 % de la valeur préopératoire dès la 4ème semaine, taux comparable à notre intervalle. Au Brésil, de Oliveira et al.[146] démontrent qu'avec un protocole de rééducation précoce, la récupération complète des mouvements mandibulaires est obtenue dans les 60 premiers jours postopératoires, durée également cohérente avec nos résultats.

12. Reprise de la mastication

La reprise d'une mastication normale à 45 jours (6 semaines) dans notre série est cohérente avec les protocoles internationaux. En Corée du Sud, Yang et al.[147], dans un essai clinique randomisé portant sur 22 patients ayant bénéficié d'une chirurgie bimaxillaire avec ostéotomie sagittale bilatérale, démontrent que la force masticatoire et l'activité musculaire récupèrent significativement à 6 semaines postopératoires, retrouvant des valeurs proches de celles préopératoires. En Thaïlande, Prachasartta et al.[148] rapportent un protocole institutionnel comportant 2 semaines de blocage maxillo-mandibulaire avec diète liquide, suivies d'une progression sur 4 semaines vers une diète molle puis solide, pour une durée totale de 6 semaines avant reprise complète de l'alimentation normale. Aux États-Unis, Irgebay et al.[149], dans une revue analysant les protocoles diététiques postopératoires de 58 centres internationaux, rapportent que le protocole le plus fréquemment utilisé consiste en une diète liquide de 2 à 4 semaines, suivie d'une diète molle de 2 à 6 semaines. Ce délai correspond au

temps biologique de formation du cal osseux primaire après ostéotomie, et confirme que le passage à une alimentation solide ne peut être sécurisé qu'après une période minimale de 6 semaines.

13. Finition orthodontique

L'ensemble de nos patients (100 %) a bénéficié d'une finition orthodontique post-opératoire, conformément au protocole conventionnel en trois temps, où cette phase vise à finaliser l'occlusion et à assurer la stabilité des résultats squelettiques obtenus par la chirurgie. Cette pratique systématique est documentée par Häll et al.[121] dans leur série finlandaise de 37 patients, ainsi que par Paunonen et al.[122] dans leur série de 185 patients traités à l'Hôpital Universitaire de Tampere. Nicodemo et al.[112], dans leur série brésilienne de 29 patients, rapportent une durée de finition post-opératoire de 6 mois, période à laquelle l'évaluation de la qualité de vie a été réalisée. AlGhafli et al.[150], dans une revue systématique récente portant sur 258 patients issus de dix études, confirment que cette phase de finition post-chirurgicale, qu'elle soit réalisée avec des appareils fixes traditionnels ou des gouttières transparentes, demeure une composante indispensable pour garantir la stabilité squelettique et dentaire des résultats obtenus. Miguel et al.[151] soulignent par ailleurs que cette phase ne devrait pas excéder neuf mois, sous peine de compromettre l'amélioration psychologique des patients, ce qui souligne l'importance de son intégration systématique mais maîtrisée dans la prise en charge globale.

14. Confort occlusal

Le taux de satisfaction occlusale de 100 % (dont 60,98 % de confort « très important ») dans notre série dépasse les chiffres rapportés dans plusieurs études internationales. Au Koweït, Al-Asfour et al.[152], sur 66 patients, retrouvent une satisfaction occlusale post-opératoire chez 93,9 %. En Belgique, De Clercq et al.[153], sur 296 patients interrogés au moins un an après chirurgie orthognathique, retrouvent que 87 % accepteraient de subir à nouveau ce traitement, témoignant indirectement d'un confort occlusal post-opératoire élevé. Aux États-Unis, Posnick et al.[154], sur 42 patients après chirurgie bimaxillaire complexe,

retrouvent une satisfaction post-opératoire chez 89 % des patients. En Israël, Joachim et al.[155], dans une étude rétrospective sur 55 patients de Classe III suivis 5 ans après chirurgie, retrouvent une amélioration fonctionnelle chez 40,7 % des patients. Notre taux de 100 % rejoint ainsi la borne supérieure des résultats internationaux,

15. Respiration

L'amélioration respiratoire ressentie chez 60 % de nos patients est cohérente avec les données rapportées dans la littérature internationale chez les patients porteurs de dysmorphoses maxillo-mandibulaires. En Italie, Raffaini et Pisani[156] rapportent que 100 % des patients ont perçu une amélioration subjective de leur respiration après avancée maxillo-mandibulaire. En Corée du Sud, Kim et al.[157] retrouvent une amélioration ou une stabilité de la fonction respiratoire nasale chez 84 % de leurs patients, évaluée par l'échelle NOSE (Nasal Obstruction Symptom Evaluation). Aux États-Unis, Williams et al.[158] retrouvent une amélioration significative du score NOSE chez 80 % de leurs patients à 5,5 mois postopératoires. En Turquie, Koc et al.[159] rapportent des scores de satisfaction patient élevés sur le plan respiratoire, sans qu'aucun patient ne présente de plainte respiratoire post-opératoire. La persistance de symptômes respiratoires chez 40 % de nos patients, liée à un SAOS préexistant, rappelle néanmoins que certains patients porteurs de dysmorphose nécessitent une prise en charge multidisciplinaire complémentaire dans les formes respiratoires les plus sévères.

16. Satisfaction esthétique

Dans notre série, 80,5 % des patients ont rapporté une satisfaction esthétique importante à très importante après chirurgie orthognathique. Ce résultat se situe dans la fourchette haute des données rapportées dans la littérature internationale. En Allemagne, Rustemeyer et al.[162], sur 77 patients de Classe III évalués un an après chirurgie bimaxillaire, retrouvent 77,9 % de patients ayant attribué un score 8, 9 ou 10 sur 10 sur une échelle visuelle analogique. Au Royaume-Uni, Al-Hadi et al.[163], dans une étude prospective sur 118 patients, rapportent 90,7 % de patients satisfaits (dont 71,2 % « très satisfaits » et 19,5 % «

satisfaits »). Notre résultat s'inscrit ainsi parfaitement dans la moyenne haute des taux internationaux, témoignant de la qualité de la prise en charge proposée dans notre service.



CONCLUSION



Ce travail s'est intéressé à la prise en charge globale des dysmorphoses maxillo-mandibulaires, pathologie complexe qui associe des composantes squelettiques, dentaires, fonctionnelles, esthétiques et psychosociales.

La prise en charge ne saurait se limiter à un geste chirurgical isolé : elle repose sur une démarche structurée en quatre axes fondamentaux, à considérer et à corriger simultanément afin d'obtenir un résultat satisfaisant et stable :

- Normalisation de l'occlusion ;
- Normalisation des rapports osseux ;
- Normalisation des tissus mous et des fonctions (respiration, mastication, phonation) ;
- Normalisation esthétique et rétablissement des proportions faciales.

Au-delà de ces objectifs anatomiques et fonctionnels, l'accompagnement du patient est essentiel afin de lui permettre de s'adapter aux changements induits :

- La nouvelle occlusion ;
- Le nouveau schéma moteur ;
- La nouvelle image de soi.

Notre étude, portant sur 41 patients, confirme que cette prise en charge globale, basée sur le protocole conventionnel en trois temps (orthodontie pré-chirurgicale, chirurgie orthognathique, orthodontie post-chirurgicale), permet d'obtenir des résultats favorables et durables, tant sur le plan occlusal, fonctionnel qu'esthétique. La satisfaction globale rapportée par nos patients témoigne de la qualité du retentissement psycho-social de cette approche.

Le succès de cette prise en charge repose sur une coordination étroite entre l'orthodontiste, le chirurgien maxillo-facial et, dans certains cas, l'orthophoniste, le psychologue ou le pneumologue lorsqu'un syndrome d'apnées obstructives du sommeil est associé. Le patient lui-même joue un rôle primordial dans cette équipe, par son adhésion au protocole, sa motivation et son investissement tout au long du parcours thérapeutique.

Le but n'est pas simplement de rétablir la normalité anatomique et occlusale, mais

d'accompagner le patient vers une revalorisation personnelle, fonctionnelle, esthétique et sociale. C'est une aventure thérapeutique exigeante, où chaque intervenant a un rôle déterminant, et où les bouleversements induits sont à la fois multiples et profonds.

Notre série confirme la légitimité de cette prise en charge multidisciplinaire dans la correction des dysmorphoses maxillo-mandibulaires. Le résultat n'est merveilleux que s'il est stable, et il n'est stable que si tous les aspects — squelettiques, dentaires, fonctionnels, esthétiques et psychologiques — ont été abordés et intégrés dans un projet thérapeutique cohérent et personnalisé.



RESUMÉS

Résumé

Titre : Prise en charge des dysmorphoses maxillo-mandibulaires : expérience du service de chirurgie maxillo-faciale de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech.

Introduction : Les dysmorphoses maxillo-mandibulaires constituent un ensemble d'anomalies du développement squelettique des maxillaires, affectant à la fois la fonction occlusale, l'équilibre esthétique facial et le retentissement psycho-social du patient. Leur prise en charge repose sur une approche pluridisciplinaire associant orthodontie et chirurgie orthognathique.

Objectifs : Analyser les caractéristiques cliniques et thérapeutiques des dysmorphoses maxillo-mandibulaires, en mettant l'accent sur les modalités de prise en charge chirurgicale, leurs indications, ainsi que leurs résultats fonctionnels et esthétiques.

Matériel et Méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive étalée sur une période de 10 ans, portant sur 41 patients pris en charge pour dysmorphose maxillo-mandibulaire au service de chirurgie maxillo-faciale de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. Les données cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives ont été recueillies et analysées.

