



**UNIVERSITÉ DE LILLE**  
**DÉPARTEMENT FACULTAIRE UFR3S ODONTOLOGIE**

[Année de soutenance : 2025]

N°:

**THÈSE POUR LE**  
**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le [14 MAI 2025]

Par Julie KNAFF

Les restaurations antérieures semi-directes : thérapeutiques par moules  
transparents et composite injecté

**JURY**

Président :

Pr Caroline DELFOSSE

Assesseurs :

Dr Thomas TRENTESAUX

Dr Thomas MARQUILLIER

Dr Margaux FAUQUEUX



Président de l'Université : BORDET	Pr. R.
Directrice Générale des Services de l'Université : FABRE	A.V. CHIRIS
Doyen UFR3S :	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S :	A. PACAUD
Vice doyen département facultaire UFR3S-Odontologie :	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services :	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité :	V MAURIAUCOURT

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE**

### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE**

E DEVEAUX            Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

K. AGOSSA            Parodontologie

**P. BOITELLE            Responsable du département de Prothèse**

T. COLARD            Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

**C. DELFOSSE            Vice doyen du département facultaire UFR3S-  
Odontologie  
Odontologie Pédiatrique  
Responsable du département d'Orthopédie  
dento-faciale**

**L ROBBERECHT            Responsable du Département de Dentisterie  
Restauratrice Endodontie**

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Parodontologie

**C. CATTEAU**                      **Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.**

X. COUDEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses

**M. DUBAR**                      **Responsable du Département de Parodontologie**

A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses

**L. NAWROCKI**                      **Responsable du Département de Chirurgie Orale  
Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHU  
Lille**

**C. OLEJNIK**                      **Responsable du Département de Biologie Orale**

**H PERSOON**                      Dentisterie Restauratrice Endodontie  
(maître de conférences des Universités associé)

P. ROCHER                      Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

**M. SAVIGNAT**                      **Responsable du Département de Fonction-  
Dysfonction,  
Imagerie, Biomatériaux**

**T. TRENTESAUX**                      **Responsable du Département d'Odontologie  
Pédiatrique**

J. VANDOMME	Prothèses
R. WAKAM KOUAM	Prothèses

## **PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE**

M BEDEZ	Biologie Orale
---------	----------------

### **Réglementation de présentation du mémoire de Thèse**

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation ni improbation ne leur est donnée.

## Remerciements...

*...Aux membres du jury,*

**Madame la Professeure Caroline DELFOSSE**  
**Professeure des Universités – Praticien Hospitalier**  
*Section Développement, Croissance et Prévention*  
*Département Odontologie Pédiatrique*

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)  
Habilitation à Diriger des Recherches (Université Clermont Auvergne)

Diplôme d'Etudes Approfondies Génie Biologie & Médical - option Biomatériaux  
Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales  
Diplôme d'Université « Sédation consciente pour les soins bucco-dentaires »  
Diplôme d'Université « Gestion du stress et de l'anxiété »  
Diplôme d'Université « Compétences cliniques en sédation pour les soins dentaires »  
Diplôme Inter Universitaire « Pédagogie en sciences de la santé »

Formation Certifiante en Education Thérapeutique du Patient

Vice doyen du Département facultaire UFR3S-Odontologie – Lille

Responsable du Département d'Orthopédie dento-faciale

**Monsieur le Docteur Thomas MARQUILLIER**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier**

*Section 56 - Développement, croissance et prévention*

*Sous-section 56-01 - Odontologie pédiatrique & Orthopédie dento-faciale*

*Département d'Odontologie Pédiatrique*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Santé Publique

Habilitation à Diriger des Recherches

Spécialiste Qualifié en Médecine Bucco-Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures Odontologie Pédiatrique et Prévention

Attestation Universitaire soins dentaires sous sédation consciente au MEOPA

Diplôme Universitaire Dermato-vénérologie de la muqueuse buccale

Master 1 Biologie Santé – mention Ethique et Droit de la Santé

Master 2 Santé Publique – spécialité Education thérapeutique et éducations en santé

Formation Certifiante en Education Thérapeutique du Patient

Diplôme du Centre d'Enseignement des Thérapeutiques Orthodontiques,  
orthopédiques et fonctionnelles

*Lauréat du Prix Elmex® de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique*

