

CD
31534

UNIVERSITE DE MADAGASCAR
CENTRE UNIVERSITAIRE REGIONAL DE MAHAJANGA
ECOLE SUPERIEURE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 1987

N° 23

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement le.....1987
par

ANDRIAMANARIVO Dany Hubert Gérard

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DES EFFETS THERAPEUTIQUES
DE LA FRONDE MENTONNIERE

Membres de Jury :

Président d'Honneur : Professeur RAKOTOVAO Joseph Dieudonné
Président et
Directeur de Thèse : Docteur ANDRIAMBOLOLO-NIVO RABETRANO D.
Juges : Professeur NGUYEN KHAC GIANG
Docteur RAZAFINDRAZAKA Charles
Rapporteur : Docteur RAMANARIVO Herisoa

CENTRE UNIVERSITAIRE REGIONAL DE MAHAJANGA

PERSONNEL ADMINISTRATIF

DIRECTEUR : Dr. RAHOELINA RAKOTOARIVELO Georges

SECRETAIRE GENERAL : M. HEVIDRAZANA François

CHEF DU SERVICE :

- . PERSONNEL : M. RALAINIRINA
- . FINANCIER : Mme PELLAN Béatrice
- . INTERIEUR : M. ZAFANO Charles
- . DU CENTRE REGIONAL DES OEUVRES UNIVERSITAIRES :
M. RAKOTOVAO Evariste
- . DE L'INTENDANCE : M. SYRITIS Alexandre
- . DES ACTIVITES ARTISTIQUES CULTURELLES ET SPORTIVES :
M. RABEMAHEFA Gabriel
- . DES BOURSES : Melle BODOARIVO Ruffine Georgette
- . DE LA BIBLIOTHEQUE : Mme RAZANADRAIBE

ECOLE SUPERIEURE DE CHIRURGIE DENTAIRE

CHEF DU DEPARTEMENT DE LA FORMATION THEORIQUE :

Dr. TSISATRANA Hilaire

RESPONSABLE DE LA CLINIQUE : Dr. RAZAFINDRAKOTO Rabison William

CENTRE UNIVERSITAIRE REGIONAL DE MAHAJANGA

ECOLE SUPERIEURE DE CHIRURGIE DENTAIRE

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT : Année 1986-1987

PROFESSEURS TITULAIRES :

. Anatomie générale	: M. ANDRIAMANANTSARA Lambosoa M. RANAIVOARISON Milson Jérôme
. Anatomie pathologique	: M. RATIAMBAMOAKA Gizy
. Bactériologie	: M. RANDRIAMBOLOLONA Robin
. Biophysique	: M. MANAMBELONA Justin
. Embryologie et histologie spéciale	: M. RUMPLER Yves
. Histologie générale	: M. ANDRIAMIANDRA Aristide
. Pathologie maxillo-faciale	: M. RAKOTOVAO Joseph Dieudonné
. Santé Communautaire	: Mme RAMANANIRINA Ranjalahy Clarisse

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES :

. Anatomie spéciale (séméiologie spéciale)	: M. RABENANTOANDRO Casimir
. Anesthésiologie générale et réanimation (physiologie générale)	: M. FIDISON Augustin
. Anesthésiologie spéciale et extraction (pathologie maxillo-faciale)	: M. RAKOTIBE Pascal
. Morphologie dentaire	: M. TRAN VAN THACH
. Pathologie maxillo-faciale	: M. GUYEN KHAC GIANG
. Pédiodontie	: Mme VO-THI-LAN
. Santé Communautaire	: M. RAMAROSON Benoît

MAITRES ASSISTANTS OU ASSIMILES :

. Anatomie générale	: M. TSARAFIDY André
. Anatomie pathologique	: M. TOTOBENAZARA
. Biochimie (séméiologie biochimique)	: M. RASAMINDRAKOTROKA Jean
. Embryologie spéciale	: Melle RATOMFONIRINA Charline
. Orthopédie Dento-Faciale	: M. ANDRIAMBLOLOLO-NIVO Rabetrano
. Parodontologie	: Mme RALISON Georgette

- . Physiologie : Mme RAHOELINA Brigitte
M. RAMAROJAONA Jacques
- . Urgence chirurgicale : M. RAHOELINA Georges

ASSISTANTS OU ASSIMILES :

- . Bactériologie : M. TOVONE Godard
- . Cariologie (pharmacologie spéciale) : M. RAZAFINDRAKOTO Rabison William
- . Chimie : M. JAOZARA
M. SOLOFONIAINA Claude
- . Dentisterie Opératoire : M. BEFINOANA
- . Histologie et Embryologie générales : M. ANDRIANJAFISAMINDRAKOTROKA
Nantenainasoa
M. RAKOTONANAHARY
M. RANAIVOJAONA Noël
M. RAKOUTH Andriamanantsoa
- . Parodontologie : M. BESNARD Georges
- . Pathologie Maxillo-Faciale : M. RAZAFINDRAZAKA Charles
- . Pathologie Médicale : M. RANAIVO Charles
M. RAZAFINTIANANA Pierre
- . Physiologie : Mme RAZANAJATOVO Ratsirahonana Orélys

COLLABORATEURS TECHNIQUES :

- . Dentisterie Opératoire : M. DECKERT Dominique
- . Français : Mme RAKOTOSON
- . Orthopédie-Dento-Faciale : M. RANDRIANJIMANARIVO Henri Martial
M. RANAIVO Marco
- . Parodontologie : M. RAMAROSON Juvence
- . Pathologie Maxillo-Faciale (Chirurgie) : M. RAKOTOARIVONY Andrianony Emmanuel
- . Pédiodontie : Mme RALISON Saholy
- . Prothèse : M. TSISATRAHA Hilaire
M. RAVELOMANANTSOA Justin Jacques
Melle RASOAMANARIVO Noro
M. RADAVIDARISON Jean Baptiste
- . Morphologie dentaire : M. ANDRIANASY Jean Martial
- . Santé Communautaire : M. RAKOTOMALALA Bert
- . Technicien de laboratoire (Prothèse) : M. RAKOTONDRAZAKA Alexis.

A mes parents,

*Modeste gage de mon affection
et de ma sincère reconnaissance.*

A mes frères et soeurs,

*En gage de solidarité et d'une fraternité
toujours profondes.*

A tous les membres de ma famille,

A tous ceux qui, de près ou de loin,
ont participé à l'élaboration de cette thèse.

A NOTRE MAITRE et PRESIDENT D'HONNEUR,

Monsieur le Professeur RAKOTOVAO Joseph

Dioudonné,

Stomatologiste des Hôpitaux,

Médecin-Chef du Centre de Stomatologie

BAJOLET d'Antananarivo,

Médecin-Inspecteur des Services de Stomatologie
de Madagascar,

Professeur titulaire à l'Université de Madagascar,

*Qui nous a fait bénéficier de ses connaissances
et de sa grande compétence.*

*Vos qualités resteront gravées pour toujours
dans nos mémoires.*

*Nous vous prions de bien vouloir trouver ici
notre profond respect et notre sincère
reconnaissance.*

A NOTRE PRESIDENT et DIRECTEUR DE THESE,

Monsieur le Docteur ANDRIAMBOLOLO-NIVO
RABETRANO Dieudonné,
Docteur en Chirurgie Dentaire,
C.E.S. en Orthopédie dento-faciale,
Docteur en Sciences Odontologiques
Responsable du Département d'Orthopédie
Dento-faciale à l'E.S.C.D. de Mahajanga,

*Pour le concours très efficace qu'il nous a
si aimablement porté, ne ménageant ni son temps
ni sa peine ; il nous a journallement guidé
dans toutes les parties de ce travail.*

*Il nous a fait le grand honneur d'en accepter
la présidence.*

*Veillez trouver ici, l'expression de notre
profonde gratitude.*

A NOS JUGES :

Monsieur le Professeur NGUYEN KHAC GIANG,
Professeur titulaire en Pathologie
Maxillo-Faciale,
Enseignant à l'E.S.C.D. de Mahajanga,

Monsieur le Docteur RAZAFINDRAZAKA Charles,
Docteur en Chirurgie Dentaire,
Spécialiste en Chirurgie Maxillo-faciale,
Assistant à l'E.S.C.D. de Mahajanga,

*Qui ont bien voulu témoigner de l'intérêt pour
notre travail en acceptant de siéger parmi
notre Jury.*

*Veillez recevoir l'expression de notre profonde
gratitude et de notre très respectueux dévouement.*

A NOTRE RAPPORTEUR,

Madame le Docteur Herisoa RAMANARIVO,
Docteur en Chirurgie Dentaire,

*Vous nous accordez l'honneur d'avoir accepté
de bonne grâce de défendre notre thèse.
Veuillez trouver ici le témoignage de
notre amitié pleine de respect.*

A tous nos Professeurs et Enseignants,
A tout le Personnel Administratif
du Centre Universitaire Régional de Mahajanga,
A tout le Personnel de la Clinique
Odonto-Stomatologique de Mahajanga,
A tout le Personnel du Centre de Stomatologie
d'Antananarivo,
A tous les étudiants de l'E.S.C.D. de Mahajanga,

Nos vifs remerciements.

P L A N

	<u>Pages</u>
<u>I N T R O D U C T I O N</u>	1
1 - <u>RAPPELS ANATOMIQUES</u>	4
1.1 - Topographie de la tête	5
1.2 - Anatomie osseuse de la mandibule	5
1.2.1 - Le corps de la mandibule	5
1.2.2 - Les branches montantes ;	5
1.2.3 - Le condyle	6
1.3 - Articulation temporo-mandibulaire	7
1.3.1 - Description	7
1.3.2 - Physiologie	7
1.4 - Anatomie musculaire	7
1.4.1 - Ptérygoidiens interne	7
1.4.2 - Ptérygoidien externe ou latéral ;	8
1.4.3 - Le masseter	8
1.4.4 - Le temporal	9
1.5 - Rapports sagittaux cranio-mandibulaires "de situation"	9
2 - <u>NOTIONS DE CROISSANCE</u>	10
2.1 - Mécanismes régulateurs de la croissance .	11
2.1.1.- Croissance suturale.. . . .	12
2.1. - Croissance modelante.	12
2.2 - Phénomènes de la croissance	12
2.2.1 - Direction et quantité de crois- sance.	12
2.2.2 - Rythme et quantité de crois- sance.	13
2.2.3 - Moyens d'estimation de la crois- sance	14
2.2.3.1 - Estimateurs osseux . . .	14
2.2.3.2 - Estimateurs sexuels. . .	15

	2.2.3.3 - Estimateurs dentaires. . .	<u>Pages</u> 15
	2.2.4 - Orthopédie fonctionnelle et croissance.	15
2.3	- Etude analytique de la croissance	16
	2.3.1 - Croissance de la base du crâne ; . .	16
	2.3.2 - Croissance du maxillaire	17
	2.3.3 - Croissance des procès alvéolaires .	18
	2.3.4 - Croissance de la mandibule	18
2.4	- Rotation faciale.	21
2.5	- Rotation mandibulaire	22
	2.5.1 - Types de rotation.	22
	2.5.1.1 - Rotation antérieure	23
	2.5.1.2 - Rotation postérieure. . . .	23
	2.5.2 - Signes structuraux	24
	2.5.2.1 - Rotation antérieure. . . .	24
	2.5.2.2 - Rotation postérieure. . . .	24
2.6	- Contrôle de la croissance du cartilage condylien.	25
	2.6.1 - Histologie des cartilages secon- daires	25
	2.6.2 - Rôle du muscle ptérygoidien externe	26
	2.6.3 - Modalités de contrôle de la croissance condylienne par l'hormone somatotrope	26
	2.6.3.1 - Effet direct sur la crois- sance du cartilage condylien	27
	2.6.3.2 - Effet indirect sur la crois- sance condylienne par la mi- se en jeu de la régulation de l'ajustement occlusal	27
	2.6.3.2.1 - Définition du servo-système	27
	2.6.3.2.2 - Place du complexe hormone somatotrope- somatomédine dans le servo-système . .	28

	<u>Pages</u>
2.6.4 - Application: Insuffisance ou excès de la croissance du cartilage con- dylien	29
3 - <u>LES FRONDES MENTONNIERES</u>	31
3.1 - Définition	32
3.2 - Revue de la littérature	32
3.2.1 - Expérimentation animale.	32
3.2.1.1 - Effets du retropulseur actif sur le nombre de sar- comères en série du muscle ptérygoïdien externe et sur la croissance du cartilage condylien	33
3.2.1.2 - Rôle du muscle ptérygoi- dien externe et du frein menisco-temporal dans la croissance condylienne ...	33
3.2.1.3 - Effets sur la croissance condylienne de l'hormone so- matotrope et de la fronde mentonnière appliquées sépa- rément ou ensemble	35
3.2.1.4 - Effets d'un retropulseur actif sur la vitesse de crois- sance du cartilage condylien au cours du nyctémère et de l'année.	35
3.2.1.5 - Problèmes de la durée du port d'une fronde mentonnière: signification physiologique de la "récidive".	36
3.2.2 - Résultats cliniques	37

	<u>Pages</u>
3.2.2.1 - Fronde mentonnière utilisée seule à titre prophylacti- que	38
3.2.2.2 - Fronde mentonnière utilisée seule à titre curatif. . .	39
3.2.2.3 - Fronde mentonnière combinée à d'autres appareillages .	41
3.2.2.3.1 - Fronde complétant l'action curative d'un autre appareil	41
3.2.2.3.2 - Fronde utilisée comme contention après un traitement mécanique	42
3.2.2.4 - Fronde mentonnière pré ou port chirurgicale	43
3.2.2.5 - Synthèse	44
3.3 - Appareillage	45
3.3.1 - Description de la fronde mentonnière	45
3.3.1.1 - Le dispositif extra-oral .	45
3.3.1.2 - Le dispositif intra-oral é- ventuel.	46
3.3.2 - Confection des frondes mentonnières .	46
3.3.2.1 - La mentonnière.	46
3.3.2.2 - Le casque	47
3.3.3 - Intensité de la force.	47
3.3.4 - Durée du port de la fronde menton- nière	48
3.3.5 - Effets des frondes mentonnières. . . .	48
3.3.5.1 - La fronde cervicale.	48
3.3.5.2 - La fronde oblique	48
3.3.5.3 - La fronde verticale.	49
3.3.6 - Indications	49
3.3.6.1 - Indications en fonction du type d'appareillage	49

	<u>Pages</u>
3.3.6.2 - Indications en fonction de l'âge du sujet.	50
3.3.7 - Contre-indications	51
3.3.8 - Avantages et inconvénients	51
4 - <u>PRESENTATION DES CAS</u>	53
4.1 - Matériel et méthodologie	54
4.1.1 - Description du matériel.	54
4.1.2 - Description de la thérapeutique.	54
4.1.3 - Méthodes d'analyse	55
4.1.3.1 - Examen de la face	55
4.1.3.2 - Moyens d'étude des bases sque- lettiques et alvéolo dentaire du profil cutané	56
4.2 - Présentation des cas.	58
4.2.1 - Cas n°1.	58
4.2.2 - Cas n°2.	72
4.2.3 - Cas n°3.	84
4.2.4 - Cas n°4.	97
4.2.5 - Résultats synthétiques.	109
4.2.6 - Discussion	112
4.2.7 - Influence du traitement sur l'étage inférieur de la face	114
4.2.8 - Synthèse	116
<u>C O N C L U S I O N</u>	120
<u>B I B L I O G R A P H I E</u>	122

Les frondes mentonnières sont des forces extra-buccales appliquées au niveau du menton pour corriger le décalage d'origine mandibulaire entre les bases osseuses supérieure et inférieure. Ce sont des appareillages fonctionnels simples qui ont toujours connu des controverses quant à leur efficacité réelle.

Jusqu'au milieu du XXe siècle (60), les frondes ont été considérées comme ne procurant qu'un effet limité, à savoir un déplacement distal de la mandibule et une lingnoverision des incisives inférieures. Pour cette raison, elles furent seulement recommandées pour le traitement des dysharmonies dento-faciales fonctionnelles.

Depuis quelques années cependant, les frondes mentonnières ont connu un regain d'intérêt grâce aux données des expérimentations animales et aux données cliniques.

En 1955, THILANDER a trouvé que le ralentissement de la croissance antérieure du menton dépendait, non seulement d'un déplacement distal de la mandibule, mais aussi d'une réduction de l'accroissement de la longueur mandibulaire et d'une diminution de l'angle goniale (66) , (67).

Ces résultats ont été confirmés par plusieurs auteurs (44) , (69), après analyse des téléradiographies de sujets traités présentant une classe III squelettique. JANSSEN, BLUHER (33) et MATSUI (44) (1965) les ont confirmés dans des recherches expérimentales ultérieures.

PETROVIC et ses collaborateurs (1973) sont arrivés à pénétrer les mécanismes et les processus régulateurs de la croissance condylienne à l'échelle cellulaire, et partant, à déceler les modalités d'action des frondes mentonnières sur cette croissance (53)

YAMADA (72) , (1973) a éludé la distribution des tensions occasionnées au niveau de l'os mandibulaire à la suite de l'application d'une force allant du menton aux condyles.

En outre, GRABER (29), SAKAMOTO, puis TAKAHASI et ses collaborateurs (64) , (1982) ont trouvé un amincissement et une inclination linguale de la symphyse mentonnière.

Tout dernièrement, en tenant compte des modifications trouvées durant et après traitement, SAKAMOTO et UKA (60), (1984) ont rapporté que les changements squelettiques après traitement dépendaient essentiellement de la croissance osseuse.

Notre travail n'a qu'un but limité: mettre en évidence les possibilités thérapeutiques des frondes mentonnières.

Dans ce sens, nous consacrerons la première partie de notre ouvrage à l'étude anatomique de la mandibule, l'action de la fronde s'exerçant essentiellement à ce niveau.

Les phénomènes de la croissance constituent les bases de la thérapeutique fonctionnelle, aussi feront-ils l'objet d'une deuxième partie.

La troisième partie traite, de façon plus détaillée, des différents types de frondes mentonnières: description, confection, effets, indications et contre-indications, avantages et inconvénients.

Dans la dernière partie du travail, nous présenterons quelques cas pour illustrer les effets de cet appareillage.

1 - RAPPELS ANATOMIQUES

1.1 - TOPOGRAPHIE DE LA TETE

L'extrémité céphalique comprend le crâne et la face.

Le crâne facial est séparé du crâne cérébral par une ligne joignant le conduit auditif externe (CAE) à l'ophryon (point osseux médian à la limite supérieure des sourcils) (18) (Voir schéma n°1).

Le crâne contient le cerveau. Les organes des sens et l'appareil masticateur occupent le massif facial. La face s'édifie sous la base du crâne. Nous pouvons diviser la face en deux parties:

- un champ antérieur ou champ maxillaire; il est appendu à l'extrémité antérieure de la base du crâne par la suture fronto-maxillaire.

- un champ postérieur correspondant à la mandibule.

Nous nous contenterons d'une description de la mandibule et de son environnement musculaire.

1.2 - ANATOMIE OSSEUSE DE LA MANDIBULE

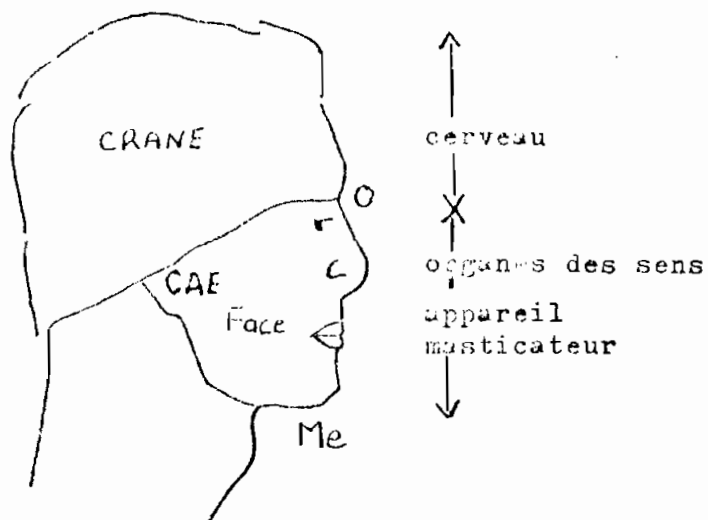
La mandibule est le seul os mobile de la face; elle constitue à elle seule le massif osseux inférieur de la face (16). (Voir schéma n°2)

1.2.1 - Le corps de la mandibule

En forme de fer à cheval à concavité postérieure, son bord supérieur est constitué par l'arcade alvéolaire.

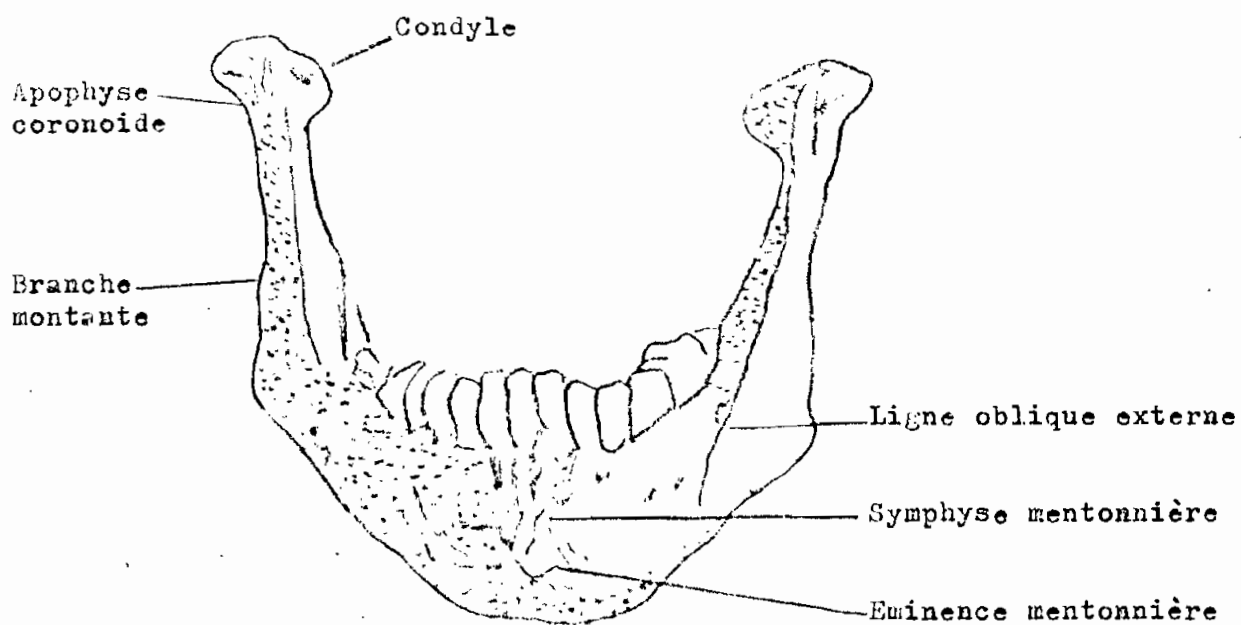
1.2.2 - Les branches montantes

A angle droit, les branches montantes se détachent des deux extrémités postérieures du corpus. Ce sont deux lames osseuses aplaties et verticales qui se prolongent en haut par deux apophyses: l'apophyse coronôide en avant et le condyle en arrière.



Topographie de la tête (18)

Schéma n° 1



La mandibule

1.2.3 - Le condyle

Destiné à s'articuler avec la cavité glénoïde du temporal, le condyle est une saillie ovoïde à grosse extrémité interne, légèrement déjetée en dedans du plan de la face externe du branchement montante; son grand axe est oblique en arrière et en dedans et va normalement croiser celui du condyle opposé sur la ligne médiane au tiers antérieur du trou occipital. (Voir schéma n°3).

Sa face supérieure est convexe et divisée par une crête transversale en deux versants:

- un versant antérieur articulaire et encroûté de cartilage;
- un versant postérieur rugueux, vertical, triangulaire à son sommet inférieur, se continuant sans transition par le bord postérieur compact de la mandibule.

Le condyle est uni à la mandibule par le col, portion osseuse rétrécie, aplatie d'avant en arrière.

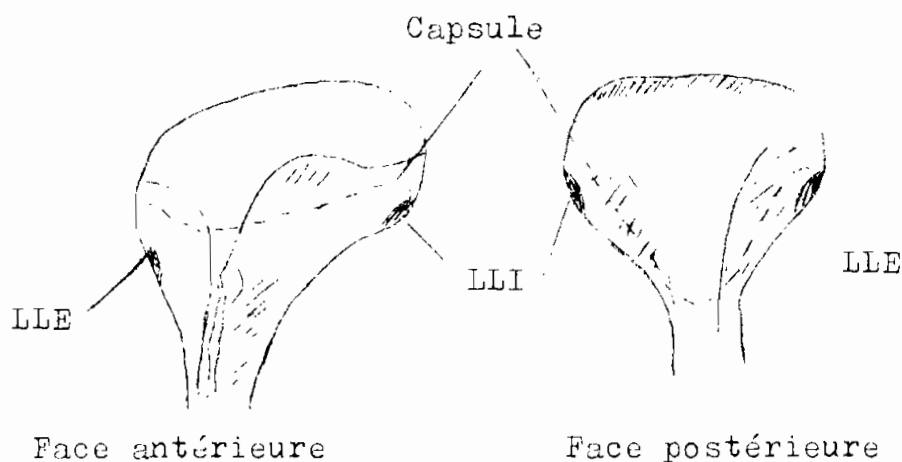


Schéma n° 3 (16)

1.3 - L'ARTICULATION TEMPORO-MANDIBULAIRE

1.3.1 - Description

Elle est décrite comme une diarthrose du type bicondylien qui met sa présence le condyle du maxillaire inférieur avec celui du temporal, par l'intermédiaire d'un ménisque fibro-cartilagineux.

L'articulation est entourée d'une capsule fibreuse ayant trois attaches; l'os temporal, le ménisque et le col du condyle mandibulaire.

1.3.2 - Physiologie

Les articulations temporo-mandibulaires et leurs annexes, les aponévroses, les tendons, la tonicité des muscles, les ligaments suspendant la mandibule au massif cranio-facial permettent à la mandibule de se déplacer sur une surface de type paraboloides.(16)

Tout mouvement suppose une activité synergique des différents éléments de l'articulation.

1.4 - ANATOMIE MUSCULAIRE

En dehors de la branche montante du maxillaire inférieur et de l'arcade zygomatique, la région masticatoire profonde est occupée par les deux muscles ptérygoidiens.

1.4.1 - Pterygoidien interne

Il est l'équivalent interne du masseter. Son origine principale est dans le fond de la fosse ptérygoïde.

Son insertion basse est sur la face interne et le bord inférieur de l'angle mandibulaire.

C'est un muscle élévateur de la mandibule : il participe aussi à la propulsion (9)

1.4.2 - Le ptérygoidien externe ou latéral

Il comporte deux faisceaux: (voir schéma n°4)

a) un faisceau supérieur: il présente une origine double:

- l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde
- la grande aile du sphénoïde

Sa terminaison se fait par des fibres aponévrotiques sur le bord antérieur du ménisque de la temporo-maxillaire et sur le tiers supérieur de la fossette antérieure du col du condyle.

b) un faisceau inférieur ou ptérygoidien: son origine est triple:

- les deux tiers inférieurs de l'aile externe de la ptérygoïde
- la face externe de l'apophyse pyramidale du palatin
- la portion adjacente de la tubérosité du maxillaire supérieur.

Sa terminaison se fait par de fortes fibres tendineuses sur les deux tiers inférieurs de la fossette antérieure du col du condyle.

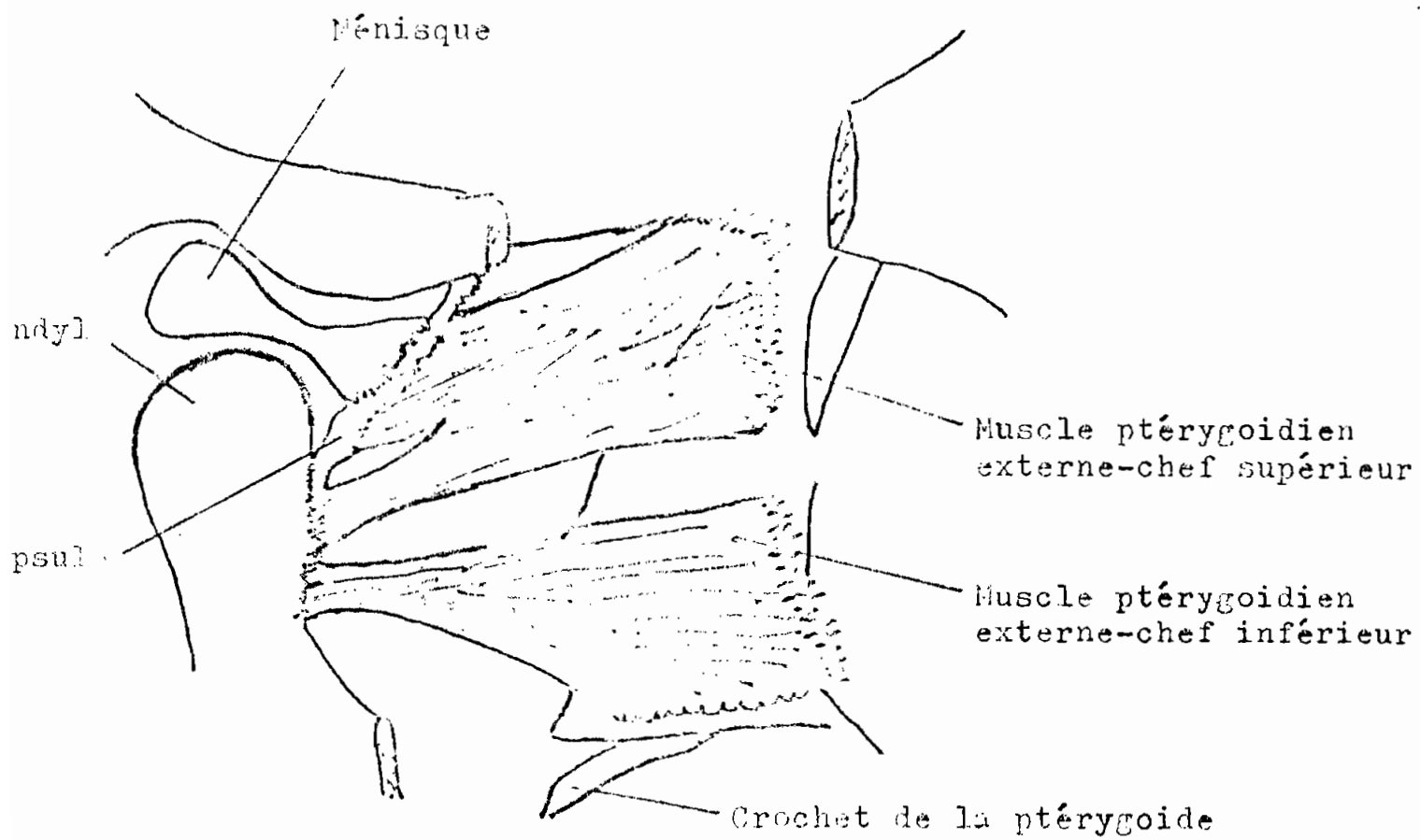
Par ses parties latérales et médianes, il se rattache au corps du condyle

Le ptérygoidien externe est mobilisé lors de la propulsion et lors de l'abaissement mandibulaire.

1.4.3 - Le masseter

C'est un muscle court, épais et quadrilatère appliqué sur la face externe de la branche montante. Il va de l'arcade zygomatique jusqu'à la branche montante et au corps mandibulaire.

Son action est une élévation puissante de la mandibule. En fonction de l'étendue de ses insertions et de la force qu'il peut développer, il aura une influence plus ou moins grande sur l'orientation de la croissance mandibulaire (25).



Le muscle ptérygoidien externe

Schéma n 4 (16)

1.4.4 - Le temporal

Véritable élévateur de la mandibule, ses origines se fait en une surface semi-circulaire sur cinq os du crâne. La terminaison se situe en un tendon plat et triangulaire, sur l'apophyse coronôïde qu'il engaine.

L'éventail du temporal pourra être plus ou moins étendu selon les individus, ce qui peut influencer sur l'orientation de la croissance mandibulaire.

1.5 - RAPPORTS SAGITTAUX CRANIO-MANDIBULAIRES DE SITUATION (68).

L'une des meilleures approches qui ait été faite des rapports crânio-mandibulaires nous est donnée par l'analyse que DELAIRE a décrite.

Il a choisi comme ligne de référence la ligne de base crânio-faciale qu'il a dénommée "champ crânio-facial". Il la considère, en effet, selon ses propres termes, comme un "terrain à bâtir" sur lequel vont s'édifier la mandibule d'une part, le maxillaire d'autre part: le maxillaire est appendu à la partie toute antérieure du champ maxillaire, alors que la mandibule est appendue à la partie toute postérieure du champ mandibulaire. Ici donc se définissent, par le seul jeu des rapports de proportion entre les deux champs, la notion de promandibulie si le champ mandibulaire se trouve par trop réduit et celle de rétromandibulie s'il se trouve par trop accru.

Le plus souvent, la taille des deux champs s'accorde et les rapports maxillo-mandibulaires sont harmonieux.

2.1 - MECANISMES REGULATEURS DE LA CROISSANCE

Avec J. PHILLIPE (56), posons-nous la question suivante: "D'où vient l'impulsion qui fait développer la force? Quel est "l'agent dynamique" de sa croissance?".

Certains auteurs pensent que la croissance est, énergiquement prédéterminée.

PETROVIC, STUZMANN ou J. Mc NAMARA ont observé que la croissance et la forme d'un organe particuliers peuvent dépendre de la fonction. (36)

Actuellement, tous les auteurs s'accordent pour admettre que la morphologie cranio-faciale est le résultat combiné du jeu des mécanismes génétiques et des mécanismes fonctionnels. Pour DELAIRE et PETROVIC (10), le potentiel génétique se traduit au niveau des synchondroses. Les facteurs mécaniques se traduisent, eux, au niveau des sutures et des phénomènes d'apposition-résorption qui sont des processus adaptatifs limitant les changements morphologiques.

RICKETTS fait observer que l'ensemble de ces phénomènes est sous le contrôle du système nerveux central renseigné par ses ramifications loco-régionales, le nerf jumeau en particulier.

Nous pouvons ainsi appréhender deux sortes de mécanismes de la croissance:

- la croissance suturale;
- la croissance modelante;

2.1.1. - Croissance suturale:

Selon ENLOW (37), la croissance au niveau des sutures est passive par nature et n'induit ni le déplacement ni l'apposition d'os nouveau; elle ne possède pas un potentiel de croissance indépendante.

Ce sont plutôt les tissus mous voisins, qui par leur propre croissance, provoquent la séparation des surfaces de contact des sutures, et stimulent en même temps l'apposition sur ces surfaces. Elle joue donc un rôle compensateur et adaptatif.

2.1.2 - Croissance modelante

Il s'agit d'un remodelage continu, successif et simultané qui s'effectue d'un bout à l'autre de chaque partie du squelette facial; ce remodelage est un mécanisme spécial caractérisé par deux fonctions fondamentales:

- la première se manifeste par des appositions et des résorptions osseuses sans lesquelles la croissance deviendrait disproportionnée, au fur et à mesure de l'activité des sutures.

- la deuxième fonction de la croissance modelante produit l'accroissement de taille de chacune des parties du squelette facial au moment de l'activité des suture

2.2 - PHENOMENES DE LA CROISSANCE

2.2.1 - Direction et quantité de croissance (13)

Le vecteur direction de la croissance osseuse serait déterminé par les facteurs mécaniques propres à la fonction se traduisant par une orientation trabéculaire le long des lignes de forces, qui permet à l'ossature une résistance maximale.

Le vecteur quantité, et donc longueur, serait déterminé par les facteurs terrain et génétique en particulier.

2.2.2 - Rythme et quantité de croissance

La croissance faciale ne s'effectue pas toujours selon le même rythme: elle passe par des phases d'accélération et de décélération. La courbe de maturation de BJÖRK visualise ce changement de rythme. (voir schéma n°5).

BJÖRK a différencié plusieurs périodes de la croissance jusqu'à l'âge adulte.

Le taux de croissance staturale est très important chez le tout jeune enfant (0-30 mois), et va en décroissant quand on aborde la période juvénile.

Il atteint un minimum vers 9-10ans selon le sexe, puis s'accroît pour atteindre un sommet qui correspond au pic pubertaire, à 12 ans chez la fille, à 14 ans chez le garçon. Enfin, il décroît pour devenir nul à l'âge adulte.

Certains auteurs ont montré que cette courbe du taux de croissance staturale est superposable à la courbe du taux de croissance faciale qui s'accroît selon le modèle sutural.(7)

BJÖRK a pu quantifier le taux de croissance des maxillaires grâce à la technique des implants métalliques:

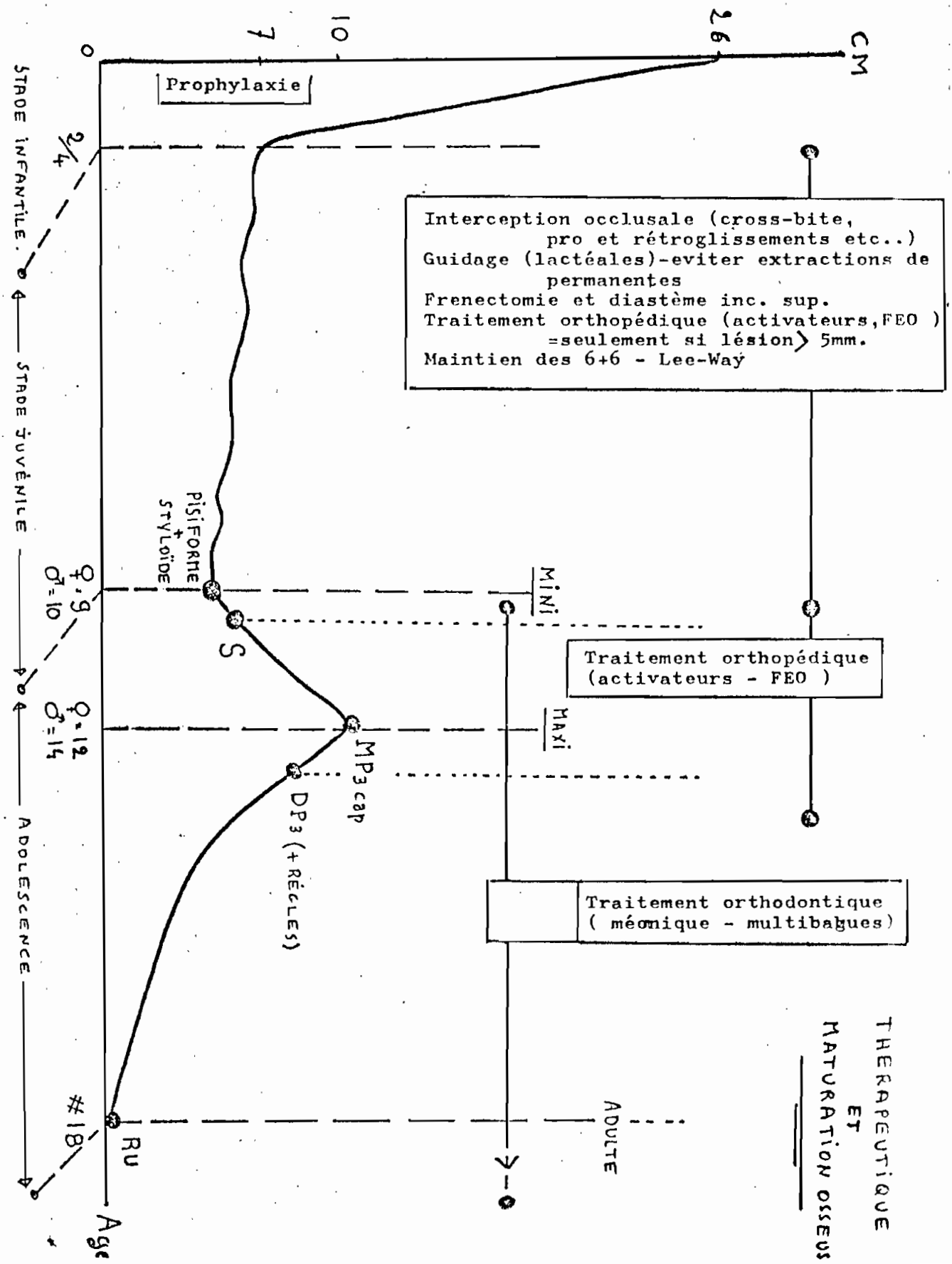
- au maxillaire (sutures), il est pour le garçon de 0,25mm par an lors du minimum pubertaire, et atteint 1,5 mm pendant le pic pubertaire.

- à la mandibule (condyles), le taux est de 1,5 mm vers 11 ans et demi et s'élève à 5 mm par an lors de la puberté.