Résultats : L'âge moyen des patients était de 30,8 ans (18-50 ans), avec une prédominance masculine (sex-ratio H/F : 1,73). Tous les patients ont bénéficié d'une préparation orthodontique pré-opératoire d'une durée moyenne de 15,2 mois. La chirurgie bimaxillaire a été réalisée chez 53,7 % des patients, l'avancée maxillaire chez 78 % et la rotation-recul mandibulaire chez 63,4 %. Un blocage maxillo-mandibulaire systématique a été appliqué pendant 14 à 21 jours. La reprise d'une mastication normale et le retour à une ouverture buccale satisfaisante ont été obtenus respectivement à 45 jours et entre 3 et 6 semaines post-opératoires. Les suites opératoires étaient simples dans 65,85 % des cas, l'hypoesthésie labiale paramédiane unilatérale ayant été la complication la plus fréquente (34,15 %). La totalité des patients a rapporté un confort occlusal satisfaisant, et 80,5 % une

satisfaction esthétique importante à très importante. Le sourire gingival a été corrigé chez 100 % des patients présentant un excès vertical antérieur.

Conclusion : La prise en charge globale des dysmorphoses maxillo-mandibulaires, basée sur le protocole conventionnel en trois temps (orthodontie pré-chirurgicale, chirurgie orthognathique, orthodontie post-chirurgicale), permet d'obtenir des résultats favorables et durables sur le plan occlusal, fonctionnel et esthétique. Le succès repose sur une coordination étroite entre orthodontiste et chirurgien maxillo-facial, ainsi que sur la motivation et l'adhésion du patient au projet thérapeutique.

Mots-clés : Chirurgie orthognathique ; Dysmorphose maxillo-mandibulaire ; Malocclusion d'Angle classe III ; Ostéotomie de Le Fort I ; Ostéotomie sagittale de la mandibule ; Satisfaction du patient ; Hôpital Militaire Avicenne.

Abstract

Title: Management of maxillo-mandibular dysmorphoses: experience of the maxillofacial surgery department of Avicenne Military Hospital, Marrakech.

Introduction: Maxillo-mandibular dysmorphoses are a group of developmental skeletal jaw anomalies affecting occlusal function, facial aesthetic balance and the patient's psychosocial well-being. Their management relies on a multidisciplinary approach combining orthodontics and orthognathic surgery.

Objectives: To analyze the clinical and therapeutic features of maxillo-mandibular dysmorphoses, focusing on surgical management modalities, indications, and their functional and aesthetic outcomes.

Materials and Methods: This is a retrospective descriptive study conducted over a 10-year period, involving 41 patients managed for maxillo-mandibular dysmorphism at the maxillofacial surgery department of Avicenne Military Hospital in Marrakech. Clinical, radiological, therapeutic and follow-up data were collected and analyzed.

Results: The mean age was 30.8 years (18–50 years), with a male predominance (M/F sex ratio: 1.73). All patients underwent preoperative orthodontic preparation with a mean duration of 15.2 months. Bimaxillary surgery was performed in 53.7% of patients, maxillary advancement in 78%, and mandibular rotation-setback in 63.4%. Systematic maxillomandibular fixation was applied for 14 to 21 days. Normal mastication resumed at 45 days, and adequate mouth opening was restored between 3 and 6 weeks postoperatively. Postoperative course was uneventful in 65.85% of cases, with unilateral paramedian lip hypoesthesia being the most frequent complication (34.15%). All patients reported satisfactory occlusal comfort, and 80.5% reported important to very important aesthetic satisfaction. Gummy smile was corrected in 100% of patients with anterior vertical maxillary excess.

Conclusion: Comprehensive management of maxillo-mandibular dysmorphoses, based

on the conventional three-stage protocol (preoperative orthodontics, orthognathic surgery, postoperative orthodontics), achieves favorable and durable occlusal, functional and aesthetic outcomes. Success relies on close coordination between the orthodontist and the maxillofacial surgeon, as well as on the patient's motivation and adherence to the treatment plan.

Keywords: Orthognathic surgery; Maxillo-mandibular dysmorphosis; Angle Class III malocclusion; Le Fort I osteotomy; Sagittal split osteotomy of the mandible; Patient satisfaction; Avicenne Military Hospital.

ملخص

العنوان: التكفل الشامل بتشوهات الفكين العلوي والسفلي بمصلحة جراحة الوجه والفكين بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش.

المقدمة: تشوهات الفكين العلوي والسفلي هي مجموعة من الشذوذات الخلقية في النمو الهيكلي للفكين، تؤثر على الوظيفة الإطباقية، التوازن الجمالي للوجه، والحالة النفسية والاجتماعية للمريض. يعتمد علاجها على مقارنة متعددة التخصصات تجمع بين تقويم الأسنان وجراحة تقويم الفكين.

الأهداف: تحليل الخصائص السريرية والعلاجية لتشوهات الفكين، مع التركيز على طرق التكفل الجراحي، استطبابتها، ونتائجها الوظيفية والجمالية.

المواد والمنهجية: دراسة استرجاعية وصفية امتدت على فترة 10 سنوات، شملت 41 مريضاً تم التكفل بهم لتشوهات الفكين بمصلحة جراحة الوجه والفكين بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش. تم جمع وتحليل البيانات السريرية والإشعاعية والعلاجية والمتابعة.

النتائج: بلغ متوسط عمر المرضى 30,8 سنة (18-50 سنة)، مع غلبة ذكورية (نسبة الجنس ذ/أ: 1,73). استفاد جميع المرضى من تحضير تقويمي قبل العملية بمدة متوسطة قدرها 15,2 شهراً. تم إجراء جراحة على الفكين معاً عند 53,7 % من المرضى، تقديم الفك العلوي عند 78 %، والدوران مع إرجاع الفك السفلي عند 63,4 %. تم تطبيق تثبيت بين الفكين بشكل منهجي لمدة 14 إلى 21 يوماً. تم استئناف المضغ الطبيعي بعد 45 يوماً، واستعادة فتح الفم الطبيعي بين 3 و 6 أسابيع بعد العملية. كانت العواقب الجراحية بسيطة في 65,85 % من الحالات، مع كون نقص الإحساس الشفوي شبه الناصف من جانب واحد أكثر المضاعفات شيوعاً (34,15 %). أبلغ جميع المرضى عن راحة إطباقية مرضية، وذكر 80,5 % منهم رضاً جمالياً مهماً إلى مهم جداً. تم تصحيح الابتسامة اللثوية عند 100 % من المرضى الذين يعانون من فائض رأسي أمامي.

الخلاصة: يتيح التكفل الشامل بتشوهات الفكين، المبني على البروتوكول التقليدي ثلاثي المراحل (تقويم الأسنان قبل العملية، جراحة تقويم الفكين، تقويم الأسنان بعد العملية)، الحصول على نتائج إيجابية ومستدامة على المستوى الإطباق والوظيفي والجمالي. يعتمد النجاح على تنسيق وثيق بين أخصائي تقويم الأسنان وجراح الوجه والفكين، وكذلك على تحفيز المريض والتزامه بالمشروع العلاجي.

الكلمات المفتاحية: جراحة تقويم الفكين - تشوه الفكين العلوي والسفلي - سوء إطباق الصنف الثالث لأنغل - قطع عظم لوفور الأول - قطع عظم سهمي للفك السفلي - رضا المريض - المستشفى العسكري ابن سينا.



FICHE D'EXPLOITATION

I. Interrogatoire

- Âge : ans
- Sexe :
 - ☐ Masculin
 - ☐ Féminin
- Motif de consultation :
 - ☐ Esthétique
 - ☐ Fonctionnel
 - ☐ Trouble de l'occlusion
 - ☐ Difficulté de mastication
 - ☐ Trouble de la phonation
 - ☐ Respiration buccale
 - ☐ Douleurs temporo-mandibulaires
 - ☐ Motif mixte
 - ☐ Patient référé par un confrère

Antécédents

Antécédents médicaux

- ☐ Aucun
- ☐ Diabète
- ☐ HTA
- ☐ Asthme
- ☐ Troubles respiratoires / SAOS
- ☐ Autres :

Antécédents chirurgicaux

- ☐ Aucun
- ☐ Chirurgie maxillo-faciale

☐ Chirurgie ORL

☐ Autres :

Antécédents orthodontiques

☐ Aucun

☐ Traitement orthodontique antérieur

• Âge de début :

• Durée :

• Résultat : satisfaisant / insuffisant / récursive

Antécédents traumatiques faciaux

☐ Aucun

☐ Fracture mandibulaire

☐ Fracture condylienne

☐ Autres :

Habitudes et fonctions oro-faciales

• Respiration : ☐ nasale ☐ buccale

• Déglutition : ☐ normale ☐ atypique

• Parafunctions : ☐ bruxisme

• Ronflement / SAOS : ☐ oui ☐ non

• Étiologie suspectée :

☐ Congénitale

☐ Acquise

II. Examen clinique

Exobuccal

Analyse de face (Transversal)

• Symétrie faciale : ☐ Oui ☐ Non

• Déviation du menton : ___ mm

• Canting du plan occlusal : ☐ Oui ☐ Non

Prise en charge des dysmorphoses maxillo mandibulaire:
Expérience du service de chirurgie maxillo-faciale HMA

- Largeur transverse du maxillaire (sourire) :
 - ☐ Normal
 - ☐ Sourire étroit (Ombres buccales larges)
- Médiane faciale vs maxillaire vs mandibulaire :
 - ☐ Alignées
 - ☐ Déviées : ___ mm
- Proportions des étages faciaux :
 - ☐ Harmonieux
 - ☐ Excès de l'étage inférieur
 - ☐ Déficit de l'étage inférieur
- Incompétence labiale au repos :
 - ☐ Absente
 - ☐ Présente

Analyse de profil (Sagittal)

- Type de profil : ☐ Convexe ☐ Droit ☐ Concave
- Position du maxillaire (clinique) : ☐ Normale ☐ Rétromaxillie ☐ Prognathie
- Position de la mandibule : ☐ Normale ☐ Rétrognathie ☐ Prognathie
- Projection du menton :
 - ☐ Harmonieux
 - ☐ Hypoprojeté
 - ☐ Hyperprojeté