*Lauréat de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire*

Responsable de l'Unité Fonctionnelle d'Odontologie Pédiatrique – CHU de Lille

**Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier**

*Section Développement, Croissance et Prévention*

*Département Odontologie Pédiatrique*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Ethique et Droit Médical de l'Université Paris Descartes (Paris V)

Certificat d'Etudes Supérieures de Pédodontie et Prévention – Paris Descartes (Paris V)

Diplôme d'Université « Soins Dentaires sous Sédation » (Aix-Marseille II)

Master 2 Ethique Médicale et Bioéthique Paris Descartes (Paris V)

Formation certifiante « Concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient »

Vice-président de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique

Responsable du département d'Odontologie Pédiatrique

**Madame le Docteur Margaux FAUQUEUX**  
**Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier**  
*Section Développement, Croissance et Prévention*  
*Département Odontologie Pédiatrique*

Docteur en Chirurgie Dentaire

# Table des abréviations

**AI** : Amélogénèse Imparfaite

**CPE** : Carie de la Petite Enfance

**CVI** : Ciment Verre Ionomère

**DI** : Dentinogénèse imparfaite

**DSPP** : Dentine sialo-phosphoprotéine

**HSPM** : Hypomineralized Second Primary Molar / Hypominéralisation de la deuxième molaire temporaire

**ICDAS** : International Caries Detection and Assessment System foundation / Système international de détection et d'évaluation des lésions carieuses

**MIH** : Hypominéralisation Molaires-Incisives

**OMS** : Organisation mondiale de la Santé

**CPP** : Couronne pédiatrique préformée

**CPPz** : Couronne pédiatrique préformée zircone

**MEOPA** : Mélange Equimolaire Oxygène et Protoxyde d'Azote

## Table des matières

INTRODUCTION .....	15
1. Généralités .....	16
1.1 Définitions.....	16
1.2 Anatomie des dents antérieures.....	18
1.2.1 Dents temporaires .....	18
1.2.1.1 Incisives centrales maxillaires.....	18
1.2.1.2 Incisives latérales maxillaires.....	19
1.2.1.3 Incisives centrales mandibulaires .....	19
1.2.1.4 Incisives latérales mandibulaires .....	20
1.2.1.5 Canines maxillaires .....	20
1.2.1.6 Canines mandibulaires.....	21
1.2.2 Dents permanentes.....	21
1.2.2.1 Incisives maxillaires.....	21
1.2.2.2 Incisives mandibulaires.....	22
1.2.2.3 Canines maxillaires et mandibulaires .....	23
1.3 Rôles des dents antérieures.....	24
1.3.1 Les fonctions masticatoires.....	24
1.3.2 La phonation et la production des sons.....	24
1.3.3 La croissance et le développement maxillo-facial .....	24
1.3.4 L'esthétique et la confiance en soi.....	24
1.3.5 La prise en charge des anomalies .....	24
2. Restauration des dents antérieures .....	25
2.1 Indications des restaurations antérieures .....	25
2.1.1 Anomalies d'étiologie génétique .....	25
2.1.1.1 Amélogénèse imparfaite.....	25
2.1.1.1.1 Type hypoplasique .....	26
2.1.1.1.2 Type hypomature.....	27
2.1.1.1.3 Type hypominéralisé.....	28
2.1.1.2 Dentinogénèse imparfaite .....	30
2.1.1.3 Microdontie .....	32
2.1.1.4 Prise en charge des anomalies d'étiologie génétique .....	33
2.1.2 Anomalies d'étiologie systémique et environnementale .....	34
2.1.2.1 MIH .....	34
2.1.2.2 Lésions carieuses .....	37