Le pic de croissance staturale précède d'environ trois mois le pic de croissance faciale.

Chez le garçon, la fin de la croissance staturale précède la fin de la croissance mandibulaire.

B.)



THÉRAPEUTIQUE
ET
MATURATION OSSEUS

La connaissance de ces faits permet donc d'estimer les variations de taille faciale au travers des variations de taille générale.

2.2.3 - Moyens d'estimation de la croissance

La détermination du stade de croissance d'un individu particulier est très importante car elle permet d'estimer le potentiel de croissance encore disponible, donc utilisable pour notre thérapeutique. Plusieurs sortes d'estimateurs sont proposés pour apprécier la maturation du sujet:

- estimateurs osseux
- estimateurs sexuels
- estimateurs dentaires.

2.2.3.1 - Estimateurs osseux

L'étude des stades d'ossification de la main du patient nous permet d'avoir un aperçu de sa maturation, à partir d'une radiographie.

BJORK a insisté sur l'intérêt du sésamoïde qui apparaît, au début de la poussée, neuf mois avant le pic pubertaire chez les filles et douze mois chez les garçons.

Il est très facilement décelable et a peu de variabilité dans son apparition.

Cependant, cela restait insuffisant, aussi BJÖRK a présenté une nouvelle exploitation des radiographies de la main, cette fois-ci au niveau des phalanges, de l'index et du majeur particulièrement.

Sur le schéma n°6 sont indiqués, outre le sésamoïde, différents cartilages de conjugaison:

- PP₂ pour l'index
- PP₃, MP₃, et DP₃ pour le médus;

Chacun passe par différents stades:

1 - Avant le pic pubertaire:

- . le sésamoïde du pouce est en train d'apparaître;

- . l'épiphyse du medius commence à être plus large que la diaphyse de la phalange;

2 - Au pic pubertaire:

- . le sésamoïde se confirme;
- . l'épiphyse de la troisième phalange est concave en haut et convexe en bas;
- . l'épiphyse de la phalange distale se soude;

3 - Après le pic pubertaire:

- . soudure totale de l'épiphyse distale;
- . l'épiphyse du radius est à moitié soudée;

Ces estimateurs osseux de la croissance doivent être confrontés avec des estimateurs sexuels et dentaires.

2.2.3.2 - Estimateurs sexuels

L'apparition des règles chez les filles, localisées par BJORK environ 17 ± 1 ou 2 mois après le pic de croissance, est l'indice que le maximum de croissance est dépassé.

2.2.3.3 - Estimateurs dentaires

BJORK a établi les relations entre l'âge dentaire et la courbe de croissance concernant la taille en tenant compte des différences selon le sexe.

Ces différents estimateurs de croissance nous permettent de situer l'enfant sur la courbe de croissance, et donc de choisir le type de traitement qui lui convient.

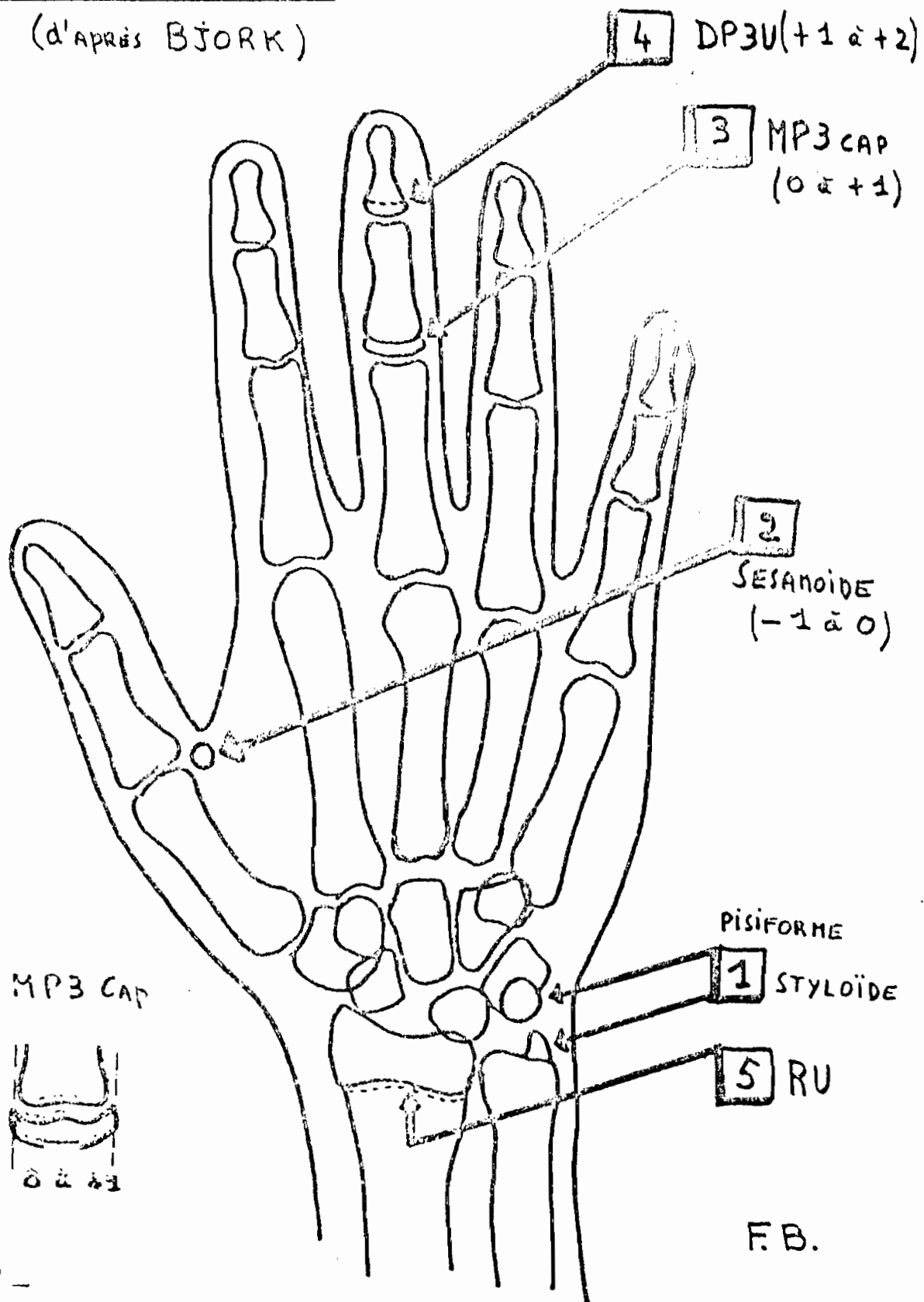
2.2.4 - Orthopédie fonctionnelle et croissance

La thérapeutique orthopédique fonctionnelle nous offre une période d'action assez large.

En effet, selon la technique utilisée, le traitement peut commencer très tôt avant le minimum pubertaire, alors que l'anomalie est à son stade initial et que le taux de croissance diminue. C'est une période particulièrement favorable pour l'utilisation de certains appareils, la fronde mentonnière par exemple, dans la mesure

MATURATION OSSEUSE

(d'après BJORK)



où nous avons à agir dans une direction opposée à la croissance.
(classe III)

La thérapeutique orthopédique fonctionnelle peut également être appliquée entre le minimum et le pic pubertaire, c'est à dire pendant la phase active de la croissance. C'est une période favorable pour une action au niveau des bases osseuses, surtout si la thérapeutique utilisée agit dans le même sens que la croissance (activateurs pour classe II par exemple).

La véritable vocation du traitement orthopédique fonctionnel se situe pendant la période où le taux de croissance est le plus important (pic pubertaire). C'est une période où nous pourrions bénéficier au maximum de l'action de la croissance: la thérapeutique et l'appareillage auront donc un effet optimal.

Au-delà du pic pubertaire, cet effet est limité: on peut seulement espérer une action alvéolo-dentaire.

2.3 - ETUDE ANALYTIQUE DE LA CROISSANCE

"La croissance est une série de changements anatomiques et physiologiques de la vie prénatale à la fin de la senilité".(45)

Selon MARONNEAUD (43), ce changement ne se fait pas de façon régulière, chaque pièce osseuse croissant selon son propre rythme, avant d'aboutir à son but final: un individu en principe normal.

Nous allons donc étudier comment chaque os se développe et comment se modifient éventuellement ses rapports avec ses voisins.

2.3.1 - Croissance de la base du crâne

Elle nous intéresse particulièrement dans la mesure où sa configuration va influencer sur le massif facial supérieur et sur la position de la mandibule.

Se développant à partir d'une ébauche cartilagineuse, la base du crâne va croître grâce:

- aux sutures transversales dont la très importante suture sphéno-occipitale demeure en activité jusqu'à l'âge adulte. Elles provoquent l'augmentation en volume de la face dans le sens sagittal.

- aux sutures sagittales médianes qui se soudent très tôt (3 ans) et qui permettent l'augmentation dans le sens transversal.

La croissance de la base du crâne est d'abord enchondrale, puis enchondrale et périostée.

2.3.2 - Croissance du maxillaire

Le complexe naso-maxillaire qui est d'origine membraneuse comprend treize os différents, cinq pairs et trois impairs. Ces os maxillaires sont implantés à la partie antérieure de la base du crâne et sont portés en avant lors de l'accroissement de cette base.

2.3.2.1 - Accroissement en largeur

Il se fait de façon suturale au niveau des sutures inter-nasale, inter-maxillaire et inter-palatine et également par opposition résorption.

L'activité suturale diminue rapidement pour cesser vers 5 ans, cependant il semble que la suture palatine médiane ne se forme que tardivement (synostose parfois à l'âge adulte) et participe à l'écartement du palais.

2.3.2.2 - Accroissement en hauteur et en longueur

La croissance antérieure du corps maxillaire a été d'abord supposée comme étant principalement due à une apposition par J.H. SCOTT (36)

Alors que pour ENLOW, elle serait due à une compensation transversale.

WEINMANN, SICHER, puis BRODIE ont montré que les sutures fronto-maxillaire, maxilo-malaire, zygomatiko-malaire et pterygo-palatin seraient parallèles et que c'est leur activité qui dirigerait la face en bas et en avant. (13)

En fait, il est reconnu que ces sutures sont des sites de croissance secondaire adaptative dépendant des sollicitations environnantes, essentiellement des conditions mécaniques créées par les muscles et les différentes fonctions ainsi que de l'accroissement des organes contenus dans les cavités du complexe cranio-facial.

2.3.3 - Croissance des procès alvéolaires (13) , (35)

D'après les travaux de MOOREES, les procès alvéolaires jouent surtout le rôle de rattrapage entre les deux croissances mandibulaire et maxillaire dans le sens antérieur, mais aussi dans le sens vertical où leur quantité de croissance est plus grande. C'est ainsi qu'une grande divergence entre le plan mandibulaire et le plan bispatial n'entraîne pas systématiquement une bécance incisive.

SCHUDY écrit: "Les dents postérieures forcent littéralement les maxillaires à s'écarter". Pour lui, la dimension verticale croît avec le développement des procès alvéolaires postérieurs, supérieurs et inférieurs, essentiellement, mais aussi avec le maxillaire supérieur et le condyle. Il insiste donc particulièrement sur le rôle de la hauteur molaire vis à vis de la position antéro-postérieure du menton (13)

Enfin, plus que toute autre zone osseuse, les procès sont soumis aux forces musculaires et pressions ou interpositions de toutes sortes.

2.3.4 - Croissance de la mandibule

La mandibule est un os de membrane qui naît du cartilage de Meckel. Elle est formée de deux hémimandibules, droite et gauche, qui se réuniront sur la ligne médiane au niveau de la symphyse.

Le cartilage angulaire disparaît vers le huitième mois; le cartilage coronoidien est rapidement remplacé par de l'os; quant au cartilage symphysaire, il devient inactif avant la fin de la première année. Seul le cartilage condylien persiste.

2.3.4.1 - Accroissement en largeur

Pour DELAIRE cité par DELACHAPELLE (21), la suture symphysaire membraneuse donc sollicitable, est ouverte en arrière, ce qui lui permet de répondre aux variations de volume lingual. Elle contribuerait ainsi, dans les premiers mois de la vie postnatale, à l'accroissement en largeur de la mandibule. (Voir schéma n°7)

2.3.4.2 - Accroissement en longueur

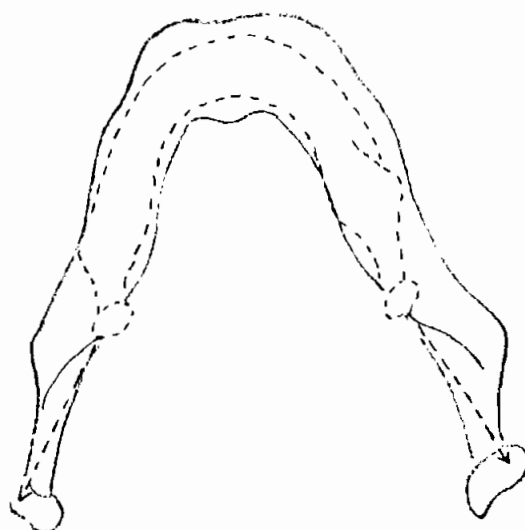
Il va se faire de façon modelante, par apposition en arrière et résorption en avant du ramus, dégageant petit à petit la place nécessaire à l'éruption de la deuxième puis de la troisième molaire. Les deux hémicorps mandibulaires droit et gauche divergeant, il en résulte que les deux ramus s'écartent avec la croissance l'un de l'autre au fur et à mesure qu'ils s'accroissent. (Voir schéma n°8)

En ce qui concerne le menton, son accroissement est attribué à une apposition symphysaire et à une résorption de la région sus-symphysaire.

2.3.4.3 - Accroissement en hauteur

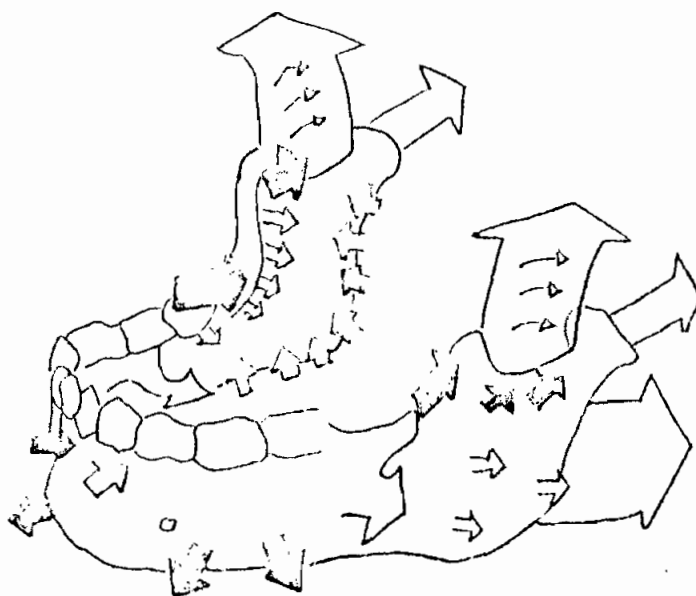
Cet accroissement provient particulièrement de l'activité du cartilage condylien qui va diminuer de volume au fur et à mesure que s'ossifie et s'allonge l'os ~~enchondral~~ ^{condylien}. L'os condylien devient l'os du col contribuant ainsi à l'augmentation en hauteur de la branche montante. Pour garder un col proportionné, la croissance modelante périostée va s'effectuer selon le principe du "V" d'ENLOW: résorption à la partie externe du V et apposition à la surface interne. (Voir schéma n°9 et 10)

En outre, cet accroissement en hauteur sera acquis grâce, d'une part, à une apposition d'os au niveau du bord inférieur de la branche horizontale, d'autre part, à l'évolution des procès alvéolaires qui vont jouer plutôt un rôle compensateur.



Croissance en largeur de la mandibule

Schéma n°7 (17)



Zones de résorption et zones d'apposition

Schéma n°8 (21) (22)

2.3.4.4 - Points particuliers

- Le coroné:

A peu près inexistante à la naissance, l'apophyse coronoi-
de s'édifie par le jeu d'apposition-resorption. Pour MOSS, la fonction
masticatrice, par traction du temporal, serait à l'origine de cette
édification. (Voir schéma n°11)

Sa croissance est verticale, postérieure et interne; sa
face externe est résorptive, tandis que sa face interne est apposi-
tionnelle et le déplacement interne de l'ensemble de l'apophyse co-
ronoide correspond au déplacement identique de la branche montante.

- L'angle mandibulaire:

Considéré tantôt fixe, tantôt variable par les auteurs, il
apparaît selon BJÖRK changer de morphologie selon le type de crois-
sance mandibulaire antérieure ou postérieure. Pour cet auteur, il
tend le plus souvent à se fermer.

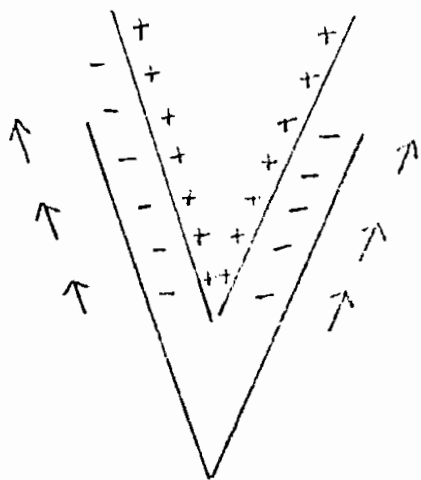
- Le condyle:

C'est le centre le plus important de la croissance mandi-
bulaire dans la mesure où il contribue à la fois à l'augmentation en
hauteur de la branche montante et à l'augmentation en longueur totale
de la mandibule.

KOSKI (34) pense que le condyle, loin de pousser la mandi-
bule en bas et en avant, ne s'accroît lui-même qu'afin de garder le
contact avec l'articulation temporo-mandibulaire quand la mandibule
tend à s'en éloigner.

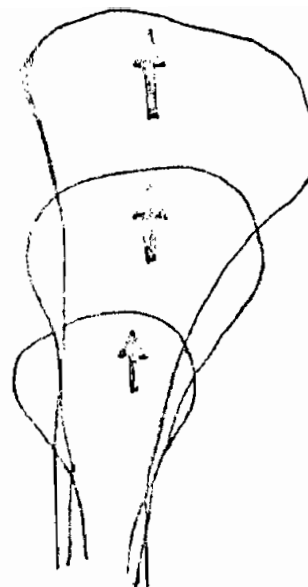
Par contre, ORBAN signale que tout point quelconque de la
mandibule, le menton par exemple, se déplace sagittalement au cours
de la croissance, dans un plan parallèle au plan de croissance con-
dylienne (46)

Pour SHUDY, la force évolutive des molaires en rapport
avec leur hauteur, donne naissance à plusieurs éventualités:



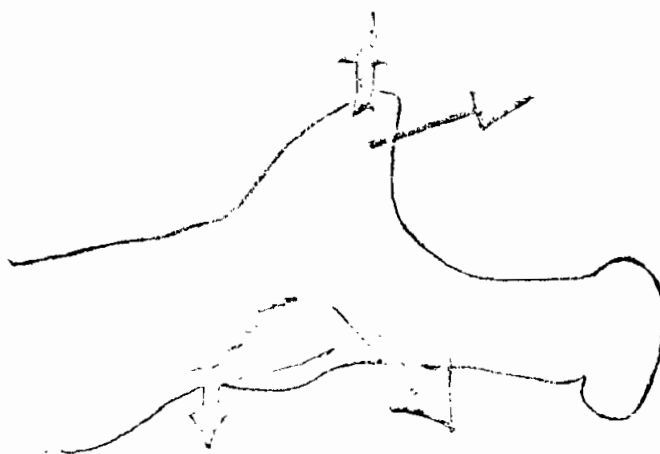
Le principe du "V" d'ENLON

Schéma n°9 (21)



Le principe du "V" d'ENLON
appliqué à la croissance de la
structure condylo-spigienne

Schéma n°10 (21)



Croissance de la structure coronoidienne

Schéma n°11 (21)

"Si la croissance condylienne est plus importante que la croissance verticale aux surfaces molaires, la mandibule tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (c'est à dire d'arrière en avant) et la direction du vecteur de croissance est plus horizontale et moins verticale.

Inversement, si la croissance verticale dans les régions molaires est plus grande que la croissance condylienne, la mandibule tourne dans le sens des aiguilles d'une montre (c'est à dire d'avant en arrière). Il en résulte une croissance verticale et moins de changements horizontaux au menton. Les cas extrêmes présentent des infraclusions antérieures.

C'est seulement quand les augmentations de la croissance faciale dans le sens vertical commencent à exercer leur influence sur la croissance condylienne par l'intermédiaire du contact occlusal, qu'une croissance en bas et en avant du menton peut se produire. Avant ce moment, la croissance aux condyles produit un déplacement du menton en avant, non en bas, ni en bas et en avant. Le vecteur final de croissance au menton est la résultante d'une lutte entre la croissance horizontale et la croissance verticale, autrement dit entre la croissance aux molaires et la croissance aux condyles.

Ces notions introduisent le problème extrêmement important de la rotation faciale et de la rotation mandibulaire.

2.4 - ROTATION FACIALE

La croissance de la mandibule ne s'arrête qu'entre 18 et 23 ans. Celle du maxillaire cesse vers 17 ans: la prognathie mandibulaire augmente plus que la prognathie maxillaire, et la convexité faciale tend à devenir moins marquée. Examiné de profil, l'ensemble de la face semble dans ce cas subir un mouvement de rotation vers l'avant: c'est la rotation antérieure de la face. Dans d'autres cas, la répartition de croissance des deux maxillaires ne se fait pas de la même façon, et l'ensemble de la face semble subir un mouvement de rotation vers l'arrière: c'est la rotation postérieure de la face.

- Dans la rotation antérieure, la courbure de la base du crâne s'accentue, le maxillaire et la mandibule s'avancent, et la face devient plus prognathique.

- Dans la rotation postérieure, la base du crâne s'aplatit. PHILLIPE écrit: "La croissance semble guidée par le déploiement d'un éventail dont la charnière serait derrière la tête. La partie postérieure de la selle turcique ou gonion, se développe moins que la partie antérieure. A mesure que l'éventail s'ouvre, le profil s'allonge, le menton s'abaisse et recule: c'est la rotation postérieure" (56)

2-5 - ROTATION MANDIBULAIRE

Les travaux de BJORK (6), s'appuyant sur l'observation du déplacement d'implants métalliques au niveau des structures osseuses cranio-faciales, visualisent les processus complexes de rotation dus à la croissance. Ils permettent de mettre en évidence les modalités de la progression passive du menton en bas et en avant.

Le principe est de reconnaître les traits spécifiques structuraux qui se développent comme étant le résultat du remodelage dans un type particulier de rotation mandibulaire. Une prédiction de croissance peut être faite suivant la prédominance des signes structuraux.

Le centre de rotation peut être situé à l'extrémité postérieure, à l'extrémité antérieure ou entre ces deux extrémités, auquel cas ces extrémités basculent dans des directions différentes.

2.5.1 - Types de rotation:

Il existe deux formes de rotation: (Voir schéma n°12)

- la rotation antérieure
- la rotation postérieure

2.5.1.1 - Rotation antérieure

Dans celle-ci, trois types ont été reconnus:

- Type I: Le centre de rotation est situé au niveau des condyles. Ce type favorise la supraclusion incisive et un Deep-Bite squelettique, c'est à dire une diminution de l'étage inférieur de la face par rapport à l'étage supérieur, et une avancée du menton.
Ce n'est pas une rotation physiologique normale.
Elle peut se produire à la suite d'une extraction ou en présence de muscles masticateurs trop puissants ou d'une occlusion incisive anormale.
- Type II: représente la rotation normale. Il se fait autour du point de contact inter-Incisif avec une inclinaison assez importante de la mandibule.
L'articulé reste constant au niveau des incisives, la symphyse bascule en avant, c'est à dire que son axe s'incline en haut et en arrière. Les molaires inférieures compensent cette rotation par une éruption en mésio-version, ce qui leur permet de conserver leur relation avec les molaires supérieures.
- Type III: Il ne modifie pas la hauteur faciale antérieure inférieure en dépit du mouvement en avant du menton.
L'axe de rotation se trouve au niveau du contact oclusal prémolaire.
C'est le type intermédiaire entre type I et II.

2.5.1.2 - Rotation postérieure

Elle est moins fréquente que la rotation antérieure. Deux types ont été reconnus:

- Type I: Le centre de rotation se trouve au condyle.
Il s'obtient par simple ouverture de l'articulé, avec un plan de mesure retro-Incisif par exemple, ou lorsqu'il

survient un changement dans l'intercupidation.

Ce type survient aussi lorsque la base du crâne s'aplatit ou quand il y a un développement incomplet en hauteur de la face antérieure et béance antérieure de conséquence possible.

- Type II: Le centre de rotation est situé aux molaires les plus distales en occlusion.

Il résulte de l'action conjuguée de la croissance qui tend à pousser la mandibule en avant, et des muscles qui transforment ce mouvement en une rotation en bas et en arrière.

La symphyse est balancée en arrière et le menton est tiré en bas en dessous de la face.

Une béance basale peut se développer et aussi une difficulté à fermer les lèvres sans tension.

Ce genre de rotation s'aggrave jusqu'à la fin de la puberté et son apparition est tardive.

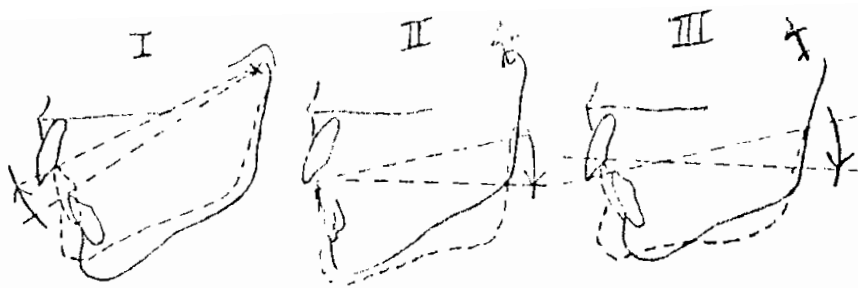
2.5.2 - Signes structuraux: (Voir schéma n°13)

2.5.2.1 - Rotation antérieure

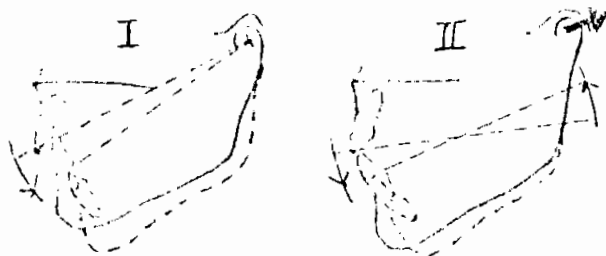
- 1 - Axe du condyle incliné en haut et en avant;
- 2 - Canal dentaire inférieur incurvé;
- 3 - Fermeture de l'angle goniale;
- 4 - Bord inférieur de la mandibule plate sans encoche;
- 5 - Apposition sous la symphyse;
- 6 - Eruption des dents vers l'avant;

2.5.2.2 - Rotation postérieure

- 1 - Axe du condyle incliné en haut et en arrière;
- 2 - Canal dentaire droit;
- 3 - Ouverture de l'angle goniale;
- 4 - Resorption faible du bord inférieur de l'angle;

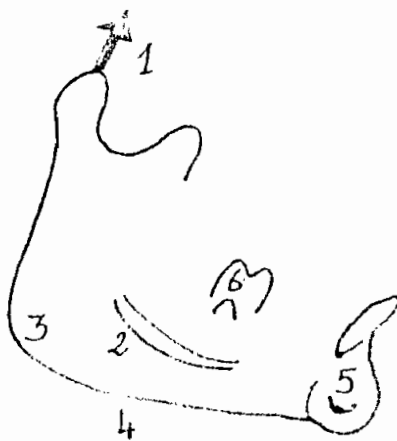


- Rotation antérieure

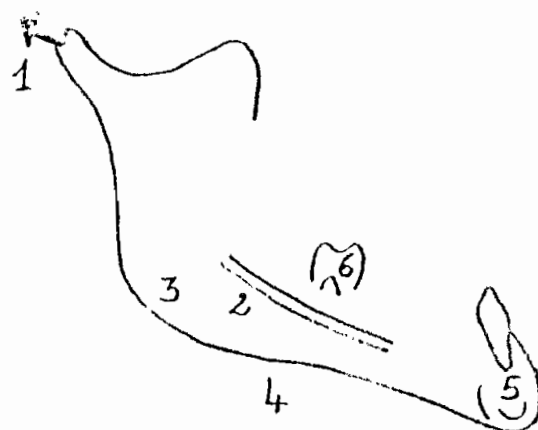


- Rotation postérieure

Schéma n° 12 (6)



Rotation antérieure



Rotation postérieure

Signes structureux

Schéma n° 13 (11)

- 5 - Cortical symphysaire peu épais
- 6 - L'éruption des dents se fait vers l'arrière

2.6 - CONTROLE DE LA CROISSANCE DU CARTILAGE CONDYLIEN

L'étude du comportement en culture organotypique des diverses variétés de cartilage a permis à PETROVIC et CHARLIER (11) de distinguer deux groupes:

- Dans le premier groupe, la vitesse de croissance est modérément réduite, ces cartilages présentent ainsi une croissance indépendante, primaire.

- Dans le deuxième groupe, la vitesse de croissance se trouve considérablement diminuée (le nombre de cellules en mitose est faible). La croissance de ces cartilages secondaires, isolés des structures environnantes, doit donc, in vivo, dépendre de façon importante de facteurs extrinsèques locaux.

Partant de cette constatation, A. PETROVIC et son équipe se sont intéressés aux facteurs extrinsèques locaux concernant le cartilage condylien. Ils ont ainsi réussi la mise au point d'un modèle cybernétique que nous allons essayer de présenter.

2.6.1 - Histologie des cartilages secondaires.(52)

Les cartilages secondaires (cartilage condylien, angulaire et coronoïde), tout comme les cartilages primaires de l'organisme (cartilage de conjugaison, synchondrose sphéno-occipitale) offrent l'image d'une ossification de type endochondral. La croissance du cartilage condylien diffère de ces derniers sur un point essentiel: cette différence concerne la nature des cellules qui forment le compartiment de la croissance. En effet, le compartiment de prolifération cellulaire est formé non pas de chondroblastes différenciés, comme c'est le cas des cartilages primaires, mais de cellules jeunes, capables de se diviser, non encore différenciées en chondroblastes: les préchondroblastes, ne synthétisant pas encore la matrice cartilagineuse spécifique. Ces derniers évoluent en chondroblastes, cellules qui sont entourées de matrice cartilagineuse. Ces chondroblastes

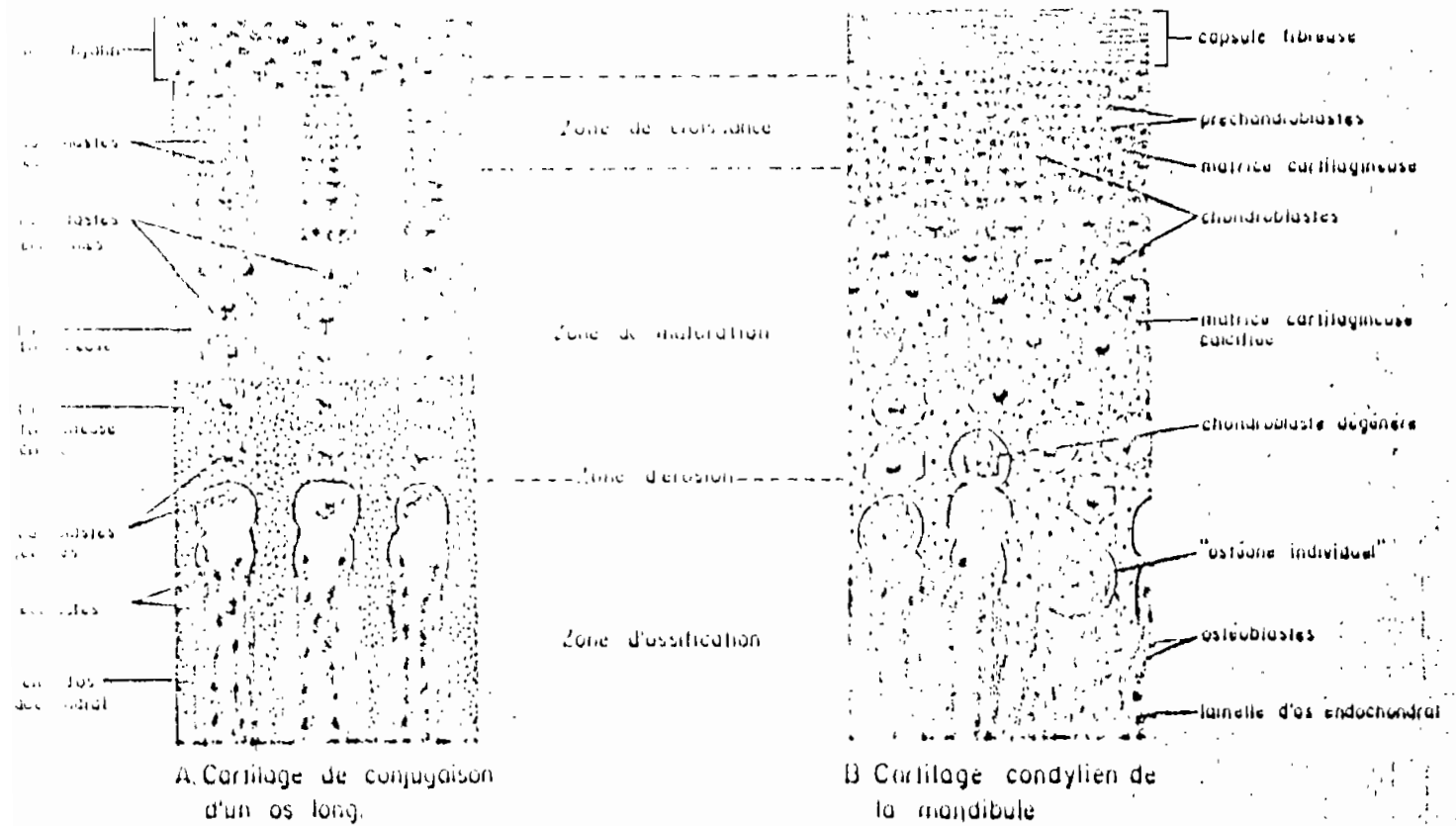


Schéma n° 14

perdent rapidement le pouvoir de se diviser pour subir l'hypertrophie caractéristique de l'ossification enchondrale. Les chondroblastes hypertrophiés dégènèrent. Les chondroblastes érodent la matrice cartilagineuse au niveau de la ligne d'érosion permettant ainsi aux bourgeons conjonctivo-vasculaires de progresser en présidant à la formation de travées d'os enchondral.

La croissance est donc l'oeuvre des préchondroblastes.

2.6.2 - Rôle du muscle ptérygoidien externe (11)

Ce problème effleure le chapitre important du modalités d'action de la fronde mentonnière qui sera traité par la suite.

Signalons toutefois, à l'issue des expériences sur des jeunes rats, qu'en l'absence du muscle ptérygoidien externe, la croissance condylienne ne se fait plus normalement et le port d'un appareil orthopédique tel que l'hyperpropulseur est sans effet; deuxièmement, que si le muscle est intact, il réagit à un port prolongé de l'hyperpropulseur par une diminution et à un port prolongé de la fronde mentonnière par une augmentation du nombre de sarcomères disposés en série.

Le muscle ptérygoidien externe joue donc un rôle de relais essentiel dans la régulation de la croissance du cartilage condylien.

2.6.3 - Modalités de contrôle de la croissance condylienne par l'hormone somatotrope (3) (28) (32) (52)

L'hormone somatotrope est une hormone pré-hypophysaire qui stimule la croissance générale du squelette.

In vivo, l'accroissement du cartilage condylien s'intègre harmonieusement à cette croissance générale, c'est à dire que le résultat de l'hormone somatotrope et de son médiateur, la somatomédine, sur la vitesse de croissance des divers cartilages est tel qu'aucune différence significative n'apparaît entre les cartilages primaires et les cartilages secondaires.

Toutefois, il existe lors de mise en culture organotypique, une diminution de la vitesse de croissance considérablement plus prononcée pour les cartilages secondaires, dont le cartilage condylien, que pour les cartilages primaires.

On peut donc conclure qu'in vivo, une partie de l'action du complexe somatotrope-somatomédine emprunte, lorsqu'il s'agit du cartilage condylien, la voie des relais. Il existerait donc de la part de ce complexe hormonal, en même temps qu'un effet direct, un effet indirect sur la croissance condylienne.

2.6.3.1 - Effet direct sur la croissance du cartilage condylien

L'hormone somatotrope produit une stimulation de la prolifération cellulaire du cartilage condylien, mais cet effet est relativement faible.

2.6.3.2 - Effet indirect sur la croissance condylienne par la mise en jeu de la régulation de l'ajustement occlusal.

2.6.3.2.1 - Définition du servo-système

C'est le système qui rend compte des processus de contrôle de la croissance du cartilage condylien. Il repose en partie, sur les mécanismes régulateurs de l'ajustement occlusal.

Son élément principal est représenté par l'opération de confrontation entre la position des surfaces occlusales maxillaire et mandibulaire:

- la position de l'arcade dentaire maxillaire et "la grandeur à suivre";
- l'arcade dentaire mandibulaire est appelée "grandeur asservie";
- la position d'ajustement occlusal optimal de l'arcade dentaire mandibulaire est la "variable réglée".

2.6.3.2.2 - Place du complexe hormone somatotrope somatomédine dans le servo-système.

Le servo-système est commandé par le complexe hormone somatotrope-somatomédine.

a) Contrôle de S.T.H. sur la "grandeur à suivre"

En activant la croissance de la synchondrose sphéno-occipitale et celle du cartilage septal, le complexe S.T.H - S stimule l'accroissement postéro-antérieur du maxillaire supérieur.

Cette croissance en longueur du maxillaire sera responsable d'un déplacement postéro-antérieur de l'arcade dentaire supérieure qui représente la "grandeur à suivre", tendant à produire un dérèglement de l'ajustement occlusal, ce qui donne naissance à un signal d'écart".

b) Contrôle de la croissance condylienne par S.T.H - S

"L'opération de confrontation " entre la position de l'arcade dentaire maxillaire et la position de l'arcade dentaire mandibulaire est à l'origine des signaux de correction destinés à augmenter l'activité posturale du muscle ptérygoidien externe et celle des fibres antérieures du masseter, de façon à mettre la mandibule dans la position d'ajustement occlusal optimal minimisant ainsi le "signal d'écart"

Ces variations d'activité posturale du muscle ptérygoidien externe ont pour conséquence de produire des variations de vitesse et de direction de croissance du cartilage condylien.

Cette situation constitue le dernier terme d'une séquence dont la cause originale est le complexe S.T.H. Somatomédine.

c) Comparateur périphérique

PETROVIC a assimilé l'opération de confrontation entre les positions des surfaces occlusales supérieures et inférieures à un comparateur périphérique.

En fait, le vrai comparateur du servo-système est localisé dans le système nerveux central et fait partie du "centre de traitement" des informations provenant de "l'opération de confrontation"

La "référence" du comparateur central est représentée par l'engramme sensoriel, défini comme étant la modification fonctionnelle du système nerveux dont la trace sous-tendrait la fixation du souvenir ("LAROUSSE"), pour l'activité posturale des muscles masticateurs, correspondant au positionnement postéro-antérieur de la mandibule garantissant la minimisation des signaux provenant des détecteurs de l'ajustement occlusal (récepteurs dentaires, périodontiques, articulaires et musculaires).

d) Effet par modification du couplage ptérygo-condylien

L'activité du muscle ptérygoidien externe stimule la prolifération cellulaire du cartilage condylien; le rapport du couplage entre ces deux phénomènes a une valeur qui est conditionnée en premier lieu par des facteurs génétiques (52). Cette valeur, cependant, s'élève sous l'action du complexe S.T.H - S.

Par conséquent, en présence des quantités croissantes de l'hormone somatotrope, la valeur du couplage augmente, si bien que, pour une même sollicitation par le muscle ptérygoidien externe, l'accroissement condylien sera plus grand.

2.6.4 - Application: Insuffisance ou excès de la croissance du cartilage condylien

Les variations physiologiques et pathologiques du couplage ptérygo-condylien peuvent être à l'origine d'une croissance insuffisante ou excessive du cartilage condylien.

Lorsque le rapport du couplage est légèrement inférieur à la normale, l'activité accrue du muscle ptérygoidien externe (spontanée ou orthopédique) pourra corriger l'insuffisance de réactivité du cartilage condylien.

Lorsque ce rapport est trop bas, une telle correction devient insuffisante: on assiste à l'installation d'une malocclusion de classe II d'Angle. La correction consistera alors en une action sur l'os alvéolaire.