Analyse verticale

- Type facial global :
 - ☐ Normodivergent
 - ☐ Hyperdivergent (face longue)
 - ☐ Hypodivergent (face courte)
- Hauteur du tiers inférieur du visage :

☐ Normale

☐ Allongée

☐ Raccourcie

• Exposition incisive supérieure au repos :

☐ Normale ($\approx$ 2-3 mm)

☐ Insuffisante

☐ Excessive

Analyse du sourire

• Exposition gingivale au sourire :

☐ Absente

☐ Présente ($>$ 4 mm)

• Ligne du sourire :

☐ Harmonieuse

☐ Plate

☐ Inversée

• Symétrie du sourire :

☐ Symétrique

☐ Asymétrique

• Largeur du sourire :

☐ Harmonieux

☐ Couloirs buccaux élargis

Endobuccal

Analyse sagittale postérieure

• Classe molaire (Angle) : ☐ Classe I ☐ Classe II ☐ Classe III

• Classe canine : ☐ Classe I ☐ Classe II ☐ Classe III

Analyse sagittale antérieure

• Overjet : ☐ Normal (2-3 mm) ☐ Augmenté ☐ Inversé

- Inclinaison des incisives :

- ☐ Normo-inclinées
- ☐ Pro-inclinées (vestibulo-versées)
- ☐ Rétro-inclinées (linguo-versées)

Analyse verticale

- Overbite : ☐ Normal ☐ Supracclusion ☐ Béance antérieure

Analyse transversale

- Articulé croisé (Crossbite) :

- ☐ Absent
- ☐ Antérieur ☐ Postérieur
- ☐ Unilatéral ☐ Bilatéral

- Endognathie maxillaire clinique : ☐ Absente ☐ Présente

Analyse dento-alvéolaire

- Compensations dento-alvéolaires : ☐ Absentes ☐ Présentes
- Encombrement dentaire : ☐ Absent ☐ Léger ☐ Modéré ☐ Sévère
- Dents absentes / incluses : ☐ Non ☐ Oui :

Analyse fonctionnelle

- Déviation mandibulaire à la fermeture : ☐ Absente ☐ Présente
- Guidage antérieur : ☐ Présent ☐ Insuffisant ☐ Absent
- Guidage canin : ☐ Présent ☐ Absent

III. Bilan radiologique

1. Orthopantomogramme

- ☐ Réalisé
- ☐ Non réalisé

2. Téléradiographie de profil

- ☐ Réalisée
- ☐ Non réalisée

• Analyse céphalométrique utilisée :

☐ Delaire

☐ Steiner

☐ McNamara

☐ Autre :

3. Téléradiographie de face

☐ Réalisée

☐ Non réalisée

4. Cone Beam / Scanner 3D

☐ Réalisé

☐ Non réalisé

• Indication :

☐ Asymétrie faciale

☐ Chirurgie orthognathique

☐ Analyse condylienne

☐ Autre :

5. IRM des ATM

☐ Réalisée

☐ Non réalisée

IV. Bilan photographique

1. Photographies extra-orales

☐ Face repos

☐ Face sourire

☐ Profil droit

☐ Profil gauche

☐ Trois-quarts

2. Photographies intra-orales

- ☐ Face
- ☐ Vue latérale droite
- ☐ Vue latérale gauche
- ☐ Vue occlusale maxillaire
- ☐ Vue occlusale mandibulaire

V. Bilan des modèles / moulages dentaires

1. Type de modèles

- ☐ Moulages plâtre
- ☐ Modèles numériques

VI. Bilan fonctionnel complémentaire

- Fonction respiratoire : ☐ Normale ☐ Altérée
- Fonction masticatoire : ☐ Normale ☐ Altérée
- Phonation : ☐ Normale ☐ Altérée
- Fonction linguale : ☐ Normale ☐ Anormale

VII. Diagnostic final

- Diagnostic squelettique :

- ☐ Classe I
- ☐ Classe II
- ☐ Classe III

- Diagnostic vertical :

- ☐ Normal
- ☐ Excès vertical
- ☐ Déficit vertical

- Diagnostic transverse :

- ☐ Normal
- ☐ Endognathie maxillaire
- ☐ Asymétrie transverse

• Diagnostic fonctionnel associé :

☐ Aucun

☐ Trouble ATM

☐ Trouble respiratoire

VIII. Stratégie thérapeutique

1. Type de prise en charge

☐ Orthodontique seule

☐ Orthodontico-chirurgicale

2. Préparation orthodontique préopératoire

☐ Oui

☐ Non

• Durée (mois) :

3. Technique chirurgicale réalisée

☐ Le Fort I

☐ BSSO

☐ Chirurgie bimaxillaire

☐ Génioplastie

☐ Disjonction maxillaire (SARPE/DAM)

☐ Autre :

4. Fixation osseuse

☐ Plaques et vis

☐ Autre :

5. Blocage maxillo-mandibulaire

☐ Oui

☐ Non

• Durée (jours) :

IX. Suivi post-opératoire

• Durée d'hospitalisation (jours) :

• Suites post-opératoires :

☐ Simples

☐ Compliquées

X. Récupération post-opératoire

• Délai de déblocage (jours) :

• Délai de reprise de la mastication (jours) :

• Délai de retour à une ouverture buccale normale (jours) :

XI. Évaluation post-opératoire

• Confort occlusal :

☐ Insuffisant

☐ Moyen

☐ Bon

☐ Excellent

• Posture linguale :

☐ Normale

☐ Anormale

• Respiration post-opératoire :

☐ Nasale

☐ Buccale

☐ Mixte

XII. Satisfaction du patient

• Satisfaction esthétique :

☐ Insatisfaisante

☐ Moyennement satisfaisante

☐ Satisfaisante

☐ Très satisfaisante



BIBLIOGRAPHIES



ICONOGRAPHIE

1. **Ricketts RM (1961)**
Cephalometric analysis and synthesis. Angle Orth 31: 141–56
2. **Paquet G, Martin-Lacombe M(1965)**
Principaux points anthropométriques utilisés en orthopédie dento-faciale.
SocFrOrthopDento-faciale 1–130
3. **F. Cheynet, Raymond Gola, L. Guyot, O. Richard**
Bases fondamentales de l'analyse Céphalométrique fonctionnelle et esthétique de profil
4. **Ricketts RM (1957)**
cephalometric synthesis. Am J Orthodont 46: 647–73
5. **BONFILS P, CHEVALLIER JM.**
Anatomie [3], ORL [texte imprimé]. Paris: Flammarion. XIV
6. **CHEVREL JP, FONTAINE C et al.**
Tête et cou [texte imprimé]. In:
7. **Anatomie clinique, tome 3. Par Springer-Verlag, 1996, 1 Vol. XX**
PERNKOPF E. et al.
Atlas of topographical and applied human anatomy [texte imprimé]. 2e éd. Urban & Schwarzenberg, 1980, 1 Vol. XV
8. **ROHEN J-W, YOKOCHI C.**
Anatomie humaine [texte imprimé] : atlas photographique d'anatomie systématique et topographique. Paris :
Vigot. 1991, 1 Vol. VIII
9. **KAMINA P.**
Précis d'anatomie clinique. Tome II [texte imprimé]. 2e éd. Paris : Maloine. 1990, 1 Vol. VIII
10. **Petrovic A, Stutzman J (1979)**
Contrôle de la croissance postnatale du squelette facial. Act Odontostomatol 128 : 811–41
11. **Gola R., Cheynet F., Guyot L., Richard O.**
Analyse céphalométrique fonctionnelle et esthétique de profil.
EMC (Elsevier SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23– 455–E–22, 2005.
12. **Couly G.**
Développement céphalique. Paris: CdP; 1991.
13. **Couly G, Coltey PM, Le Douarin NM.** The triple origin of skull in higher vertebrates: a study in quail-chick chimeras. Development 1993; 117: 409–29.
14. **Delaire J.**
Considérations sur l'accroissement du prémaxillaire chez l'homme.
RevStomatolChirMaxillofac 1974; 75: 951–70.
15. **Delaire J.**
Considérations sur la croissance faciale (en particulier du maxillaire supérieur).

- 16. Delaire J.**
Évolution du complexe dento-maxillo-facial dans la phylogénèse et l'ontogénèse humaines.
In: Piette E, Reyhler H, editors. Traité des pathologies buccales et maxillo-faciales. Bruxelles:
De Boeck Université; 1991. p. 15-65.
- 17.** [Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie]. Pr Jacques Lebeau planche anat 13 p 36.
- 18. Praud J (1974)**
Les points M et Pts sur le vivant : étude téléradiographique tridimensionnelle.
Orthod Fr 45 :242-5.
- 19. Philippe J, Sueur S (1972)**
la synthèse céphalométrique ou prévision de croissance et de traitement selon RM Ricketts .
Rev Orthop Dento-facial 6
- 20. Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O.**
Bases fondamentales de l'analyse céphalométrique de profil fonctionnelle et esthétique.
Rev Stomatol Chir Maxillofac 2004;105:323-8.
- 21. Gola R.**
Chirurgie esthétique fonctionnelle de la face. Paris: Springer; 2004.
- 22.** Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale · December 2004.
- 23. [23] :** Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Masson; 1991. 242 p.
- 24. Delaire J.**
Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III
malocclusions. Eur J Orthod. 1997 Jun;19(3):289-311.
- 25. Huggare J.**
Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture, and craniofacial
structures. Eur J Orthod. 1991 Dec;13(6):435-40.
- 26. Dutra EH, Janakiraman N, Nanda R, Uribe FA.** Targeted mechanics for treatment of patients
with severe short-root anomaly. J Clin Orthod. 2017;51(5):279-285.
- 27. Sadaka M, Marinetti A.** Asymétries faciales : éviter l'ostéotomie maxillaire à l'aide de mini-vis
et de plans de morsure. Une série de cas. Orthod Fr. 2024;95(4):413-438.
- 28.** 28 Curso de Ortodoncia Infantil [Internet]. Dental Tribune Latin America; 2021 [cité 2026
Juin]. Disponible sur: <https://la.dental-tribune.com/up/dt/2021/01/CURSO-Ortodoncia-Infantil.pdf>
- 29. Sauvé C, Wojcik T, Ferri J.** Advantages of symphyseal distraction in the treatment of Brodie's
Syndrome. J Dentofacial Anom Orthod. 2013;16(4):405. Disponible sur: <https://www.jdao-journal.org/articles/odfen/pdf/2013/04/odfen2013164p405.pdf>
- 30. Mair A, Lou T.** Non-surgical compensation of skeletal Class III malocclusions [Internet]. Oral
Health Group; 2019 Oct 9 [cité 2026 Juin]. Disponible sur:
<https://www.oralhealthgroup.com/features/non-surgical-compensation-of-skeletal-class-iii-malocclusions/>