2.1.2.2.1 Définition .....	37
2.1.2.2.2 Influence de l'environnement .....	37
2.1.2.2.3 Classification .....	39
2.1.2.2.4 CPE .....	40
2.1.2.3 Prise en charge des anomalies d'étiologie systémique et environnementale .....	41
2.1.3 Anomalies d'étiologie locale .....	42
2.1.3.1 Traumatismes .....	42
2.1.3.2 Dent de Turner.....	44
2.1.3.3 Usure.....	44
2.1.3.4 Prise en charge des anomalies d'étiologie locale.....	46
2.2 Les différentes techniques de restauration des dents antérieures .....	47
2.2.1 Techniques directes .....	48
2.2.1.1 Résines composites.....	48
2.2.1.2 Ciment Verre Ionomère (CVI) .....	49
2.2.2 Techniques semi-directes.....	51
2.2.2.1 Moules transparents.....	51
2.2.2.2 Composite injecté .....	51
2.2.3 Techniques indirectes .....	52
2.2.3.1 Facettes.....	52
2.2.3.1 Couronnes périphériques totales .....	53
2.3 Critères de choix de la méthode de restauration .....	57
3. Restaurations semi-directes.....	62
3.1 Moules transparents.....	62
3.1.1 Définition .....	62
3.1.2 Indications et contre-indications .....	63
3.1.2.1 Indications.....	63
3.1.2.2 Contre-indications .....	63
3.1.3 Avantages et inconvénients .....	64
3.1.3.1 Avantages .....	64
3.1.3.2 Inconvénients.....	64
3.1.4 Matériel.....	65
3.1.5 Mode d'action et protocole .....	67
3.1.5.1 Première consultation .....	67
3.1.5.2 Séance de soin .....	68
3.1.6 Intégration des protocoles dans la pratique clinique .....	69

3.1.6.1 Cas clinique 1 .....	69
3.1.6.1.1 Situation initiale .....	69
3.1.6.1.2 Séance de soins.....	70
3.1.6.1.3 Situation finale.....	71
3.1.6.2 Cas clinique 2 .....	73
3.1.6.2.1 Situation initiale .....	73
3.1.6.2.2 Séance de soins.....	74
3.1.6.2.3 Situation finale.....	77
3.2 Composite injecté.....	78
3.2.1 Définition .....	78
3.2.2 Indications et contre-indications .....	78
3.2.2.1 Indications.....	78
3.2.2.2 Contre-indications .....	78
3.2.3 Avantages et inconvénients .....	79
3.2.3.1 Avantages.....	79
3.2.3.2 Inconvénients.....	79
3.2.4 Matériel.....	80
3.2.4.1 Choix du silicone .....	80
3.2.4.2 Choix du composite .....	81
3.2.4.3 Fiche matériel .....	82
3.2.5 Mode d'action et protocole .....	83
3.2.5.1 Première consultation .....	83
3.2.6 Intégration des protocoles dans la pratique clinique .....	85
3.2.6.1 Cas clinique 1 .....	85
3.2.6.1.1 Situation initiale .....	85
3.2.6.1.2 Séances de soins .....	86
3.2.6.1.3 Situation finale.....	91
3.2.6.2 Cas clinique 2 .....	92
3.2.6.2.1 Situation initiale .....	92
3.2.6.2.2 Séances de soins .....	94
4. Discussion.....	101
CONCLUSION .....	103
Bibliographie .....	110

## INTRODUCTION

L'odontologie pédiatrique, domaine complexe et exigeant, représente un véritable défi pour les praticiens, tant sur le plan technique que relationnel. La prise en charge des jeunes patients nécessite non seulement des compétences spécifiques, mais aussi une capacité à créer une relation de confiance avec le patient et avec ses parents.

De nos jours, la demande esthétique dans le domaine dentaire est grandissante et les praticiens font face à une augmentation du nombre de consultations, ces deux facteurs sont déterminants et influencent la pratique quotidienne. Dans ce contexte, une question centrale se pose : comment assurer des soins de qualité en optimisant le temps de rendez-vous, tout en respectant les exigences esthétiques et fonctionnelles, notamment chez une population particulièrement vulnérable comme les enfants ?

Les dents antérieures jouent un rôle clé dans la vie quotidienne de ces jeunes patients, aussi bien sur le plan fonctionnel qu'esthétique. Leur préservation est essentielle, non seulement pour le développement harmonieux des arcades, mais aussi pour maintenir les fonctions telles que la ventilation, la mastication et la phonation. De plus, ces dents ont un impact direct sur la confiance en soi des enfants, car un sourire sain est souvent perçu comme un signe de bien-être et d'intégration sociale.

Dans ce contexte, la restauration des dents antérieures devient un défi pour le praticien. Il est nécessaire de combiner rapidité, précision et reproductibilité, tout en garantissant un résultat esthétique optimal et une durabilité des restaurations. La restauration des dents antérieures, qu'elles soient temporaires ou définitives, constitue donc un enjeu majeur en odontologie pédiatrique. Plusieurs techniques de restauration existent, qu'elles soient directes, semi-directes ou indirectes.