Lorsque le rapport du couplage est légèrement supérieur à la normale, la réactivité excessive du cartilage condylien peut être corrigée par la diminution (spontanée ou orthopédique) de la sollicitation du ptérygoidien externe. Mais comme la mastication induit une certaine activité non réductible de ce muscle, ce rapport peut dépasser un seuil donné, la croissance condylienne sera nécessairement supérieure à la normale: le résultat en sera une véritable prognathie.

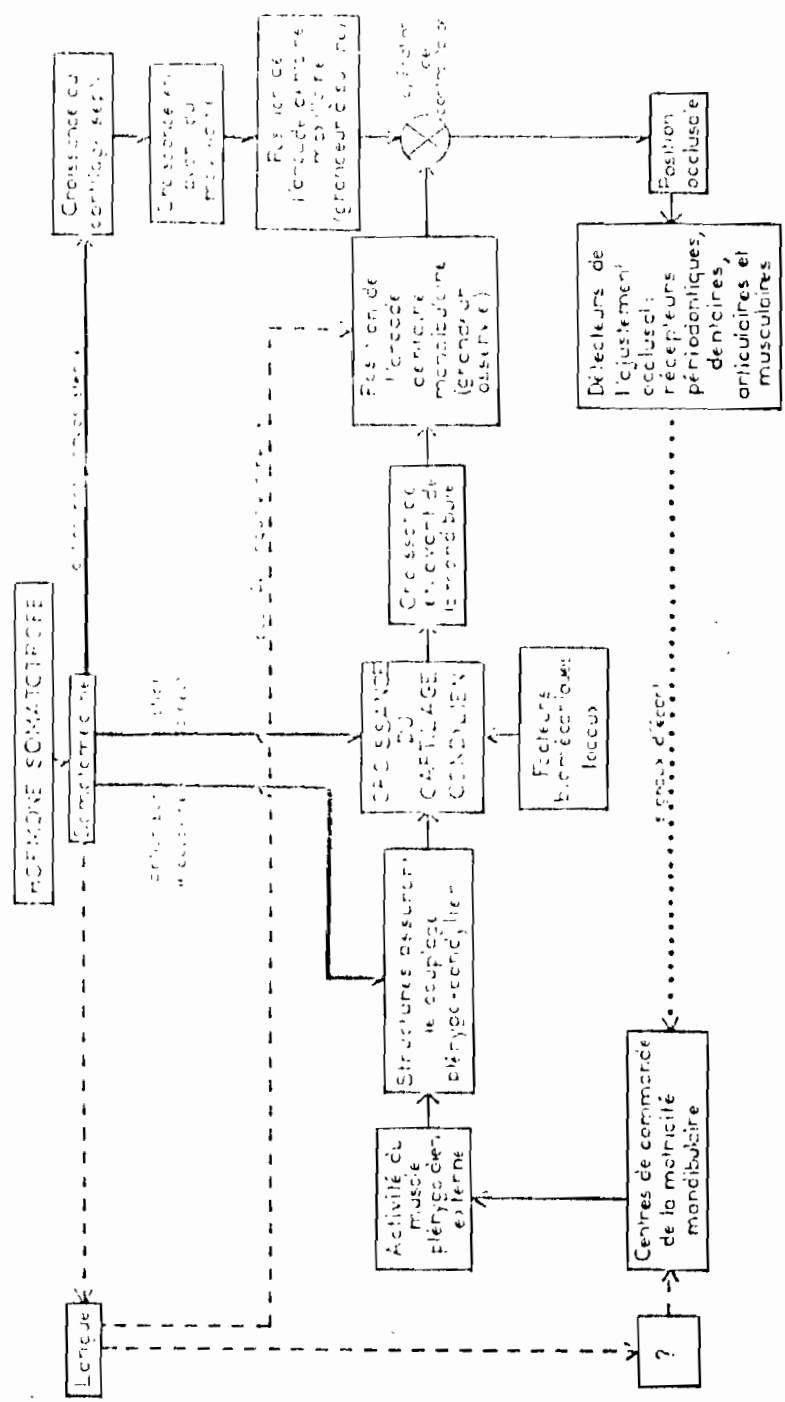
En période de croissance rapide, la rétropulsion active de la mandibule par un dispositif tel que la fronde mentonnière aura pour effet de réduire notablement la prolifération cellulaire condylienne; mais dans une grande proportion des cas, cette réduction ne sera pas suffisante pour ramener la taille de la mandibule à des valeurs normales.

Ainsi, le contrôle de la croissance condylienne par l'hormone somatotrope s'exerce par l'intermédiaire d'un système structuré que l'on peut représenter sous la forme d'un servo-système (voir modèle cybernétique).

Ce système de contrôle présente des boucles régulatrices permettant de faire varier l'activité du muscle ptérygoidien externe et de moduler la croissance condylienne de façon à réaliser continuellement un ajustement occlusal optimal.

L'intérêt thérapeutique d'un tel système réside dans la possibilité d'une intervention orthopédique sur ces boucles régulatrices visant à susciter une accélération ou un ralentissement de la croissance du cartilage condylien, nous permettant ainsi de traiter certains troubles antéro-postérieurs.

DIAGRAMME FONCTIONNEL DU CONTROLE DE LA CROISSANCE DU CARTILAGE CONDYLIEN PAR L'HORMONE SOMATOTROPE



3.1 - DEFINITION

Les frondes mentonnières sont des forces extra-buccales appliquées au niveau du menton pour corriger le décalage d'origine mandibulaire entre les bases osseuses supérieures et inférieures. Les forces produites, généralement de direction antéro-postérieure, provoquent une rétropulsion de la mandibule.

3.2 - REVUE DE LA LITTERATURE

L'utilisation des frondes mentonnières s'appuie sur des bases histologiques résultant des expérimentations animales et humaines (cas cliniques) faites par divers auteurs.

3.2.1 - Expérimentations animales:

Afin d'élucider les mécanismes d'action biologique des divers appareils orthopédiques, PETROVIC et son équipe ont procédé sur des rats à diverses expériences (32).

Leurs conclusions ont été confirmées par Mac NAMARA, Lee GRABER et STOCKLI qui, parallèlement, ont réalisé des expérimentations identiques sur des singes (42).

Ces auteurs ont proposé d'appliquer à l'homme leurs conclusions, celui-ci étant comme le rat et le singe, un mammifère.

Dans cette revue de la littérature, nous avons relevé les travaux ayant trait aux effets produits par une fronde mentonnière au niveau du muscle ptérygoidien externe et dans le cartilage condylien.

3.2.1.1 - Effets du retropulseur actif sur le nombre de sarcomères en série du muscle ptérygoidien externe et sur la croissance du cartilage condylien

3.2.1.1.1 - Expérience de rétropulsion mandibulaire

Lorsqu'on provoque une rétropulsion mandibulaire durant 4 semaines, à raison de 8 heures par jour à l'aide d'une fronde mentonnière, les animaux traités diffèrent des animaux témoins par les caractéristiques suivantes:

- le nombre de sarcomères disposés en série du muscle ptérygoidien externe, c'est à dire la longueur anatomique, est augmenté: on constate une hypotrophie des fibres musculaires.

- le nombre des préchondroblastes en division au niveau des cartilages condyliens et angulaires de la mandibule est significativement diminué.

3.2.1.1.2 - Expérience d'hyperpropulsion

Avec l'hyperpropulseur, les résultats observés sont le contraire de ceux obtenus lors de la rétropulsion mandibulaire.

- Ainsi, l'existence d'une relation causale entre les variations de tension contractile du muscle ptérygoidien et celles de la croissance du cartilage condylien est donc probable.

La réduction de la multiplication chondroblastique semble en effet découler de la diminution de l'activité contractile du ptérygoidien externe.

Des facteurs mécaniques influent sur la longueur de la mandibule. Le port du rétropulseur actif s'accompagne, dans tous les cas, d'une rotation de croissance antérieure de la mandibule.

3.2.1.2 - Rôle du muscle ptérygoidien externe et du frein menisco-temporal dans la croissance condylienne (3) (68)

- la résection du muscle ptérygoidien externe est suivie, au niveau du condyle homolatéral, d'une diminution hautement significative du nombre des préchondroblastes.

- La résection de son seul chef méniscal ne modifie pas de façon significative le nombre des préchondroblastes, le rétropulseur actif entraîne dans tous les cas une diminution des préchondroblastes.

- L'effet maximal du rétropulseur actif est obtenu chez l'animal ayant subi la résection totale des muscles ptérygoidiens externes.

- L'effet stimulant qu'exerce l'hormone somatotrope sur la croissance condylienne est fortement réduit après la résection bilatérale des muscles ptérygoidiens externes.

Le muscle ptérygoidien externe apparaît à la lumière de ces expériences comme un "chaînon final commun" des actions régulatrices s'exerçant sur la croissance du cartilage condylien.

- Dans une autre expérience, certains animaux ont subi la section bilatérale du frein ménisco-temporal. Cela entraîne une diminution de la vitesse de croissance du cartilage condylien.

- Lorsque le frein est réséqué, la résection simultanée du muscle ptérygoidien latéral n'entraîne généralement pas une réduction supplémentaire du nombre de cellules en division.

- Le rétropulseur actif réduit le nombre de cellules en division dans le cartilage condylien même après la résection du muscle ptérygoidien externe.

De ces expériences, nous retiendrons que:

- une partie de l'action du rétropulseur actif ne s'exerce pas par l'intermédiaire du muscle ptérygoidien externe, mais par l'effet mécanique de pression du condyle contre le ménisque de la cavité glénoïde.

- une partie de l'action du muscle ptérygoidien externe sur la vitesse de croissance du condyle mandibulaire implique la présence du frein ménisco-temporal.

- le frein ménisco-temporal ne semble n'avoir qu'un rôle relativement mineur dans l'effet freinateur produit sur la vitesse de croissance du cartilage condylien par le rétropulseur actif de la mandibule.

3.2.1.3 - Effets sur la croissance condylienne de l'hormone somatotrope et de la fronde mentonnière appliquées séparément ou ensemble.

L'hormone somatotrope est une hormone pré-hypophysaire qui stimule la croissance générale du squelette.

Il produit une stimulation de la prolifération cellulaire du cartilage condylien mais cet effet est relativement faible.

Il accroit l'effet inhibiteur de la fronde mentonnière: ceci signifie que l'effet inhibiteur de la fronde sur l'accroissement postéro-antérieur de la mandibule est relativement plus fort en période de croissance rapide

3.2.1.4 - Effets d'un rétropulseur actif sur la vitesse de croissance du cartilage condylien au cours du nyctémère et de l'année (63)

Les expériences ont été entreprises sur des rats qui ont subi une heure avant le sacrifice une injection intra-péritonéale de Thymidine tritiée.

Les résultats montrent que:

- La vitesse de croissance du cartilage condylien présente:

Un cycle circadien avec un maximum d'incorporation de Thymidine tritiée vers 15 h et un minimum vers 1 h.

Un cycle circannuel avec un maximum d'incorporation au mois de Mai et un minimum entre Novembre et Janvier

- La comparaison des angles définis par l'orientation majeure des travées osseuses néoformées du condyle et le plan mandibulaire montre qu'à la vitesse de croissance du cartilage condylien la plus rapide (Mai) correspond l'angle le plus fermé et inversement.

- Dans les deux cycles, la réponse à l'action du rétropulseur actif (type fronde mentonnière) est plus grande chaque fois que le cartilage condylien se trouve dans la phase de croissance rapide.

Dans l'espèce humaine, on a mis en évidence:

- L'existence d'un rythme circadien du taux d'hormone somatotrope dans le sang circulant avec un pic dans les premières heures suivant le début du sommeil.

- Une variation de la vitesse de croissance selon la période de l'année, avec un maximum entre Mars et Juillet, un minimum entre Septembre et Janvier.

On remarque que le rythme circadien de l'enfant est inversé par rapport à celui du rat.

Ainsi chez l'enfant, l'effet de freinage d'un rétropulseur actif sur l'allongement de la mandibule devrait être le plus intense dans la première partie de la nuit et au printemps.

3.2.1.5 - Problèmes de la durée du port d'une fronde mentonnière: signification physiologique de la "récidive" (13)

Chez le rat normal, la fronde mentonnière freine la croissance condylienne.

Mais cette constatation soulève une question: le retard de la croissance ainsi obtenu est-il conservé lorsqu'on cesse le traitement orthopédique?

Il ressort des observations expérimentales, chez un animal encore en croissance, qu'après l'arrêt du traitement par la fronde mentonnière, le nombre de préchondroblastes tend à augmenter à un niveau qui est même légèrement supérieur à celui des témoins: tout se passe donc comme si, en vertu d'un processus de régulation, la longueur de la mandibule tendait à devenir telle qu'elle aurait été sans traitement.

L'application, chez un animal normal, en phase de croissance, de la fronde mentonnière crée progressivement, par rétropulsion de la mandibule, un écart par rapport à l'ajustement occlusal : normal entre les deux arcades dentaires. Cet écart est évidemment "masqué" durant tout le traitement par l'appareil orthopédique. Mais lorsqu'on enlève l'appareil, cet écart est détecté par les mécanismes régulateurs de l'occlusion lesquels visent à le réduire au minimum.

Dans ces conditions, la récurrence apparaît, du point de vue physiologique, comme l'expression d'un processus de régulation tendant à minimaliser l'écart par rapport à l'ajustement occlusal optimal et à assurer de nouveau l'occlusion la plus efficace.

Il va de soi que si l'on n'arrête le traitement orthopédique que lorsque la croissance est achevée, ces processus régulateurs n'interviendront plus. Le retard de la croissance est alors définitif.

Chez un patient atteint de décalage sagittal des arcades dentaires, il faut souligner que les conditions sont bien différentes, puisque l'application d'un appareil orthopédique est destinée, précisément, à réduire la malocclusion. Autrement dit, un traitement rationnel devra conduire à la minimalisation de l'écart par rapport à l'ajustement occlusal optimal, ce qui réduit le risque de récurrence.

3.2.2 - Résultats cliniques

Chercher à bien connaître l'action des frondes mentonnières est notre principal objectif. La meilleure connaissance du rôle joué par les appareillages passe nécessairement par l'étude des résultats de traitement. Nous allons donc procéder à une revue de la littérature orthodontique se rapportant sur des cas traités à l'aide d'une fronde mentonnière, ceci dans le but d'apprécier les modifications osseuses et dentaires observées, et de dégager ensuite les indications et les limites.

Dans cette étude, nous ne prétendons pas résoudre l'imbroglio de contradictions qui oppose les différents auteurs, nous essaierons simplement de les présenter dans le seul but d'y apporter quelques éclaircissements.

Selon les auteurs, la fronde a été:

- soit utilisée seule à titre prophylactique
- soit utilisée seule à titre curatif
- soit combinée à d'autres appareillages
- soit utilisée avant ou après un traitement chirurgical.

3.2.2.1 - Fronde mentonnière utilisée seule à titre prophylactique

Les frondes mentonnières occupent une situation de choix dans le cadre des traitements prophylactiques par méthodes fonctionnelles car elles sont d'emploi facile et elles peuvent être mises en place très tôt, dès l'âge d'un an.

- Fronde cervicale:

. Chez un enfant de 2, 3, ou 4 ans, de type classe III à tendance deep-bite squelettique, CHAPMANN (65) recommande le port constant d'une fronde cervicale, en particulier au moment des repas.

Il a pu obtenir ainsi, non seulement des modifications de l'articulé très intéressantes, mais aussi des remodelages musculaires périphériques. Il conseille, en ce qui concerne l'amplitude des tractions exercées par la fronde, la progressivité des tractions.

. FIRU (26) recommande l'utilisation de la fronde cervicale chez des sujets prognath es où il existe des rapports d'occlusion équilibrés uniquement au niveau des dents, sans correction de la position physiologique des condyles. La fronde empêche la récursive.

- Fronde verticale:

. LAGER et PERRECARD (4) ont pu obtenir des résultats satisfaisants, chez des sujets présentant une rotation mandibulaire

postérieure, avec infraclusion due à un trouble fonctionnel, en leur faisant porter une fronde verticale et effectuer des exercices masticatoires (chewing-gum), afin de maintenir l'occlusion.

3.2.2.2 - Fronde mentonnière utilisée seule à titre curatif

- Fronde verticale:

. Pour étudier vingt cas d'excès vertical antérieur d'un âge moyen de 11,5 ans, PEARSON leur a fait porter une fronde verticale pendant neuf mois et demi en moyenne, et ce 12 heures par jour; la traction était de 400g. Il a observé une diminution moyenne de $3,9^\circ$ au niveau de l'angle SN-Plan mandibulaire, avec une variation de 1 à 6° . Mais l'auteur ne dit pas si cette diminution est restée stable ou si l'angle a augmenté.

- Fronde oblique:

. Dans les cas à la limite du normal et du pathologique, chez un sujet en denture lactéale ou mixte, GANDET (27) tente de freiner la croissance mandibulaire par une fronde oblique.

. CHATEAU (14) a utilisé la fronde oblique chez des patients prognathes, de moins de 8 ans, c'est à dire pendant la période pré-scolaire où elle peut être portée 18 heures par jour. La traction a été progressive jusqu'à atteindre 2 à 3 kilogrammes. La fronde a agi en fatiguant les propulseurs, responsables pour une bonne part de la croissance mandibulaire. Elle a également provoqué une linguoversion des procès alvéolaires.

Chez les sujets prognathes non héréditaires, à tendance spontanément régressive, la prescription a cessé peu de semaines après la correction de l'articulé.

Chez les sujets prognathes héréditaires à tendance progressive, la fronde a été portée jusqu'à l'apparition de retrognathie, et reprise dès tendance à la récursive.

. Les recherches entreprises par SAKAMOTO et ses collaborateurs (60) sur des jeunes filles japonaises ont permis d'obtenir des résultats concluants sur les effets de la fronde mentonnière oblique. L'intensité de la force appliquée a été de 500 à 600 grammes. Le patient est conseillé de porter l'appareil plus de 12 heures par jour. Les sujets étaient âgés de 6 à 9 ans au début du traitement. L'observation après traitement continuait deux ans après la suppression de la fronde. L'étude longitudinale des tracés céphalométriques de 36 patients de type classe III squelettique a donné les résultats suivants:

1 - L'une des plus importantes modifications notées au cours du traitement est l'amélioration du rapport sagittal de la mandibule et du maxillaire, à la suite d'un déplacement distal et d'une rotation de la mandibule.

2 - Une réduction certaine de la croissance a été observée durant le traitement au niveau de la longueur du corps mandibulaire, de la hauteur du ramus, de la longueur mandibulaire, de la hauteur faciale.

3 - Une augmentation des angles AN-Pog et du plan mandibulaire, et une diminution de l'angle goniale et de l'angle S.N-Pog ont été aussi constatées.

4 - Aucune différence significative n'a été observée entre l'augmentation de la longueur mandibulaire avant traitement et celle obtenue après la dépose de l'appareil.

5 - Le déplacement antérieur de la mandibule a eu lieu la première année après la dépose de l'appareil.

6 - Aucune variation de croissance n'a été constatée au niveau de la base du crâne et du maxillaire durant et après traitement: pas de ralentissement ni d'accélération.

7 - La réduction de la croissance a été seulement notée durant le traitement.

3.2.2.3 - Fronde mentonnière combinée à d'autres appareillages

Les frondes mentonnières, comme tout autre appareil d'ailleurs, ont des indications bien déterminées qui sont essentiellement dépendantes des dysmorphoses dentaires et squelettiques, de l'âge du patient, de son degré de coopération. Elles ne sont donc pas toujours suffisantes et nécessitent d'être combinées avec d'autres moyens selon les objectifs du traitement.

3.2.2.3.1 - Fronde complétant l'action curative d'un autre appareil

- Chez le nourrisson à tendance classe III squelettique, CHATEAU (14) utilise trois moyens:

- . la fronde oblique environ 18 heures par jour;
- . la sucette à plan incliné;
- . le mimétisme: on demande à la mère de se tenir en présence de l'enfant avec la lèvre inférieure insinuée sous les incisives supérieures. Il l'imité instinctivement.

Deux à trois mois de traitement suffisent pour obtenir un excellent résultat.

- Chez un enfant de moins de sept ans, outre la fronde, CHATEAU commence par une tentative avec un conformateur double gouttière de SOULET - BESOMBES, qui donne souvent des succès.

- Dans les cas plus sévères ou plus rebelles, il associe au port nocturne de la fronde oblique, une traction inter-maxillaire (fixe ou amovible) ou un appareil bimaxillaire, celui de BALTERS ou de BIOURGE, de préférence un qui permet une phonation convenable.

- Gouttière à plan incliné appliquée sur le groupe incisif inférieur en association avec une fronde mentonnière oblique

THEUVENY (65) a effectué ses expérimentations cliniques

sur des sujets prognathes d'âge pré-scolaire.

La gouttière agit par action réciproque de vestibulisation des incisives supérieures et lingualisation des incisives inférieures, et le retroglissement de la mandibule provoque le saut d'articulé en deux à trois semaines. La fronde permet le contact permanent de l'appareil et des dents. Le saut de l'articulé est réalisé quand l'espace d'inocclusion verticale s'est réduit. Le traitement est terminé par un meulage des canines.

- Gouttière bilatérale de suroccclusion au maxillaire et fronde verticale

Chez un enfant prognathe inférieur, MULLER (48) utilise la gouttière bilatérale de suroccclusion pour changer la direction de la croissance et solliciter la croissance du maxillaire supérieur, par pression excessive sur la muqueuse palatine.

La fronde mandibulaire doit être disposée avec une traction verticale de bas en haut, de façon que la mentonnière puisse freiner en même temps le développement de la mandibule.

- Plan de morsure antérieur et fronde mentonnière

Le sujet, âgé de 12 ans, est une prognathe présentant un hypodéveloppement basal du maxillaire supérieur. L'occlusion est normale aux incisives mais l'overjet est excessif sous l'action protrusive de la langue.

MULLER (48) l'a traité à l'aide d'un plan de morsure antérieur et fronde mentonnière oblique; la prognathie a été compensée.

3.2.2.3.2 - Fronde utilisée comme contention après un traitement mécanique

- Activateur et fronde mentonnière oblique

C'est un traitement prophylactique que SOULET-BESOMBES (65) ont appliqué sur des sujets très jeunes, présentant un prognathisme.

sement ou un prognathisme évolutif. L'activateur assure la thérapeutique active, la fronde mentonnière sert de contention. L'appareil met au repos les muscles propulseurs par surélévation totale de l'occlusion. Ils ont observé une augmentation de l'angle ANB et un passage de l'articulé molaire et incisive du type III au type I. Le traitement et la contention durent assez longtemps.

- Meulage des canines suivi du port permanent d'une fronde oblique

Chez les pré-scolaires présentant une prognathie mandibulaire fonctionnelle, la méthode de traitement de l'école de NJCA-REST (FIRU, 26) consiste à corriger l'occlusion en hauteur, afin de permettre le saut d'articulé: meulage des canines suivi d'un port permanent d'une fronde mentonnière oblique. Le traitement dure trois à six mois, contention comprise. Le pronostic est toujours bon tant que l'articulation temporo-mandibulaire n'est pas adaptée à la situation imposée par l'anomalie.

3.2.2.4 - Fronde mentonnière pré ou post chirurgicale

La chirurgie ne peut se passer systématiquement de la thérapeutique orthopédique. En effet, il est parfois utile de faire une orthopédie pré-chirurgicale pour préparer l'intervention, ou au contraire, de procéder au traitement chirurgical avant le traitement orthopédique.

C'est le cas de cette jeune fille, âgée de dix ans, traitée au préalable durant deux ans par son orthodontiste pour une prognathie inférieur, avec langue fortement protrusive. Avant de subir une glossectomie, l'enfant a porté une gouttière bilatérale de suroccclusion et une fronde mentonnière oblique, ce qui a permis d'obtenir un meilleur engrènement dentaire, assurant une contention post-opératoire spontanée (MULLER, 48).

3.2.2.5 - Synthèse

Ces études montrent que les forces appliquées au niveau du menton peuvent améliorer l'angle goniale, l'angle du plan mandibulaire, l'angle S.N-Pog, incliner le col condylien, réduire la croissance mandibulaire, modifier l'articule, remodeler les muscles.

Quoique tous ces effets de la fronde n'aient pas été constants, le mode de déplacement de la mandibule a été favorable. Le pourcentage des résultats cliniques positifs est suffisamment élevé pour que l'application d'un tel traitement soit envisagé en présence de certaines catégories de dysmorphoses, notamment:

- pour la fronde cervicale:
 - . les classes III à tendance deep-bite squelettique;
- pour la fronde oblique:
 - . les classes III à tendance open-bite squelettique;
- pour la fronde verticale:
 - . les cas de rotation mandibulaire postérieure avec infraclusion;
- la fronde mentonnière peut également servir de contention après un traitement mécanique, avant ou après une intervention chirurgicale.

La réussite du traitement est fonction de plusieurs facteurs dont quatre sont très importants d'après GRABER (29):

- la confection de l'appareil;
- l'intensité de la force;
- l'âge du sujet;
- la durée du traitement;

3.3 - APPAREILLAGE

La fronde mentonnière "classique" est une force oblique s'exerçant entre la tête qui est une résistance stable et le menton qui représente la résistance mobile. C'est l'élastique reliant la tête au menton qui réalise la force elle-même.

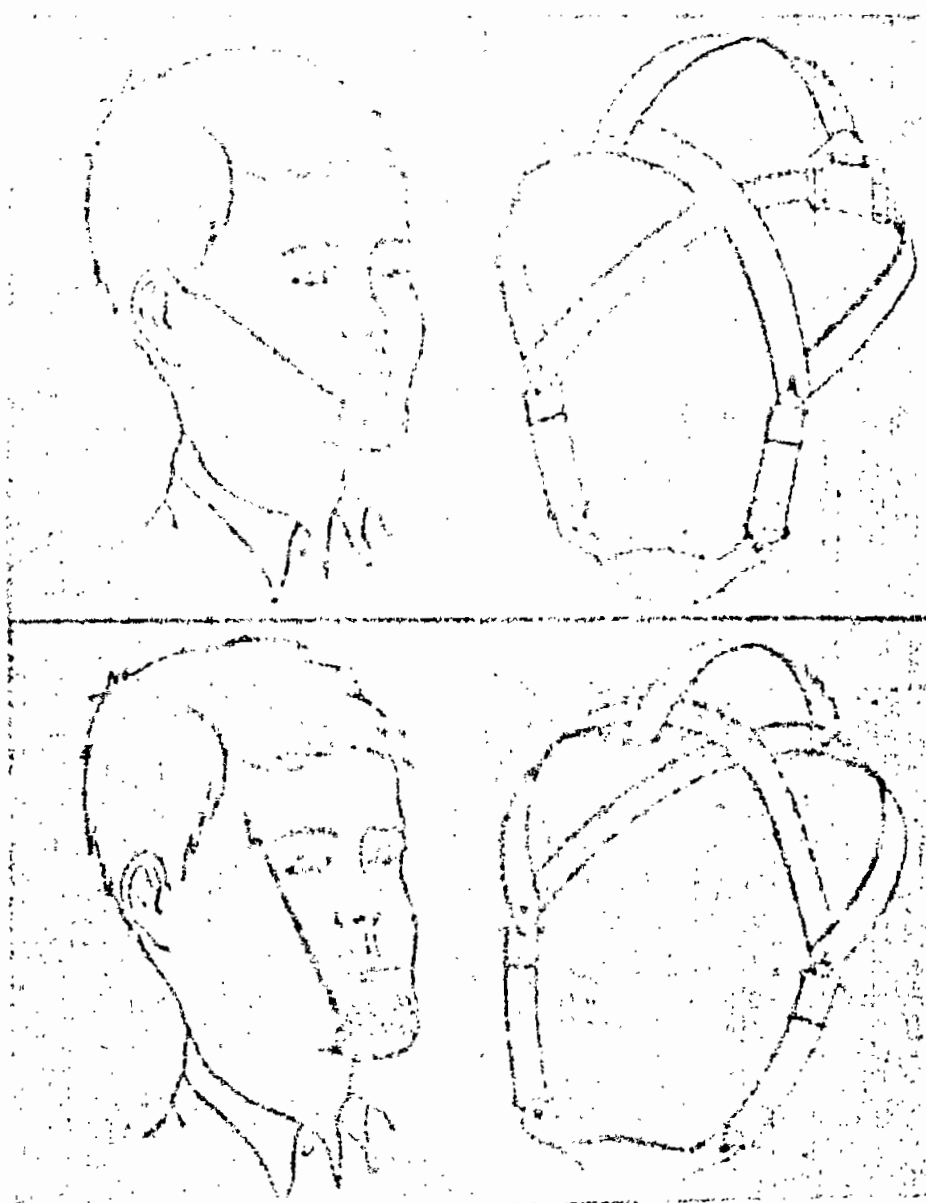
3.3.1 - Description de la fronde mentonnière:

3.3.1.1- Le dispositif extra-oral: la fronde en elle-même

Les frondes mentonnières sont constituées d'une coque épousant la forme du menton appelée mentonnière, d'un casque et de bandes élastiques à tension réglable entourant les joues et dégageant les oreilles. (Voir schéma n°16)

Selon la direction des forces, on distingue:

- la fronde mentonnière cervicale:
 - . les crochets de la mentonnière doivent être situés latéralement et horizontalement à hauteur du pogonion cutané;
 - . la traction des élastiques sera horizontale, c'est à dire cervicale basse ;
- la fronde oblique:
 - . les crochets de la mentonnière doivent être situés latéralement et obligatoirement en direction du gnathion;
 - . la traction élastique sera oblique passant au dessus et au dessous des oreilles ;
- la fronde verticale:
 - . les crochets de la mentonnière doivent être situés presque verticalement sous la symphyse latéralement;
 - . la traction élastique sera verticale passant sur les molaires;



3.3.1.2 - Le dispositif intra-oral éventuel:

Les frondes mentonnières, utilisées seules, ne donnent pas grand chose sauf quand il y a proglissement, seul cas où on pose d'urgence.

Mais si on est en présence d'une supraclusion tant soit peu assez profonde, il faudra ajouter un dispositif intra-buccal amovible pour corriger l'inversé d'articulé incisif. Ce dispositif intra-buccal éventuel, utilisé pour "lever" la supraclusion, peut comprendre:

- une plaque palatine de surélévation molaire avec crochets ADAMS ;
- un arc vestibulaire plongeant vers le bas et appuyant sur les incisives inférieures, et des ressorts passant derrière les incisives supérieures;

On peut adjoindre un vérin à action postéro-antérieur qui élève antérieurement l'arcade supérieure.

3.3.2 - Confection des frondes mentonnières

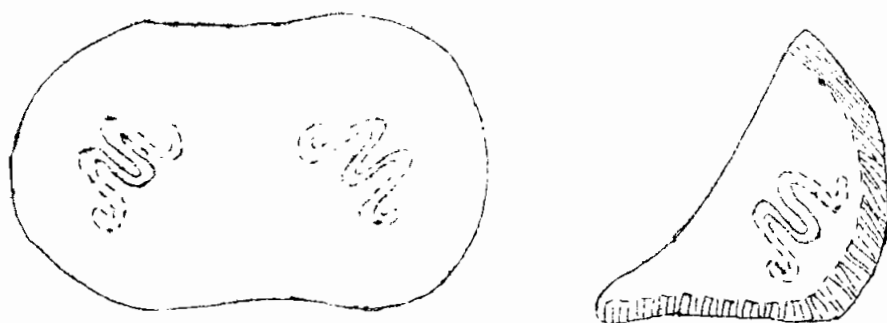
3.3.2.1 - La mentonnière

Le marché orthodontique propose de nombreuses variétés de mentonnières en peau de chamois (Fronde HESKIA), en plastique souple ou en aluminium.

La fronde mentonnière peut être confectionnée par soi-même en résine. Il suffit de prendre une empreinte aux alginales du menton du patient avec un porte-empreinte en carton ou à partir d'une feuille de cire rose de forme conique tronquée. Sur le modèle en plâtre, on confectionne une coque en résine autopolymérisable avec deux crochets latéraux pour l'amarrage des élastiques (schéma n°17).

La transpiration ou la mauvaise tolérance de la mentonnière peuvent conduire le praticien à aérer celle-ci par des orifices pratiqués à la fraise ou à la tapisser d'un revêtement doux en suédine auto-collante.

Par ailleurs, la fronde provoque une linguo-version du processus alvéolaire inférieur, presque toujours utile momentanément. On peut éviter cette dernière action en échancrant la mentonnière, ou au contraire, la faire prédominer temporairement en faisant remonter le tissu assez haut devant les incisives inférieures.



Mentonnières

Schéma n° 17

3.3.2.2 - Le casque

Le casque peut aussi faire l'objet d'une adaptation particulière au crâne de l'enfant, grâce aux différents modèles proposés, adaptables rapidement. Il est, en général, fait de ruban élastique et gros grain.

3.3.3 - Intensité de la force

La fronde n'a de chance d'agir sur la base osseuse que si elle tire très fort sur le menton. La force moyenne est de un kilogramme; quelquefois, on peut aller jusqu'à trois kilogrammes. La limite de l'intensité de la force est fixée par la tolérance des téguments du menton qui sont écrasés par la mentonnière. De plus, il faut s'enquérir

fréquemment de la douleur au niveau des articulations temporo-mandibulaires. L'absence de douleur invite à tirer plus fort; il faut augmenter progressivement la puissance et rester un peu en-deçà du test d'intolérance.

3.3.4 - Durée du port de la fronde mentonnière.

Elle sera au minimum de 14 heures par jour.

3.3.5 - Effets des frondes mentonnières

3.3.5.1 - La fronde cervicale

La fronde cervicale a un effet de rotation en bas et en arrière de la mandibule sans affecter le maxillaire, d'où son indication dans les classes III deep-bite squelettiques, c'est à dire dans le cas de prognathisme mandibulaire où il n'y pas de déficience maxillaire.

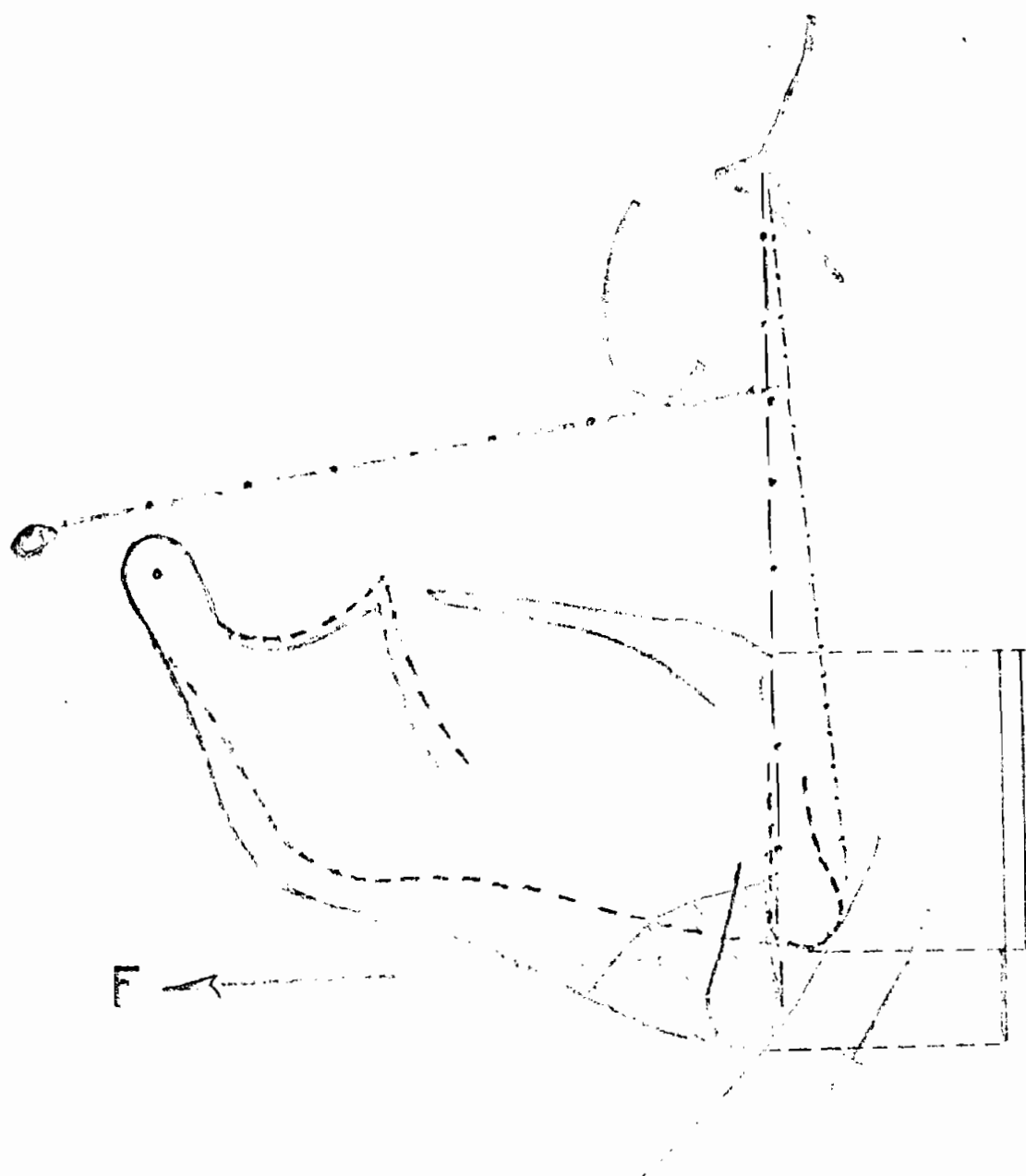
- On aura un double effet de la rotation: (schéma n°18)
 - . une augmentation de l'étage inférieur;
 - . une retrusion mandibulaire;

C'est donc un changement de "position" qui éventuellement peut être effectué chez l'adulte. Pour les changements de "taille", ceux-ci ne seront réalisables que pendant les périodes de croissance: orthopédie chez les jeunes, chirurgie chez l'adulte.

3.3.5.2 - La fronde oblique

La direction des forces passe juste en avant des condyles et à travers l'interdigitation des molaires. La force est transmise aux dents et ensuite aux condyles, d'où les effets de la fronde oblique: la pression de la symphyse qui se transmet aux condyles va empêcher les condyles de s'accroître (action sur le centre de croissance condylienne); la croissance en bas et en arrière de la mandibule sera donc bloquée.

- La fronde oblique aura donc un effet double:
 - . un freinage de la croissance mandibulaire;
 - . une réduction de la dimension verticale de la face;



Biomécanique de la fronde horizontale

Schéma n° 18

3.3.5.3 - La fronde verticale

- La fronde verticale induit une rotation en fermeture de la mandibule. La force étant appliquée en avant du centre de rotation, elle va influencer non pas sur la taille mais sur la position mandibulaire qui va se refermer en avant et en haut.

- Elle aura donc une double action: (schéma n°19)

- . une réduction verticale de la face;
- . une avancée mandibulaire ;

3.3.6 - Indications

3.3.6.1 - Indications en fonction du type d'appareillage

- Fronde cervicale:

Elle est à utiliser dans les cas de classe III squelettique à diminution verticale antérieure (deep-bite squelettique) sans déficience maxillaire.