Références

1. **Mendes de Paula Gomes A, Adas Saliba Garbin C, da Silva Ferraz FW, Adas Saliba T, Isper Garbin AJ.**
Dentofacial Deformities and Implications on Quality of Life: A Presurgical Multifactorial Analysis in Patients Seeking Orthognathic Surgical Treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* févr 2019;77(2):409.e1–409.e9. doi:10.1016/j.joms.2018.09.023 PubMed PMID: 30352213.
2. **Plaza SP, Reimpell A, Silva J, Montoya D.**
Relationship between skeletal Class II and Class III malocclusions with vertical skeletal pattern. *Dental Press J Orthod.* 2019;24(4):63–72. doi:10.1590/2177–6709.24.4.063–072.oar PubMed PMID: 31508708; PubMed Central PMCID: PMC6733235.
3. **Uppada UK, Tauro DP, Senthilnathan K.**
Diagnosis and treatment planning in dentofacial deformities: Are we justified? *Natl J Maxillofac Surg.* 2025;16(1):44–50. doi:10.4103/njms.njms_34_24 PubMed PMID: 40510702; PubMed Central PMCID: PMC12156855.
4. **Zammit D, Ettinger RE, Sanati-Mehrizi P, Susarla SM.**
Current Trends in Orthognathic Surgery. *Medicina (Kaunas).* 30 nov 2023;59(12):2100. doi:10.3390/medicina59122100 PubMed PMID: 38138203; PubMed Central PMCID: PMC10744503.
5. **Lm W.**
Comprehensive Post Orthognathic Surgery Orthodontics: Complications, Misconceptions, and Management. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America.* févr 2020;32(1). doi:10.1016/j.coms.2019.09.003 PubMed PMID: 31685347.
6. **Nandaa RS.**
The contributions of craniofacial growth to clinical orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1 mai 2000;117(5):553–5. doi:10.1016/S0889–5406(00)70197–1
7. **Gateno J, Xia JJ, Teichgraeber JF.**
A New Three-Dimensional Cephalometric Analysis for Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* mars 2011;69(3):606–22. doi:10.1016/j.joms.2010.09.010 PubMed PMID: 21257250; PubMed Central PMCID: PMC3059215.
8. **Bagheri Z, Mollabashi V, Maleki MM, Alafchi B.**
Evaluation of Facial Proportions, Landmarks Relationships With Facial and Dental Midlines, and Smile Framework. *Clin Exp Dent Res.* 27 juin 2025;11(4):e70164. doi:10.1002/cre2.70164 PubMed PMID: 40574581; PubMed Central PMCID: PMC12202967.
9. **Naini FB, Moss JP, Gill DS.**
The enigma of facial beauty: Esthetics, proportions, deformity, and controversy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1 sept 2006;130(3):277–82. doi:10.1016/j.ajodo.2005.09.027

10. Bergman RT.

Cephalometric soft tissue facial analysis. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1 oct 1999;116(4):373–89. doi:10.1016/S0889-5406(99)70222-2

11. Winiarska N, Stachura A, Roszkowski B, Pietruski P, Włodarski P, Paskal W.

Anthropometry and Current Aesthetic Concept of the Lower Third of the Face and Lips in Caucasian Adult Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. Aesthetic Plast Surg. juill 2024;48(13):2353–64. doi:10.1007/s00266-024-03930-5 PubMed PMID: 38467850.

12. Mohammed DR.

Evaluation of Transverse Facial Proportions (Facial Symmetry) by Rule of Fifths in a Sample of Iraqi Adult Males with Normal Occlusion. International Journal of Medical Research & Health Sciences. 2018;7(6):129–34.

13. Blasi A, Nucera R, Ronsivalle V, Candida E, Grippaudo C.

Asymmetry index for the photogrammetric assessment of facial asymmetry. Am J Orthod Dentofacial Orthop. sept 2022;162(3):394–402. doi:10.1016/j.jado.2021.04.030 PubMed PMID: 35562291.

14. Karla Teresita Segovia Sigüenza, Kevin Lenin Lalangui Felicita, Priscila Elizabeth Patiño Ortíz, Valeria Del Rosio Sigüencia.

Relevance of soft tissues and facial angles in orthodontic diagnosis: A literature review. World J Adv Res Rev. 30 nov 2024;24(2):761–8. doi:10.30574/wjarr.2024.24.2.3385

15. Verma SK, Maheshwari S, Gautam SN, Prabhat K, Kumar S.

Natural head position: key position for radiographic and photographic analysis and research of craniofacial complex. J Oral Biol Craniofac Res. 2012;2(1):46–9. doi:10.1016/S2212-4268(12)60011-6 PubMed PMID: 25756032; PubMed Central PMCID: PMC3941801.

16. Quinzi V, Paskay LC, D'Andrea N, Albani A, Monaco A, Saccomanno S.

Evaluation of the Nasolabial Angle in Orthodontic Diagnosis: A Systematic Review. Applied Sciences. janv 2021;11(6):2531. doi:10.3390/app11062531

17. Cruz RLA, Gasperini G.

Assessment of the Relationship of the Frankfort Horizontal Plane and the Orbitomeatal Line with Attainment of the Natural Head Position. J Diagn Treat Oral Maxillofac Pathol. 28 déc 2017;1(3–4):156–63. doi:10.23999/j.dtop.2017.3–4.8

18. Pornsirianand V, Chavanavesh J, Kanpittaya P, Somboonsavatdee A.

Retrospective Cross-Sectional Study of Quadratic-Linear Correlations Between Cephalometric Measurements and Profile Esthetics in Adult Orthodontic Patients. Int Dent J. 22 mars 2025;75(3):1472–81. doi:10.1016/j.identj.2025.02.015 PubMed PMID: 40120461; PubMed Central PMCID: PMC11982468.

19. Naini FB, Cobourne MT, McDonald F, Garagiola U, Wertheim D.

Quantitative investigation of the esthetic impact of lip prominence in relation to the esthetic line. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1 mai 2021;159(5):574–81. doi:10.1016/j.jado.2020.02.012 PubMed PMID: 33653639.

20. Tosun H, Kaya B.

Effect of maxillary incisors, lower lip, and gingival display relationship on smile attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mars 2020;157(3):340–7. doi:10.1016/j.ajodo.2019.04.030 PubMed PMID: 32115112.

21. Minelli L, Bown RGC, Mu EWH, Whitehead DL, Henderson TH, Lawrence F, et al.

Enhanced study of facial soft tissues using a novel large scale histology technique. *Clin Anat.* janv 2023;36(1):110–7. doi:10.1002/ca.23943 PubMed PMID: 35951617; PubMed Central PMCID: PMC10086818.

22. Corduff N.

Neuromodulating the SMAS for Natural Dynamic Results. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 25 août 2021;9(8):e3755. doi:10.1097/GOX.0000000000003755 PubMed PMID: 34476153; PubMed Central PMCID: PMC8386905.

23. Taylor GI, Palmer JH.

The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg.* 1 mars 1987;40(2):113–41. doi:10.1016/0007-1226(87)90185-8 PubMed PMID: 3567445.

24. Houseman ND, Taylor GI, Pan WR.

The angiosomes of the head and neck: anatomic study and clinical applications. *Plast Reconstr Surg.* 1 juin 2000;105(7):2287–313. doi:10.1097/00006534-200006000-00001 PubMed PMID: 10845282.

25. Whitney ZB, Jain M, Zito PM.

Anatomy, Skin, Superficial Musculoaponeurotic System (SMAS) Fascia. In: StatPearls [Internet] [Internet]. StatPearls Publishing; 2024 [cité 31 mai 2026]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519014/> PubMed PMID: 30085556.

26. Junn JC, Som PM.

Maxillofacial Skeleton and Facial Anatomy. *Neuroimaging Clinics.* 1 nov 2022;32(4):735–48. doi:10.1016/j.nic.2022.07.008 PubMed PMID: 36244720.

27. Basit H, Tariq MA, Siccardi MA.

Anatomy, Head and Neck, Mastication Muscles. In: StatPearls [Internet] [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [cité 3 juin 2026]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541027/> PubMed PMID: 31082071.

28. Schumann NP, Bongers K, Scholle HC, Guntinas-Lichius O.

Atlas of voluntary facial muscle activation: Visualization of surface electromyographic activities of facial muscles during mimic exercises. *PLOS ONE.* 19 juill 2021;16(7):e0254932. doi:10.1371/journal.pone.0254932

29. Fukino K, Tsutsumi M, Kinoshita Y, Matsumoto Y, Ono T, Iwanaga J, et al.

Anatomical analysis of the muscle layers of the soft palate in velopharyngeal closure: A cadaveric study. *JPRAS Open.* 3 janv 2026;48:817–27. doi:10.1016/j.jpra.2025.12.025 PubMed PMID: 41716331; PubMed Central PMCID: PMC12914109.