Cette thèse se concentre sur les thérapeutiques semi-directes : l'utilisation des moules transparents et les composites injectés, qui permettent de répondre aux impératifs de rapidité, d'esthétisme et de durabilité. Ces techniques s'inscrivent également dans le respect du gradient thérapeutique, un principe fondamental qui guide aujourd'hui nos choix de traitement en donnant la priorité à la conservation tissulaire. En proposant ce protocole, l'objectif est de contribuer à une prise en charge plus efficace des jeunes patients, en optimisant le temps de traitement tout en répondant aux besoins fonctionnels et esthétiques de la restauration des dents antérieures.

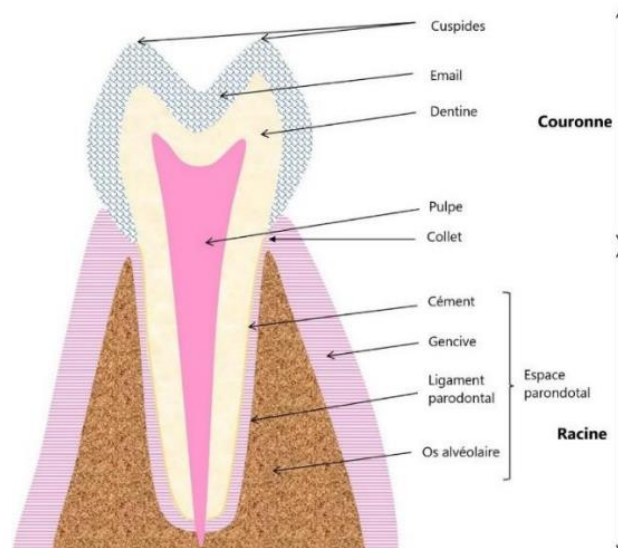
# 1. Généralités

## 1.1 Définitions

La dent est composée d'une couronne (partie visible en bouche) et d'une racine (partie invisible), elle est ancrée dans l'os grâce au ligament alvéolo-dentaire.

Elle est constituée de quatre tissus (1) :

- L'**émail** qui recouvre la couronne dans sa partie extérieure ;
- La **dentine** sous l'émail et le ciment allant de la couronne à la racine ;
- Le **cément** qui recouvre la racine et protège la dentine sous-jacente ;
- La **pulpe** au centre de la dent qui est le seul tissu non minéralisé et qui constitue la partie vitale et fonctionnelle de l'organe dentaire avec les nerfs et vaisseaux.



*Figure n° 1 : Principaux repères anatomiques des dents (1).*

La dent temporaire présente une structure similaire à celle d'une dent permanente, mais elle est moins minéralisée et contient une plus grande quantité d'eau. Sa teinte est plus blanchâtre et moins translucide que celle des dents permanentes. L'émail et le ciment qui la recouvrent sont plus fins, ce qui la rend plus fragile. De plus, les tubuli dentinaires de la dent temporaire sont plus larges, ce qui favorise une progression rapide des lésions carieuses. La chambre pulpaire est très volumineuse et sa communication avec le parodonte est plus directe, ce qui facilite la diffusion des infections et rend les dents temporaires particulièrement vulnérables aux complications.

La compréhension de la structure et de la composition des dents est essentielle pour appréhender les différentes étapes de leur développement à travers les deux dentures : la denture temporaire qui compte 20 dents (deux incisives, une canine, deux molaires par quadrant) et la denture permanente qui en compte 32 (deux incisives, une canine, deux prémolaires et trois molaires par quadrant) et qui remplace la précédente. La forme et la position des dents suivent un schéma spécifique, la première dent apparaissant vers l'âge de 6 mois et la dernière vers 18 ans.