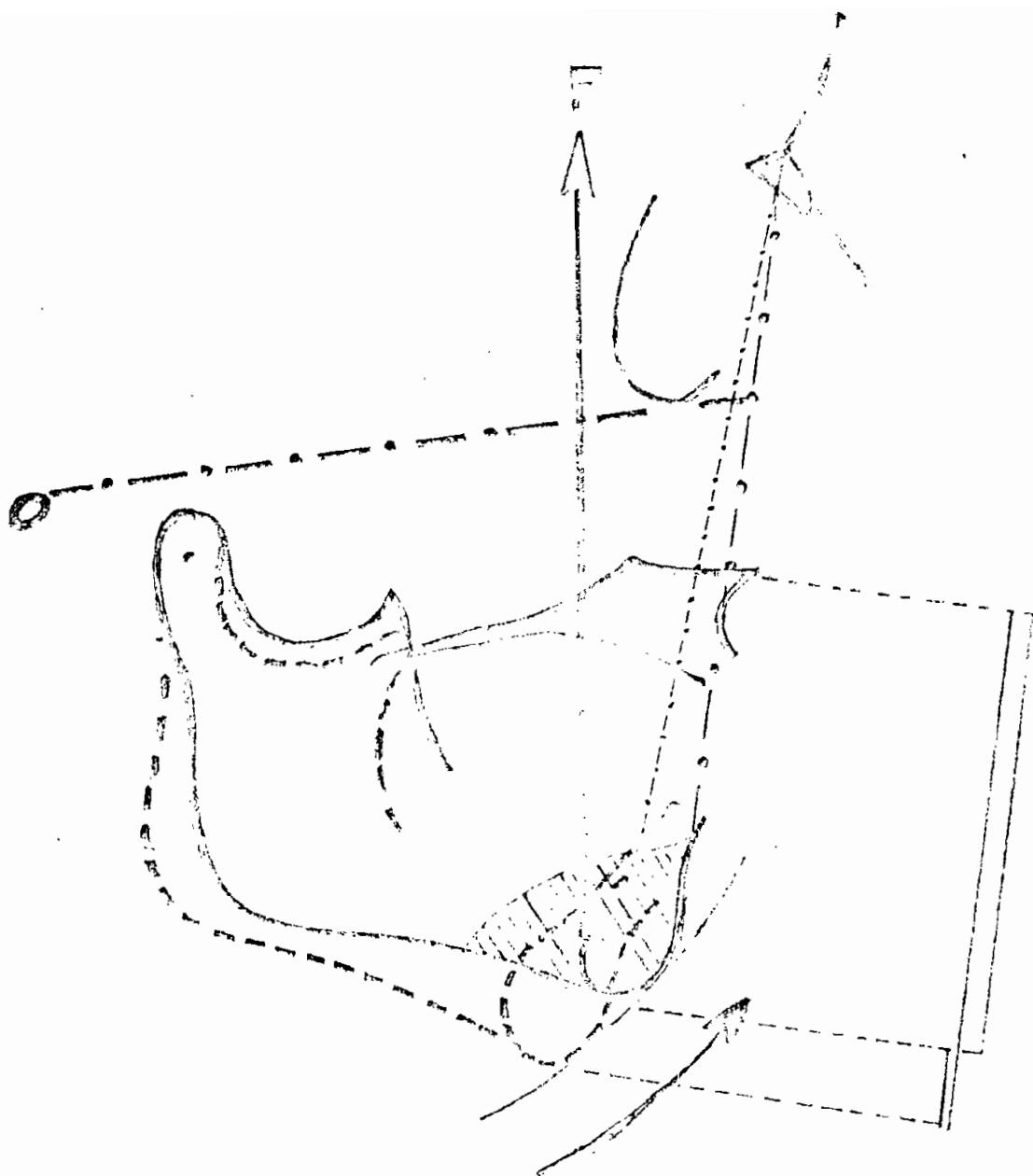
- Fronde oblique :

Elle est indiquée:

- . dans les classes III open-bite squelettique en denture mixte;
- . pour combattre les effets mécaniques de l'ouverture de l'articulé par des élastiques inter-maxillaires des cas squelettiques à tendance ou en excès vertical (open-bite squelettique);
- . dans les cas de classe II division 1, avec perte d'ancrage ou traction mésialante, et dont le schéma facial est à tendance ou en excès vertical;
- . pour résoudre le problème de progénie sans rétrocheilie supérieure et sans supraclusion incisive importante;
- . comme contention, après correction d'une classe III squelettique

- Fronde verticale:

Elle sera indiquée dans tous les cas de classe I ou II squelettiques avec excès vertical antérieur (open-bite squelettique).



Biomécanique de la fronde verticale
Schéma n° 19

3.3.6.2 - Indications en fonction de l'âge du sujet

Le traitement étant fonction de la croissance, nous devons absolument marcher avec elle. La situation du patient par rapport à son optimum de croissance déterminera l'indication du début de traitement.

Citons tout d'abord, J.GANDET (27) écrivant dans son ouvrage:

" Il est évident qu'il est plus facile de mettre en mouvement un corps, ou d'accélérer ce mouvement, plutôt que de l'arrêter, surtout si sa vitesse est grande. Il en est de même pour les phénomènes de croissance. Autrement dit, la croissance est avec nous, si nous agissons dans le même sens qu'elle, en nous contentant de la stimuler, et favorise notre traitement. Elle est contre nous si nous agissons dans une direction opposée à la sienne ".

Cela veut dire que nous aurons de bien meilleurs résultats dans les classe II que dans les classes III, et que pour bénéficier de son action, il faut choisir les périodes où la croissance est active, et pour contrarier son action, il ne faut pas attendre l'installation des dysmorphoses. Par conséquent, s'il faut savoir attendre quelquefois pour traiter une classe II, ou n'entreprend jamais assez tôt le traitement d'une classe III.

. Ainsi, FIRU (26) recommande l'utilisation de la fronde le plus précocément possible (3 ans), alors que l'anomalie est à son stade initial.

KLOEPEL (4) pense plutôt que le profil cutané n'est pas meilleur chez les enfants traités précocément à l'aide d'une fronde que chez ceux traités tardivement de manière purement orthodontique.

. LANGLADE (37) estime que l'action basale de la fronde n'est importante qu'avant huit ans, alors que la croissance est très active et particulièrement favorable.

. GANDET (27) propose, lorsque le diagnostic est fait en denture mixte (huit à douze ans), de freiner la croissance mandibulaire par une fronde mentonnière qui sera ultérieurement remplacée par une traction inter-maxillaire.

. En bref, la majorité des auteurs semblent d'accord sur le fait que la fronde est efficace en denture de lait (1 à 6 ans), un peu moins en denture mixte (7 à 12 ans) et que son effet est limité en denture définitive.

3.3.7 - Contre-indications

3.3.7.1 - Fronde cervicale

La contre-indication majeure est celle de tous les cas d'augmentation du sens vertical (open-bite squelettique), car la fronde cervicale, en rendant le profil mentonnier protrusif, augmente la dimension verticale.

3.3.7.2 - Fronde oblique

Elle est contre-indiquée:

- dans le cas où l'on peut traiter l'anomalie par le masque de DELAIRE;
- dans le cas de supraclusion incisive importante.

3.3.7.3 - Fronde verticale

Elle sera formellement contre indiquée dans tous les cas de diminution verticale antérieure (deep-bite).

3.3.8 - Avantages et inconvénients

Nous allons essayer de dresser un tableau aussi complet que possible des avantages et inconvénients des frondes mentonnières:

3.3.8.1 - Avantages

- Elle peut être mise en place dès l'âge d'un an.
- Son emploi est facile.
- Peu de correction, donc peu de temps pris à chaque visite.
- Elle peut être utilisée conjointement avec d'autres appareillage.
- Elle est sans danger bio-physiologique et applicable quel que soit l'état d'hygiène bucco-dentaire.
- Elle permet un traitement précoce en attente d'un traitement mécanique ou chirurgical.
- C'est un bon moyen de contention après un traitement mécanique ou chirurgical.

3.3.8.2 - Inconvénients

- Sa mise en place est conditionnée par la bonne volonté et la persévérance des parents et des enfants: les parents doutent souvent de son efficacité et ne la font pas porter avec tout le sérieux désirable.
- Elle peut glisser la nuit.
- Elle peut provoquer des escharres dans la zone de la houppe du menton s'il existe une salivation éventuelle ou habituelle.
- La fronde verticale est parfois mal supportée parce que les lanières de ruban passent très près des fentes palpébrales.

4.1. - MATERIEL ET METHODOLOGIE

4.1.1. - Description du matériel

Pour illustrer les indications des frondes mentonnières, nous avons présenté quatre cas de classe III squelettique, âgés respectivement de 3, 15, 16 et 11 ans, et dont la hauteur faciale inférieure est, soit paranormale, soit augmentée. Ils sont tous de sexe féminin et issus de la même consultation orthodontique.

- Le premier cas correspond à une indication de la fronde mentonnière dans le cadre d'une orthopédie préventive ou interceptive. Elle a été posée très tôt, dès l'âge de 3 ans, pour prévenir la tendance vers l'installation d'une classe III squelettique.

- Dans les deuxième et troisième cas, la fronde a été utilisée conjointement avec d'autres moyens mécaniques suivant le plan de traitement envisagé.

- Dans le dernier cas, le port de la fronde a pour but de préparer un enfant possédant un fort potentiel de croissance à une chirurgie à l'âge adolescent: orthopédie pré-chirurgicale.

La durée de traitement varie de deux à quatre ans selon l'âge, la coopération et le temps nécessaire à l'obtention de résultats satisfaisants du point de vue fonctionnel et esthétique.

4.1.2 - Description de la thérapeutique

Les élastiques qui relient le casque à la mentonnière sont disposées horizontalement, obliquement ou verticalement selon le syndrome présenté par le sujet. Dans tous les cas, elles doivent exercer une force de rétropulsion bloquant ou freinant le développement de la mandibule. En début de traitement, la force de traction employée est

de 500 à 600 grammes de chaque côté. Elle sera augmentée chaque fois que la tension de l'élastique est jugée inefficace. Un port régulier du dispositif de 12 heures à 14 heures est demandé au patient. L'enfant revient toutes les cinq semaines pour contrôle.

4.1.3 - Méthodes d'analyse: (14, (56), (57))

4.1.3.1 - Examen de la face

Les photographies (de face et de profil) permettent d'étudier le profil et les proportions de la face. Pour répondre à ces besoins, il est indiqué d'établir un certain nombre de repères:

- sur le cliché de face
 - le plan sagittal median: plan vertical antéro-postérieur permettant d'apprécier la symétrie du visage;
 - la ligne ophryaque: ligne tangente au bord supérieur des sourcils;
 - la ligne bipupillaire: ligne passant par le centre des pupilles;
 - l'horizontale passant par le point sous-nasal;
 - l'horizontale passant par le menton;

L'étage supérieur de la face est compris entre la ligne ophryaque et l'horizontale passant par le point sous-nasal.

L'étage inférieur de la face est limité par cette dernière ligne et la ligne passant par le menton.

Normalement, les arcades étant en occlusion, la hauteur de ces étages est égale.

Les différentes lignes horizontales de la face doivent être parallèles et perpendiculaires au plan sagittal médian pour que la face soit symétrique.

- Sur le cliché de profil
 - le plan de FRANCFORT: ligne horizontale passant par le point

orbitaire inférieur et le tragion (bord supérieur du conduit auditif externe);

- le plan de **SIMON**: plan vertical frontal, perpendiculaire au plan de Francfort et au plan sagittal médian passant par les deux points sous-orbitaires: il limite en arrière le profil;

- le plan de **DREYFUS**: plan frontal moyen, parallèle au plan de SIMON et passant par le point nasion: il coupe la lèvre supérieure dans sa partie muqueuse, et la lèvre inférieure l'effleure.

Selon la règle d'IZARD, le profil sous ~~naso-mentonnier~~ doit être compris entre le plan de DREYFUS et le plan de SIMON pour correspondre à l'optimum esthétique: le profil est alors dit de type ortho-frontal.

Le profil est de type trans-frontal, lorsque il est déplacé vers l'avant, de type **cis**-frontal lorsqu'il est déplacé vers l'arrière.

- la ligne esthétique de RICKETTS: C'est une ligne allant de la la pointe du nez au point pogonion cutané. Elle sert également à apprécier le profil des tissus mous.

Normalement, la lèvre supérieure est située à 2mm en arrière de cette ligne et la lèvre inférieure l'effleure.

4.1.3.2 - Moyen d'étude des bases squelettiques (1) , (5) , (30) et alvéolo-dentaire du profil cutané. (31) , (69)

La téléradiographie permet d'étudier les rapports des bases osseuses maxillaire et mandibulaire par rapport à l'ensemble du massif facial, d'apprécier les modifications du profil cranio-facial dans le temps.

L'échantillonnage étant trop peu nombreux, nous avons volontairement éviter d'utiliser les mensurations classiques afin d'élargir le cadre de la recherche. Nous avons donc choisi d'utiliser l'analyse architecturale et structurale de DELAIRE et l'analyse archiale de

SASSOUNI. Ces méthodes présentent l'intérêt de n'accorder une valeur aux mensurations relevées que dans la mesure où, combinées entre elles, elles expriment des proportions; c'est à dire qu'il est aisé par ce moyen, d'apprécier si les équilibres traduisant ces proportions sont satisfaisants ou non. Ainsi, la méthode n'a pas à faire référence à des chiffres supposés "normaux" qui sont trop rigoureux.

4.2 - PRESENTATION DES CAS

4.2.1 - Cas n°1 : BI... Valérie

sexe féminin

date de naissance: 02 Janvier 1979

âge civil au moment de l'examen : 3 ans

4.2.1.1 - Examen de la face sur photographie et téléradiographie

La hauteur des deux étages de la face n'est pas égale: la hauteur de l'étage inférieur est en excès par rapport à celle de l'étage supérieur, la normalité admise étant l'égalité de la distance comprise entre la ligne ophryaque-ligne passant par le point sous-nasal et celle comprise entre la ligne passant par le point sous-nasal - ligne passant par le menton.

Les lignes d'appréciation de la symétrie faciale, (ligne ophryaque, ligne bipupillaire, ligne passant par le point sous-nasal, ligne bicommissurale, ligne passant par le menton), sont toutes parallèles et perpendiculaires au plan sagittal médian: la face du sujet est symétrique.

4.2.1.1.2 - Etude de profil

- Le front est saillant, oblique en arrière et en bas dans sa partie inférieure;
- le nez est retroussé avec une ensellure nasale nette.
- la saillie mentonnière est plus ou moins marquée.

4.2.1.1.3 - Etude du profil sous-nasio menton- onnier et des lèvres par rap- port aux plans et lignes (sur photographie et téléradio- graphie de profil)





Le sujet est actuellement en période de denture lactéale

4.2.1.2.1.2 - Malpositions dentaires

Les dents ont harmonieusement alignées. En outre, on observe de léger diastème entre les incisives; c'est un signe favorable car il nous fait prévoir l'existence de place suffisante pour placer toutes les dents définitives (plus grandes que les dents lactéales): le sujet a peu de risque d'avoir des encombrements dentaires.

4.2.1.2.2 - Examen des arcades

4.2.1.2.2.1 - Examen des arcades séparées

- l'arcade supérieure et inférieure ont une forme elliptique
- la voûte palatine est de type ogivale.

4.2.1.2.2.2 - Examen des arcades en intercuspidie maximale

Dans le sens sagittal, au niveau incisif, l'articulé est inversé. Le sujet présente une classe III molaire et une classe III canine. Cette malocclusion est plus marquée du côté droit et atténuée du côté gauche à cause de la latéro-déviations mandibulaire, (latéro-déviations fonctionnelle)

Dans le sens transversal, le point inter-incisif inférieur est dévié du côté gauche par rapport au plan sagittal médian.

Il existe une "pseudo-endognathie" au niveau du secteur latéral gauche, toujours due à la latéro-déviations mandibulaire fonctionnelle, donnant un articulé molaire croisé unilatéral.

(Normalement, l'arcade supérieure recouvre l'arcade inférieure à la manière d'un couvercle de boîte).

En résumé, le sujet présente:

- un articulé incisif inversé;
- une occlusion en classe III au niveau molaire et canine;
- un articulé croisé unilatéral;
- une endognathie supérieure gauche;

4.2.1.3 - Analyse squelettique et alvéolo-dentaire sur téléradiographie de profil

4.2.1.3.1 - Analyse structurale et architecturale de DELAIRE

4.2.1.3.1;1 - Analyse squelettique

a) Dans le sens sagittal

- Le champ cranio-facial (M-CP) est inférieur de 1,5 cm du champ cranio-rachidien (CP-OI), ces deux champs devant être égaux normalement: il y a donc une réduction globale du champ cranio-facial.

- La ligne d'équilibre antérieure CF_1 se confond avec le pilier antérieur de la face et passe par l'hypomochlion de la canine de lait: le maxillaire est donc en position normale par rapport à la base crânienne.

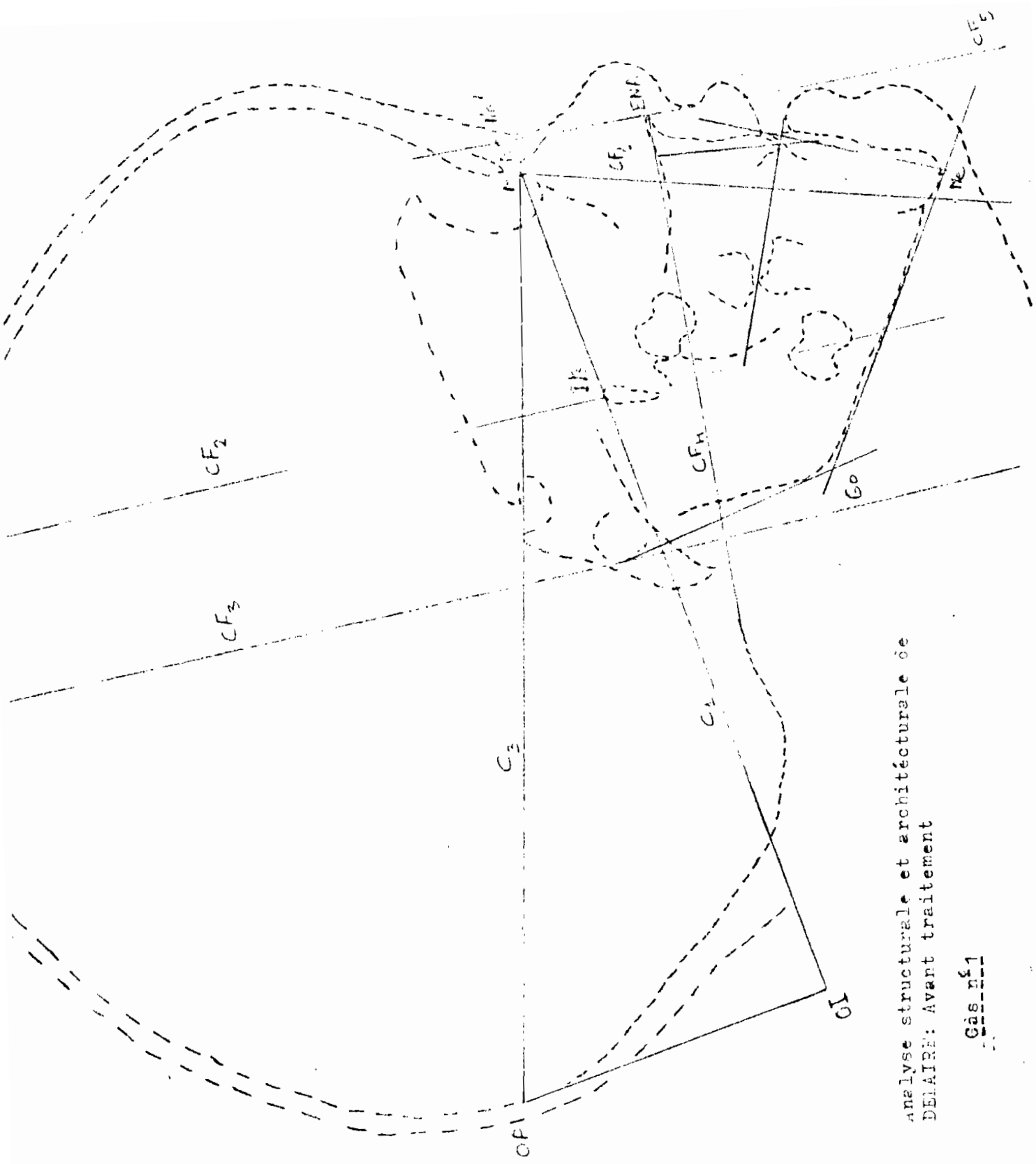
Par ailleurs, le champ maxillaire et le champ mandibulaire sont proportionnellement équilibrés: en effet les dimensions de M-Pts et de Pts-CP qui sont respectivement de 44,5 mm et 29,5 mm, correspondent bien aux valeurs théoriques préconisées par DELAIRE: M-Pts = 60% de M-CP et Pts-CP = 40% de M-CP.

- A la mandibule, le point menton (Me) est situé à 4 mm en avant de la ligne CF_1 (normalement CF_1 passe par le point menton): c'est donc un sujet de classe III squelettique .

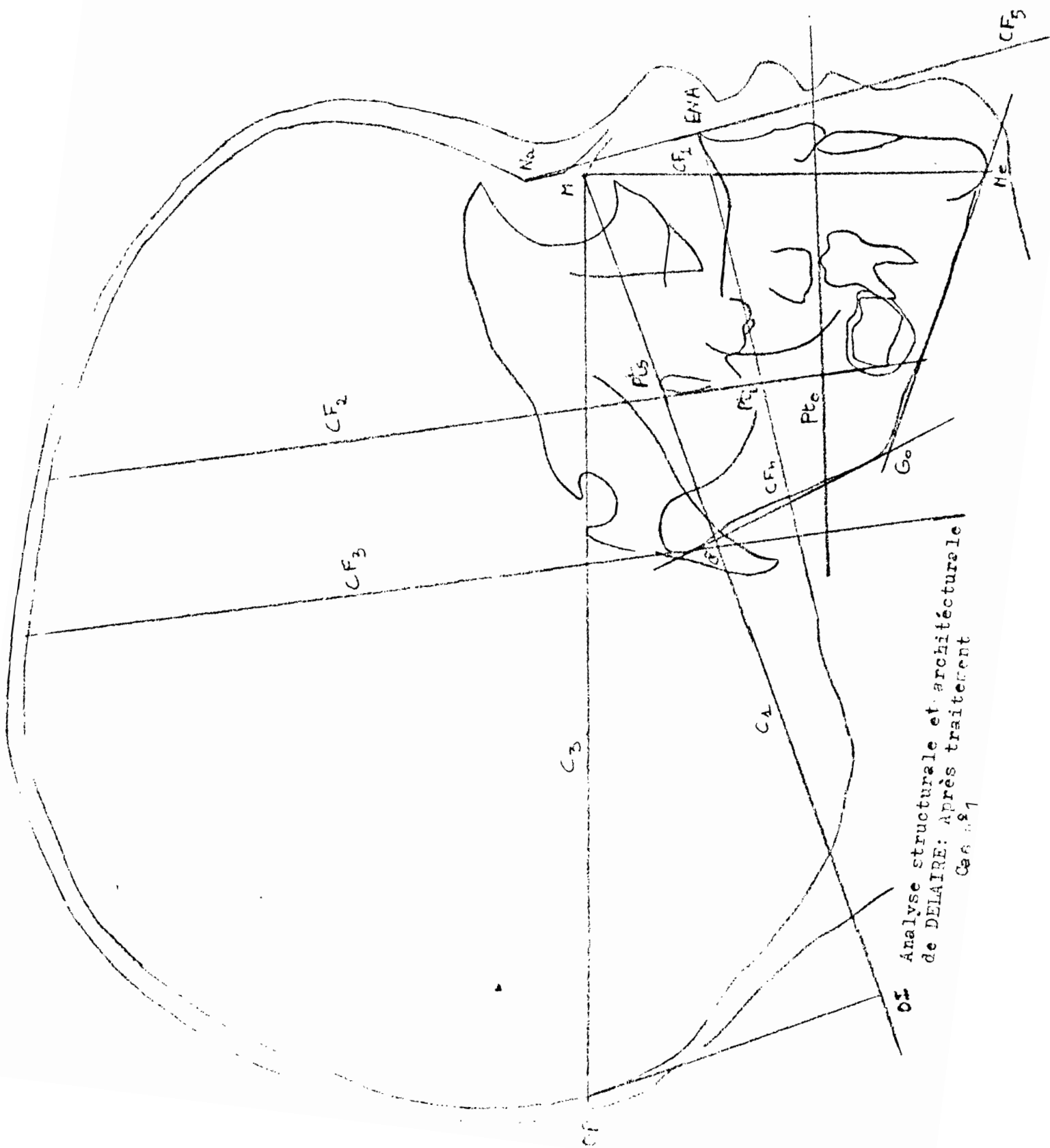
b) Dans le sens vertical

C'est un sujet de type Open-bite squelettique: la hauteur faciale théorique de DELAIRE (Na'-Mé) doit mesurer 64,4 mm. La hauteur faciale du sujet (Na-Me) est de 82 mm; il existe donc un excès vertical antérieur de 17,6 mm.

Notons également l'existence d'un certain raccourcissement de la longueur du pilier antérieur de la face traduisant une réduction de l'étage supérieur de la face.



analyse structurale et architecturale de
DELAIRE: Avant traitement



01 Analyse structurale et architecturale
de DELAIRE: Après traitement
Cas n°1

L'excès vertical antérieur est donc accentué par la diminution relative de l'étage supérieur de la face.

4.2.1.3.1.2 - Analyse alvéolo-dentaire

Le sujet présente un retrait des arcades alvéolo-dentaires supérieure et inférieure: en effet, les incisives supérieures et inférieures sont situées très en arrière de la ligne CF5. Normalement cette ligne est tangente à la face vestibulaire de l'incisive supérieure.

L'angle que fait l'axe des incisives supérieures avec la base palatine (90°) et celui que fait l'axe des incisives inférieures avec le plan mandibulaire (80°), confirment la birétroalvéolie, leur valeur moyenne respective étant de 107° et 90° .

En résumé, le sujet présente:

- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . un hypodéveloppement de la base du crâne;
 - . une prognathie mandibulaire;
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . une réduction de l'étage supérieur de la face;
 - . un excès vertical de l'étage inférieur de la face;
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une birétroalvéolie avec retraction des incisives supérieures et inférieures.

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Prognathie mandibulaire: classe III squelettique	Recul mandibulaire classe I squelettique	Fronde mentonnière oblique
Vertical	Diminution de l'étagage supérieur de la face		
	Excès vertical antérieur	Diminution de l'étagage inférieur de la face	Fronde mentonnière oblique
Bilan alvéolaire			
	Rétroalvéolie supérieure		Technique multibracketts
	Rétroalvéolie inférieure		Technique multibracketts
Bilan dentaire			
	Rétrusion des incisives supérieures	Vestibulo-version des incisives supérieures	Technique multibracketts
	Rétrusion incisive inférieure	Vestibulo-version des incisives inférieures	Technique multibracketts

Mesures		Avant traitement	Après traitement	Conclusion
M - OI		163 mm	163 mm	Stabilité
	M - CP	74 mm	74 mm	Stabilité
	CP - OI	89 mm	94 mm	Augmentation
	M - Pts	44,5 mm	45 mm	Augmentation
	Pts - CP	29,5 mm	30,5 mm	Augmentation
Na' - Mé		63,5 mm	76,6 mm	Augmentation
	Na' - ENA	29 mm	34,5 mm	Augmentation
	ENA - Me	57 mm	57 mm	Stabilité
angle goniale		135°	135°	Stabilité

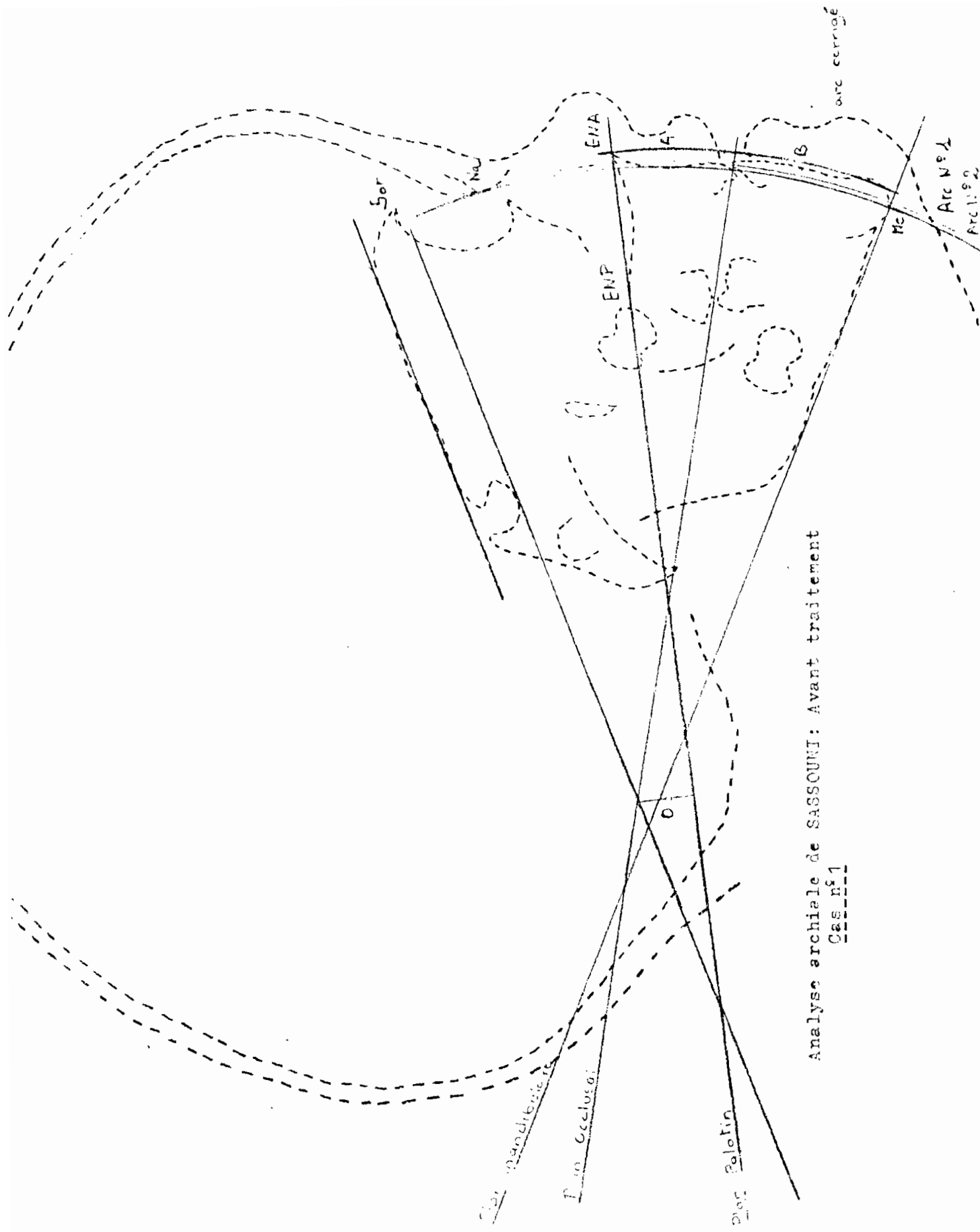
4.2.1.3.2 - Analyse archiale de SASSOUNI

4.2.1.3.2.1 - Analyse squelettique

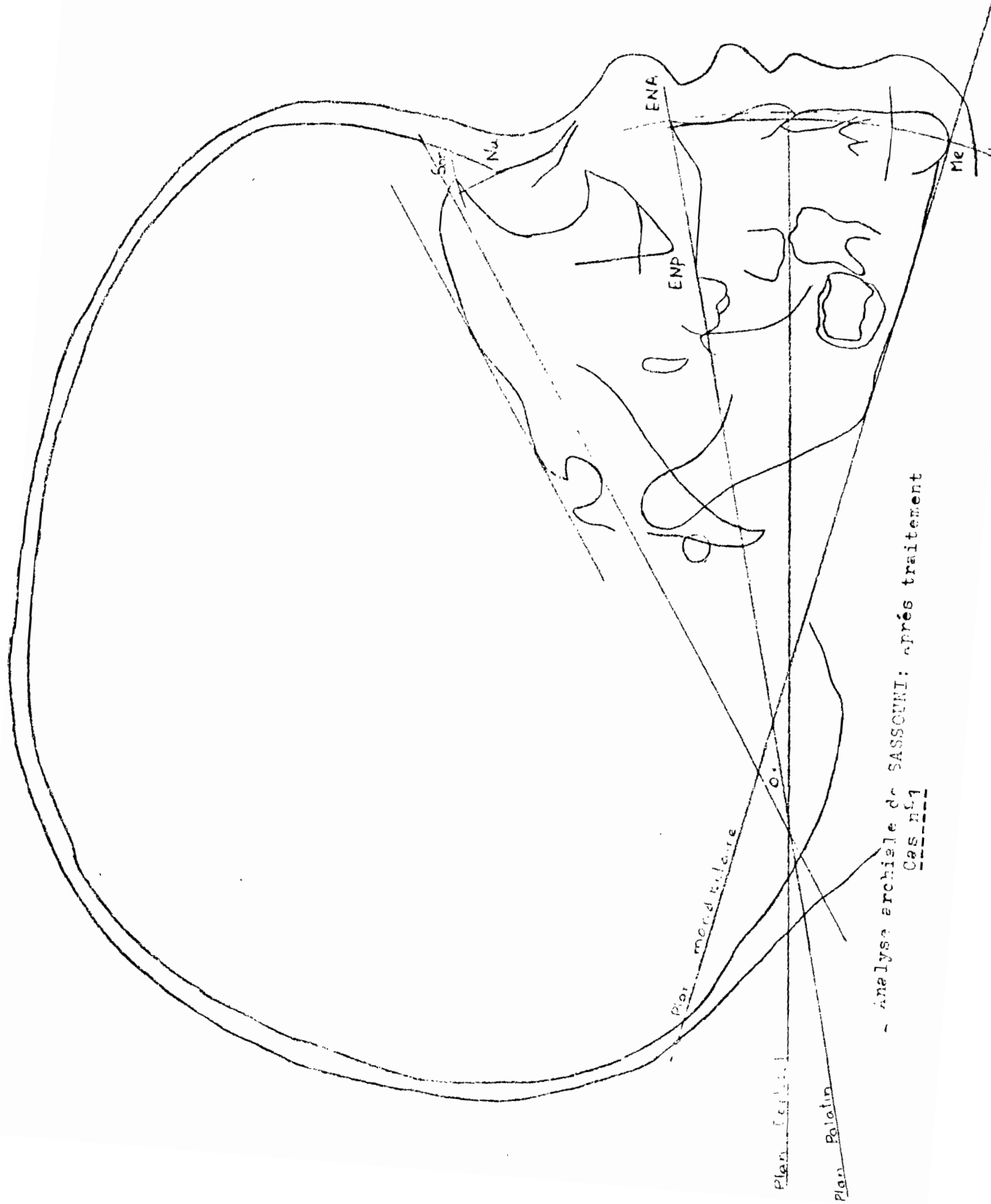
Dans le sens sagittal, le sujet présente un profil proarchial avec ENA situé à 2 mm en avant de l'arc n°1 de SASSOUNI.

De plus, le point pog se trouve à 4 mm en avant de l'arc corrigé n°1 bis: c'est donc un sujet de type classe III squelettique.

Dans le sens vertical, c'est un sujet de type Open-bite squelettique: en effet, l'étage antéro-inférieur de la face (ENA - Me) du sujet est plus importante que l'étage antéro-supérieur (ENA - Sor) de 11 mm.



Analyse archiale de SASSOUNI: Avant traitement
 CAS N°1



- Analyse archiale de SASSOUNI: après traitement
 Cas n°1
 ---n°1

4.2.1.3.2.2 - Analyse alvéolo-dentaire

Le point B se trouve à 3 mm en avant de l'arc n°2 de SASSOUNI: c'est donc un sujet de type classe III alvéolaire.

Par ailleurs, le sujet présente une occlusion incisive inversée

En résumé, le sujet présente:

- un profil proarchial
- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . une classe III squelettique
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . un excès vertical antérieur
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une classe III alvéolaire due à une position avancée de la mandibule
 - . une occlusion incisive inversée.

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Profil proarchial	Profil archial	
	Prognathie mandibulaire: classe III squelettique	Recul mandibulaire classe I squelettique	Fronde mentonnière oblique
Vertical	Excès vertical antérieur	Diminution de l'éta- ge inférieur de la face	Fronde mentonnière oblique

Bilan alvéolaire			
	Cl.III alvéolaire	Cl I alvéolaire	Obtenue avec la correction de la base mandibulaire
Bilan de l'occlusion			
Sagittal	Cl.III Molaire	Cl. I Molaire	Alignement dentaire par la technique multibrackets
	Occlusion incisive inversée	Correction de l'inversé d'articulé	Obtenue avec la correction des bases squelettiques
	Avec retrusion des incisives supérieures	Vestibuloverision des incisives supérieures	Technique multibrackets
	Retrusion des incisives inférieures	Normotrusion des incisives inférieures	Obtenue avec la correction des bases squelettiques

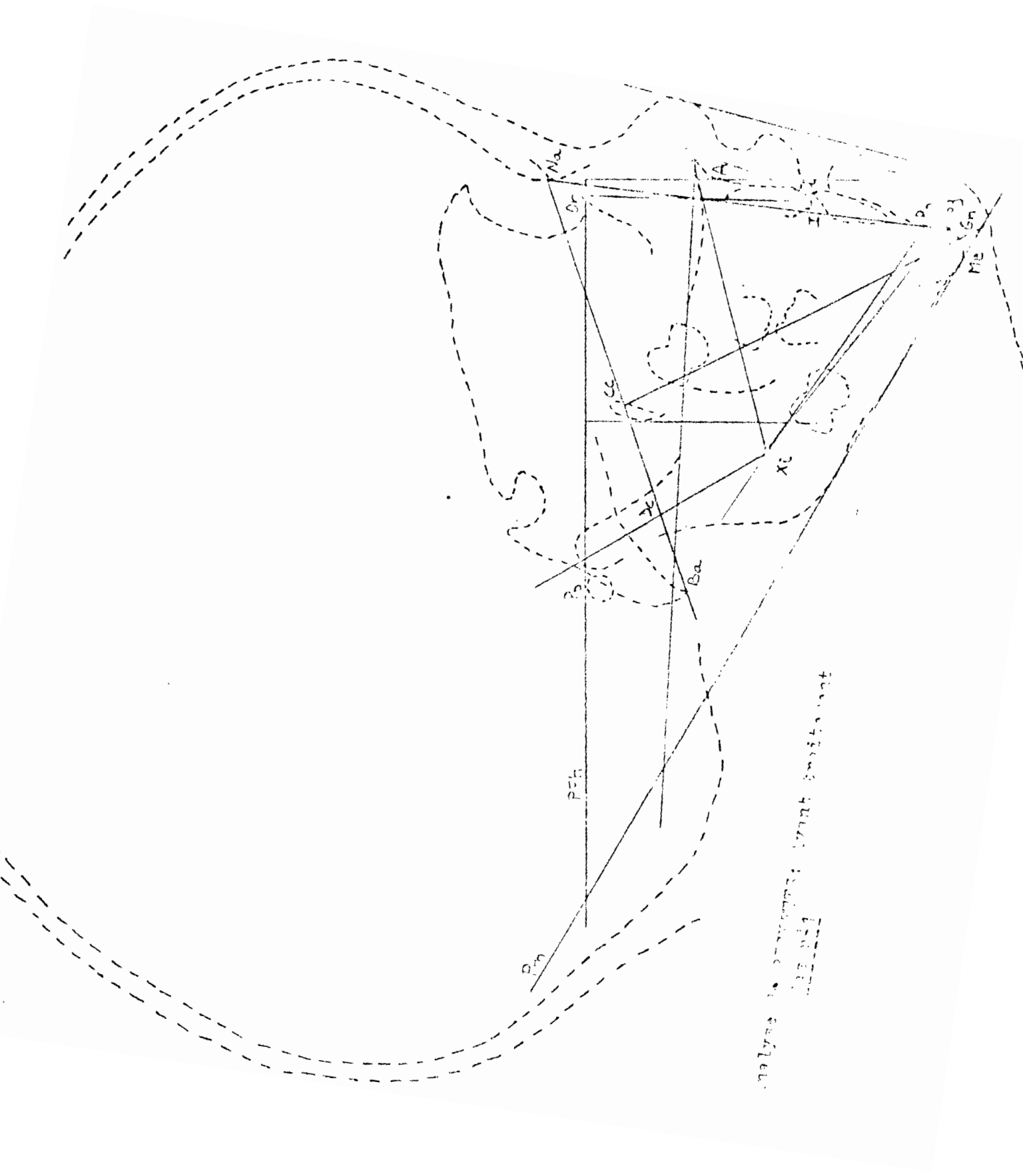
Mesures		Avant traitement	après traitement	Conclusion
PROFIL		Proarchial avec ENA à + 2 mm	Archial	Réduction
SQUELETTIQUE	Sagittal	Cl.III avec Pog à + 4mm du 1er arc bis	Cl. III avec Pog à + 4mm du 1er arc bis	Stabilité
	Vertical	Open-bite squelettique: excès vertical antérieur de 11 mm	Open-bite squelettique: excès vertical antérieur de 11,5 mm	Augmentation
ALVEOLAIRE		Cl.III alvéolaire	Cl. III alvéolaire	Inchangé

DENTAIRE	. Overjet	Rétrusion de l'incisive supérieure à - 2,5 mm de l'arc n°1 bis avec occlusion incisive inversée	Protrusion de l'incisive supérieure à + 1,5 mm de l'arc n°1 bis	Augmentation
	. Overbite	Occlusion incisive inversée	Recouvrement incisif de 2,5 mm	Amélioration
	Ii	162°	170°	
	I-plan palatin	90°	94 °	Amélioration de 4°
	i - plan mandibulaire	80°	67°	
	Classe molaire	Classe III molaire	Classe III molaire	inchangé

4.2.1.3.3 - Analyse de RICKETTS

Le sujet qui est de type dolicho-facial présente:

- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . une mandibule paranormale: Angle facial égal à 83,5°
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . un excès vertical antérieur: le vecteur oral (52°) et l'angle que fait le plan mandibulaire avec PFH (31°) est augmenté par rapport aux valeurs normales.
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une rétrusion de l'incisive inférieure: distance i/A Pog = 3,5 mm



Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	mandibule paranormale	Mandibule normale	
Vertical	Excès vertical antérieur	Diminution de l'étage inférieur de la face	Fronde mentonnière
Bilan alvéolaire			
	Retrusion des in- cisives inférieu- res	Normotrusion des in- cisives inférieures	Technique multibracketts

Facteurs d'analyse	Normal	Avant traitement	Après traitement	Conclusion
1 - Axe facial	$90^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$96,5^{\circ}$	92°	Amélioration
2 - Angle facial	$86^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$83,5^{\circ}$	84°	Amélioration
3 - Plan mand./PFH	$26^{\circ} \pm 6$	31°	32°	Augmentation
4 - Angle conique	68°	66°	64°	Diminution
5 - Vecteur oral	47°	52°	50°	Amélioration
6 - Arc mandibulaire	26°	25°	27°	Augmentation
7 - PFH - NaA	90°	90°	89°	Diminution
8 - Convexité	$2\text{mm} \pm 2$	$4,5\text{mm}$	4mm	Amélioration

9 - Distance i/A Pog	1mm \pm 2	- 3,5mm	+ 1,5mm	Amélioration
10 - Angle i/A Pog	21° \pm 10	13°	3°	Diminution
11 - 6/PTV	âge en mm	14mm	13mm	Diminution
12 - lèvre inférieure/E	-2mm \pm 2	1,5mm	0	Amélioration

4.2.1.4 - Conduite thérapeutique

Date	Traitements réalisés à chaque rendez vous	Résultats
16.05.82	- Téléradiographie de profil	<ul style="list-style-type: none"> - bonne coopération: Inversé d'articulé obtenu
9.06.82	- Pose fronde mentonnière	
24.08.82		
20.09.82	- La fronde est déposée	
3.11.82		
20.01.83		<ul style="list-style-type: none"> - Résultats bons sur le plan esthétique - Problème de rééducation: phonation et déglutition - Position trop antérieure de la mandibule lors de l'élocution et la mastication
26.01.83	<ul style="list-style-type: none"> - Repose de la fronde - Activation des élastiques: Port nocturne 	
27.04.83	- Port de jour et port nocturne de la fronde	
7.07.83	<ul style="list-style-type: none"> - Pose plaque avec ailette du côté gauche pour corriger la latéro-déviati - Arrêt du port de la fronde 	
27.07.83	- Appareil intrabuccal perdu: pose d'un nouvel appareil	

1.04.84	- Appareil intrabuccal déposé durant les vacances	
19.09.84		- Légère récédive: mettre l'appareil tous les soirs
20.11.85	- Fronde remplacée	
5.02.86	- Rééducation de la déglutition (interposition latérale linguale-béance labiale	
19.03.86	- Empreinte pour fronde	
19.08.86	- Téléradiographie de contrôle	

La fronde a principalement un effet orthopédique interceptif . Elle a été indiquée chez cette patiente assez tôt pour intercepter la tendance vers une classe III squelettique.