30. Sakamoto Y.

Structural arrangement of the intrinsic muscles of the tongue and their relationships with the extrinsic muscles. *Surg Radiol Anat.* juin 2018;40(6):681–8. doi:10.1007/s00276-018-1993-5 PubMed PMID: 29470649.

31. Bell WH, Bell WH.

Revascularization and bone healing after anterior maxillary osteotomy: a study using adult rhesus monkeys. *Journal of Oral Surgery.* 1 janv 1969;27(4):249–55.

32. Siebert JW, Angrigiani C, McCarthy JG, Longaker MT.

Blood supply of the Le Fort I maxillary segment: an anatomic study. *Plast Reconstr Surg.* 1 sept 1997;100(4):843–51. doi:10.1097/00006534-199709001-00004 PubMed PMID: 9290651.

33. Cadenat H, Barthélémy R, Combelles R, Fabié M, Maneaud M.

[Importance of mandibular vascularization in maxillofacial surgery]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1 janv 1972;73(1):60–5. PubMed PMID: 4504634.

34. Wen X, Yi L z, Liu F, Wei J h, Xue Y.

The role of cathepsin K in oral and maxillofacial disorders. *Oral Diseases.* 2016;22(2):109–15. doi:10.1111/odi.12378

35. Gauthier A, Lézy JP, Vacher C.

Vascularization of the palate in maxillary osteotomies: anatomical study. *Surg Radiol Anat.* févr 2002;24(1):13–7. doi:10.1007/s00276-002-0012-y PubMed PMID: 12197004.

36. Alves LC, Alves JM, Soares AM, Gondim D.

Vascular complications related to Le Fort I osteotomy: a scoping review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* nov 2025;30(6):e830–8. doi:10.4317/medoral.27277 PubMed PMID: 40818122; PubMed Central PMCID: PMC12593466.

37. Nguyen JD, Duong H.

Anatomy, Head and Neck: Inferior Alveolar Arteries. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [cité 4 juin 2026]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547736/> PubMed PMID: 31613516.

38. Shahbazi A, Feigl G, Sculean A, Grimm A, Palkovics D, Molnár B, et al.

Vascular survey of the maxillary vestibule and gingiva—clinical impact on incision and flap design in periodontal and implant surgeries. *Clin Oral Investig.* 2021;25(2):539–46. doi:10.1007/s00784-020-03419-w PubMed PMID: 32638127; PubMed Central PMCID: PMC7819931.

39. Tunis TS, Dratler S, Kats L, Allon DM.

Characterization of Pterygomaxillary Suture Morphology: A CBCT Study. *Applied Sciences.* janv 2023;13(6):3825. doi:10.3390/app13063825

40. COULY G.

Anatomie morphologique et fonctionnelle de la tête et du cou. Paris; 1991.

41. **Wikkeling OME, Tacoma J.**
Osteotomy of the pterygomaxillary junction. *International Journal of Oral Surgery*. 1 juill 1975;4(3):99–103. doi:10.1016/S0300-9785(75)80001-9
42. **Harnet JC, Kahn JL, Bacon W, Sick H.**
[A cephalometric study of the pterygoid process during growth]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1 janv 1995;96(2):61–5. PubMed PMID: 7732322.
43. **Harnet JC, Kahn JL, Bacon W, Sick H.**
[Methods for the anthropologic and teleradiographic study of the pterygoid process]. *Arch Anat Histol Embryol*. 1992 1991;74:3–10. PubMed PMID: 1366346.
44. **Evli C, Uzun S, Mağat G.**
Evaluation of growth and development period according to spheno-occipital synchondrosis fusion stages in cone-beam computed tomography with ImageJ program. *Sci Rep*. 22 avr 2025;15:13821. doi:10.1038/s41598-025-92098-2 PubMed PMID: 40258822; PubMed Central PMCID: PMC12012221.
45. **de Almeida KCM, Raveli TB, Vieira CIV, dos Santos-Pinto A, Raveli DB.**
Influence of the cranial base flexion on Class I, II and III malocclusions: a systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2017;22(5):56–66. doi:10.1590/2177-6709.22.5.056-066.oar PubMed PMID: 29160345; PubMed Central PMCID: PMC5730137.
46. **Tun Oo L, Miyamoto JJ, Takada JI, Moriyama K.**
Correlation between the position of the glenoid fossa and condylar translational movement in skeletal Class III mandibular asymmetry patients. *Eur J Orthod*. 1 juin 2022;44(3):294–302. doi:10.1093/ejo/cjab060
47. **Trevizan M, Nelson Filho P, Franzolin S de OB, Consolaro A.**
Premaxilla: up to which age it remains separated from the maxilla by a suture, how often it occurs in children and adults, and possible clinical and therapeutic implications: Study of 1,138 human skulls. *Dental Press J Orthod*. 1 nov 2018;23(6):16–29. doi:10.1590/2177-6709.23.6.016-029.oar PubMed PMID: 30672982; PubMed Central PMCID: PMC6340201.
48. **Björk A.**
Facial Growth in Man, Studied with the Aid of Metallic Implants. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1 janv 1955;13(1):9–34. doi:10.3109/00016355509028170
49. **BJORK A.**
The nature of facial prognathism and its relation to normal occlusion of the teeth. *Am J Orthod*. 1 févr 1951;37(2):106–24. doi:10.1016/0002-9416(51)90024-3 PubMed PMID: 14810883.
50. **Delaire J.**
[Considerations on facial growth (particularly of the maxilla). Therapeutic deductions]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1971;72(1):57–76. PubMed PMID: 5280001.
51. **Delaire J, Salagnac JM.**
[The anatomy and physiopathology of the anterior maxillary pillar and facial structure]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1977;78(7):447–64. PubMed PMID: 274791.

52. Goldberg M.

Embryology and Development: Mandible, Maxillary, Deciduous and Permanent Teeth. 2019.

53. Berraquero R, Palacios J, Gamallo C, Rosa P de la, Rodriguez JI.

Prenatal growth of the human mandibular condylar cartilage. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1 août 1995;108(2):194-200.
doi:10.1016/S0889-5406(95)70083-8

54. Wyganowska-Świątkowska M, Przysańska A.

The Meckel's cartilage in human embryonic and early fetal periods. Anat Sci Int. juin 2011;86(2):98-107. doi:10.1007/s12565-010-0093-3 PubMed PMID: 20799009.

55. Ricketts RM.

A Principle of Arcial Growth of the Mandible [Internet]. 1 oct 1972 [cité 8 juin 2026]. Disponible sur: <https://angle-orthodontist.kglmeridian.com/view/journals/angl/42/4/article-p368.xml>

56. Montoya P.

[Modern imaging of craniofacial malformations]. Ann Chir Plast Esthet. oct 1997;42(5):365-99. PubMed PMID: 9768112.

57. Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O.

[Functional and esthetic cephalometric analysis of the profile]. Rev Stomatol Chir Maxillofac. déc 2004;105(6):329-35. doi:10.1016/s0035-1768(04)72336-0 PubMed PMID: 15671954.

58. Scott JH.

Dento-facial development and growth. [1st ed.]. Oxford, New York: Pergamon Press; 1967. xii, 205 p.

59. DELAIRE J.

RECIDIVES DE PROGNATHIES MANDIBULAIRES PAR TROUBLES DE LA STATIQUE CERVICALE.
RECIDIVES DE PROGNATHIES MANDIBULAIRES PAR TROUBLES DE LA STATIQUE CERVICALE.
1977.

60. Moss ML, Salentijn L.

The primary role of functional matrices in facial growth. Am J Orthod. 1 juin 1969;55(6):566-77. doi:10.1016/0002-9416(69)90034-7 PubMed PMID: 5253955.

61. Jerolimov V, Keros J, Bagić I, Lazić B, Komar D.

Vomer as relevant factor in the mastication forces transmission system. Coll Antropol. juin 1999;23(1):133-42. PubMed PMID: 10402715.

62. Marshall SD, Caspersen M, Hardinger RR, Franciscus RG, Aquilino SA, Southard TE.

Development of the curve of Spee. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1 sept 2008;134(3):344-52. doi:10.1016/j.ajodo.2006.10.037

63. Björk A.

Prediction of mandibular growth rotation. American Journal of Orthodontics. 1 juin 1969;55(6):585-99. doi:10.1016/0002-9416(69)90036-0

- 64. Wang M, Liu L, Ma X, Jin X, Zhang Z, Jia X, et al.**
Computerized dynamic occlusal analysis and its correlation with static characters in post-orthodontic patients using the T-Scan system and the ABO objective grading system. *BMC Oral Health*. 22 mai 2023;23:312. doi:10.1186/s12903-023-02868-5 PubMed PMID: 37217888; PubMed Central PMCID: PMC10204290.
- 65. Krishnamurthy S, Hallikerimath RB, Mandroli PS.**
An Assessment of Curve of Spee in Healthy Human Permanent Dentitions: A Cross Sectional Analytical Study in a Group of Young Indian Population. *J Clin Diagn Res*. janv 2017;11(1):ZC53-7. doi:10.7860/JCDR/2017/22839.9184 PubMed PMID: 28274045; PubMed Central PMCID: PMC5324496.
- 66. Lione R, De Razza FC, Gazzani F, Cozza P, Pavoni C.**
Wilson curve modification in permanent dentition: a retrospective comparison between clear aligners and continuous archwire treatment. *Angle Orthod*. juill 2024;94(4):400-7. doi:10.2319/101123-691.1 PubMed PMID: 39229947; PubMed Central PMCID: PMC11210517.
- 67. Racich MJ.**
Occlusion, temporomandibular disorders, and orofacial pain: An evidence-based overview and update with recommendations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1 nov 2018;120(5):678-85. doi:10.1016/j.prosdent.2018.01.033 PubMed PMID: 29961622.
- 68. Dellavia CPB, Begnoni G, Zerosi C, Guenza G, Khomchyna N, Rosati R, et al.**
Neuromuscular Stability of Dental Occlusion in Patients Treated with Aligners and Fixed Orthodontic Appliance: A Preliminary Electromyographical Longitudinal Case-Control Study. *Diagnostics (Basel)*. 1 sept 2022;12(9):2131. doi:10.3390/diagnostics12092131 PubMed PMID: 36140532; PubMed Central PMCID: PMC9498023.
- 69. C.C.Steiner, C.C.Steine.**
Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics*. 1 janv 1953;39(10):729-55. doi:10.1016/0002-9416(53)90082-7
- 70. Tweed CH.**
The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *The Angle Orthodontist*. 1954;24(3):121-69.
- 71. Ricketts RM.**
Cephalometric analysis and synthesis. *The Angle Orthodontist*. 1961;31(3):141-56.
- 72. Delaire J.**
[Architectural and structural craniofacial analysis (lateral view). Theoretical principles. Some example of its use in maxillofacial surgery (author's transl)]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 1978;79(1):1-33. PubMed PMID: 276904.
- 73. Izard G.**
Orthodontie (orthopédie dento-faciale). Chompret J, éditeur. La pratique stomatologique. Paris, France: Masson et cie; 1943. xv+1191.