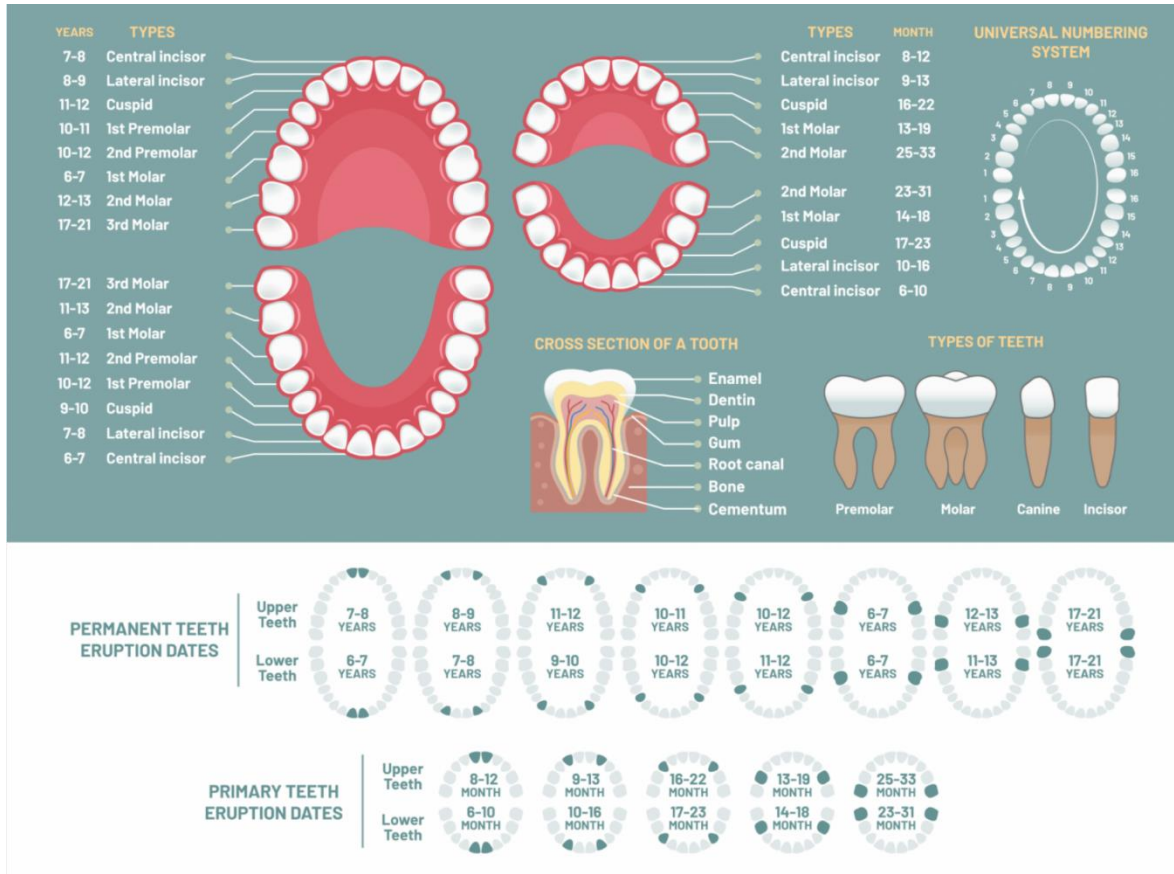


Figure n° 2: Schéma expliquant les deux dentitions et montrant les âges d'éruption des dents (2).

Ainsi, lorsque l'on reçoit un enfant en consultation au cabinet il peut être en denture temporaire (avant 6 ans), en dentition mixte (6 à 12 ans) ou en denture définitive (12 à 18 ans), chaque denture nécessite un soin particulier, les dents temporaires guidant et maintenant l'espace pour les dents définitives.

## 1.2 Anatomie des dents antérieures

La compréhension de l'anatomie dentaire est une condition préalable essentielle pour réussir toute restauration, car elle permet d'assurer un résultat esthétique et une fonction optimale de la dent restaurée, mais aussi de garantir une intégration parfaite avec les tissus de soutien de la dent contribuant ainsi à la stabilité et à la durabilité de la restauration dans le temps.

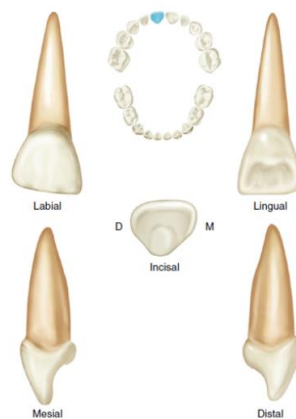
Les dents sont réparties symétriquement dans la bouche selon deux plans de l'espace (axial et sagittal), cette symétrie est énantiomorphe au sein des arcades supérieures et inférieures : les mêmes dents se trouvent à droite et à gauche.