Elle servira à atténuer la poussée de croissance mandibulaire.

Elle a été remplacée "à la demande" si le praticien ou la famille estime que la mandibule a tendance à trop avancer.

4.2.1.5 - Les superpositions

Quatre superpositions ont été effectuées pour chaque document téléradiographique analysé:

- une superposition d'ensemble selon la ligne de DECOSTER
- trois superpositions localisées:
 - . selon le plan palatin avec ENA enregistré
 - . selon le plan mandibulaire avec symphyse enregistrée
 - . selon la ligne esthétique E de RICKETTS avec pointe du nez enregistré.

Les aires de superpositions utilisées rendent compte des effets conjugués de la croissance et du traitement.

4.2.1.5.1 - Résultats

4.2.1.5.1.1 - Superposition d'ensemble: suivant le plan DECOSTER

a) Dans le sens sagittal

- Bascule postérieure de la base palatine légèrement accentuée.
- Plans mandibulaire et symphyse se superposant aux tracés antérieurs.
- Correction de l'inversion d'articulé.

b) Dans le sens sagittal

- Pas de changement au maxillaire et à la mandibule

4.2.1.5.1.2 - Superpositions localisées

a) Suivant le plan palatin avec ENA enregistré

- Dans le sens sagittal

- Point A inchangé
- Vestibulo version incisive supérieure
- Mesioression molaire
- Allongement de la longueur d'arcade

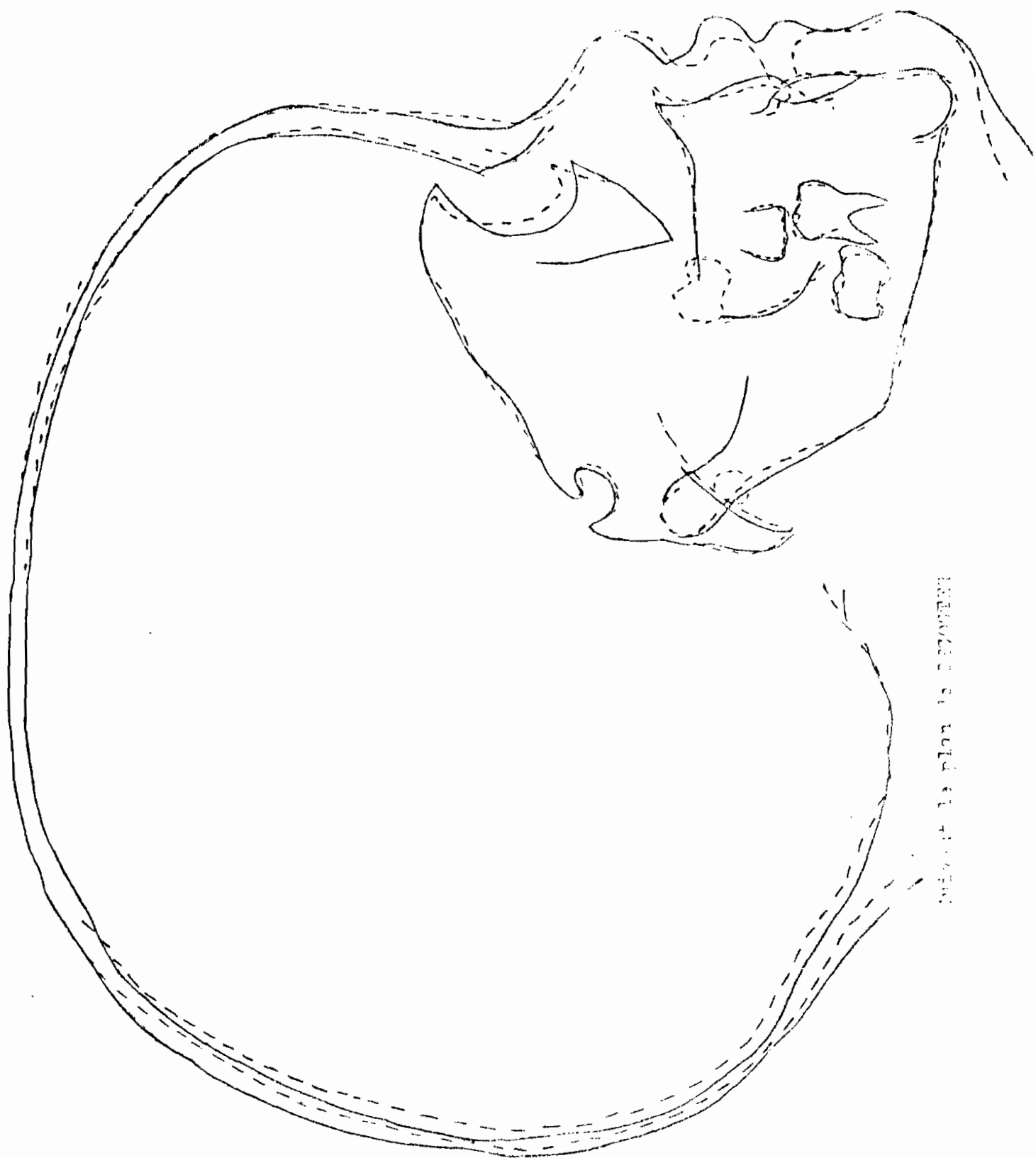
- Dans le sens vertical

- Pas de changement

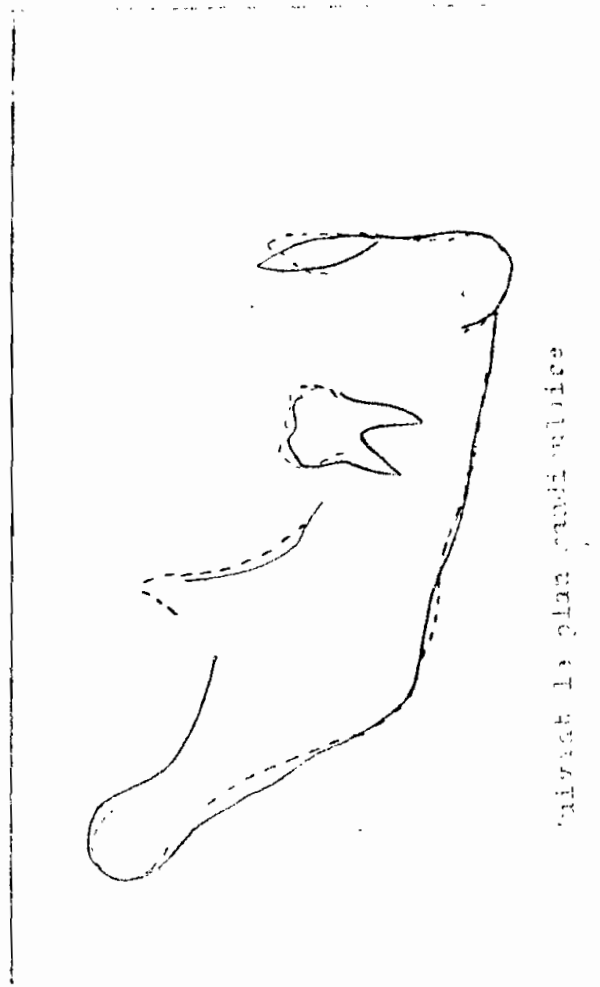
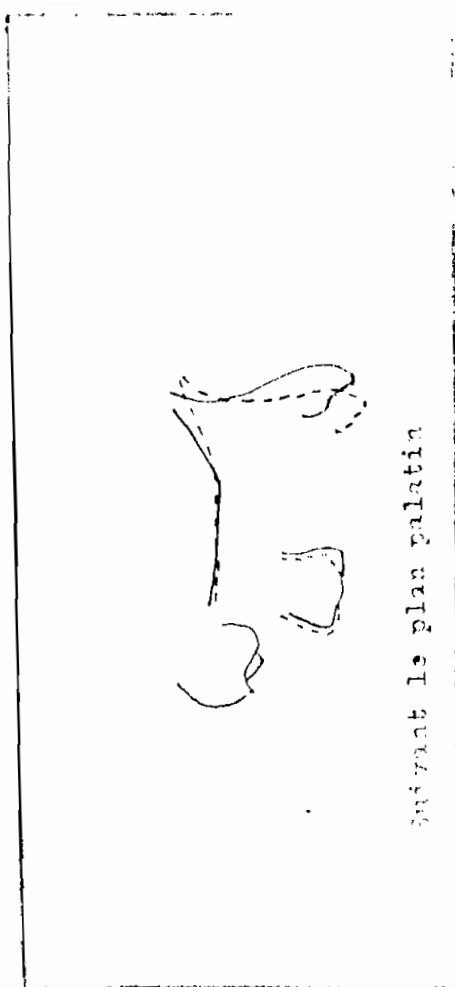
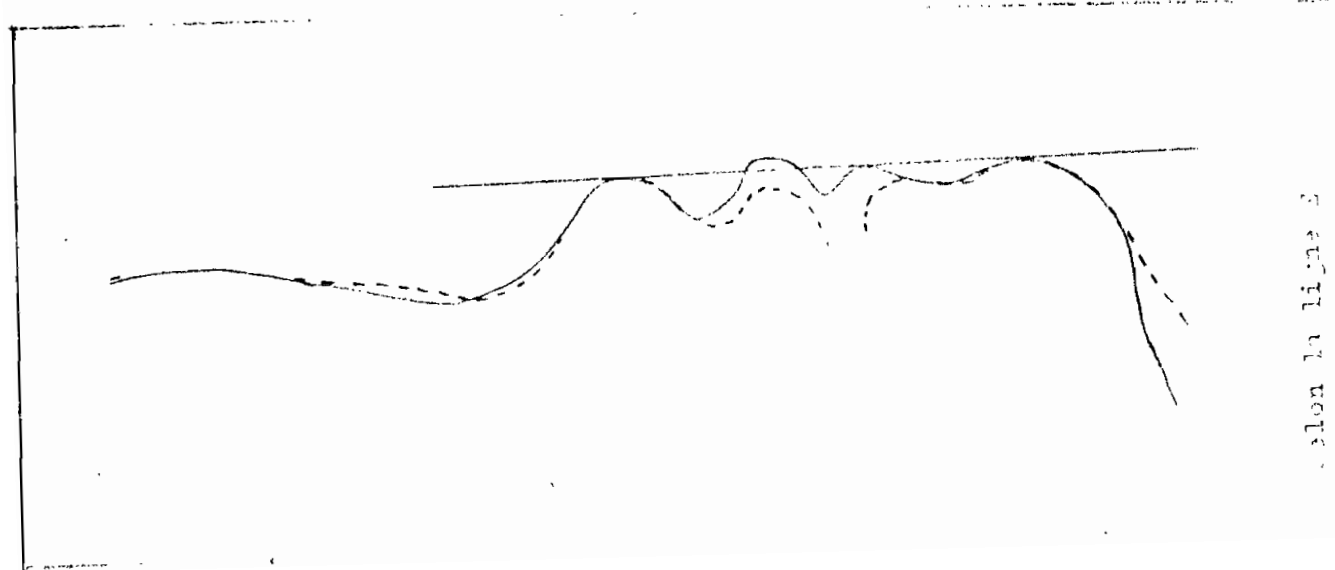
b) Suivant le plan mandibulaire avec symphyse enregistrée

- Dans le sens sagittal

- une ling o-version de l'incisive inférieure
- longueur du corpus mandibulaire inchangée
- Croissance normale au niveau de la branche montante: apposition au niveau du bord postérieur, résorption au niveau du bord antérieur.



REPRODUCED BY THE U.S. GOVERNMENT



- Dans le sens vertical

- Egression de l'incisive inférieure;
- Ingression de la molaire inférieure;

c) Selon la ligne E de RICKETTS

- Dans le sens sagittal

- Point sous-nasal inchangé;
- Avancée des lèvres supérieure et inférieure;

- Dans le sens vertical

- Elévation des lèvres supérieure et inférieure;

4.2.2 - Cas n°2: BAS... Tonina

sexe féminin

date de naissance: 30 Août 1967.

Âge civil au moment de l'examen: 15 ans 4mois

4.2.2.1 - Examen de la face sur photographie et
téléradiographie

4.2.2.1.1 - Etude de face

- La hauteur des deux étages de la face est sensiblement égale;
- Le visage est symétrique: les lignes ophryaque, bipupillaire, et bicommissurale sont parallèles et perpendiculaires au plan sagittal médian;

4.2.2.1.2 - Etude de profil

- Le nez est long, rectiligne, fait saillie;
- La lèvre supérieure est mince, sans relief;
- Le sillon labio-mentonnière est visible, bien que légèrement effacé;
- La saillie mentonnière est marquée;

4.2.2.1.3 - Etude du profil sous-nasio mentonnier et des lèvres par rapport aux plans et lignes

Lorsque le sujet est en position de repos mandibulaire (sur photographie de profil), la lèvre supérieure est coupée dans sa partie muqueuse par le plan de DREYFUS, la lèvre inférieure se trouve en avant du plan tandis que le menton l'effleure: le sujet présente une procheilie inférieure et une légère progénie.

En position de repos mandibulaire, la lèvre supérieure est en retrait de 2,5 mm par rapport à la ligne esthétique de RICKETTS: le sujet présente une rétrocheilie supérieure. (normalement, la lèvre supérieure est en retrait de 1 mm par rapport à cette ligne et la lèvre inférieure l'effleure).

Lorsque le sujet est en occlusion d'intercuspidation maximale (sur téléradiographie de profil), la lèvre inférieure est en retrait de 8 mm par rapport à la ligne de RICKETTS: le sujet présente une retrocheilie supérieure. (normalement la lèvre est en retrait de 4 mm.)

Le profil sous nasio-mentonnier est situé entre le plan de DREYFUS et le plan de SIMON: le sujet est de type orthofrontal.

En résumé, le sujet présente un visage plus ou moins équilibré avec un retrusion de la lèvre supérieure, une protrusion de la lèvre inférieure et une légère progénie.

4.2.2.2 - Examen des dents et des arcades (surmontage)

4.2.2.2.1 - Examen des dents





4.2.2.2.1.1 - Formule dentaire

Germe des dents définitives	18					13										28
Dents présentes sur l'arcade		17	16	15	14		12	11		21	22		24	25	26	27
Dents présentes sur l'arcade		47	46	45	44	43	42	41		31	32	33	34	35	36	37
Germe des dents définitives	48															38

- Le sujet est actuellement en période de denture permanente
- La 13 et la 23 sont incluses.

4.2.2.2.1;2 - Malpositions dentaires

- La 11 et la 21 sont séparées par un diastème
- La 33 et 43 présentent une rotation marginale mésiale
- La 34 et la 24 sont linguoversées.

4.2.2.2.2 - Examen des arcades4.2.2.2.2.1 - Examen des arcades séparées

- L'arcade supérieure a une forme en V
- L'aspect de la voûte palatine est ogival
- L'arcade inférieure est de forme elliptique

4.2.2.2.2.2 - Examen des arcades en intercuspidie maximale

- Les points inter -incisifs supérieur et inférieur correspondent
- Dans le sens sagittal, le sujet présente une classe III molaire
- Au niveau incisif, l'articulé est en bout à bout avec une tendance à l'inversion d'articulé

- Dans le sens vertical, la 12 et la 43, la 22 et la 32, la 33 sont en infraclusion.

4.2.2.3 - Analyse squelettique et alvéolo-dentaire sur téléradiographie de profil

4.2.2.3.1 - Analyse structurale d'architecture de DELAIRE

4.2.2.3.1.1 - Analyse squelettique

a) Dans le sens sagittal

- Le champ cranio-facial est augmenté de 10,5 mm du champ cranio-rachidien (CP - OI):

Le champ maxillaire présente une insuffisance de longueur de 4 mm: normalement sa longueur doit être de 54 mm (40% de M - CP) pourtant elle n'est que de 50 mm: il y a donc tendance à une retrognathie maxillaire.

- A la mandibule la ligne d'équilibre antérieure (CF₁) est basculée en arrière, passant à 8 mm du point menton: le sujet présente une prognathie mandibulaire.

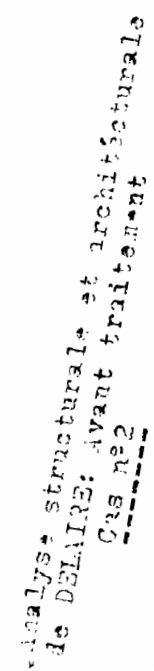
b) Dans le sens vertical

La hauteur faciale "théorique" de DELAIRE (Na' - Me') doit être égale à 115 mm. La hauteur faciale du sujet (Na - Me) est de 120 mm.

Il présente donc un léger excès vertical antérieur de 5 mm. Cet excès résulte de l'ouverture de l'angle mandibulaire (136°), la normalité étant de 120°

4.2.2.3.1.2 - Analyse dento-alvéolaire

La face vestibulaire de l'incisive supérieure est coupée par la ligne CF₅ de DELAIRE; normalement elle est tangente à cette dent: l'incisive supérieure est en protrusion.



A la mandibule, l'arcade alvéolaire est normale: l'axe des incisives inférieures est perpendiculaire au plan mandibulaire.

En résumé, le sujet présente:

- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . une retrognathie maxillaire
 - . une prognathie mandibulaire
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . un léger excès vertical antérieur
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une protrusion de l'incisive supérieure

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Retrognathie maxillaire	Avancée du maxillaire	Traction postero-an- térieur: Masque de DELAIRE
	Prognathie mandibulaire	Recul mandibulaire	Traction antero-pos- térieur Masque de DELAIRE
Vertical	Excès verti- cal antérieur	Fermeture de la rotation mandi- bulaire postérieure	Fronde mentonnière oblique
Bilan alvéolaire			
	Protrusion des incisives supérieures	Normoversion des incisives supé- rieures	Technique multi - bracketts

Mesures		Avant traitement	Après traitement	Conclusion
M - OI		157,5mm	157mm	Presque stable
	M - CP	84mm	86mm	Augmentation
	CP - OI	73,5mm	71mm	Diminution
	M - Pts	54mm	51mm	Diminution
	Pts - CP	33mm	35mm	Augmentation
Na - Me'		115mm	118,8mm	Augmentation
	Na' - ENA	52mm	53,5mm	Augmentation
	ENA - Me	66mm	71 mm	Augmentation
Angle goniale		133,5°	133,5°	Stabilité

4.2.2.3.2 - Analyse archiale de SASSOUNI

4.2.2.3.2.1 - Analyse squelettique

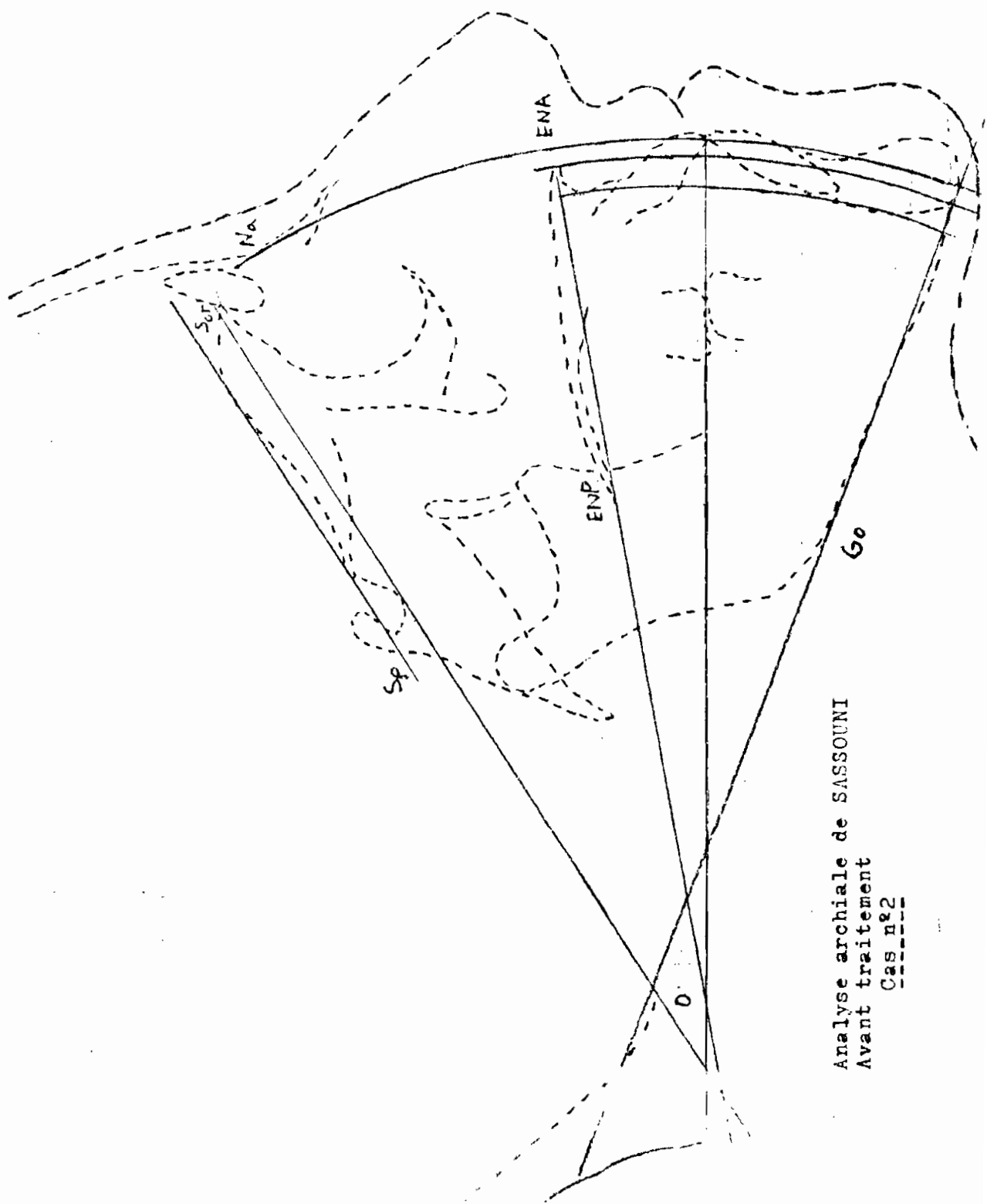
- Dans le sens sagittal, ENA est situé à 3 mm en arrière de l'arc n°1: le sujet présente un profil retroarchial.

C'est un sujet de type classe III squelettique: le point Pog se trouve à 9 mm de l'arc n°1 bis de SASSOUNI.

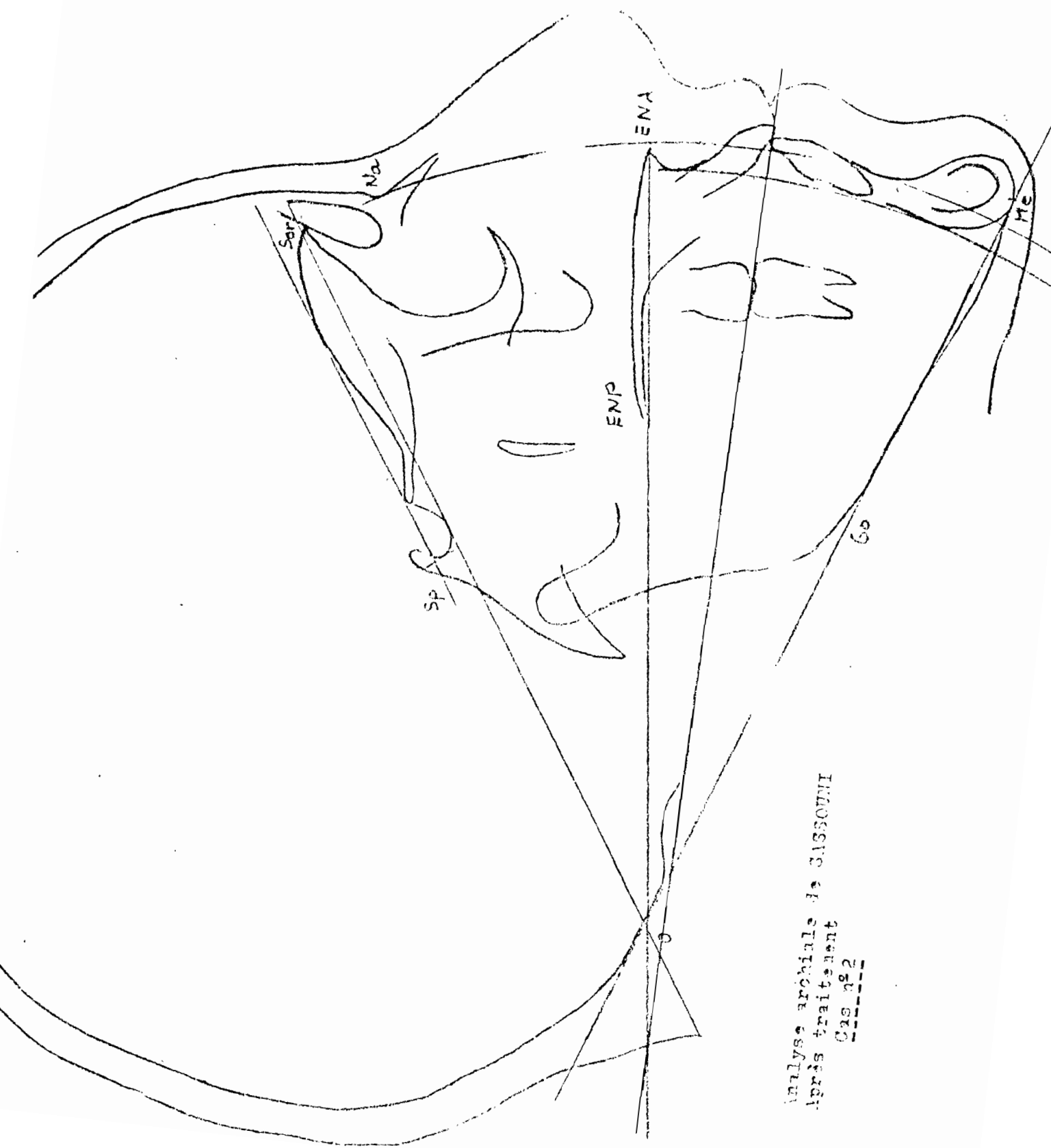
- Dans le sens vertical, le menton du sujet se trouve à 1,5mm au-delà de l'arc corrigé, traduisant une tendance à l'open-bite squelettique.

4.2.2.3.2.2. - Analyse alvéolo-dentaire

Le point B se trouve à 6,5mm en avant de l'arc n°2; c'est donc un sujet de type classe III alvéolaire.



Analyse archiale de SASSOUNI
Avant traitement
Cas n°2



analyse archiale de GISSOUNI
après traitement
Cas n° 2

Au point de vue dentaire, le sujet présente une protrusion incisive supérieure: le point I est situé à 3mm en avant de l'arc n°1 bis. D'autre part, il présente une occlusion en bœuf à bout

En résumé, c'est un sujet présentant:

- un profil retroarchial
- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . une classe III squelettique avec retrusion maxillaire et prognathie mandibulaire
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . une tendance à l'open-bite squelettique
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une classe III alvéolaire au niveau de la mandibulaire
 - . une protrusion incisive supérieure
 - . une occlusion incisive en bœuf à bout

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Profil retroarchial	Profil archial	Traction antéro-postérieure Masque de DELAIRE
	Prognathie mandibulaire: classe III squelettique	Recul mandibulaire classe I squelettique	Traction postéro-antérieure Masque de DELAIRE
Vertical	Tendance à l'open-bite squelettique léger excès vertical antérieur	Diminution de l'étagage inférieur de la face	Fronde montonnée oblique
Bilan alvéolaire			
	Classe III alvéolaire	Classe I alvéolaire	Obtenue avec la correction de la base mandibulaire

Bilan de l'occlusion			
	Classe III molaire	Classe I molaire	Technique multibracketts
	Occlusion incisive en bout à bout	Correction du bout à bout incisif	Obtenue avec la correction des bases squelettiques
	Protrusion incisive supérieure	Normotrusion des incisives supérieures	Technique multibracketts

Mesures		Avant traitement	Après traitement	Conclusion
PROFIL		Retroarchial avec ENA à - 3 mm	archial	Amélioration
SQUELETTIQUE	Sagittal	Classe III avec Pog à + 9mm de l'arc n°1 bis	Classe III avec Pog à + 10,5mm de l'arc n°1bis	Augmentation de 1,5mm
	Vertical	Tendance à l'open-bite squelettique: excès vertical antérieur de 1,5mm	Open-bite squelettique: excès vertical antérieur de 2mm	Augmentation de 0,5mm
ALVEOLAIRE		Classe III alvéolaire avec le point B à 6,5mm de l'arc n°2	Classe III alvéolaire: point B à 7mm de l'arc n°2	Augmentation de 0,5mm
DENTAIRE	. Overjet	. Protrusion incisive supérieure le point I à 3mm de l'arc n°1bis . Occlusion en bout à bout	. Protrusion incisive supérieure I à + 4mm de l'arc n°1bis . Overjet de 1mm	Augmentation de 1mm Amélioration
	. Overbite	. Occlusion incisive en bout à bout	Reccuvrement incisif de 1mm	Amélioration

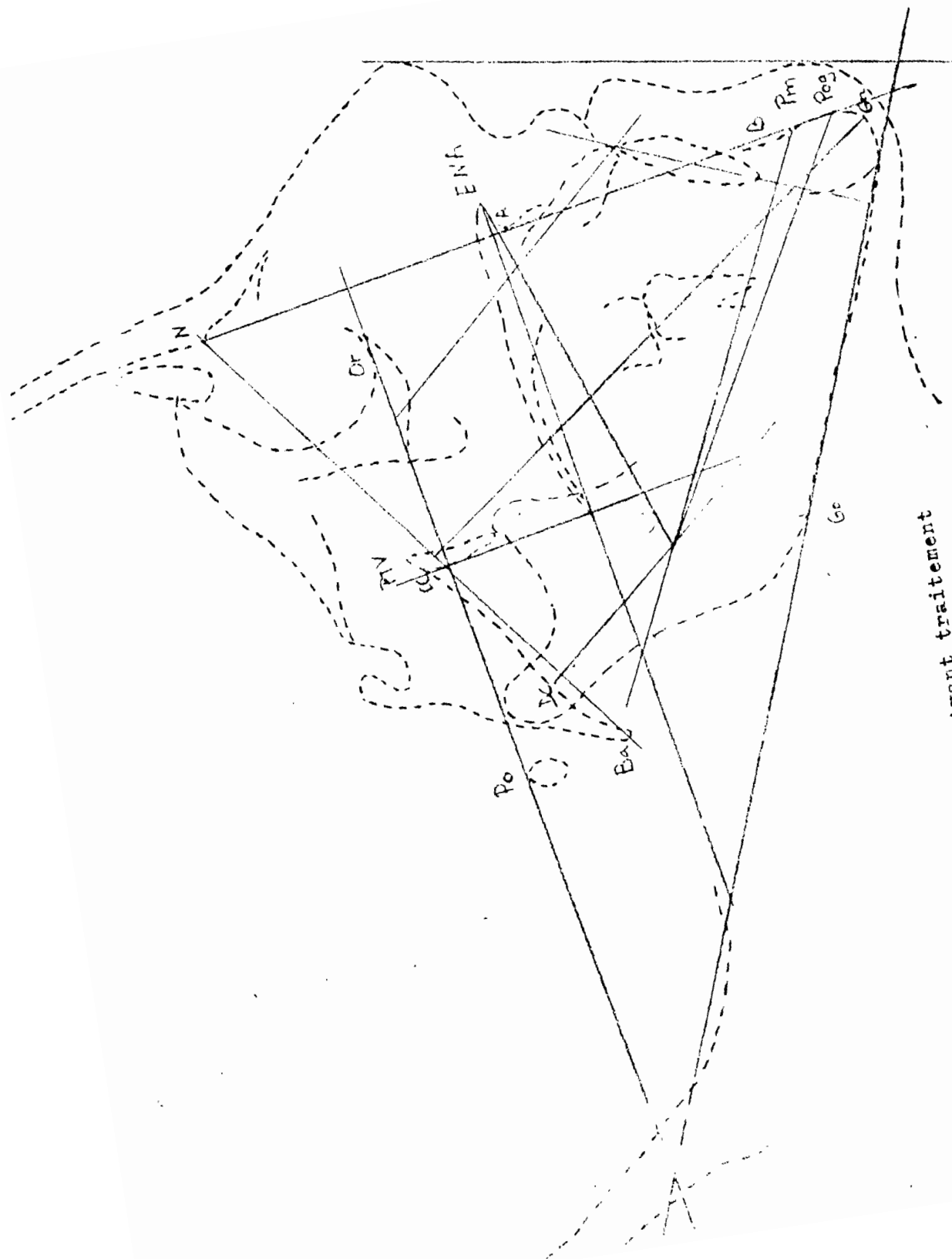
Ii	117°	118°	
I- plan palatin	124°	128°	Augmentation de 4°
i- plan mandibulaire	91°	84°	Diminution de 7°
Classe molaire	Classe I molaire	Classe I molaire	Inchangé

4.2.2.3.3 - Analyse de RICKETTS

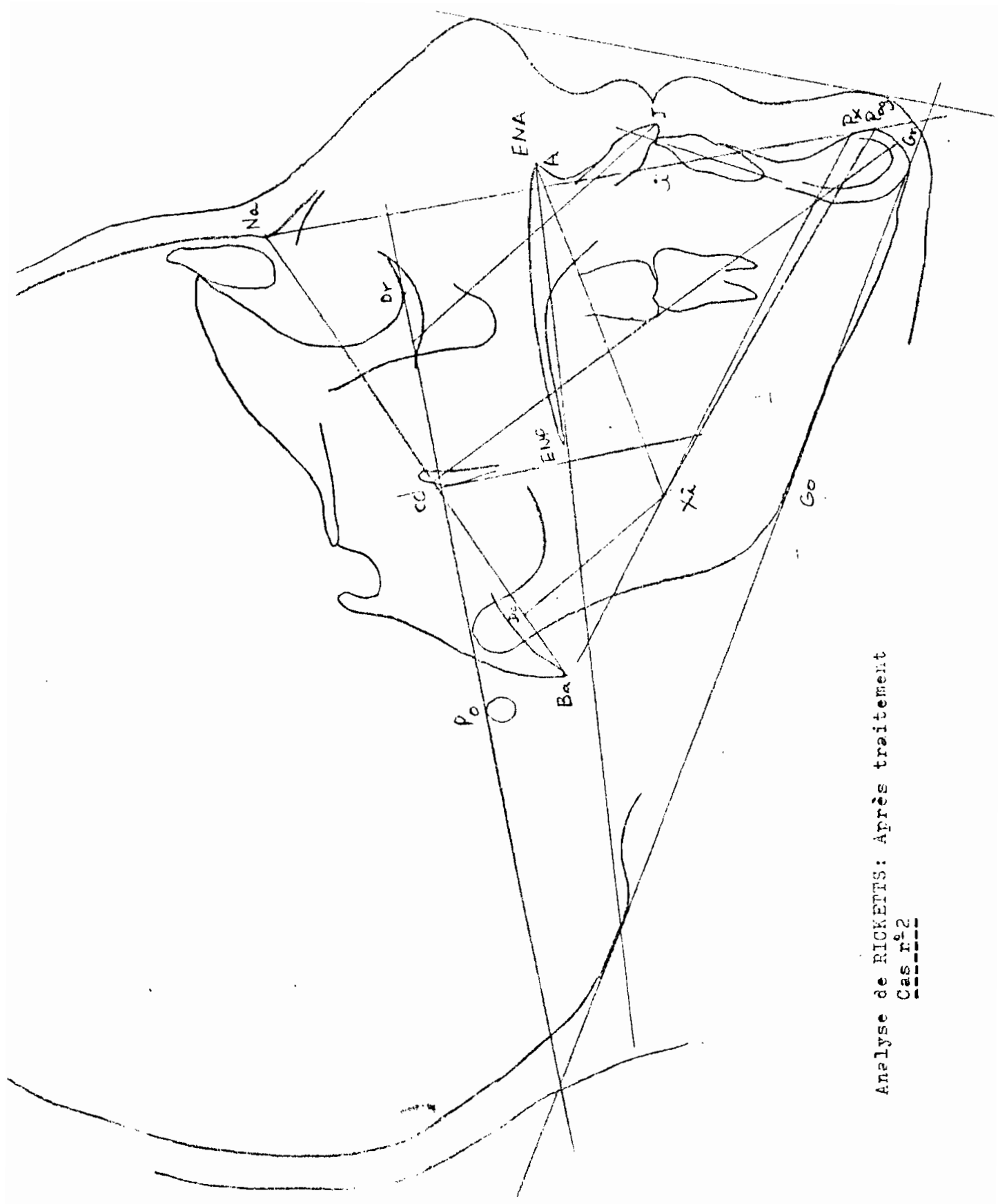
Le sujet qui est de type dolichofacial, présente:

- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . une prognathie mandibulaire: angle facial égal à 90°
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . une tendance à l'open-bite squelettique: Etage inférieur facial paranormal.
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une proalvéolie inférieure avec protrusion incisive:
 - Angle i/A.Pog = 33°
 - Dist. i/A.Pog = 6,5mm

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Prognathie mandibulaire	Recul mandibulaire classe I squelettique	Fronde mentonnière oblique
Vertical	Tendance à l'open bite squelettique léger excès vertical antérieur	Diminution de l'éta-ge inférieur de la face	Fronde mentonnière oblique
Bilan alvéolaire			
	Proalvéolie avec protrusion incisive inférieure	Normotrusion des incisives inférieures	Obtenue avec la correction des bases squelettiques



Analyse de RICKETTS: Avant traitement
 Cas n°2



Analyse de RICKETTS: Après traitement

Cas n°2

Facteurs d'analyse	Normal	Avant traitement	Après traitement	Conclusion
1 - Axe facial	$90^{\circ} \pm 3$	$88,5^{\circ}$	$90,5^{\circ}$	Amélioration
2 - Angle facial	$86^{\circ} \pm 3$	90°	89°	Presque stable
3 - Plan mand./PFH	$26^{\circ} \pm 6$	32°	32°	stabilité
4 - Angle conique	68°	60°	60°	stabilité
5 - Vecteur oval	47°	$49,5^{\circ}$	$51,5^{\circ}$	Augmentation de 2°
6 - Arc mandibulaire	46°	24°	22°	Diminution de 2°
7 - PFH - NaA	90°	90°	90°	Inchangé
8 - Convexité	$2\text{mm} \pm 2$	1mm	1mm	stabilité
9 - Distance i/APog	$1\text{mm} \pm 2$	6,5mm	4mm	Amélioration
10- Angle i/APog	$21^{\circ} \pm 10$	33°	29°	Amélioration
11- 6/PTV	âge en mm	19mm	22,5mm	Augmentation
12- Lèvre inférieure/E	$-2\text{mm} \pm 2$	-2mm	-3mm	

4.2.2.4 - Conduite thérapeutique

Date	Traitements réalisés	Résultats
09.09.82	- Téléradiographie de profil	
08.12.82	- Pose d'un dispositif de traitement fixe par multibracketts avec extraction des premières prémolaires inférieures	
17.02.83	- Pose élastique classe III inter-arcade	
04.04.83	- Pose fronde oblique	
25.05.83		- Bons résultats: l'occlusion inversée est corrigée
20.07.83		- Espaces fermés (site d'extraction)= arrêt du port des élastiques classe III
31.08.83	- Fronde non portée durant un mois	
	- Port fronde + Élastique classe III	
02.11.83		- Bon alignement des dents
09.01.84	- Élastique classe III enlevée	- Bon alignement
19.11.85		- Bon résultat
09.11.85	- Dépose bracketts	
	- Pose plaque de contention	
29.04.86	- Téléradiographie de contrôle	

La patiente et les parents sont avisés de bien vouloir surveiller la croissance au niveau mandibulaire. En cas de suspicion d'une reprise de croissance mandibulaire, il leur est conseillé de remettre la fronde mentonnière.