- 74. Wu M, Salinero LK, Chang AE, Sussman JH, Massenburg BB, Zapatero ZD, et al.**
Quantitative Analysis of Male Versus Female Frontal Bone and Orbital Skeletal Morphology. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 24 sept 2025;13(9):e7068.
doi:10.1097/GOX.0000000000007068 PubMed PMID: 41000427; PubMed Central PMCID: PMC12459598.
- 75. Jabbal A, Cobourne M, Donaldson N, Bister D.**
Assessing lower incisor inclination change: a comparison of four cephalometric methods. *Eur J Orthod*. avr 2016;38(2):184–9. doi:10.1093/ejo/cjv027 PubMed PMID: 25888531; PubMed Central PMCID: PMC4914760.
- 76. Paranque AR.**
[The craniofacial architectural factors predisposing to a skeletal Class II identified by Jean Delaire's architectural analysis]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. janv 2000;101(1):3–11. PubMed PMID: 10738747.
- 77. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL.**
A genetic study of Class 3 malocclusion. *Am J Orthod*. 1 déc 1970;58(6):565–77. doi:10.1016/0002-9416(70)90145-4 PubMed PMID: 5273734.
- 78. Lessa FCR, Enoki C, Feres MFN, Valera FCP, Lima WTA, Matsumoto MAN.**
Breathing mode influence in craniofacial development. *Braz J Otorhinolaryngol*. 20 oct 2015;71(2):156–60. doi:10.1016/S1808-8694(15)31304-5 PubMed PMID: 16446911; PubMed Central PMCID: PMC9450523.
- 79. Sun J, Su R, Guo Y, Li H, Xu Z, Zhang Y, et al.**
Association between tongue position and Dentofacial skeletal patterns: a simplified approach to tongue position assessment. *BMC Oral Health*. 2 juin 2025;25:880. doi:10.1186/s12903-025-06320-8 PubMed PMID: 40457430; PubMed Central PMCID: PMC12131645.
- 80. Planas M.**
[Neuro-occlusal rehabilitation: NOR]. *Orthod Fr*. 1971;42:333–47. PubMed PMID: 5293022.
- 81. Gosau M, Vogel C, Moralis A, Proff P, Kleinheinz J, Driemel O.**
Mandibular prognathism caused by acromegaly – a surgical orthodontic case. *Head Face Med*. 6 août 2009;5:16. doi:10.1186/1746-160X-5-16 PubMed PMID: 19660127; PubMed Central PMCID: PMC2741435.
- 82. Vesse M.**
La ventilation en pratique O.D.F. *L'Orthodontie Française*. 1 mars 2005;76(1):67–83. doi:10.1051/orthodfr/200576067
- 83. Malshetwar SS, Naik T, Naik S, Padala RG, Aparna K, Gattu V.**
Orthodontics for orthognathic surgery: A review [Internet]. 18 juill 2025. doi:10.18231/j.johs.2024.035

- 84. Agarwal V, Mishra M, Jana D, Samanta J, Maity C, Banerjee A.**
Timing And Sequencing Of Orthognathic Procedures In Adolescent Patients: A Systematic Review. *Journal of Neonatal Surgery*. 5 avr 2025;14(13S):432–43.
doi:10.63682/jns.v14i13S.3255
- 85. Haq A, Winterbottom T, Ong JA.**
Anaesthesia for orthognathic surgery—a narrative review. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia*. 30 déc 2024;3(0). doi:10.21037/joma-24-18
- 86. Yu BZ, Roth JM, Fung E, Godek M, Yu S, Seyidova N, et al.**
Orthognathic Surgery: Anesthetic Considerations and Perioperative Management. *J Craniofac Surg*. 25 juill 2025. doi:10.1097/SCS.00000000000011710 PubMed PMID: 40737184.
- 87. Naros A, Naros CH, Awad D, Krimmel M, Kluba S.**
Antibiotic prophylaxis and surgical site infections in orthognathic surgery – a retrospective analysis. *BMC Oral Health*. 1 sept 2023;23(1):688. doi:10.1186/s12903-023-03391-3
PubMed PMID: 37743500; PubMed Central PMCID: PMC10518949.
- 88. Sullivan SM.**
Le Fort I Osteotomy. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 1 mars 2016;24(1):1–13. doi:10.1016/j.cxom.2015.10.001
- 89. Monson LA.**
Bilateral sagittal split osteotomy. *Semin Plast Surg*. août 2013;27(3):145–8. doi:10.1055/s-0033-1357111 PubMed PMID: 24872760; PubMed Central PMCID: PMC3805998.
- 90. Tessier P.**
The classic reprint. Experimental study of fractures of the upper jaw. I and II. René Le Fort, M.D. *Plast Reconstr Surg*. nov 1972;50(5):497–506 contd. doi:10.1097/00006534-197211000-00012 PubMed PMID: 4563382.
- 91. Bell WH, Fonseca RJ, Kenneky JW, Levy BM.**
Bone healing and revascularization after total maxillary osteotomy. *J Oral Surg*. 1 avr 1975;33(4):253–60. PubMed PMID: 1054396.
- 92. Trauner R, Obwegeser H.**
The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. juill 1957;10(7):677–89.
doi:10.1016/S0030-4220(57)80063-2
- 93. Dal Pont G.**
[Retro-molar osteotomy for correction of prognathism]. *Minerva Chir*. 30 sept 1959;14:1138–41. PubMed PMID: 13813774.
- 94. dos Santos Junior JF, Abrahão M, Gregório LC, Zonato AI, Gumieiro EH.**
Genioplasty for genioglossus muscle advancement in patients with obstructive sleep apnea–hypopnea syndrome and mandibular retrognathia. *Braz J Otorhinolaryngol*. 19 oct 2015;73(4):480–6. doi:10.1016/S1808-8694(15)30099-9 PubMed PMID: 17923918;
PubMed Central PMCID: PMC9443773.

95. Scariot R, Costa DJ da, Barbosa Rebellato NL, Müller PR, Conceição Ferreira R da. Epidemiological analysis of orthognathic surgery in a hospital in Curitiba, Brazil: Review of 195 cases. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. déc 2010;32(4):147–51.
96. Erdem ME, Çoban G, Öztürk T, Yağcı A, Yavuz İ, Irgin C, et al. Skeletal deformities and surgical procedures in orthognathic surgery patients: a 10-Year retrospective analysis of 1095 cases. *BMC Oral Health*. 28 nov 2025;25(1):1852. doi:10.1186/s12903-025-07265-8
97. Chow LK, Singh B, Chiu WK, Samman N. Prevalence of postoperative complications after orthognathic surgery: a 15-year review. *J Oral Maxillofac Surg*. mai 2007;65(5):984–92. doi:10.1016/j.joms.2006.07.006 PubMed PMID: 17448852.
98. Eslamipour F, Borzabadi-Farahani A, Le BT, Shahmoradi M. A Retrospective Analysis of Dentofacial Deformities and Orthognathic Surgeries. *Ann Maxillofac Surg*. 2017;7(1):73–7. doi:10.4103/ams.ams_104_16 PubMed PMID: 28713739; PubMed Central PMCID: PMC5502519.
99. Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: A review of 655 patients. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1 oct 2001;59(10):1128–36. doi:10.1053/joms.2001.26704 PubMed PMID: 11573165.
100. Finlay PM, Atkinson JM, Moos KF. Orthognathic surgery: patient expectations; psychological profile and satisfaction with outcome. *Br J Oral Maxillofac Surg*. févr 1995;33(1):9–14. doi:10.1016/0266-4356(95)90078-0 PubMed PMID: 7718535.
101. Meisgeier A, Pienkows S, Salomia C, Moosdorf L, Neff A. Epidemiologic trends and increasing inequalities in orthognathic surgery in Germany: a nationwide analysis 2005–2022. *Sci Rep*. 20 févr 2025;15(1):6223. doi:10.1038/s41598-025-90889-1 PubMed PMID: 39979405; PubMed Central PMCID: PMC11842797.
102. Castro V, do Prado CJ, Neto AIT, Zanetta-Barbosa D. Assessment of the epidemiological profile of patients with dentofacial deformities who underwent orthognathic surgery. *J Craniofac Surg*. mai 2013;24(3):e271–275. doi:10.1097/SCS.0b013e31828f28f3 PubMed PMID: 23714988.
103. Olkun HK, Borzabadi-Farahani A, Uçkan S. Orthognathic Surgery Treatment Need in a Turkish Adult Population: A Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. juin 2019;16(11):1881. doi:10.3390/ijerph16111881 PubMed PMID: 31141986; PubMed Central PMCID: PMC6603578.
104. Eslamian L, Borzabadi-Farahani A, Badiie MR, Le BT. An Objective Assessment of Orthognathic Surgery Patients. *J Craniofac Surg*. 2019;30(8):2479–82. doi:10.1097/SCS.0000000000005916 PubMed PMID: 31689730.