Les dents antérieures sont les incisives centrales, latérales et les canines. Ce sont des dents dyphisaires, c'est-à-dire qu'à chaque dent temporaire correspond une dent permanente.

Toutes les dents antérieures possèdent un cingulum sur leur surface linguale. Cette face linguale présente des bords arrondis et surélevés sur les côtés mésial et distal, appelés crêtes marginales. Certaines de ces dents présentent également une fosse.

### 1.2.1 Dents temporaires

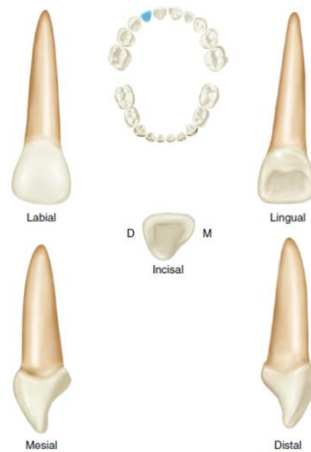
#### 1.2.1.1 Incisives centrales maxillaires



*Figure n° 3 : Schéma représentant une incisive centrale maxillaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (3).*

La couronne des incisives centrales maxillaires temporaires est plus large que haute, c'est la seule dent des deux dentures à présenter ces dimensions. À la différence des incisives centrales maxillaires définitives, elles n'ont pas de mamelons. Le cingulum et les crêtes marginales sont plus proéminents et la fosse linguale plus profonde (3).

### 1.2.1.2 Incisives latérales maxillaires



*Figure n° 4 : Schéma représentant une incisive latérale maxillaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4).*

La couronne des incisives latérales maxillaires temporaires est similaire à celle des incisives centrales mais est plus petite. Les angles incisifs de l'incisive latérale sont également plus arrondis que ceux de l'incisive centrale et leur racine est plus longue (3).

### 1.2.1.3 Incisives centrales mandibulaires



*Figure n° 5: Schéma représentant une incisive centrale mandibulaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4).*

La couronne des incisives centrales mandibulaires temporaires est très symétrique, elle s'amincit uniformément à partir des points de contact en direction cervicale. La surface linguale semble lisse et s'affine vers le cingulum proéminent. Cependant, les crêtes marginales sont moins marquées que sur les incisives centrales mandibulaires permanentes (3).

#### 1.2.1.4 Incisives latérales mandibulaires



*Figure n° 6: Schéma représentant une incisive latérale mandibulaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4).*

La forme de la couronne des incisives latérales mandibulaires temporaires est similaire à celle des incisives centrales mais elle est plus large et plus longue. Le bord incisif est incliné vers le bas dans le sens méso-distal et l'angle distal est plus arrondi. La racine est inclinée en distal (3).

#### 1.2.1.5 Canines maxillaires



*Figure n° 7: Schéma représentant une canine maxillaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4).*

Les contours de la couronne des canines maxillaires temporaires sont plus arrondis que ceux des canines maxillaires permanentes. De plus, la cuspide est plus aigüe et longue en denture temporaire. La racine est deux fois plus longue que la couronne, elle est inclinée en distal et elle est plus fine que celle de la canine permanente (3).

### 1.2.1.6 Canines mandibulaires



Figure n° 8: Schéma représentant une canine mandibulaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4).

La canine mandibulaire temporaire est plus petite que la canine mandibulaire permanente. La surface linguale est marquée par une fosse linguale peu profonde. La racine est plus courte et plus effilée que celle de la canine permanente (3).