La fronde a servi:

- dans un premier temps, pour favoriser la correction de l'in-

versé d'articulé incisif en freinant le potentiel de croissance. Elle a agi conjointement avec les élastiques de classe III qui ont une action spécifiquement dentaire.

- dans un second temps, comme appareil de contention pour empêcher la récurrence de la classe III squelettique.

4.2.2.5 - Les superpositions

4.2.2.5.1 - Superposition d'ensemble: suivant la ligne de DECOSTER

a) Dans le sens sagittal

- Avancée du maxillaire.
- Rotation antérieure de la mandibule: avancée du point Me et du point Pog.
- Correction de l'occlusion en bout à bout.

b) Dans le sens vertical

- Abaissement pur du maxillaire parallèle à lui-même.
- Abaissement de la mandibule parallèle à elle-même.

4.2.2.5.2 - Superpositions localisées

4.2.2.5.2.1 - Suivant le plan palatin avec ENA enregistré

a) Dans le sens sagittal

- Point A inchangé.
- Vestibuloversion des incisives supérieures.
- Distogression de la molaire supérieure.

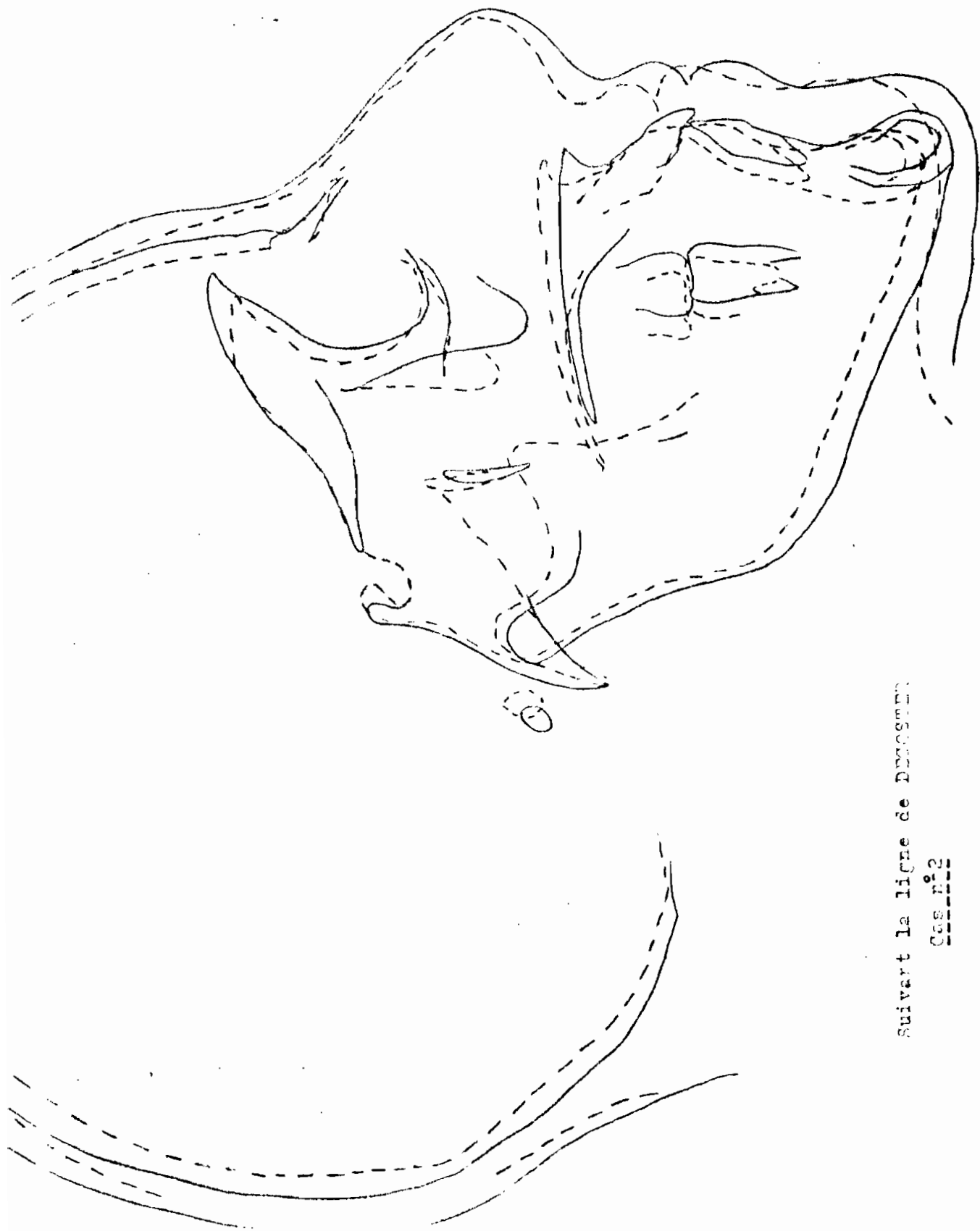
b) Dans le sens vertical

- Pas de changement incisif et molaire.

4.2.2.5.2.2 - Suivant le plan mandibulaire avec symphyse enregistrée

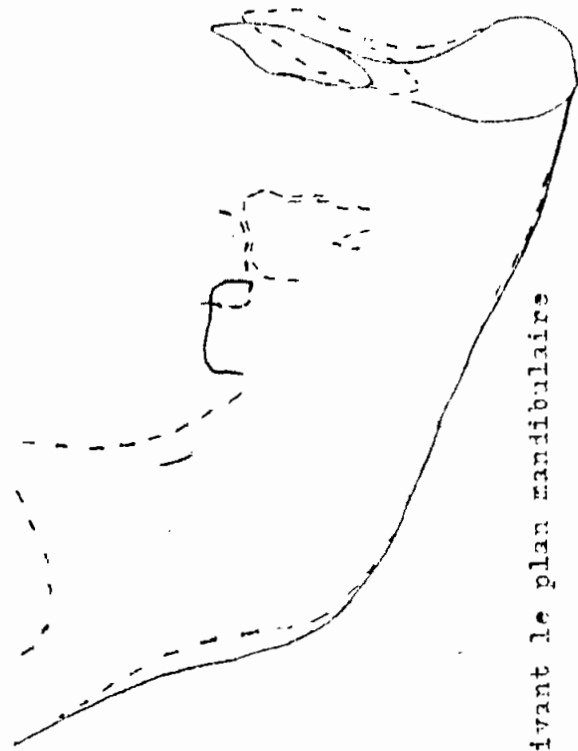
a) Dans le sens sagittal

- Linguoversion incisive.
- Dislogression molaire.

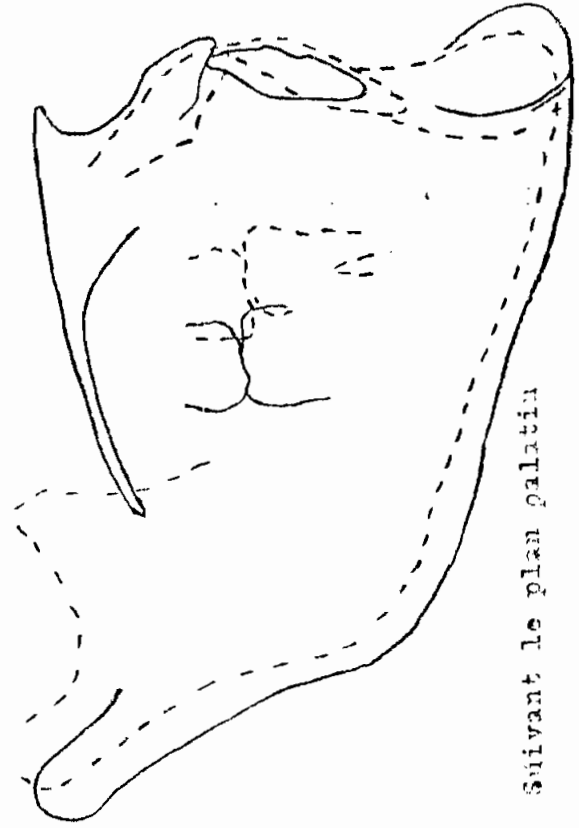


Suivant la ligne de DROITES

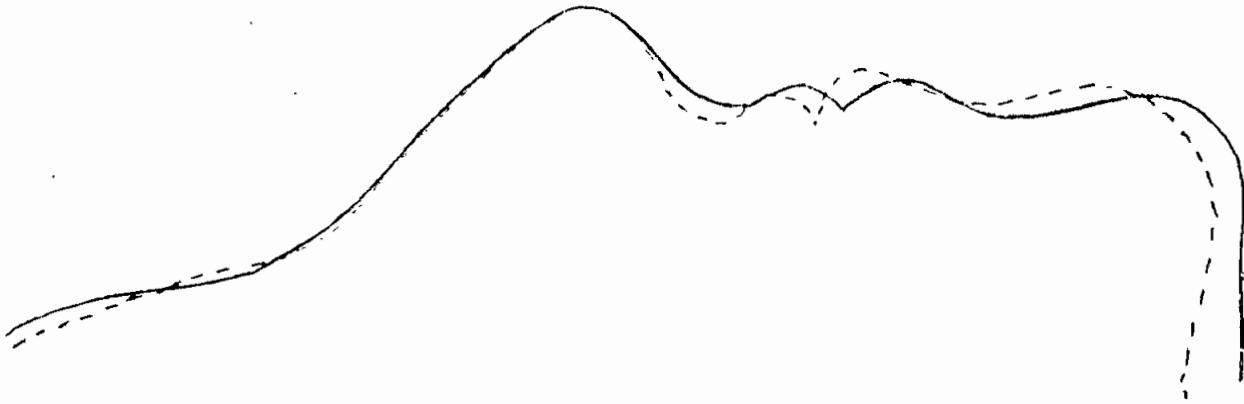
Cas n°2



Suivant le plan mandibulaire



Suivant le plan palatin



Selon la ligne E

- Allongement du corpus mandibulaire .
- Apposition au niveau postérieur de la mandibule .

b) Dans le sens vertical

- Egression de l'incisive inférieure .
- Egression de la molaire inférieure ,

4.2.2.5.2.3 - Suivant la ligne E de RICKETTS avec pointe du nez enregistrée

a) Dans le plan sagittal

- Amélioration du profil esthétique .
- Avancée du point sous-nasal .
- Avancée de la lèvre supérieure .
- Recul de la lèvre inférieure .

b) Dans le plan vertical

- Descente des lèvres supérieures et inférieures .
- Descente du menton

4.2.3 - Cas n°3: BAS... Nadi**ra**

sexe féminin

date de naissance: 23 mai 1966

âge civil au moment de l'examen: 16 ans 3 mois

4.2.3.1 Examen de la face sur photographie et téléradiographie

- 4.2.3.1.1 - Etude de face

- La hauteur des deux étages de la face n'est pas égale: l'étage supérieur est plus développé que l'étage inférieur;
- le sujet présente un visage symétrique: les lignes d'appréciation de la symétrie sont toutes parallèles et perpendiculaires au plan sagittal médian.

4.2.3.1.2 - Etude de profil

- le front est plat, vertical ;
- le nez est rectiligne ;
- la lèvre inférieure est située en avant de la lèvre supérieure :
- le sillon labio-mentonnier est légèrement effacé.

4.2.3.1.3 - Etude du profil sous nasio-mentonnier et des lèvres par rapport aux plans et lignes

Lorsque le sujet est en position de repos mandibulaire (sur photographie de profil), le plan de SIMON passe en avant de la symphyse mentonnière, la lèvre supérieure est en arrière du plan de DREYFUS (normalement, ce plan coupe la lèvre supérieure dans sa partie muqueuse): il présente un profil mentonnier de type cis-frontal.

Par rapport à la ligne esthétique de RICKETTS, la lèvre supérieure est en position trop en arrière: le sujet présente une rétrocheilie supérieure.

Lorsque le sujet est en occlusion d'intercuspidation maximale (sur téléradiographie de profil), le profil sous nasio-mentonnier est placé en avant du plan de DREYFUS: le profil est de type trans-frontal.

La lèvre supérieure est située très en arrière de la ligne de RICKETTS: le sujet présente une rétrocheilie supérieure.

4.2.3.2 - Examen des dents et des arcades (surmoilage)

4.2.3.2.1 - Examen des dents





- Dans le sens vertical, les canines supérieure et inférieure gauches sont en infraclusion.

4.2.3.3.- Analyse squelettique et alvéolo-dentaire sur téléradiographie de profil

4.2.3.3.1 - Analyse structurale et architecturale de DELAIRE

BAS... Nadira est la soeur du cas étudié précédemment. Outre l'évidente ressemblance de l'allure générale de leur face, les mensurations effectuées chez chacune d'elles ne diffèrent guère.

4.2.3.3.1.1 - Analyse squelettique

a) Dans le sens sagittal

Le champ cranio-facial est plus développé que le champ cranio-rachidien, respectivement égal à 85 mm et 71 mm.

Il est cependant, proportionnellement équilibré: 52,5 mm pour le champ maxillaire (M - Pts) et 32,5 mm pour le champ mandibulaire; les valeurs théoriques moyennes étant de 51,5 mm pour le premier et 32 mm pour le second.

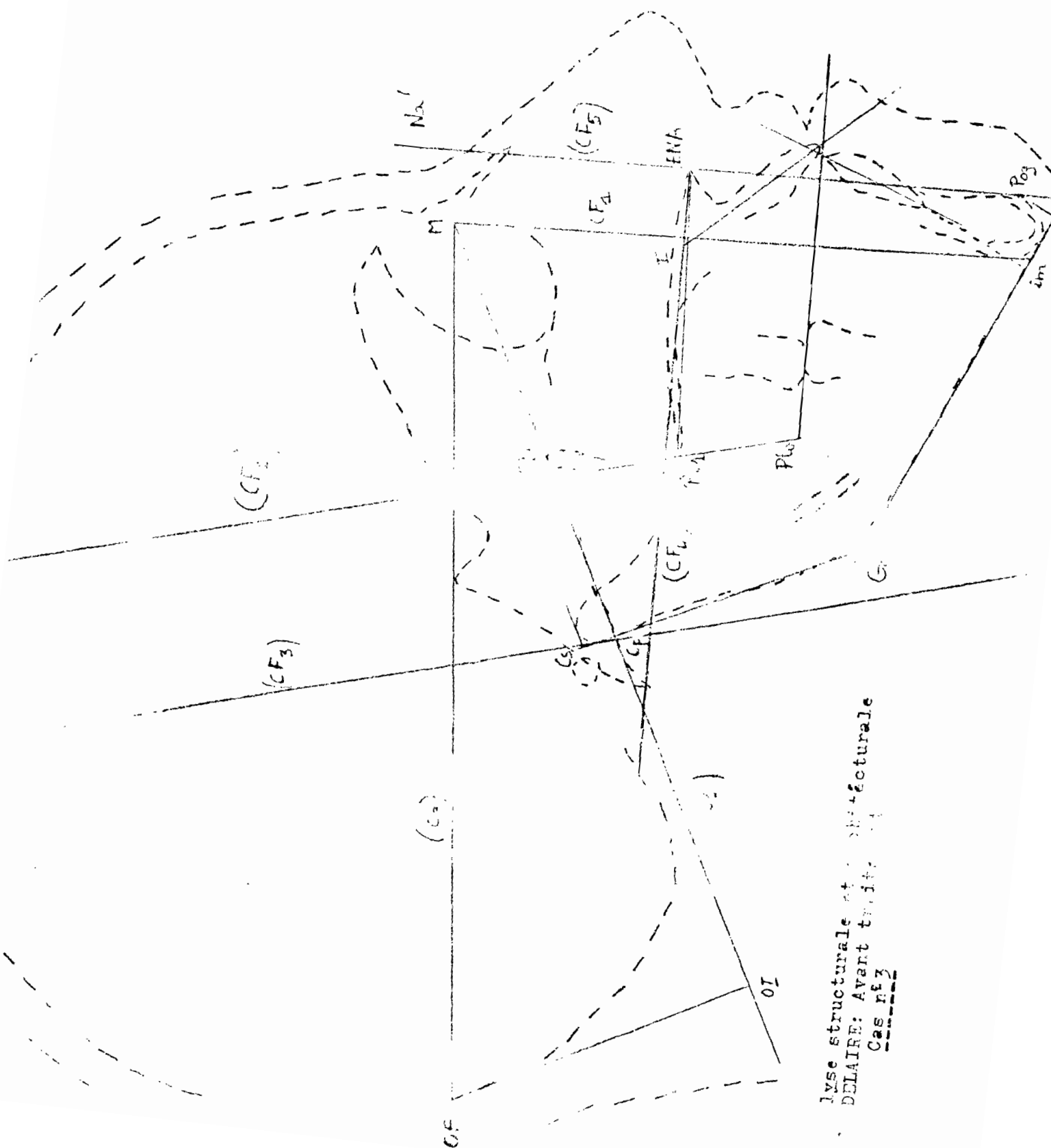
Ceci est confirmé par le passage de la ligne CF₁ au niveau de l'hypomochlion de la canine permanente.

A la mandibule, la ligne CF₁ se trouve à 6 mm en arrière du point menton: le sujet présente une prognathie mandibulaire.

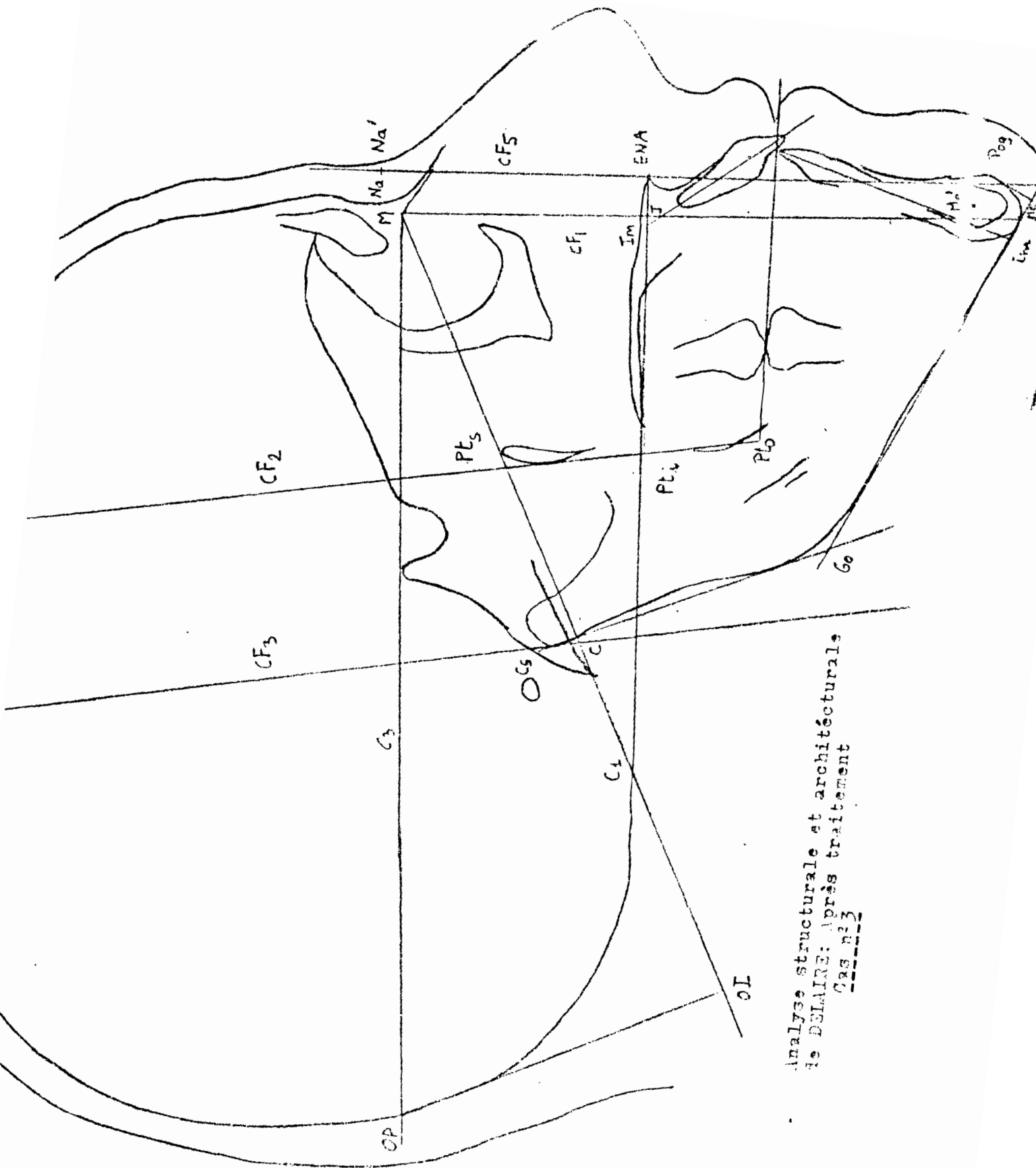
b) Dans le sens vertical

Le point menton (Me) est situé à 4,5 mm au dessous de M₁. Le sujet présente donc un léger excès vertical antérieur.

4.2.3.3.1.2 - Analyse alvéolo-dentaire



lyse structurale et de stabilité
 DELAIRE: Avant tr. it. 14
 Cas n° 2



Analyse structurale et architecturale
 de DELAINE: Après traitement
 Cas n°3

Au maxillaire, la ligne CF5 coupe la face vestibulaire de l'incisive supérieure: elle est donc en protrusion.

A la mandibule, l'inclinaison de l'axe des incisives inférieures par rapport au plan mandibulaire est à peu près normale.

En résumé, c'est un sujet présentant:

- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . une prognathie mandibulaire
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . un léger excès vertical antérieur
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une protrusion incisive supérieure.

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens Thérapeutiques
Sagittal	Prognathie mandibulaire	Recul mandibulaire	Fronde mentonnière oblique
Vertical	Un léger excès vertical antérieur	Diminution de l'étagage inférieur de la face	Fronde mentonnière oblique
Bilan alvéolaire			
	Protrusion des incisives supérieures	Normotrusion des incisives supérieures	Technique multibracketts

Mesures		Avant traitement	Après traitement	Conclusions
M - OI		156 mm	163,5 mm	Augmentation
	M - CP	85 mm	91 mm	Augmentation
	CP - OI	71 mm	72,5 mm	Augmentation
	M - Pts	52,5 mm	54 mm	Augmentation
	Pts - CP	32,5 mm	37 mm	Augmentation
Na' - Me'		115,5 mm	115,5 mm	Inchangé
	Na' - ENA	52 mm	52 mm	Inchangé
	ENA - Me	69 mm	73 mm	Augmentation

4.2.3.3.2 - Analyse archiale de SASSOUNI

4.2.3.3.2.1 - Analyse squelettique

- Dans le sens sagittal, le sujet présente un profil rétro-archial: ENA est situé à 3 mm en arrière de l'arc n°1 de SASSOUNI.

Le point pogonion se trouve à 7 mm en avant de l'arc n°1 bis: C'est un sujet de type classe III squelettique.

- Dans le sens vertical, le menton se trouve exactement sur l'arc corrigé: c'est donc un sujet normal-bite squelettique.

4.2.3.3.2.2 - Analyse alvéolo-dentaire

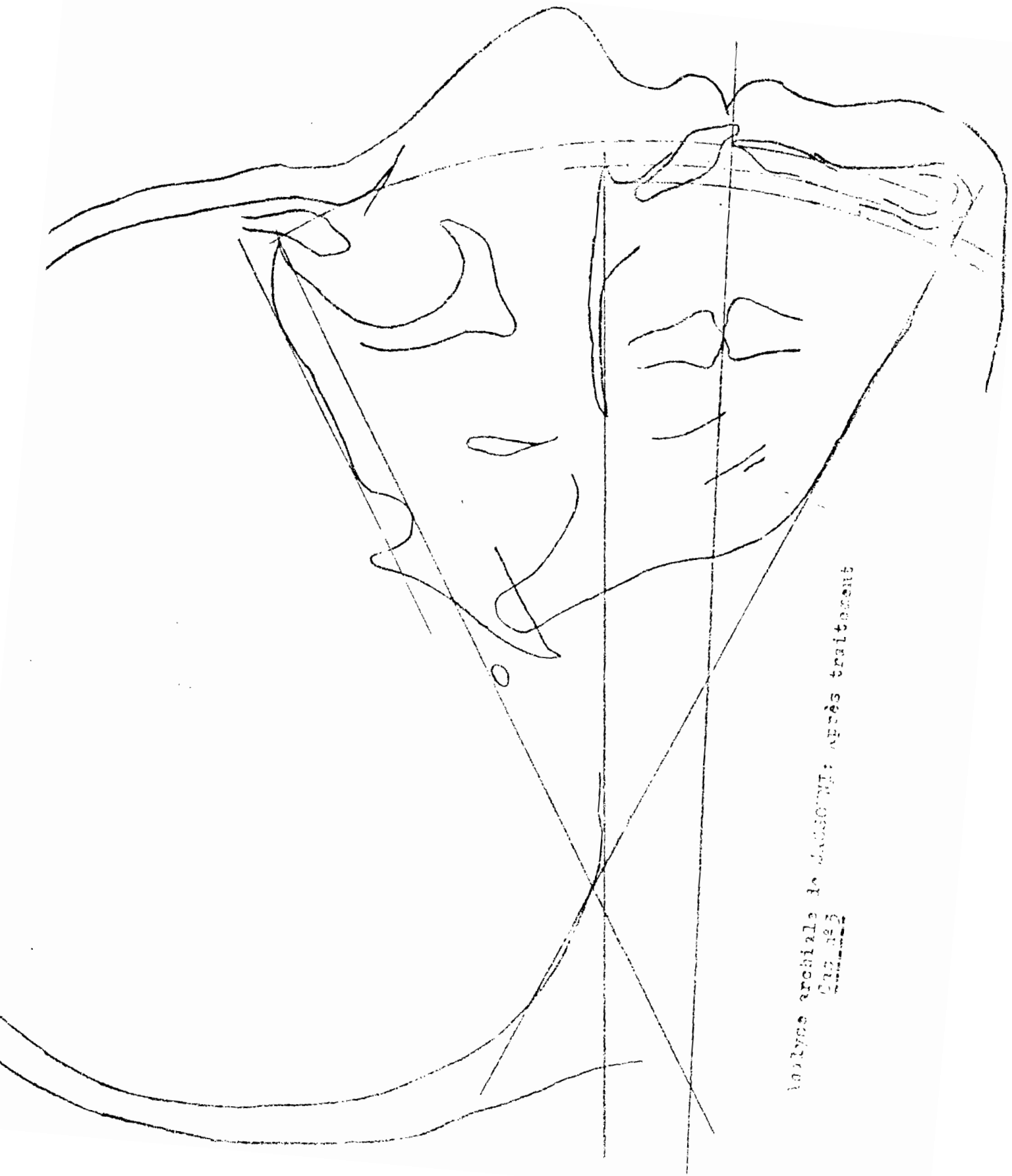
Le point B, situé à 7,5 mm en avant de l'arc n°2, indique que c'est un sujet de type classe III alvéolaire.

Au point de vue dentaire, le sujet présente d'une part une occlusion incisive en bout à bout, d'autre part, une protrusion incisive supérieure avec le point I situé à 3mm en avant de l'arc n°1.

En résumé, le sujet présente:

- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . 1 profil retroarchial;
 - . une prognathie mandibulaire: classe III squelettique;
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . un étage antérieur vertical normal: Normal-bite squelettique;
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une classe III alvéolaire;
 - . une occlusion incisive en bout à bout;
 - . une protrusion incisive supérieure .

analyse archéale le SAKOUNI: Avant toutement
28-12-2



Analyse archiale de l'adenoïdite après traitement
C. 12. 12. 5

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Profil rétroarchial	Profil archial	Traction antéro-pos- térieure Masque de DELAIRE
	Prognathie man- dibulaire:classe III squelettique	Recul mandibulaire classe I squelet- tique	Traction postero- antérieur Masque de DELAIRE
Vertical	Normal-bite squelettique	Normal-bite squelettique	
Bilan alvéolaire			
	classe III alvéolaire	classe I alvéolaire	Obtenue avec la correction de l. b. se mandibulaire
Bilan de l'occlusion			
Sagittal	Occlusion incisi- ve en bout à bout	Correction du bout à bout incisif	Obtenue avec la cor- rection des bases squelettiques
	Protrusion inci- sive supérieure	Lingnoversion des incisives supérieu- res	Technique multibrackets

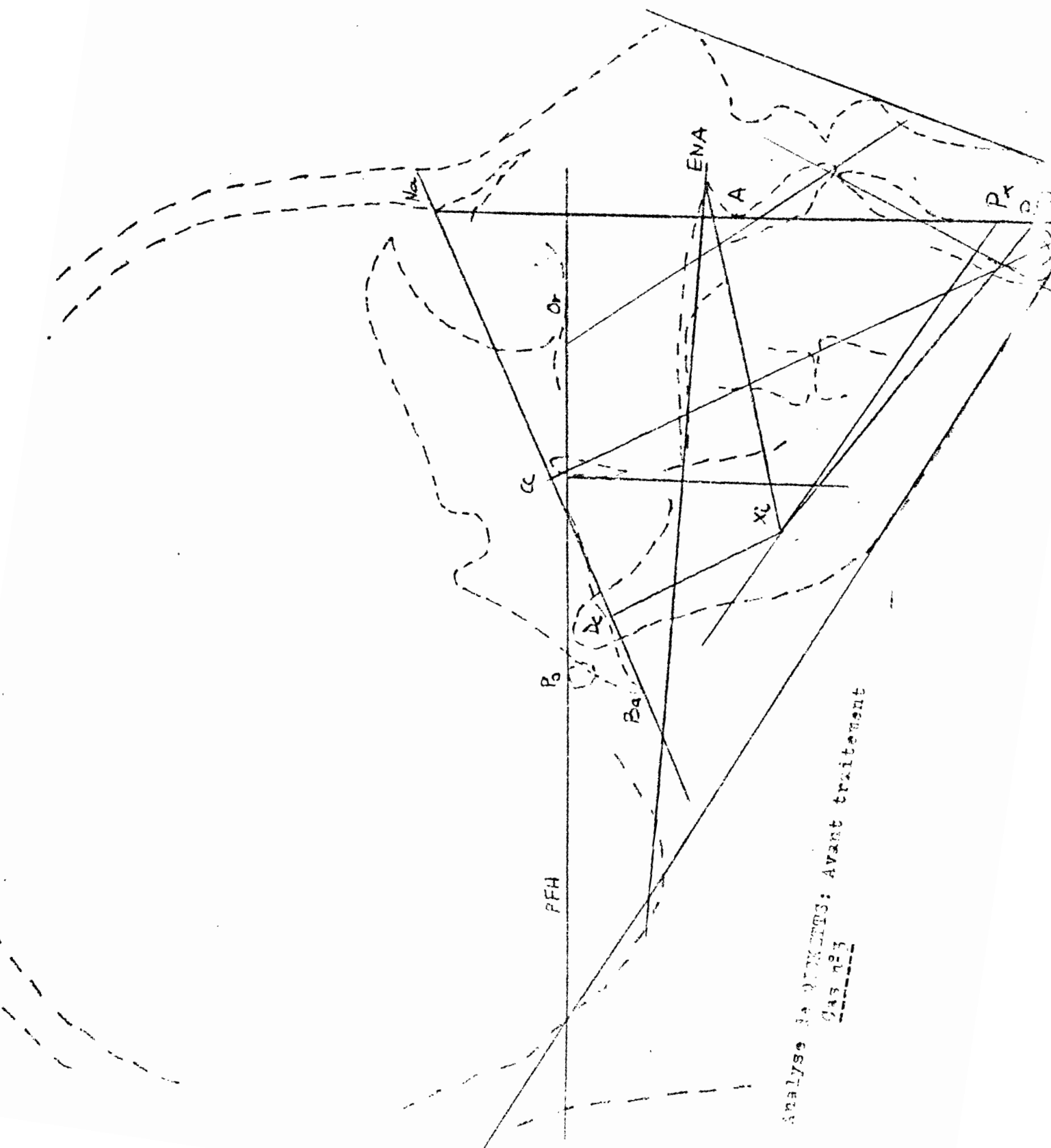
Mesures		Avant traitement	Après traitement	Conclusion
PROFIL		Rétroarchial avec ENA à -3mm	Rétroarchial avec ENA à - 4,5 mm	Le recul s'est accentué
SQUELET-TIQUE	Sagittal	Classe III squelettique avec Pog à 7mm de l'arc n° 1 bis	Classe III squelettique avec Pog à 12 mm de l'arc n°1 bis	la mandibule a avancée de 5,5 mm.
	Vertical	Normal-bite squelettique	Deep-bite squelettique de -2mm	Diminution de 2mm
ALVEOLAIRE		Classe III alvéolaire avec B à + 7,5mm de l'arc n°2	Classe III alvéolaire avec le point B à 8mm de l'arc n°2	Avancée de 0,5mm du point B
DENTAIRE	.Overjet	.Protrusion incisive supérieure de 5,5mm par rapport à l'arc corrigé n°1 bis .Occlusion en bout à bout des incisives	.Protrusion de 8mm par rapport à l'arc corrigé n°1 bis .Surplomb de +3mm	Avancée de 2,5 mm Amélioration
	. Overbite	.Occlusion en bout à bout	.overbite de 2,5mm	Amélioration
	I, i	117°	125°	Amélioration
	i-plan palatin	129°	125°	
	i-plan mandibulaire	86°	80,5°	
	classe molaire	classe I molaire	classe I molaire	inchangé

4.2.3.3.3 - Analyse de RICKETTS

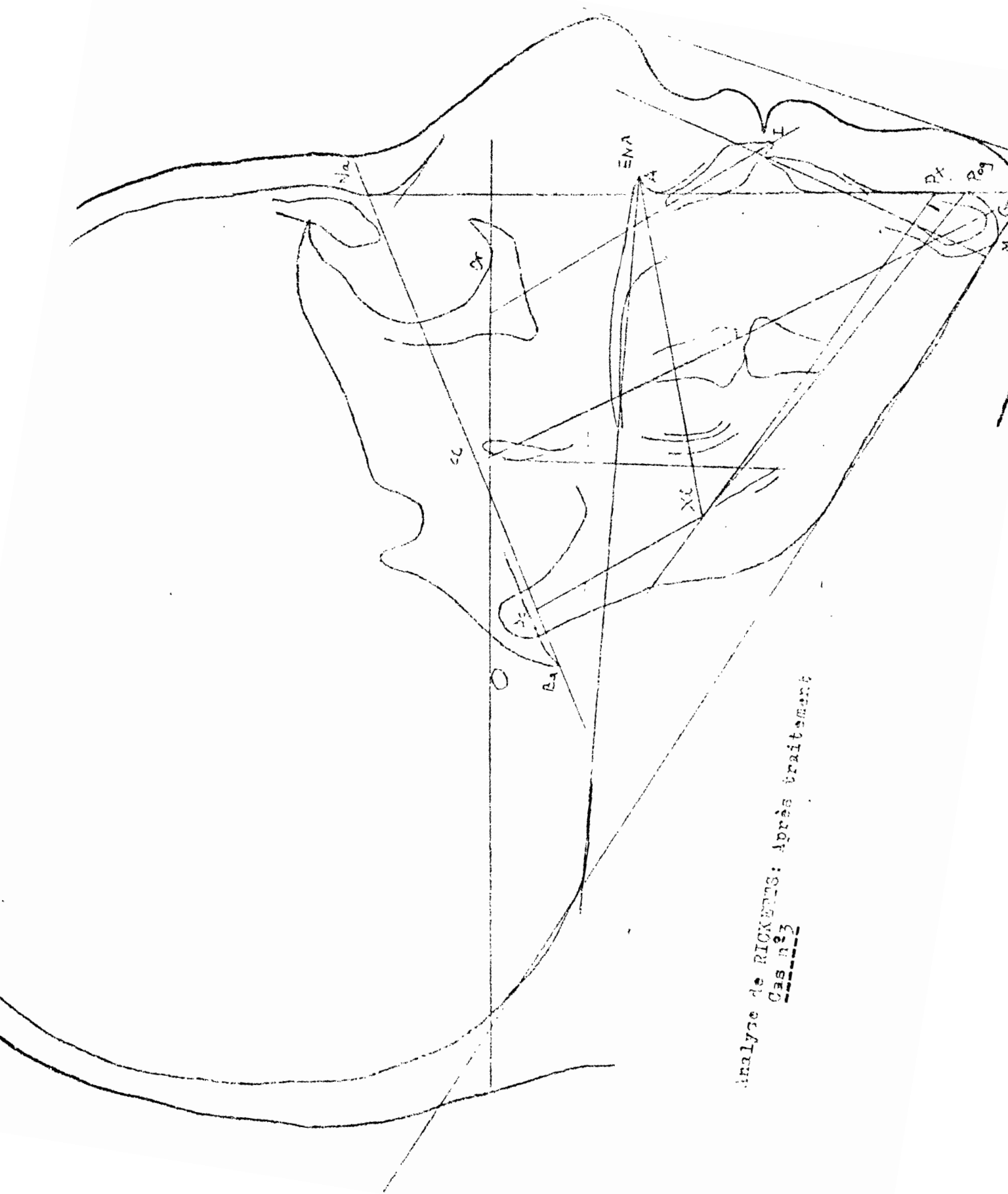
C'est un sujet de type mesofacial présentant:

- au point de vue squelettique dans le sens sagittal:
 - . une tendance à la prognathie mandibulaire:
 - angle facial = 89°
 - axe facial = $92,5^{\circ}$
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . une tendance open-bite squelettique:
 - vecteur oral = 51°
 - arc mandibulaire = 28°
 - l'étage inférieur est cependant paranormal;
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une biproalvéolie avec protrusion des incisives
 - supérieure et inférieure: Angle I/APog = $32,5^{\circ}$
 - Angle I/Plan palatin = 126°

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Tendance à la prognathie mandibulaire	Freinage de la croissance mandibulaire	Fronde mentonnière
Vertical	Tendance à l'open-bite squelettique	Diminution de l'étage inférieur de la face	Fronde mentonnière
Bilan alvéolo-dentaire			
	Protrusion incisive supérieure	Normotrusion incisive supérieure	Technique multi-bracketts
	Protrusion incisive inférieure	Normotrusion incisive inférieure	Obtenue avec la correction des bases squelettiques



analyse de DIMENSIONS: Avant traitement
 043 123



analyse de RICKETTS: après traitement
Cas n°2

Facteurs d'analyse	Normal	avant traitement	après traitement	Conclusions
1. Axe facial	$90^{\circ} \pm 3$	$92,5^{\circ}$	93°	Presque stable
2. Angle facial	$86^{\circ} \pm 3$	89°	90°	Presque stable
3. Plan mand/PFH	$26^{\circ} \pm 6$	33°	33°	Stabilité
4. Angle conique	68°	58°	$57,5^{\circ}$	Diminution de $0,5^{\circ}$
5. Vecteur oral	$47^{\circ} \pm 4$	51°	$50,5^{\circ}$	Amélioration
6. Arc mandibulaire	26°	28°	25°	Amélioration
7. PFH - NaA	90°	$90^{\circ}5$	90°	Amélioration
8. Convexité	$2\text{mm} \pm 2$	0	0	Stabilité
9. Distance i/A pog	$1\text{mm} \pm 2$	9 mm	7 mm	Amélioration
10. Angle i/A Pog	$21^{\circ} \pm 10$	$32^{\circ}5$	24°	Amélioration
11. 6/PTV	Age en mm	15mm	16mm	Augmentation de 1 mm
12. Lèvre inférieure E	$-2\text{mm} \pm 2$	0	-3,5mm	Amélioration

4.2.3.4 - Conduite thérapeutique

Date	Traitements réalisés	Résultats
09.09.82	- Téléradiographie de profil	
Déc.82	- Traitement par un dispositif fixe avec extraction des premières prémolaires	
17.02.83	- Elastique classe III inter-arcade	
06.04.83	- Pose fronde mentonnière oblique	
20.07.83		- Mauvaise coopération - Overjet: + 2mm
31.08.83	- Fronde non portée durant un mois	
12.07.84	- changement fronde	
03.02.85	- Dépose bracketts - Pose plaque haut de contention	
15.02.85	- Phase de contention Pose Tooth positionner: à porter la nuit la plaque.	
03.04.86	- Empreinte de contrôle	
30.04.86	- Téléradiographie de contrôle	

4.2.3.5 - Les superpositions

4.2.3.5.1 - Superposition d'ensemble: suivant la ligne de DECOSTER

a) Dans le sens sagittal

- Pas de modification au maxillaire;
- Pas de modification au niveau mandibulaire;
- Correction de l'articulé en bout à bout;

b) Dans le sens vertical

- Abaissement du maxillaire parallèle à lui-même(croissance normale);
- Abaissement de la mandibule parallèle à elle-même.