105. **Larsen MK, Thygesen TH.**
Orthognathic Surgery: Outcome in a Facebook Group. *J Craniofac Surg.* mars 2016;27(2):350–5. doi:10.1097/SCS.0000000000002384 PubMed PMID: 26825743.
106. **Peacock ZS, Lee CCY, Klein KP, Kaban LB.**
Orthognathic Surgery in Patients Over 40 Years of Age: Indications and Special Considerations. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* oct 2014;72(10):1995–2004. doi:10.1016/j.joms.2014.03.020
107. **Ellis E, McNamara JA.**
Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.* mai 1984;42(5):295–305. doi:10.1016/0278-2391(84)90109-5 PubMed PMID: 6585502.
108. **Cruz RM, Krieger H, Ferreira R, Mah J, Hartsfield J, Oliveira S.**
Major gene and multifactorial inheritance of mandibular prognathism. *Am J Med Genet A.* 1 janv 2008;146A(1):71–7. doi:10.1002/ajmg.a.32062 PubMed PMID: 18074368.
109. **Zaw T, Song S, Thu AP, Min HY, Li M, Wu Z, et al.**
Maxillary bone and dento-alveolar changes in cleft lip and palate patients: Total maxillary distraction osteogenesis versus anterior maxillary segmental distraction osteogenesis. *Journal of Stomatology Oral and Maxillofacial Surgery.* 1 juin 2026;127(3):102663. doi:10.1016/j.jormas.2025.102663
110. **Nicodemo D, Pereira MD, Ferreira LM.**
Effect of orthognathic surgery for class III correction on quality of life as measured by SF-36. *Int J Oral Maxillofac Surg.* févr 2008;37(2):131–4. doi:10.1016/j.ijom.2007.07.024 PubMed PMID: 17919889.
111. **Choi SH, Hwang CJ, Baik HS, Jung YS, Lee KJ.**
Stability of Pre-Orthodontic Orthognathic Surgery Using Intraoral Vertical Ramus Osteotomy Versus Conventional Treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* mars 2016;74(3):610–9. doi:10.1016/j.joms.2015.07.012 PubMed PMID: 26259691.
112. **Nagasaka H, Sugawara J, Kawamura H, Nanda R.**
« Surgery first » skeletal Class III correction using the Skeletal Anchorage System. *Journal of clinical orthodontics: JCO.* 2009;43(2):97–105.
113. **Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Peiró-Guijarro MA.**
Surgery First in Orthognathic Surgery: What Have We Learned? A Comprehensive Workflow Based on 45 Consecutive Cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1 févr 2014;72(2):376–90. doi:10.1016/j.joms.2013.08.013
114. **Askin MB, Manav ÖC.**
Surgery-first Versus Orthodontics-first in Orthognathic Surgery: A Systematic Review of Comparative Outcomes. *Contemp Clin Dent.* 2025;16(4):229–36. doi:10.4103/ccd.ccd_502_25 PubMed PMID: 41561212; PubMed Central PMCID: PMC12815333.

115. **Mohanty P, Acharya SS, Sahoo N, Sah S, Sahu SK.**
The Comparison of Patient Satisfaction after “Surgery First” and Conventional Orthognathic Surgery: An Original Research. *APOS-Trends Orthod.* 1 juin 2017;7(3):123–9.
doi:10.4103/apos.apos_18_17
116. **Jeyaraj P, Chakranarayan A.**
Rationale, Relevance, and Efficacy of “Surgery First, Orthodontics Later” Approach in the Management of Cases of Severe Malocclusion with Skeletal Discrepancy. *Ann Maxillofac Surg.* 2019;9(1):57–71. doi:10.4103/ams.ams_272_18 PubMed PMID: 31293931; PubMed Central PMCID: PMC6585223.
117. **Ni J, Song S, Zhou N.**
Impact of surgical orthodontic treatment on quality of life in Chinese young adults with class III malocclusion: a longitudinal study. *BMC Oral Health.* 13 juin 2019;19:109.
doi:10.1186/s12903-019-0782-9 PubMed PMID: 31196054; PubMed Central PMCID: PMC6567538.
118. **Luther F, Morris DO, Hart C.**
Orthodontic preparation for orthognathic surgery: how long does it take and why? A retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* déc 2003;41(6):401–6. doi:10.1016/s0266-4356(03)00163-3 PubMed PMID: 14614870.
119. **Häll B, Jämsä T, Soukka T, Peltomäki T.**
Duration of surgical-orthodontic treatment. *Acta Odontol Scand.* oct 2008;66(5):274–7.
doi:10.1080/00016350802290297 PubMed PMID: 18645688.
120. **Paunonen J, Helminen M, Peltomäki T.**
Duration of orthognathic-surgical treatment. *Acta Odontol Scand.* juill 2017;75(5):372–5.
doi:10.1080/00016357.2017.1317830 PubMed PMID: 28431477.
121. **Bowe CM, Gurney B, Sloane J, Johnson P, Newlands C.**
Operative time, length of stay and reoperation rates for orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* févr 2021;59(2):163–7. doi:10.1016/j.bjoms.2020.08.124 PubMed PMID: 33441281.
122. **Andersen K, Thastum M, Nørholt SE, Blomlöf J.**
Relative blood loss and operative time can predict length of stay following orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* oct 2016;45(10):1209–12.
doi:10.1016/j.ijom.2016.05.015 PubMed PMID: 27267706.
123. **Huamán ET, Juvet LM, Nastri A, Denman WT, Kaban LB, Dodson TB.**
Changing patterns of hospital length of stay after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* mars 2008;66(3):492–7. doi:10.1016/j.joms.2007.08.025 PubMed PMID: 18280382.
124. **Shinagawa A, Melhem FE, de Campos AC, Cicarelli DD, Frerichs E.**
Predictors of pain and prolonged length of stay after orthognathic surgery: A retrospective cohort study. *Rev Colomb Anestesiol.* 1 avr 2015;43(2):129–35.
doi:10.1016/j.rcae.2015.01.005

125. **Salma RG, Al-Shammari FM, Al-Garni BA, Al-Qarzaee MA.**
Operative time, blood loss, hemoglobin drop, blood transfusion, and hospital stay in orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg.* juin 2017;21(2):259–66. doi:10.1007/s10006-017-0626-1 PubMed PMID: 28466191.
126. **Jarab F, Omar E, Bhayat A, Mansuri S, Ahmed S.**
Duration of hospital stay following orthognathic surgery at the jordan university hospital. *J Maxillofac Oral Surg.* sept 2012;11(3):314–8. doi:10.1007/s12663-011-0327-5 PubMed PMID: 23997483; PubMed Central PMCID: PMC3428448.
127. **Knoedler S, Baecher H, Hoch CC, Obed D, Matar DY, Rendenbach C, et al.**
Early Outcomes and Risk Factors in Orthognathic Surgery for Mandibular and Maxillary Hypo- and Hyperplasia: A 13-Year Analysis of a Multi-Institutional Database. *J Clin Med.* 11 févr 2023;12(4):1444. doi:10.3390/jcm12041444 PubMed PMID: 36835979; PubMed Central PMCID: PMC9965345.
128. **Dvoranova B, Vavro M, Czako L, Hirjak D.**
Does orthognathic surgery affect mandibular condyle position? A retrospective study. *Oral Maxillofac Surg.* juin 2024;28(2):639–43. doi:10.1007/s10006-023-01181-3 PubMed PMID: 37740127; PubMed Central PMCID: PMC11144676.
129. **Hernández-Alfaro F, de la Fuente-Vázquez C, Valls-Ontañón A, Haas-Junior OL, Giralt-Hernando M, Masià-Gridilla J.**
Fate of the Mandible in Class III Patients Subjected to Bimaxillary Surgery with a New 3D Planning Reference. *Applied Sciences.* janv 2025;15(3):1069. doi:10.3390/app15031069
130. **Westermarck A, Bystedt H, von Konow L.**
Inferior alveolar nerve function after sagittal split osteotomy of the mandible: correlation with degree of intraoperative nerve encounter and other variables in 496 operations. *Br J Oral Maxillofac Surg.* déc 1998;36(6):429–33. doi:10.1016/s0266-4356(98)90458-2 PubMed PMID: 9881784.
131. **Mensink G, Gooris PJJ, Bergsma JE, van Hooft E, van Merkesteyn JPR.**
Influence of BSSO surgical technique on postoperative inferior alveolar nerve hypoesthesia: A systematic review of the literature. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 1 sept 2014;42(6):976–82. doi:10.1016/j.jcms.2014.01.019
132. **Al-Bishri A, Rosenquist J, Sunzel B.**
On neurosensory disturbance after sagittal split osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1 déc 2004;62(12):1472–6. doi:10.1016/j.joms.2004.04.021 PubMed PMID: 15573346.
133. **Kobayashi D, Nishizawa D, Takasaki Y, Kasai S, Kakizawa T, Ikeda K, et al.**
Genome-wide association study of sensory disturbances in the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Mol Pain.* 8 juill 2013;9:34. doi:10.1186/1744-8069-9-34 PubMed PMID: 23834954; PubMed Central PMCID: PMC3723511.

134. **Lee CH, Lee BS, Choi BJ, Lee JW, Ohe JY, Yoo HY, et al.**
Recovery of inferior alveolar nerve injury after bilateral sagittal split ramus osteotomy (BSSRO): a retrospective study. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* déc 2016;38(1):25.
doi:10.1186/s40902-016-0068-y PubMed PMID: 27441184; PubMed Central PMCID: PMC4932124.
135. **Logvynenko I, Bursova V.**
Inferior alveolar nerve injury after sagittal split osteotomy of the mandible: A literature review. *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery.* 1 déc 2024;6(4):219–27.
doi:10.1016/j.cjprs.2024.11.001
136. **Zaroni FM, Cavalcante RC, João da Costa D, Kluppel LE, Scariot R, Rebellato NLB.**
Complications associated with orthognathic surgery: A retrospective study of 485 cases. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 1 déc 2019;47(12):1855–60.
doi:10.1016/j.jcms.2019.11.012
137. **Mah DH, Kim SG, Oh JS, You JS, Jung SY, Kim WG, et al.**
Comparative study of postoperative stability between conventional orthognathic surgery and a surgery-first orthognathic approach after bilateral sagittal split ramus osteotomy for skeletal class III correction. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* févr 2017;43(1):23–8.
doi:10.5125/jkaoms.2017.43.1.23 PubMed PMID: 28280706; PubMed Central PMCID: PMC5342968.
138. **Mavili ME, Canter HI, Saglam-Aydinatay B.**
Semirigid fixation of mandible and maxilla in orthognathic surgery: stability and advantages. *Ann Plast Surg.* oct 2009;63(4):396–403. doi:10.1097/SAP.0b013e318190322f PubMed PMID: 19745712.
139. **Tabrizi R, Sarrafzadeh A, Shafiei S, Moslemi H, Dastgir R.**
Does maxillomandibular fixation affect skeletal stability following mandibular advancement? A single-blind clinical trial. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 6 mai 2022;44(1):19.
doi:10.1186/s40902-022-00350-w PubMed PMID: 35522330; PubMed Central PMCID: PMC9076785.
140. **Epker BN, Wessberg GA.**
Mechanisms of early skeletal release following surgical advancement of the mandible. *Br J Oral Surg.* sept 1982;20(3):175–82. doi:10.1016/s0007-117x(82)80035-8 PubMed PMID: 6958313.
141. **Teng TTY, Ko EWC, Huang CS, Chen YR.**
The Effect of early physiotherapy on the recovery of mandibular function after orthognathic surgery for Class III correction: part I--jaw-motion analysis. *J Craniomaxillofac Surg.* janv 2015;43(1):131–7. doi:10.1016/j.jcms.2014.10.025 PubMed PMID: 25439086.
142. **Ueki K, Marukawa K, Hashiba Y, Nakagawa K, Degerliyurt K, Yamamoto E.**
Assessment of the relationship between the recovery of maximum mandibular opening and the maxillomandibular fixation period after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* mars 2008;66(3):486–91. doi:10.1016/j.joms.2007.08.044 PubMed PMID: 18280381.

143. **Boyd SB, Karas ND, Sinn DP.**
Recovery of mandibular mobility following orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* sept 1991;49(9):924–31. doi:10.1016/0278-2391(91)90054-p PubMed PMID: 1886021.
144. **Oliveira ZSB de, Silveira MLM da, Gomes PP, Silva JSP da, Germano AR.**
Early recovery after surgery protocol in orthognathic surgery: a randomized, blind clinical study. *Braz Oral Res.* 2021;35:e87. doi:10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0087 PubMed PMID: 34378669.
145. **Yang HJ, Kwon IJ, Almansoori AA, Son Y, Kim B, Kim SM, et al.**
Effects of Chewing Exerciser on the Recovery of Masticatory Function Recovery after Orthognathic Surgery: A Single-Center Randomized Clinical Trial, a Preliminary Study. *Medicina (Kaunas).* 22 sept 2020;56(9):483. doi:10.3390/medicina56090483 PubMed PMID: 32971764; PubMed Central PMCID: PMC7559154.
146. **Prachasartta N, Siriwatana K, Trachoo V, Sapwarobol S, Chantarasinlapin P.**
Effects of Oral Nutritional Supplement on Postoperative Orthognathic Surgery Patients' Nutritional Status: A Randomised Clinical Trial. *J Multidiscip Healthc.* 21 déc 2024;17:6059–70. doi:10.2147/JMDH.S493361 PubMed PMID: 39723333; PubMed Central PMCID: PMC11669287.
147. **Irgebay Z, Beiriger JC, Beiriger JW, Matinrazm S, Natali M, Yi C, et al.**
Review of Diet Protocols Following Orthognathic Surgery and Analysis of Postoperative Weight Loss. *Cleft Palate Craniofac J.* nov 2023;60(11):1411–8. doi:10.1177/10556656221113998 PubMed PMID: 35837697.
148. **AlGhafli ZM, Mahjoub DT, Alzhrani SA, Altheyab AA, Aljubab HMH, Alzahrani SA, et al.**
Post-surgical Orthodontic Management Using Clear Aligners: A Systematic Review of Stability, Efficiency, and Patient Outcomes. *Cureus.* 18(1):e100967. doi:10.7759/cureus.100967 PubMed PMID: 41658753; PubMed Central PMCID: PMC12877716.
149. **Miguel JAM, Palomares NB, Feu D.**
Life-quality of orthognathic surgery patients: The search for an integral diagnosis. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(1):123–37. doi:10.1590/2176-9451.19.1.123-137.sar PubMed PMID: 24713569; PubMed Central PMCID: PMC4299425.
150. **Al-Asfour A, Waheedi M, Koshy S.**
Survey of patient experiences of orthognathic surgery: health-related quality of life and satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Surg.* juin 2018;47(6):726–31. doi:10.1016/j.ijom.2017.12.010 PubMed PMID: 29373200.
151. **De Clercq CAS, Neyt LF, Mommaerts MY, Abeloos JSV.**
Orthognathic surgery: patients' subjective findings with focus on the temporomandibular joint. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 1 févr 1998;26(1):29–34. doi:10.1016/S1010-5182(98)80032-2

152. **Posnick JC, Wallace J.**
Complex Orthognathic Surgery: Assessment of Patient Satisfaction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1 mai 2008;66(5):934–42. doi:10.1016/j.joms.2008.01.014 PubMed PMID: 18423283.
153. **Joachim MV, Richter DE, Mohana A, Labeeb M, Abdelraziq M, Abu El-Naaj I.**
Quality of Life After Class III Repair Orthognathic Surgery: Five-Year Retrospective Study. *J Craniofac Surg*. 1 déc 2021;32(8):2588–91. doi:10.1097/SCS.00000000000007716 PubMed PMID: 34172683.
154. **Raffaini M, Pisani C.**
Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). *J Craniomaxillofac Surg*. oct 2013;41(7):552–7. doi:10.1016/j.jcms.2012.11.022 PubMed PMID: 23312953.
155. **Kim HS, Son JH, Chung JH, Kim KS, Choi J, Yang JY.**
Nasal airway function after Le Fort I osteotomy with maxillary impaction: A prospective study using the Nasal Obstruction Symptom Evaluation scale. *Arch Plast Surg*. janv 2021;48(1):61–8. doi:10.5999/aps.2020.01431 PubMed PMID: 33503746; PubMed Central PMCID: PMC7861989.
156. **Williams BJD, Isom A, Laureano Filho JR, O’Ryan FS.**
Nasal airway function after maxillary surgery: a prospective cohort study using the nasal obstruction symptom evaluation scale. *J Oral Maxillofac Surg*. févr 2013;71(2):343–50. doi:10.1016/j.joms.2012.05.010 PubMed PMID: 22883318.
157. **Koc S, Karslı N, Ozel MB, Korkmaz YT, Kayipmaz S.**
Evaluation of patient satisfaction with pharyngeal airway changes after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal anomalies. *Eur Oral Res*. 2023;57(1):1–9. doi:10.26650/eor.20231056459 PubMed PMID: 37020634; PubMed Central PMCID: PMC10069799.
158. **Rustemeyer J, Eke Z, Bremerich A.**
Perception of improvement after orthognathic surgery: the important variables affecting patient satisfaction. *Oral Maxillofac Surg*. sept 2010;14(3):155–62. doi:10.1007/s10006-010-0212-2 PubMed PMID: 20306101; PubMed Central PMCID: PMC2928919.
159. **Al-Hadi N, Chegini S, Klontzas ME, McKenny J, Heliotis M.**
Patient expectations and satisfaction following orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. févr 2019;48(2):211–6. doi:10.1016/j.ijom.2018.07.013 PubMed PMID: 30143350.



قسم الطبيب :

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم
سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد، للصالح
والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنى، وأكون أخا لكل زميل في المهنة الطبية متعاونين
على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلايتي، نقيّة مما يشينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



سنة 2026
أطروحة رقم 188
التكفل بتشوهات الفكين العلوي والسفلي : تجربة مصلحة
جراحة الوجه والفكين بالمستشفى العسكري ابن سينا بمراكش
الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2026/06/23

من طرف

الآنسة هاجر بنحمزة

المزدادة بتاريخ 16 فبراير 2001 ب العيون

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

جراحة تقويم الفكين - تشوه الفكين العلوي والسفلي - سوء إطباق الصنف الثالث لأنغل - قطع عظم
لوفور الأول - قطع عظم سهمي للفك السفلي - رضا المريض - المستشفى العسكري ابن سينا

اللجنة

الرئيس

ي.درواسي

السيد

أستاذ في أمراض الأذن والأنف والحنجرة

المشرف

ع. أبوشادي

السيد

أستاذ في طب الأسنان و جراحة الوجه و الفكين

ح.بالفقيه

السيد

أستاذ في أمراض الأنف والأذن والحنجرة

ع.عروب

السيد

أستاذ في جراحة الترميم و التجميل

ر.الروخسي

السيد

أستاذ في طب الأشعة

الحكام