4.2.3.5.2 - Superposition localisées

4.2.3.5.2.1 - Suivant le plan palatin avec ENA enregistré

a) Dans le sens sagittal

- Avancée du point A;
- Vestibuloverision incisive supérieure ;
- Bascule de la molaire supérieure vers l'avant;

b) Dans le sens vertical

- Egression de l'incisive supérieure;

4.2.3.5.2.2 - Suivant le plan mandibulaire avec symphyse enregistrée

a) Dans le sens sagittal

- Linguoversion incisive;
- Distogression molaire;
- Allongement du corpus;
- Croissance normale au niveau de la branche montante: apposition au niveau postérieur et résorption au niveau du bord antérieur;

b) Dans le sens vertical

- Egression de l'incisive inférieure;
- Egression de la molaire inférieure;

4.2.3.5.2.3 - Selon la ligne de RICKETTS avec pointe du nez enregistré

a) Dans le plan sagittal

- Amélioration du profil esthétique;
- Avancée du point sous-nasal;
- Avancée de la lèvre supérieure;
- Recul de la lèvre inférieure;

b) Dans le plan vertical

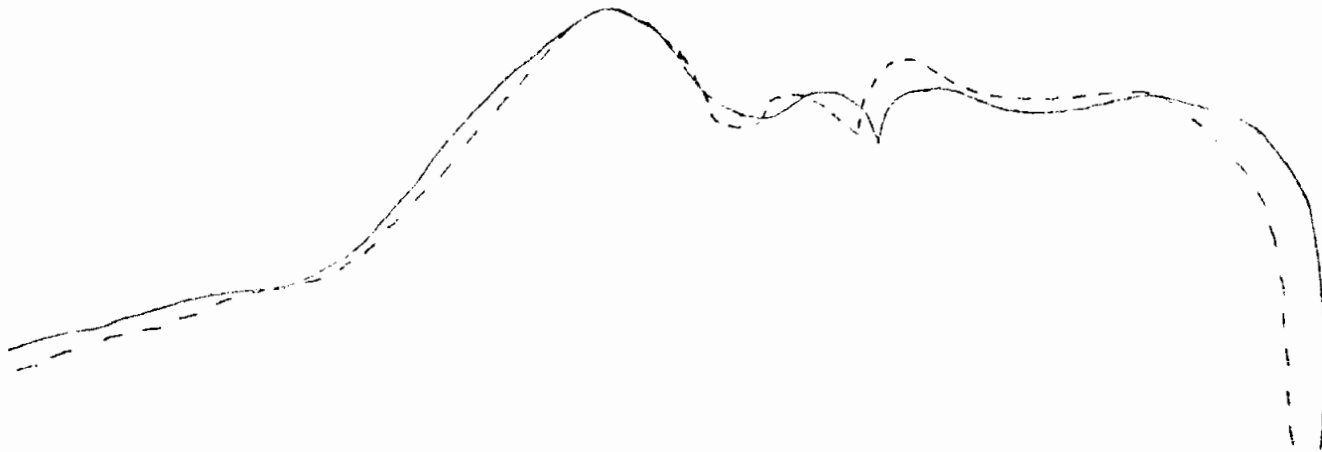
- Descente des lèvres supérieure et inférieure;
- Descente du menton;



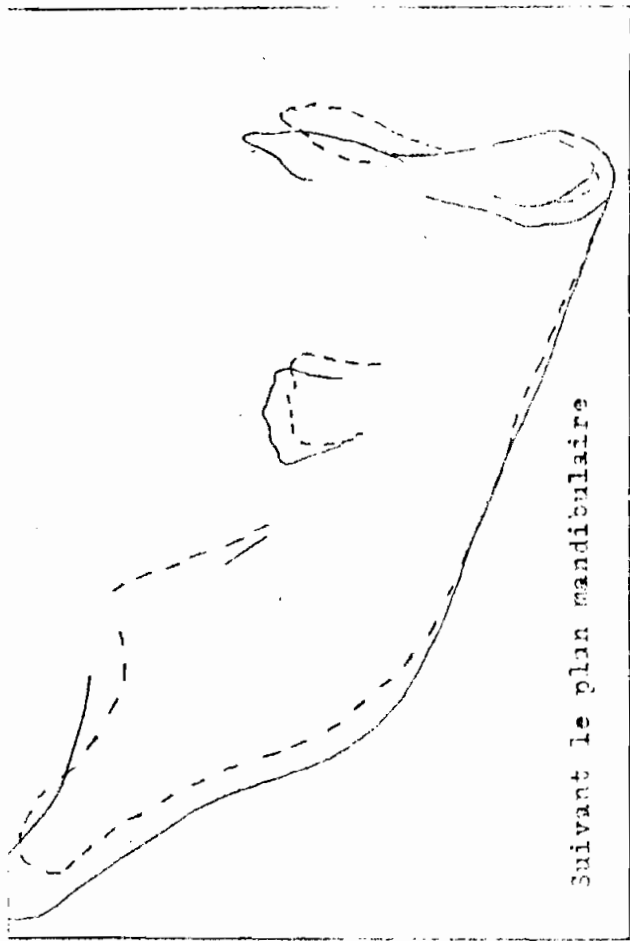
Suivant la ligne de DÉTOUR

Cos n°2

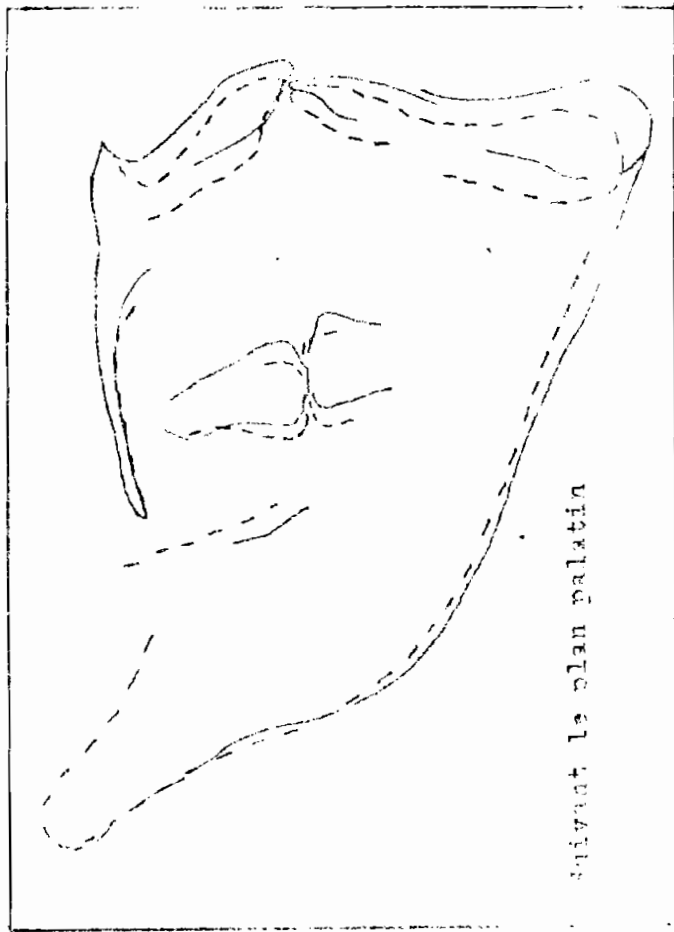
Selon la ligne E



Suivant le plan mandibulaire



Suivant le plan palatin



4.2.4 - Cas n°4 : RAND... Holisoa

sexe féminin

Date de naissance: 10 Mai 1974

Age civil au moment de l'examen: 11 ans

4.2.4.1 - Examen de la face sur photographie et
téléradiographie4.2.4.1.1 - Etude de face

- La hauteur des deux étages de la face est sensiblement égale;
- Le visage est symétrique;

4.2.4.1.2 - Etude de profil

- Le front est droit;
- Le nez est retroussé;
- La lèvre supérieure est mince;
- La lèvre inférieure est placée très en avant de la lèvre supérieure;
- Le sillon labio-mentonnier est effacé;
- Le menton apparaît massif;

4.2.4.1.3 - Etude du profil sous nasio-menton-
nier et des lèvres par rapport aux
plans et lignes (sur photographie
et téléradiographie de profil)

Le sujet a un profil mentonnier de type cis-frontal (sur photographie de profil): le menton se trouve en arrière du plan de SIMON.

La lèvre supérieure est en retrait par rapport à la ligne esthétique de RICKETTS; par contre, elle coupe la lèvre inférieure dans sa partie muqueuse: le sujet présente une retrocheille supérieure et une procheille inférieure.





Lorsque le sujet est en occlusion d'intercuspidation maximale (sur téléradiographie de profil), le profil sous nasio-mentonnier est placé en avant du plan de DREYFUS: le sujet est de type transfrontal.

La ligne de RICKETTS coupe la lèvre inférieure dans sa partie muqueuse: le sujet présente une procheilie inférieure.

4.2.4.2 - Examen des dents et des arcades (sur moulage)

4.2.4.2.1 - Examen des dents

4.2.4.2.1.1 - Formule dentaire

Germe des dents définitives	17				13								27
Dents définitives sur l'arcade		16	15	14		12	11	21	22	23	24	25	26
Dents définitives sur l'arcade	47	46		44	43	42	41	31	32	33	74	75	36 37
Germe des dents Définitives			45										

Le sujet est actuellement en période de denture mixte.

4.2.4.2.1.2 - Malpositions dentaires

La 74 et la 75 sont linguoversées.

4.2.4.2.2. - Examen des arcades

4.2.4.2.2.1 - Examen des arcades séparées

- Les arcades supérieure et inférieure ont une forme elliptique.
- L'aspect de la voûte palatine est ogival.

4.2.4.2.2.2 - Examen des arcades en intercuspidie maximale

- Dans le sens transversal, les points inter-incisifs supérieur et inférieur correspondent.
- Le sujet présente une engognathie bilatérale.
- Dans le sens sagittal, au niveau incisif, l'articulé est inversé.

Le sujet présente une classe III molair, et une classe III canine

4.2.4.3 - Analyse squelettique et alvéolo-dentaire sur téléradiographie de profil

4.2.4.3.1 - Analyse structurale et architecturale de DELAIRE

4.2.4.3.1.1 - Analyse squelettique

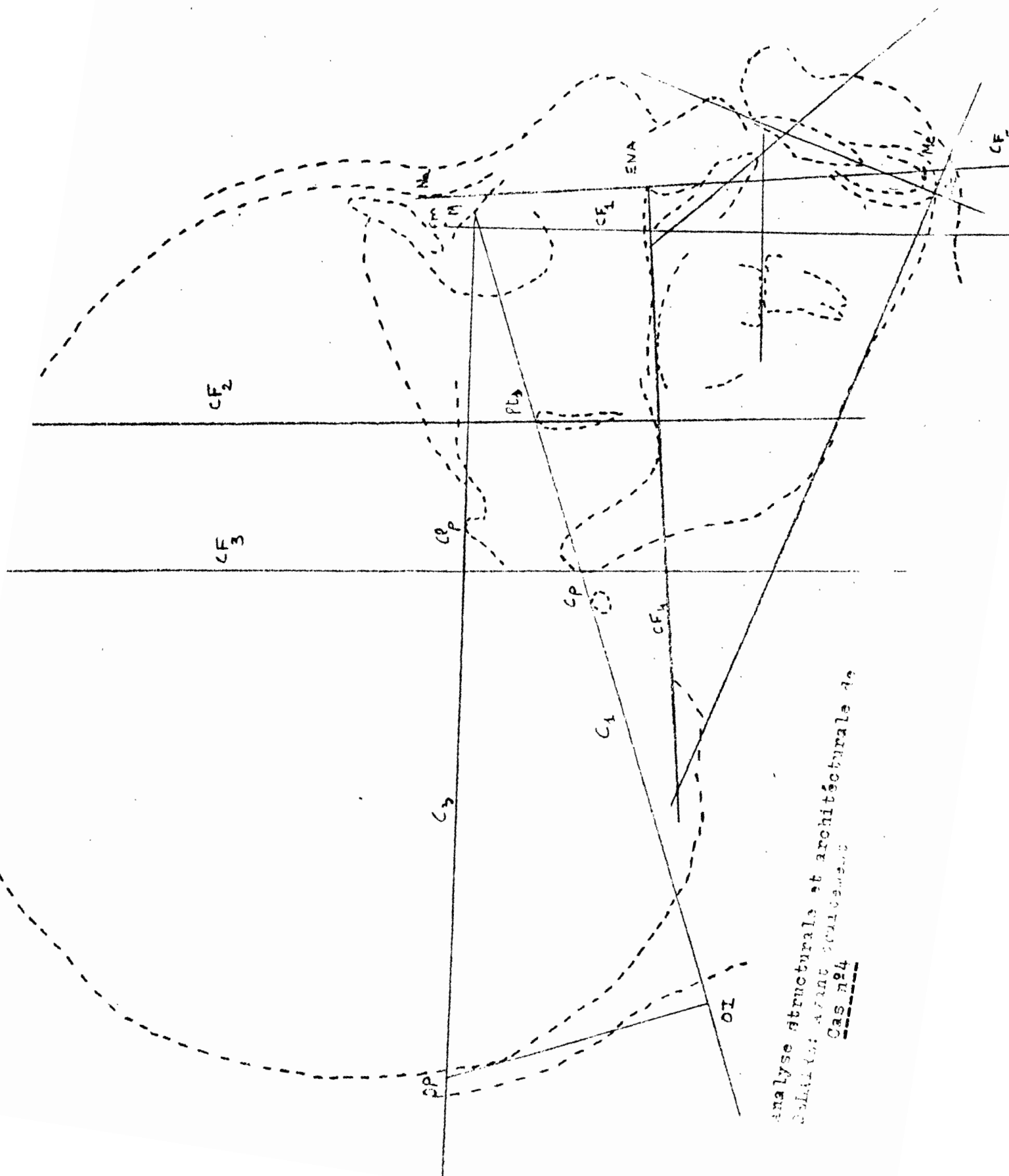
a) Dans le sens sagittal

Le champ cranio-facial (M - CP) est inférieur de 15 mm du champ cranio-rachidien (CF - OI): il y a donc une diminution globale du champ cranio-facial.

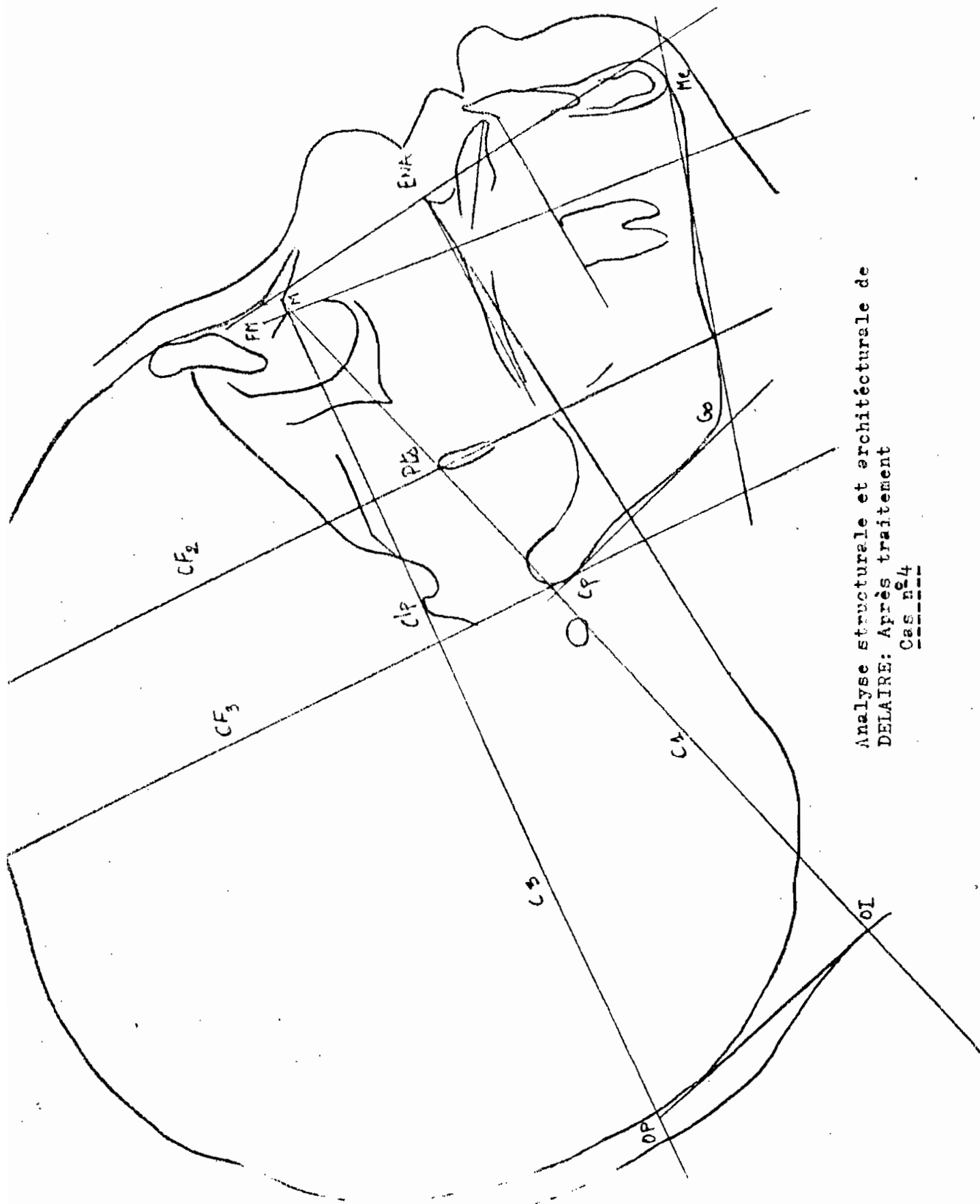
Le champ maxillaire et le champ mandibulaire sont plus ou moins harmonieusement réduits: 43,5mm pour M - Pts et 32 mm pour Pts - CP. Ceci entraîne une prognathie mandibulaire associée à une rétrognathie maxillaire.

La prognathie mandibulaire est confirmée par le passage de la ligne d'équilibre antérieure (CF₁) à 7,5 mm en arrière du point menton. Elle est essentiellement due à un allongement global de la mandibule caractérisée par:

- un allongement condylien;
- une ouverture plus ou moins importante de l'angle mandibulaire;
- une bascule antérieure de la branche montante objectivée par la bascule de la ligne CF₃;
- une avancée globale de la mandibule qui apparaît massive.



analyse structurale et architecturale de
 l'édifice: avant l'ouverture
 Cas n°4



Analyse structurale et architecturale de
 DELAIRE: Après traitement
 Cas n°4

b) Dans le sens vertical

La hauteur faciale "théorique" de DELAIRE (NA' - Me') doit être égale à 97,8 mm. La hauteur faciale du sujet (Na - me) est de 102 mm.

Il présente donc un léger excès vertical antérieur de 4,2mm.

4.2.4.3.1.2 - Analyse alvéolo-dentaire

Au maxillaire, la face vestibulaire de l'incisive supérieure est coupée par la ligne CF₅: l'incisive supérieure est en protrusion.

A la mandibule, l'incisive inférieure est normale (90°)

En résumé, le sujet présente:

- au point de vue squelettique, dans le sens sagittal:
 - . une retrognathie maxillaire;
 - . une prognathie mandibulaire marquée;
- au point de vue squelettique dans le sens vertical:
 - . un léger excès vertical antérieur;
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une protrusion de l'incisive supérieure.

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Rétrognathie maxillaire	Avancée du maxillaire	Traction postéro-antérieure: Masque de DELAIRE
	Prognathie mandibulaire accentuée	Recul et réduction mandibulaire	Fronde mentonnière + chirurgie
Vertical	Excès vertical antérieur	Fermeture de la rotation mandib/post.	Fronde mentonnière oblique
Bilan alvéolaire			
	Protrusion des incisives sup.	Normotrusion des incisives supérieures	Technique multibracketts

Mesures		Avant traitement	Après traitement	Conclusions
M - OI		166 mm	166 mm	Stabilité
	M - CP	75,5 mm	76,5 mm	Augmentation
	CP - OI	90,5 mm	90,5 mm	Stabilité
	M - Pts	43,5 mm	45,5 mm	Augmentation
	Pts - CP	32 mm	32 mm	stabilité
Na - Mé		97,8mm	100 mm	Augmentation
	Na' - ENA	44 mm	45 mm	Augmentation
	ENA - Me	44 mm	45 mm	Augmentation
Angle gonique		132°	124°	Diminution

4.2.4.3.2 - Analyse archiale de SASSOUNI

4.2.4.3.2.1 - Analyse squelettique

- Dans le sens sagittal, le sujet présente un profil rétro-archial avec ENA situé à 5,5 mm en arrière du 1er arc.

D'autre part, le point Pog se trouve à 14,5 mm en avant de l'arc corrigé n°1 bis: c'est donc un sujet de type classe III squelettique.

- Dans le sens vertical, le menton du sujet se trouve sur l'arc corrigé: c'est un sujet normal-bite squelettique.

4.2.4.3.2.2 - Analyse alvéolo-dentaire

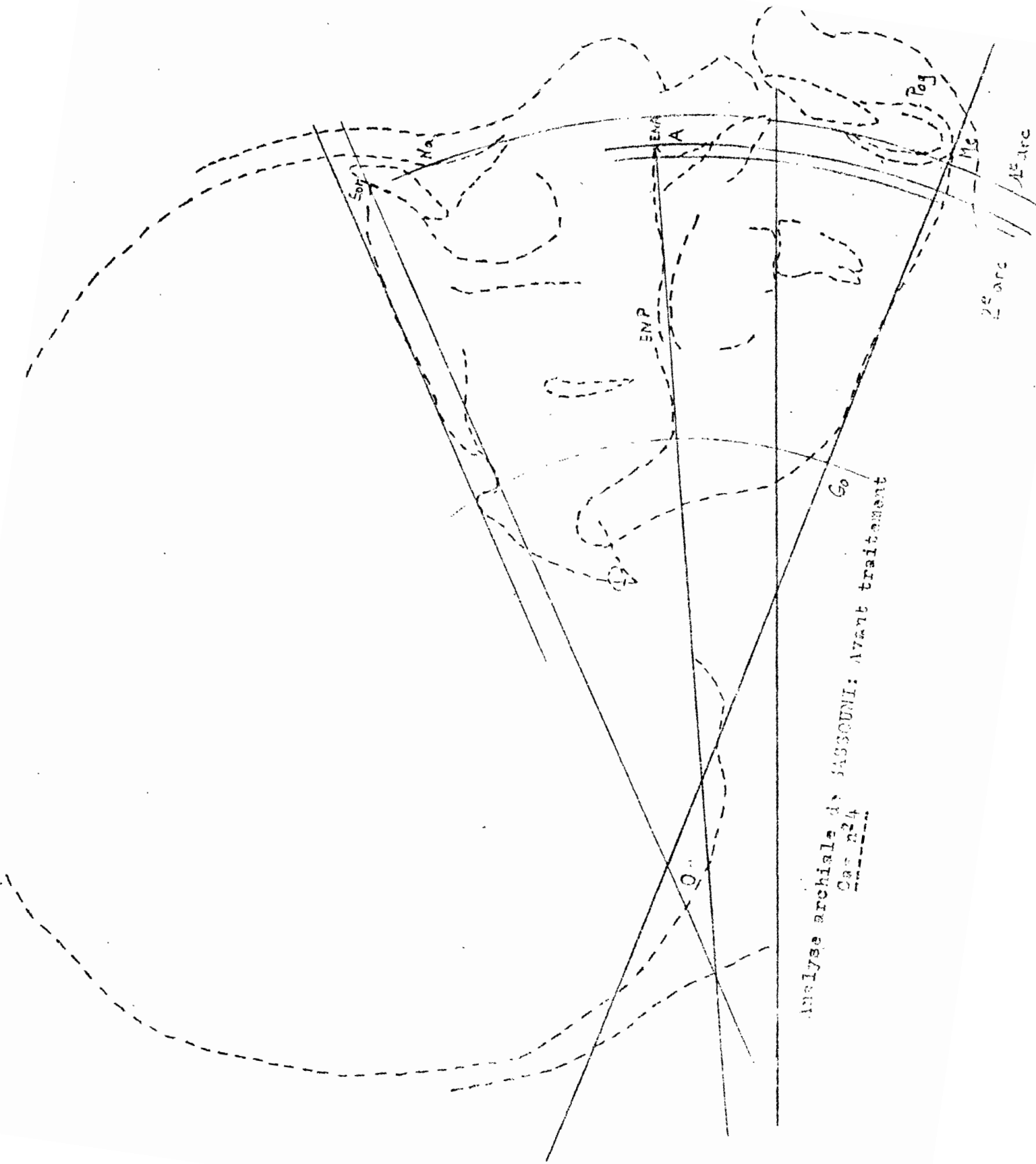
Le point B se trouve à 14,5 mm en avant de l'arc n°2 de SASSOUNI: C'est un sujet de type classe III alvéolaire.

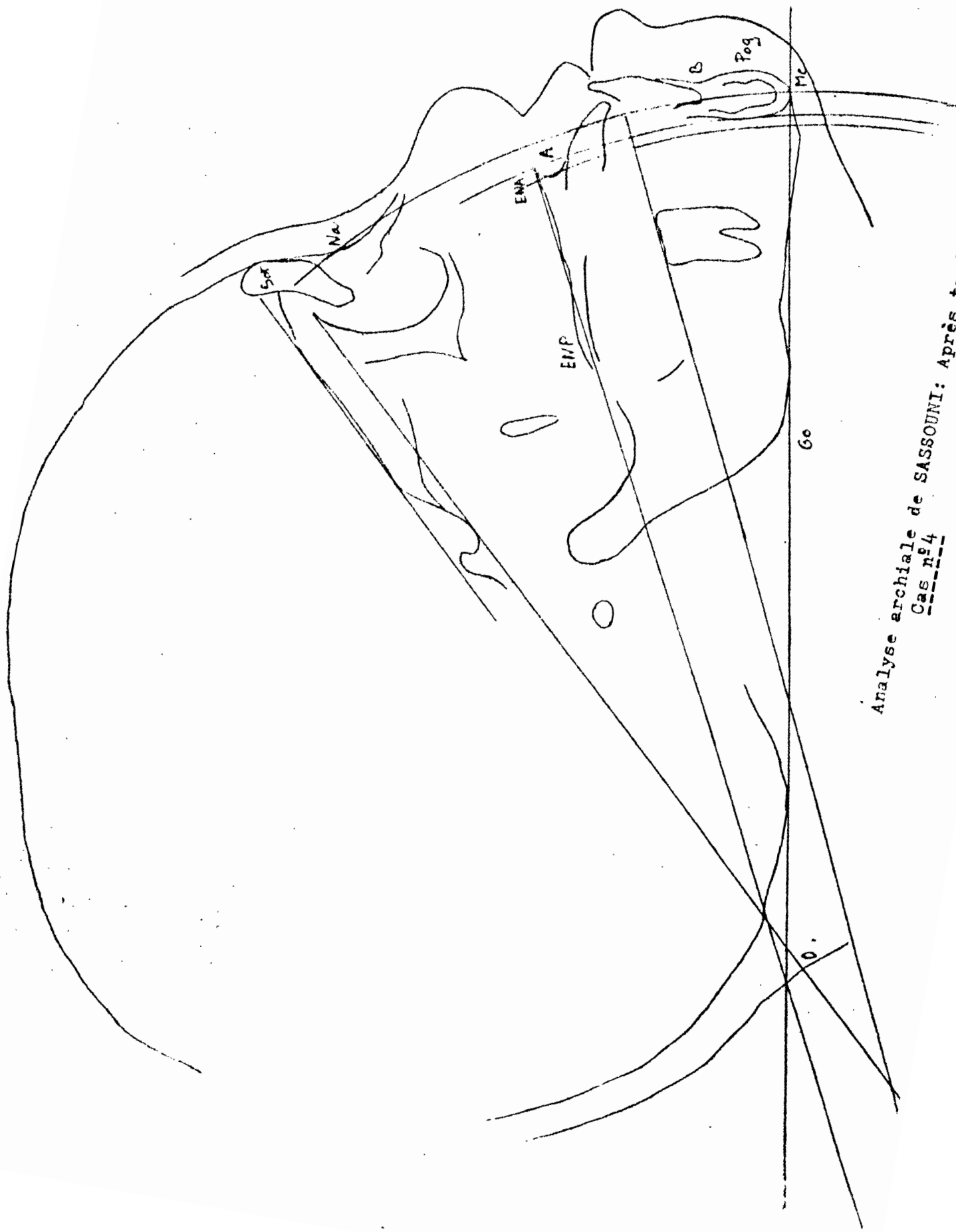
De plus, le sujet présente une occlusion incisive inversée.

En résumé, le sujet présente:

- un profil retroarchial;
- au point de vue squelettique, dans le sens sagittal:
 - . une classe III squelettique;
- au point de vue squelettique, dans le sens vertical:
 - . un normal-bite squelettique;
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une classe III alvéolaire;
 - . une occlusion incisive inversée;

analyse archiale de JASSOUNI: Avant traitement
Cas 224





Analyse archiale de SASSOUNI: Après traitement
Cas n°4

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Profil retroarchial	Profil archial	Traction antero postérieure: Mas- que de DELAIRE
	Prognathie mandi- bulaire accentuée classe III sque- lettique	Recul et réduction mandibulaire: classe I squelet- tique	Fronde montanière + chirurgie
Vertical	Normal -bite sque- lettique	Normal-bite sque- lettique	
Bilan alvéolaire			
	Classe III alvéolaire	Classe I alvéolaire	Obtenue avec la cor- rection de la base mandibulaire
Bilan de l'occlusion			
	Classe III molaire	Classe I molaire	Technique multibrackets
	Occlusion inci- sive inversée	Correction de l'in- versé d'articulé	Obtenue avec la cor- rection des bases squelettiques

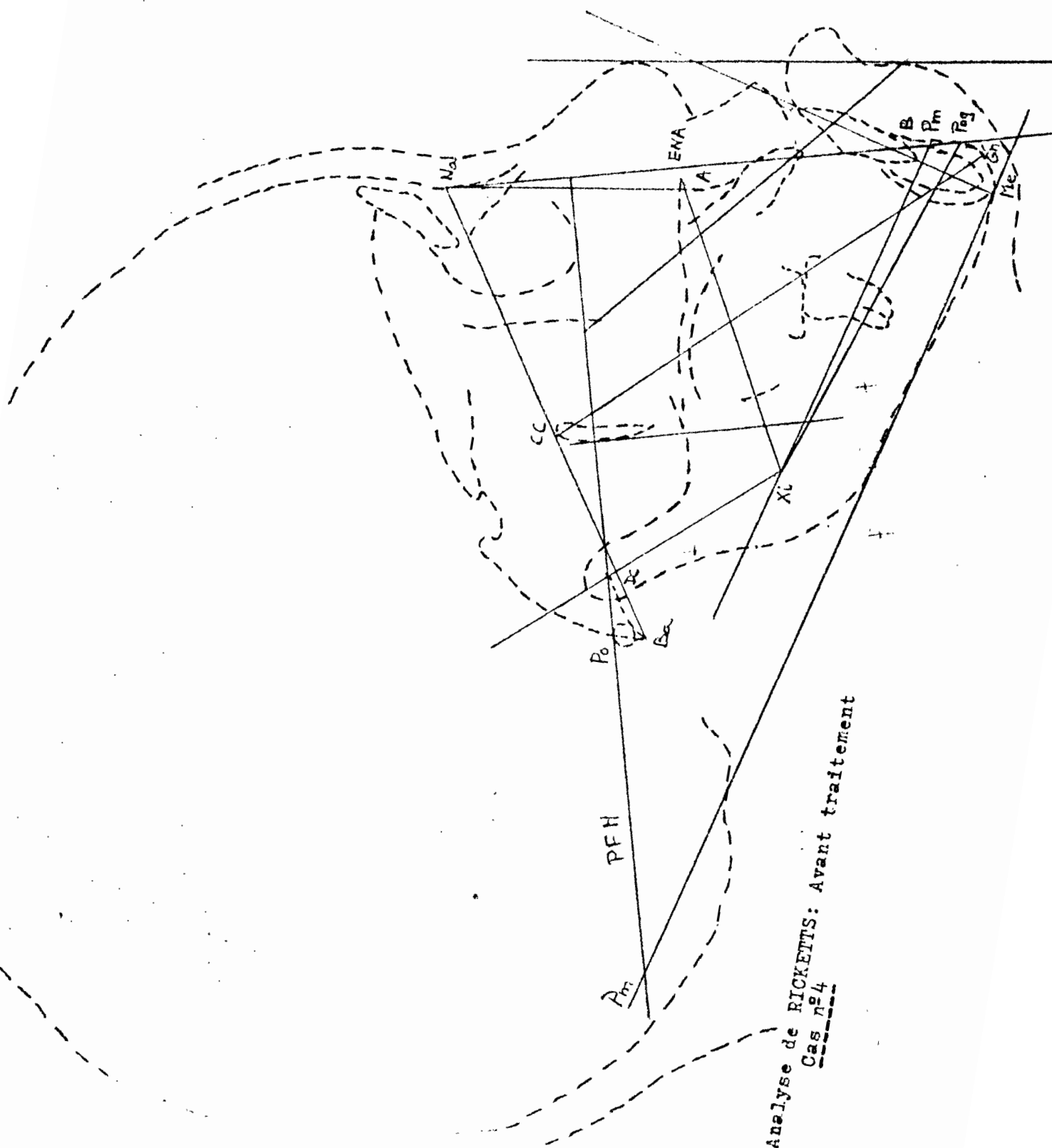
Mesures		Avant traitement	Après traitement	Conclusions
PROFIL		Retroarchial avec ENA à -5,5 mm	Retroarchial avec ENA à 4,5mm	Avancée de 1 mm
	Sagittal	Classe III squelettique avec Pog à + 14,5mm de l'arc n°1 bis	Classe III squelettique avec Pog à + 9,5mm de l'arc n°1bis	la mandibule a reculé de 5 mm
	Vertical	Normal-bite squelettique	Deep-bite squelettique	Diminution
ALVEOLAIRE		Classe III alvéolaire avec B à + 14,5mm de l'arc n°2	Classe III alvéolaire avec B à + 10mm de l'arc n°2	Recul du point B de 4,5 mm
DENTAIRE	.Overjet	.Normotrusion des incisives supérieures	.Protrusion des incisives de à + 3mm de l'arc n°1	Avancée de 3 mm
	.Overbite	.Occlusion inversée avec i à + 8mm de I	.Occlusion inversée avec i à + 4mm de I	Recul de 4mm
	I.i	116°	100°	Diminution
	I-plan palatin	126°	142°	Augmentation de 16°
	i-plan mandibulaire	90°	92°	Augmentation de 2°
Classe molaire		Classe III molaire	Classe III molaire	Inchangé

4.2.4.3.3 - Analyse de RICKETTS

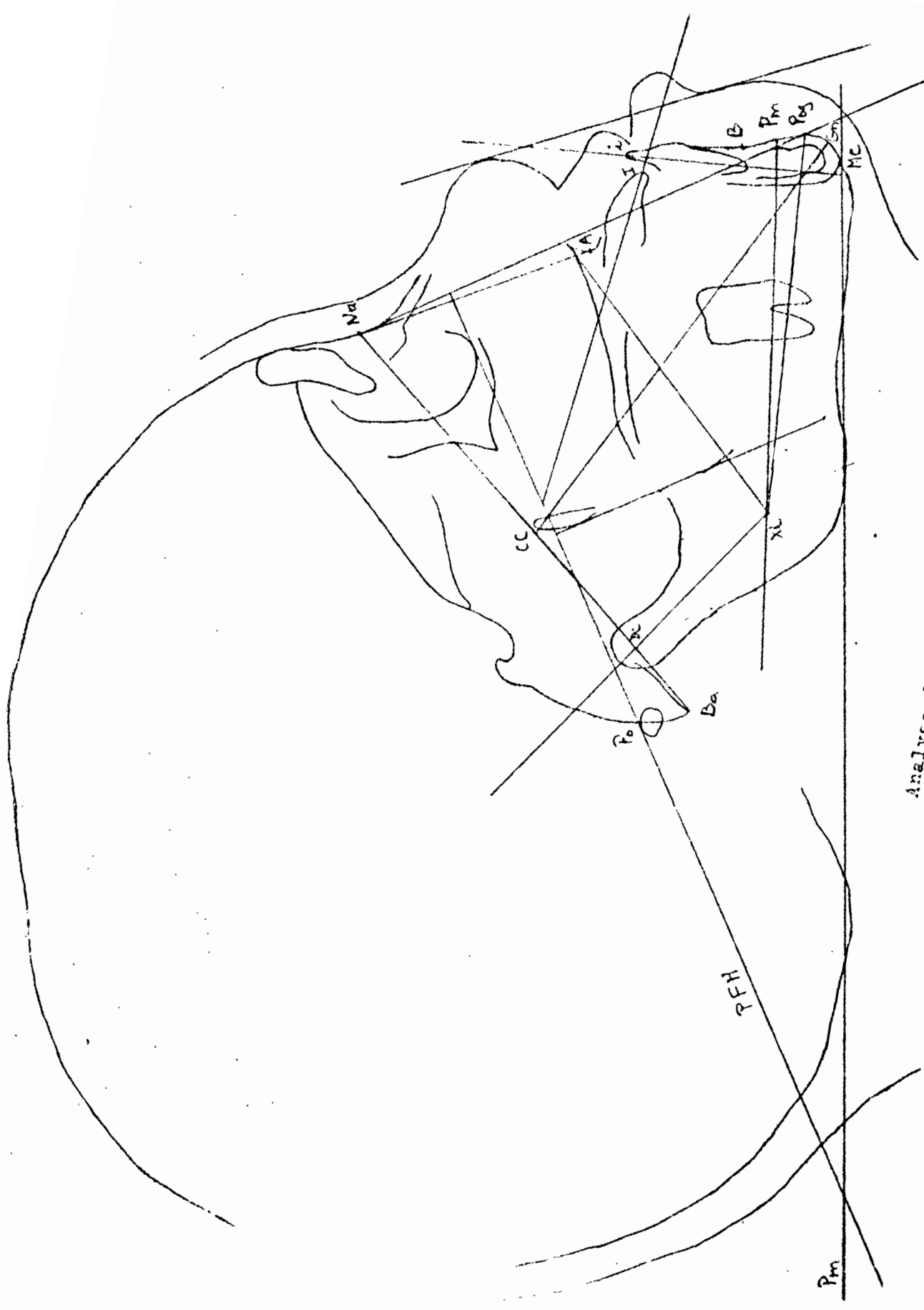
Le sujet est de type mesofacial. Il présente:

- au point de vue squelettique, dans le sens sagittal:
 - . une retrognathie maxillaire: $-PFH - Na A = 84^{\circ}$;
 - . une prognathie mandibulaire: $-Axe\ facial = 98^{\circ}$;
- au point de vue squelettique, dans le sens vertical:
 - un normal bite squelettique : $-vecteur\ oral: -2^{\circ}$;
 - plan mandibulaire $PFH = 30^{\circ}$;
- au point de vue alvéolo-dentaire:
 - . une normotrusion incisive inférieure:
 - Angle $i/A\ Pog = 28^{\circ}$;

Bilan squelettique		Objectifs du traitement	Moyens thérapeutiques
Sagittal	Retrognathie maxillaire	Avancée maxillaire	Masque de DELAIRE
	Prognathie mandibulaire	Récul mandibulaire	Masque de DELAIRE
Vertical	Normal-bite squelettique	Normal-bite squelettique	
Bilan alvéolo-dentaire			
	Normotrusion incisive inférieure	Normotrusion incisive inférieure	



~ Analyse de RICKETTS: Avant traitement
Cas n°4



Analyse de RICKETTS: Après traitement
Cas n°4

Facteurs d'analyse	Normal	Avant traitement	Après traitement	Conclusions
1 - Axe facial	$90^{\circ} \pm 3$	98°	107°	Augmentation
2 - Angle facial	$86^{\circ} \pm 3$	90°	90°	Stabilité
3 - Plan mand/PFH	$26^{\circ} \pm 6$	30°	24°	Diminution
4 - Angle conique	68°	61°	$65,5^{\circ}$	Augmentation
5 - Vecteur oral	$47^{\circ} \pm 4$	48°	43°	Diminution
6 - Arc mandibulaire	26°	33°	43°	Augmentation
7 - PFH - NaA	90°	84°	$85,5^{\circ}$	Augmentation
8 - Convexité	$2\text{mm} \pm 2$	$-4,5\text{mm}$	$-3,5\text{mm}$	Augmentation
9 - Distance i/APog	$1\text{mm} \pm 2$	$+8,5\text{mm}$	$+8\text{mm}$	Diminution
10 - Angle i/APog	$21^{\circ} \pm 10$	28°	21°	Diminution
11 - 6/PTV	Age en mm	18mm	19mm	Augmentation
12 - Lèvre inférieure/E	$-2\text{mm} \pm 2$	$+6\text{mm}$	$+6\text{mm}$	Stabilité

Date	Traitements réalisés	résultats
06.06.85	- Téléradiographie de profil	atténuation de la class III squelet- tique
17.07.85	- Pose de la fronde	
Sept.86	- Reglage	
04.03.87	- Téléradiographie de contrôle - La patiente continuera de por- ter la fronde mentonnière jus- qu'au moment de la chirurgie(?)	

La patiente présente une prognathie mandibulaire très prononcée avec un articulé incisif inversé important. Son cas relève donc de la chirurgie. Cependant, comme l'intervention sanglante ne peut être faite qu'après épuisement des potentialités de croissance de la mandibule, c'est à dire vers l'âge de dix huit ans, un traitement pré-chirurgical a été entrepris dans l but de s'opposer à la croissance mandibulaire en freinant l'acti-
vité du centre de croissance condylien. Ainsi la fronde a été uti-
lisée:

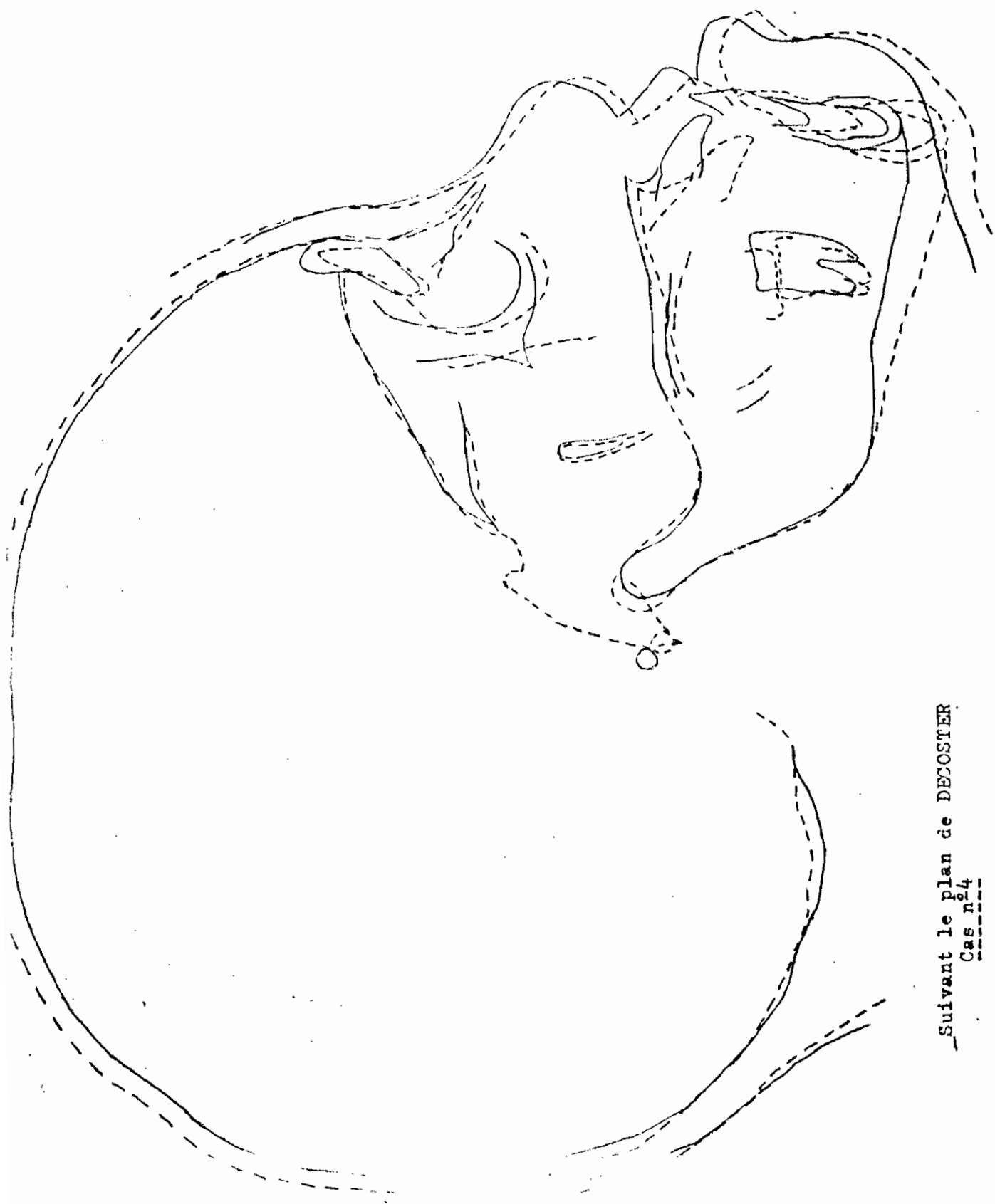
- pour freiner la poussée de croissance mandibulaire et ré-
duire le décalage sagittal entre les bases osseuses;
- pour faciliter le repositionnement de la mandibule après
ostéotomie chirurgicale.

4.2.4.5 - Les superpositions

4.2.4.5.1 - Superposition d'ensemble: suivant la ligne de DECOSTER

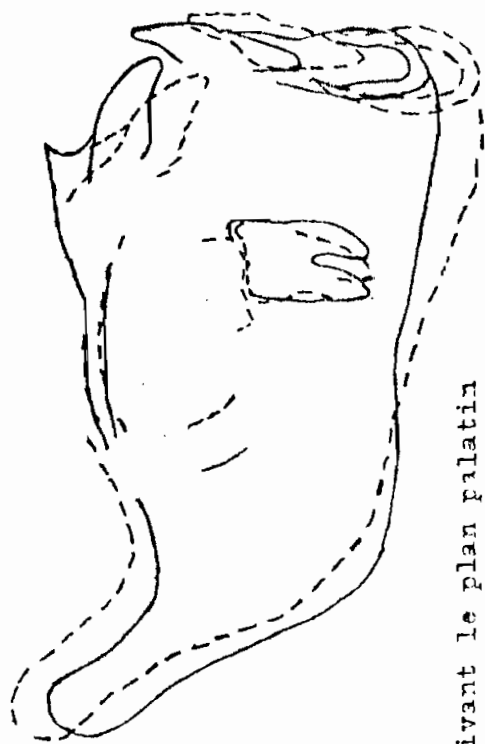
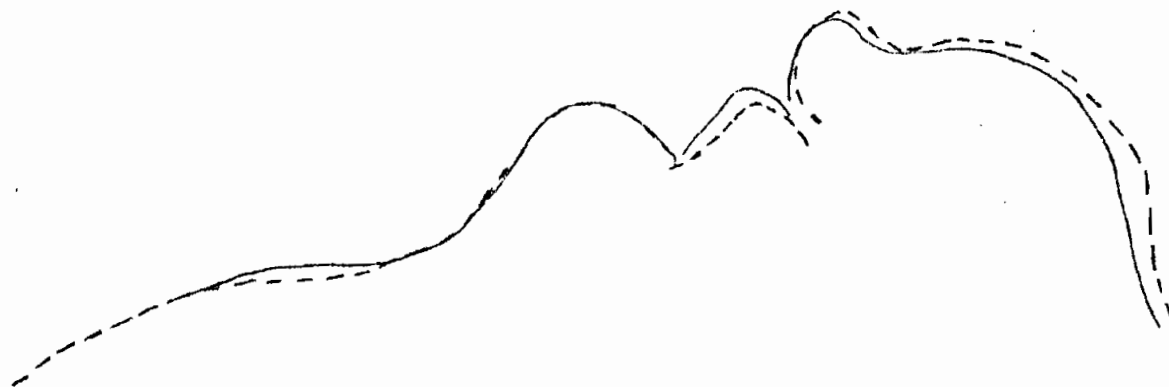
a) Dans le sens sagittal

- Avancée du maxillaire;
- Légère rotation antérieure mandibulaire;
- Amélioration de l'articulé inversé.;

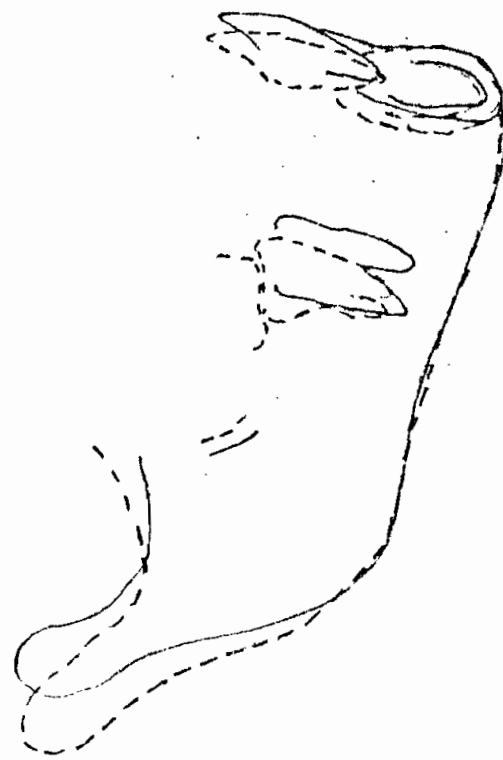


Suivant le plan de DECOSTER
Cas n°4

Selon la ligne E



Suivant le plan palatin



Suivant le plan mandibulaire

b) Dans le sens vertical

- Élévation du maxillaire parallèlement à lui-même ;
- Bascule du corpus mandibulaire vers le haut ;
- Diminution de l'étage inférieure de la face ;

4.2.4.5.1 - Superpositions localisées4.2.4.5.2.1 - Suivant le plan palatin avec ENA enregistréa) Dans le sens sagittal

- Point A inchangé ;
- Vestibuloversion des incisives supérieures ;
- Pas de changement au niveau de la molaire ;

b) Dans le sens vertical

- Pas de changement au niveau molaire et incisif supérieurs ;

4.2.4.5.2.2 - Suivant le plan mandibulaire avec
symphyse enregistrée.a) Dans le sens sagittal

- Linguoversion incisive inférieure ;
- Mesiogression molaire ;
- Fermeture de l'angle mandibulaire ;
- Bascule antérieure du condyle ;

b) Dans le sens vertical

- Ingression de la molaire inférieure ;

4.2.4.5.2.3 - Selon la ligne de RICKETTS avec pointe du nez
enregistréa) Dans le plan sagittal

- Amélioration du profil esthétique ;
- Avancée du point sous nasal ;
- Avancée de la lèvre supérieure ;
- Recul de la lèvre inférieure ;

b) Dans le plan vertical

- Elévation des lèvres supérieure et inférieure
- Elévation du menton

4.2.5 - Résultats synthétiques (Voir tableau I)

Les résultats analytiques figurent pour les quatre cas étudiés sur le tableau I

TABLEAU I:

TABLEAU I:

Superposition d'ensemble		Superpositions localisées		
Suivant la ligne de DECOSTER		Plan palatin ENA	Plan mandibulaire : Ligne E SV, pu/se	
cas n°1	- Pascale postérieure de la base palatine légèrement accentuée	- Point A incliné	- L'ingression de l'incisive inférieure	- Amélioration du profil esthétique
	- Plan mandibulaire, point menton, point position osseux inchangés	- Vestibulover-sion incisive supérieure	- Longueur du corps inchangée	- Point sous nasal incliné
	- conavle inchangé	- Mesiogression molaire	- Égression de l'incisive inférieure	- Avancée des lèvres supérieures et inférieures
	- correction de l'inversé d'articulé			- Élévation de lèvres
cas n°2	- Avancée du maxillaire	- Point A incliné	- L'ingression incisive inférieure	- Menton incliné
	- Avancée symphysaire	- Vestibulover-sion incisive	- Allongement du corpus mandibulaire	- Amélioration du profil
	- Recul de la branche montante	- Mesiogression de la molaire supérieure		- Avancée du point sous-nasal
	- Abaissement pur du maxillaire et de la mandibule			- Avancée de la lèvres supérieure
	- Correction de l'occlusion en tout à tout			- Recul de la lèvres inférieure
				- Descente des lèvres supérieures et inférieures
				- Descente du menton

TABLEAU I (suite)

Suivi par les points de repère			
Suivant la ligne de DECOSIER		Plan palatin ENA	plan mandibulaire: symphonie
Ligne E.			
cous n°3	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de déplacement antéro-postérieur du maxillaire - Recul de la branche montante (point gonion et condyle) - Descente de la mandibule parallèle à elle-même 	<ul style="list-style-type: none"> - Avancée du point A - Vestibuloversion incisive supérieure - Bascule de la molaire supérieure vers l'avant 	<ul style="list-style-type: none"> - Linguoversion incisive inférieure - Mesioression molaire - Allongement du corpus
			<ul style="list-style-type: none"> - Médification du profil - Avancée du point sous-nasal - Avancée de la lèvre supérieure - Recul de la lèvre inférieure - Descente des lèvres supérieures et inférieures - Descente du menton
cous n°4	<ul style="list-style-type: none"> - Avancée du maxillaire - Légère rotation mandibulaire antérieure - Élévation du maxillaire parallèlement à lui-même - Bascule du corpus vers le haut - Diminution de l'élévation inférieure de la face 	<ul style="list-style-type: none"> - Point A incliné - Vestibuloversion incisive supérieure - Pas de basculement molaire supérieur 	<ul style="list-style-type: none"> - Linguoversion de l'incisive inférieure - Mesioression molaire - Fermeture de l'angle mandibulaire - Fermeture de l'angle mandibulaire antérieur - Bascule antérieure du condyle
			<ul style="list-style-type: none"> - Altération du profil esthétique - Avancée du point sous nasal - Avancée de la lèvre supérieure - Recul de la lèvre inférieure - Élévation des lèvres supérieures et inférieures - Élévation du menton

4.2.6 - Discussion

- Pour le cas n°1 qui a porté précocément la fronde, les résultats peuvent être considérés comme plus ou moins satisfaisants: en effet, la superposition du tracé facial sur les structures de la base crânienne antérieure (suivant la ligne de DECOSTER) indique que la forme d'ensemble de la mandibule reste pratiquement inchangée pendant la croissance, de même que l'inclinaison du bord inférieur. Un léger remodelage du ramus peut tout juste être constaté avec une résorption du bord antérieur et une apposition modérée à la partie postéro-supérieure.

Ceci signifie que la fronde mentonnière a agi efficacement au niveau du condyle en freinant la croissance de la mandibule dans le sens antéro-postérieur et dans le sens vertical.

L'âge du sujet a été un facteur déterminant pour la réussite du traitement. En effet, la fronde a été appliquée au moment propice où la croissance commençait à ralentir, permettant ainsi de la contrer plus facilement. En outre, l'anomalie a été interceptée avant qu'elle ne s'installe définitivement.

- Le cas n°4 a commencé à porter la fronde vers l'âge de onze ans, c'est à dire pendant la période active de la croissance. Normalement, c'est une période plutôt favorable pour stimuler la croissance, que pour la freiner. Cependant, le port de la fronde a quand même été bénéfique, et ceci, malgré la gravité de l'état prognathique de la patiente.

En effet, la fronde a, non seulement freiné le développement mandibulaire (longueur du corpus inchangée), mais elle a aussi entraîné une bascule antérieure du condyle, une fermeture de l'angle goniale, et une bascule du corpus vers le haut. En somme, la fronde a favorablement changé la direction de croissance du condyle et celle de la mandibule, améliorant ainsi les rapports des bases maxillaires.

Les effets recherchés ont dépassé l'espérance, les résultats tellement remarquables que les parents hésitent actuellement sur la conduite à tenir. Le problème est loin d'être résolu; il faut attendre la fin de la croissance pour décider:

- . s'il y a récurrence, le sujet subira une opération chirurgicale;
- . si le résultat se maintient, elle ne sera pas nécessaire.

- Pour les cas n°2 et 3 qui ont été traités tardivement, les résultats sont moins brillants: le tracé montre une tendance à un recul de la branche montante par apposition osseuse tout le long de son bord postérieur et qui se prolonge autour de l'angle. Chez le cas n°2, nous pouvons même constater une légère bascule de la symphyse en avant, accentuant ainsi la prognathie, et, malgré la présence de la coque mentonnière à cet endroit

Recul du gonion et avancée symphysaire vont contribuer à allonger le corpus mandibulaire.

Notons, enfin, l'abaissement parallèle du bord inférieur de la mandibule par rapport à la base antérieure du crâne par phénomène d'apposition-résorption, sans variation, toutefois, significative de l'angle mandibulaire.

Ici, si le traitement par la fronde n'a pas abouti à une correction satisfaisante de la prognathie, il a quand même empêché une aggravation plus sensible.

De toute façon, on ne pouvait espérer faire mieux: les dysmorphoses étaient déjà fortement implantées, alors que le potentiel de croissance n'était plus suffisant pour être exploité à fond.

- Par ailleurs, l'évaluation zone par zone des modifications d'ensemble obtenues permet d'observer que la fronde mentonnière entraîne dans tous les cas :

- . une correction de l'articulé incisif;
- . une amélioration de l'overbite et de l'overjet par lingno-version des incisives inférieures et vestibuloversion des incisives supérieures;
- . une meilleure relation antéro-postérieure des lèvres avec la ligne E de l'esthétique;
- . une meilleure situation verticale de la commissure labiale avec le plan occlusal;
- . une harmonisation esthétique générale du profil.

4.2.7 - Influence du traitement sur l'étage inférieur de la face

4.2.7.1 - Remodelage au niveau de la base mandibulaire

La fronde mentonnière exerce une force générale ont de direction antéro-postérieure. Son action sur les bases osseuses serait de bloquer ou freiner la croissance mandibulaire, par compression du cartilage condylien; c'est ce qui s'est produit chez le cas n°1 qui a porté précocément la fronde: la longueur totale de la mandibule est restée stable; seule, la résorption mandolante a changé la forme du ramus.

Chez le cas n°4, la fronde s'est, non seulement, opposée au développement du cartilage condylien, mais elle a aussi changé la direction de croissance du condyle et de la mandibule; le premier a basculé vers l'avant, tandis que le corpus a remonté entraînant ainsi une fermeture de l'angle mandibulaire: la distance rectiligne entre condyle et symphyse, et la hauteur faciale antérieure se sont donc trouvées diminuer.

4.2.7.2 - Rotation faciale

La croissance mandibulaire va plus vite et ne s'arrête qu'une année ou deux après l'arrêt de la croissance du maxillaire.

La fronde, en freinant le développement mandibulaire, va permettre au maxillaire d'évoluer plus rapidement que la mandibule, rendant ainsi le profil plus plat, donc plus équilibré.

4.2.7.3 - Rapports dentaires

- Au niveau incisif: la fronde, dont la mentonnière a été remontée assez haut devant les incisives inférieures, a provoqué une linguversion des procès alvéolaires antérieurs avec rétrusion et agression des incisives inférieures.

- Au niveau molaire: Du fait du déplacement antérieur de la base maxillaire et des dents, et du recul mandibulaire, les rapports inter-molaires se sont vus améliorés.

"L'opération de confrontation" entre les surfaces occlusales des dents supérieures et inférieures ont déclenché des "signaux de correction" permettant la "partie asservie" mandibulaire à se conformer avec la "grandeur à suivre" maxillaire.

4.2.7.4 - Changement au niveau du profil

La fronde mentonnière, en rendant plus plat le profil et en corrigeant les rapports des lèvres supérieures et inférieures, a amélioré l'esthétique générale de la face.

Ainsi, l'étude des superpositions céphalométriques a permis une évaluation objective des cas traités, mais aussi une communication visuelle des modifications obtenues.

Au vu des résultats, il faut se rendre à l'évidence: la fronde a des chances d'être efficace et constitue l'une des meilleures prophylaxies de la classe III, si elle est appliquée précocément, avant l'âge de six- sept ans. Au-delà, les chances de succès sont réduits.

Quoi qu'il en soit, comme dans tout appareil fonctionnel, des difficultés peuvent apparaître qui ne seront pas toujours clairement expliquées; la mise en place de l'appareillage n'est pas systématiquement suivie d'effet, même avec les patients qui présentent les caractéristiques idéales.

4.2.8 - Synthèse

En ce qui concerne les frondes mentonnières, la confrontation de nos résultats avec ceux enregistrés par divers auteurs (4,14,26,27,37, 60, 65,71) rend compte d'effets qui se situent en premier lieu:

4.2.8.3 - Au niveau squelettique:

. La fronde cervicale:

- provoque la rotation en bas et en arrière de la mandibule;
- augmente la hauteur faciale antérieure et inférieure;

. La fronde oblique:

- provoque la fermeture et le retrait de la mandibule;
- réduit ou prévient la croissance mandibulaire en bas et en avant;
- réduit la hauteur faciale antérieure et inférieure;
- réduit l'angle gonial;
- favorise le déplacement du ramus postérieurement;

. La fronde verticale:

réduit la hauteur faciale antérieure;

4.2.6.2 - Au niveau dentaire;

. La fronde cervicale:

- réduit le croisé antérieur;

. La fronde oblique:

- convertit l'occlusion de classe III en classe I;
- convertit l'occlusion de classe I en classe II;
- réduit la béance antérieure;

- augmente la supraclusion;
- réduit le croisé antérieur;
- augmente l'overjet;

Ainsi, du fait de la rétropulsion mandibulaire, l'incisive inférieure se voit linguoversée et retrouve sa position normale derrière les incisives centrales supérieures. Ce verrouillage incisif est très important dans la mesure où il va empêcher l'épanouissement alvéolaire et même basillaire, et maintenir la mandibule dans son harmonie volumétrique.

. La fronde verticale:

- convertit l'occlusion de classe II en classe I;
- convertit l'occlusion de classe I en classe III;
- ingresse les molaires;
- réduit la béance incisive;
- augmente la supraclusion;

4.2.8.3 - Au niveau du profil:

. La fronde cervicale:

- provoque la rétraction de la symphyse;

. La fronde oblique:

- réduit ou prévient l'augmentation de la protrusion mentonnière;
- réduit la béance labiale;

En diminuant la progénie, elles entraînent une amélioration du profil.

. La fronde verticale:

- augmente la protrusion mentonnière;
- réduit la béance labiale;

Ceci nous amène à considérer les indications et contre indications des frondes mentonnières. Au nombre de celles-ci, il est nécessaire d'évoquer les périodes d'âge au cours desquelles l'appareillage connaîtra une action dont les effets seront optima

et celles au contraire où il est nuisible, du moins inefficace.

- Indications: (4), (14), (26), (27), (37), (65)

. Instituées précocément, à 3 ans parfois, les frondes mentonnières constituent l'une des meilleures prophylaxies du proglissement mandibulaire et de la tendance à une prognathie mandibulaire vraie. Deux à trois mois de traitement suffisent pour obtenir un excellent résultat.

. Après cet âge, on vérifie toujours à tout moment du traitement si l'engrènement des canines temporaires ne s'oppose pas au recul de l'arcade inférieure. Si leurs pointes constituent le moindre obstacle, on les meule.

. Vers 7 ans, pour la tendance quasi-constante à la propulsion persistante, on emploie les frondes mentonnières pendant plusieurs mois autant que cette anomalie persiste.

En particulier:

. la fronde oblique est à utiliser:

- dans les cas de classe III à tendance ou en excès vertical, pour éviter les effets mécaniques de l'ouverture de l'articulé par les élastiques inter-maxillaire;

- dans le cas de classe II division 1, avec perte d'ouvrage ou traction mésialante, et dont le schéma facial est à tendance ou en excès vertical;

- comme contention, après correction d'une classe III squelettique;

- pour résoudre le problème de progénie, sans rétrocheilie supérieure et sans supraclusion incisive importante.

. La fronde horizontale est indiquée pour corriger les classes III à diminution squelettique verticale antérieure (deep-bite).

. La fronde verticale s'emploie dans tous les cas de classe II d'excès vertical antérieur (open-bite);

. Dans les cas plus sérieux ou plus rebelles, on associe au port nocturne de la fronde, une traction inter-maxillaire;

. A partir de 10 ans, l'association d'autres appareils est souhaitable et peut améliorer le résultat;

- Contre-indications:

. L'utilisation de la fronde est contre-indiquée dans les cas où l'on peut traiter l'anomalie par le masque de DELAIRE et dans les cas de supraclusion incisive importante;

; La fronde horizontale est contre indiquée dans tous les cas de sujet Open-bite squelettique;

. La fronde verticale est formellement contre-indiquée chez les sujets dep-bite importants.

Parmi les divers moyens thérapeutiques mis à notre disposition, la fronde mentonnière peut être choisie dans le traitement. Étant une force extra-orale, elle a de nombreux avantages lorsqu'elle est **correctement** appliquée; cependant elle peut être génératrice d'effets indésirables et même compromettre le succès du traitement si ses principes d'action ne sont pas suivis ou sont méconnus.

Aussi, avons-nous été amenés à chercher à faire apparaître dans ce panorama, certaines composantes du cadre individuel dans lequel nous pensons qu'il faut situer l'anomalie: comportement neuro-musculaire, mode de croissance notamment celui de la mandibule.

Nous avons également mis en évidence le rôle primordial de l'occlusion dans le contrôle de la croissance du cartilage condylien.

Tout se passe comme si la nature voulait maintenir un ajustement occlusal le plus parfait possible.

Le rôle du praticien sera, d'une part, d'obtenir un engrenement occlusal le meilleur possible compte tenu de la fonction et de l'esthétique, et d'autre part, une fois les résultats obtenus, de les maintenir par une contention.

Soulignons, enfin, l'importance du choix de l'âge dans le traitement: la fronde n'a d'efficacité que lorsqu'elle a été instituée très tôt.

- 1 - ANDRIAMBOLOLO-NIVO :
"Contribution à l'étude des effets de l'activateur d'Andresen par les prévisions de croissance".
Thèse 3e cycle, chirurgie dentaire, Lyon, 1980
- 2 - ANDRIANTSAMANALINA S.N.:
"Contribution à l'étude et à la correction de l'articulé incisif".
Thèse 2e cycle, chirurgie dentaire, Mahajanga, 1986
- 3 - ANDRIEU J. , ANDRIEU J.C.:
"La croissance des maxillaires: Analyse bibliographique dans la revue Orthodontie française"
Thèse 2e cycle, chirurgie dentaire, Toulouse, 1984
- 4 - BENAUWT A.:
"Intérêt de l'observation de la courbe de croissance dans les classes III".
Revue d'Orthopédie dento-faciale, Octobre 1978,
Tome XII n°4 p.353
- 5 - BIELHER-GIRAL :
"Les méthodes anthropométriques appliquées à l'analyse cranio-faciale".
Encyclopédie médico-chirurgicale,
Paris Stomatologie, 6 - 1979 231,55 , 8 - 31
- 6 - BJORK A :
"Sutural growth of upper face, studied by the implant method"
European orthodontic Society, 1964 p.49 - 65
- 7 - BJORK. A. , HEMS S. :
"Prédiction of the age of maximum puberal growth in the body height"
Angle orthodontic 37, Avril 1967, 134 - 143
- 8 - BJORK. A , SKIELLER V. :
"Croissance mandibulaire normale et pathologique. Synthèse d'études céphalométriques longitudinales à l'aide d'implants sur une période de 25 ans."
Revue d'orthopédie dento- faciale, 1984, Vol 18 n°1 p.9
- 9 - BOUCHET A, CUILLERET J.:
"Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle."
Tome 7. Sinep editions 1971
- 10 - CASTRO :
"Théories de la croissance faciale
Journal de l'Edgewise, 1981 Vol. 3

- 11 - CHARLIER - PETROVIC :
 "Recherches sur les mécanismes histo-physiologiques de la croissance cranio-faciale".
 Année de biologie 1970. 9. 4e série p.186 - 419
- 12 - CHARRON - BOURG(IN G.
 "Méthodes de prédiction de croissance
 E.M.C. Paris stomatologie 6 - 1978. 23455 p.6-30
- 13 - CHATEAU M.:
 "Orthopédie dento-faciale: "Bases fondamentales".
 Tome 1, 5e édition. Julien Prélat, 1975 p.112 - 124
- 14 - CHATEAU M. :
 "Orthopédie dento-faciale: clinique: Diagnostic et traitement".
 Julien Prélat, Paris, 5e édition, Tome 2, 1975 p.246-247.
- 15 - COULY G. :
 "Anatomie maxillo-faciale en 25 questions"
 Julien Prélat, Editeur. Paris 1974
- 16 - COULY G. :
 "Morphogenèse temporo-mandibulaire, réflexions, invariants et applications".
 Actualités odonto-stomatologie 1979 n°128 p.793-807
- 17 - COUSIN :
 "Croissance de la face".
 Cahier d'odonto-stomatologie de Tourraine 1968 n°1
- 18 - CRETOT M. :
 "L'architecture deuto-faciale humaine-Morphologie humaine".
 Prélat Editeur, Paris 1975
- 19 - DARQUE J. :
 "Caractères morphologiques de la mandibule. Déséquilibre de la croissance faciale antérieure et de la croissance faciale postérieure dans le sens vertical."
 Revue d'orthopédie dento-faciale, Avril 1984, 18 n°11
- 20 - DEFFEZ J.P. :
 "Rapport des maxillaires au cours de l'évolution les prognathies mandibulaires traitées - Analyse des résultats".
 Thèse 2e cycle, chirurgie dentaire, Paris 1971, 17

- 21 - DELACHAPELLE C.:
"Morphogenèse cranio-mandibulaire".
Orthodontie française 1978 - 49 - p.85 - 121
- 22 - DELAIRE J. :
"Architecture et structures de la face: déductions pratique en orthopédie dento-faciale".
Congrès international de l'ADF, chirurgie dentaire de France, 1974 p.47 - 68.
- 23 - DELAIRE J, LE DIACORN, LEUNE Y. :
"La croissance de la face".
Revue d'odonto-stomatologie 1972 - Tome XIX n°5
p.363-331
- 24 - ERARD M.J.P.:
"Les appareils orthodontiques et orthopédiques en fonction des croissances osseuses et cutanées".
Orthodontie française, 1974 - 45. p.213 - 216
- 25 - ESCHLER J.:
"Influence des muscles masseter et ptérygoidien interne sur le développement et la croissance de la mandibule".
Actualités odontologiques, 1970 n°89 p.7
- 26 - FIRU P. :
"Contribution à l'étude du traitement orthopédique précoce dans la prognathie mandibulaire chez les pré-scolaires".
Stomatologie infantila, Bucarest (Roumanie), 1967, 119
- 27 - GANDET J. :
"Importance de la croissance en fonction du pronostic et du traitement en orthopédie deuto-faciale.
Orthodontie française, 1967 - 38 p.519"
- 28 - GASSON N., STUTZMANN J., PETROVIC A.:
"Les mécanismes régulateurs de l'ajustement occlusal interviennent-ils dans le contrôle de la croissance du cartilage condylien?"
Orthodontie française, 1975 - 46 p.77 - 101.
- 29 - GAABER L.W.:
"Chin cup therapy for mandibular prognathism".
American Journal Orthodontie, 72: 23 - 41, 1977

IV.

- 30 - GUDIN R.G. :
"Les méthodes anthropométriques appliquées à l'analyse crano-faciale".
E.M.C. Paris stomatologie, 11 - 1961.234-55, 1-4
- 31 - GUDIN R.G. :
"Semeiologie des anomalies faciales antéro-postérieures ou dysmorphoses du sens sagittal".
E.M.C. Paris stomatologie, 3 - 1964. 23460, 1 - 10
- 32 - GUEDJ L. :
"Le cartilage condylien: son rôle dans la croissance mandibulaire".
Thèse 2e cycle, chirurgie dentaire, Toulouse, 1983
- 33 - JANSSEN E.K., BLUHER JA.:
"The cephalometric, anatomic and histologic changes in Macaca mulatta after application of a continuous-acting retraction force on the mandible."
American Journal Orthodontic 51: 823 - 855, 1965
- 34 - KOSKI K. :
"Les centres de croissance crâniens. Réalités ou illusions
Revue d'O.D.F., 1969, Tome III, p.272 - 273
- 35 - LAFARGUE F. :
"Influence de la dimension verticale de la face sur le pronostic des anomalies du sens sagittal chez un sujet en période de croissance"
Revue d'O.D.F, Avril 1984, Vol 18 n°II
- 36 - LANGLADE M. :
" Diagnostic orthodontique".
Maloine s.a. éditeur Paris, 1981 P.263 - 276
- 37 - LANGLADE M. :
"Thérapeutique orthodontique".
Maloine s.a. éditeur Paris, 1981
- 38 - LANGLADE M., PICAUD M. :
"L'estimation céphalométrique de la croissance et du traitement selon RICKETTS."
Orthodontie française 1970, p.399 - 415
- 39 - LANGLADE M, PICAUD M. :
"La prévision à longue échéance de la croissance mandibulaire selon RICKETTS."
Revue d'ODF, Janvier 1972, Tome IV n°1, 57 - 66

- 40 - LAPIERRE H. (MULLER) :
 "Le syndrome d'excès vertical antérieur de la face".
 Thèse 2e cycle, chirurgie dentaire, Paris 1971
- 41 - LAVERGNE J. CHARLIER J.P.:
 "Analyse céphalométrique des effets de la fronde mentonnière".
 Orthodontie française 1974 - 45.XX p.268 - 275.
- 42 - MAC NAMARA :
 "Etudes expérimentales de la croissance mandibulaire".
 Revue d'ODF, Juillet 1976, Tome X n°3 p.371 - 393
- 43 - MARONNEAUD :
 "Mécanisme de la croissance normale de la tête"
 Orthodontie française, 1971 - 42 p.79 - 86
- 44 - MATSUI Y.:
 "Effect of chin cup on the growing mandible:
 J.Jpn. Orthod. Soc 24, 1964. 165 - 182
- 45 - MEREDITH :
 "Croissance de la tête"
 Orthodontie française, 1971 - 42, 79
- 46 - MUGNIER :
 "L'apophyse condylienne"
 Revue d'ODF, Juillet 1973 - VII n°3 p.353
- 47 - MULLER L. :
 "Sémiologie des anomalies du sens vertical"
 E.M.C. Paris stomatologie, 12 - 1963, 23460
- 48 - MULLER L.:
 "Classe III squelettique"
 Revue d'ODF, Janvier 1970, IV n°1, 17 - 49
- 49 - NODIOT H, BIOU C.:
 "Orthodontie et chirurgie conjuguées dans le traitement de la prognathie".
 Orthodontie française, 1972 - 43 p.119 - 142
- 50 - OUDET C., PETROVIC A.:
 "Effet d'un retropulseur actif sur la vitesse de croissance du cartilage condylien du jeune rat au cours du nyctemère et de l'année."
 Orthodontie française, 1976, 47 p. 15 - 26

VI.

- 51 - OUDET C., STUTZMANN J., PETROVIC A.:
 "Condylectomy and mandibular growth in young rats:
 a quantity study".
 Proc. Finn. Dent.Soc. 1981, 77 p.139 à 150

- 52 - PETROVIC A.:
 "Analyse biologique du processus de contrôle de la
 croissance post-natale de la mandibule et du maxillaire
 in: Orthopédie dento-faciale: Bases fondamentales,
 CHATEAU M,"
 Julien Prelat, Editeur Paris, 1975

- 53 - PETROVIC, OUDET, GASSON :
 "Effets des appareils de propulsion et de retropulsion
 mandibulaire sur le nombre de sarcomères en série du
 muscle ptérygoidien externe et sur la croissance du
 cartilage condylien du jeune rat."
 Orthodontie française, 1973, 44 X, p.191 - 212

- 54 - PETROVIC, OUDET, SHAYE:
 "Unter kiefer propulsion durch eine im oberkiefer fi-
 xierte verbißführung mit seit licher BiBesperre von un-
 terschiedlicher Möhe ninsich lish der täglichen dauer
 der Behaudlung
 Forlschr. Kiefer orthop 43, 1982 n°4 p.243 - 270

- 55 - PHILLIPE J. :
 "Croissance et maturation"
 In 10 questions d'O.D.F.

- 56 - PHILLIPE J.:
 "La rotation faciale"
 Orthodontie française, 1971 - 42 p.88

- 57 - RAMANARIVO Harisoa.
 "Craniostenoses: Contribution à l'étude des dysmorphies
 cranio-faciales de la maladie de CROUZON.
 Thèse 2°cycle, chirurgie dentaire, 1985, Mahajanga,
 101-106

- 58 - RASOLOFOMANANA J. :
 "Traction postéro-antérieure: Apropos du masque de
 DELAIRE"
 Thèse 2e cycle, chirurgie dentaire, Mahajanga, 1986

- 59 - SAKAMOTO T. et al :
 " The long term observation of a skeletal class.III
 case tre ted with the chin cup."
 Shikaitenbo 16 : 99 - 106, 1979

VII.

- 60 - SAKAMOTO T. :
"A roentgenocephalométrie study of skeletal changes during and after chin cup treatment".
Amer. J.Orth.85: 341 - 350, April 1984
- 61 - SALTZMAN :
"Editorial sur la croissance"
A.J.O., 78: 578 - 579, 1980
- 62 - SASSOUNI V.:
"Diagnostic et planification du traitement orthodontique par ordinateur."
Société française d'ODF, XLVIe congrès, Juin 1973;
112 - 113
- 63 - STUTZMANN J, PETROVIC A., GEORGE D.:
"Effet du retropulseur actif sur la croissance de la mandibule du jeune rat."
Orthodontie française, 1976, 47, p.1-14
- 64 - TAKAHASHI H. et al:
"The study of bone resorption on the basal surface of symphysis by the chin cup treatment using the metallic pin implants methods"
J.Jpn. Orthod. Soc;41: 656 - 664, 1982
- 65 - THEUVENY F.:
"Quelques possibilités de traitement orthopédique des prognathies mandibulaires en denture temporaire et mixte"
Revue d'ODF, Tome IV n°2, Avril 1970 p.117
- 66 - THILANDER B.:
"Chin cup treatment for Angle class III malocclusion (a longitudinal study)"
Trans Eur Orthod.Soc, 1965, 311 - 327
- 67 - THILANDER B.:
"Indikationen un kiefer orthopaedische Behandlung bei Klasse III - malokklusion"
Forstschr Kieferorthop 40, 1979, 265 - 274
- 68 - THILLOY, DELACHAPELLE :
"Rapports cranio-mandibulaire de"situation"
Orthodontie française, 1978,49, p.415

VIII.

- 69 - UKA A. :
"Roentgenoccephalometric analysis of the post-treatment stability of skeletal class III cases treated with the chin cup".
Tohoku Univ.Dent. J1:1982 p.33 45
- 70 - VERDON P., DELAIRE J. :
"Classification anatomique des classes III"
Orthodontie française, 1979, 50, p.591
- 71 - WENDELL P. :
"The effects of chin cup therapy on the mandible:
A longitudinal study"
Amer.J.Orthod.87: 265 - 274, April 1985
- 72 - YAMADA I :
"Transformation of the mandibular bone by the chin cup appliance: a study using wire stain gange"
J.Jpn. Stomatol 40:122 - 145, 1973
- 73 - ZEITOUN, RAQUET G. :
"Etude d'une population de classe III à partir de quelques éléments de l'analyse de RICKETTS"
Orthodontie française, 1984, 55, Tome 2, p.689