## 1.2.2 Dents permanentes

### 1.2.2.1 Incisives maxillaires

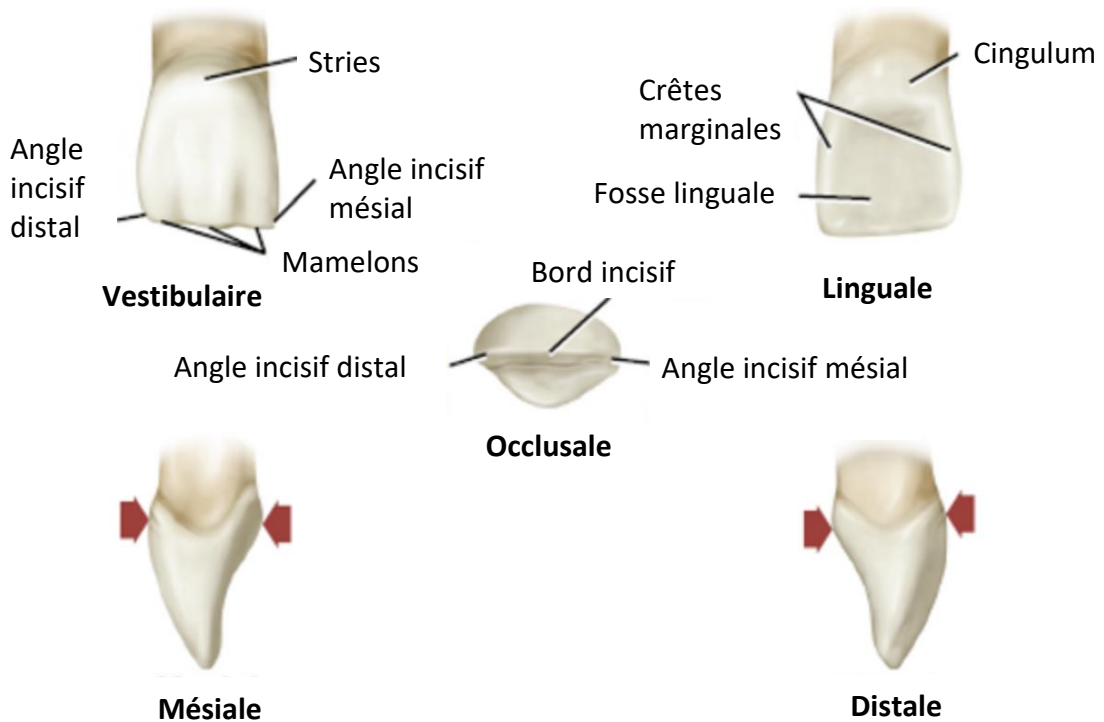
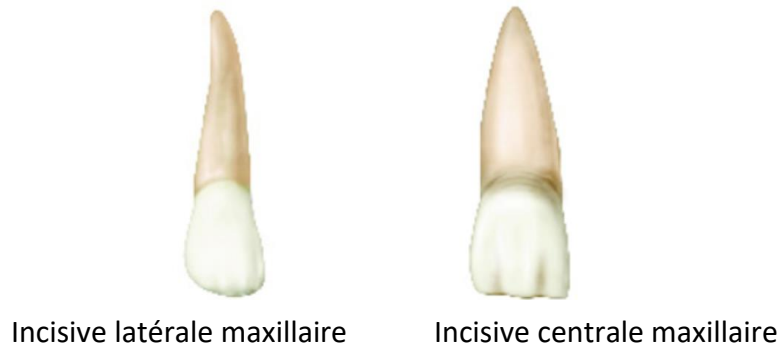


Figure n° 9: Schéma détaillant l'anatomie des incisives centrales maxillaires permanentes en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (5).

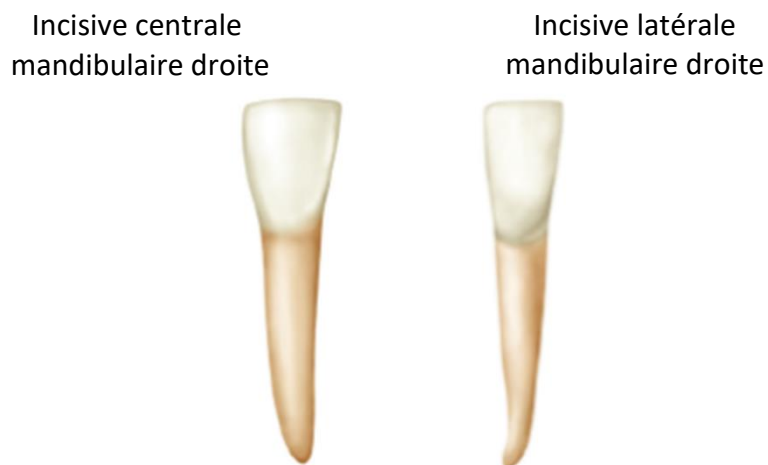


*Figure n° 10: Schéma représentant les incisives centrales et latérales maxillaires permanentes en vue vestibulaire (5).*

Les incisives centrales maxillaires permanentes sont plus grandes que les mandibulaires, leurs racines sont plus courtes que celle des autres dents permanentes. Lors de leur éruption, le bord incisif présente des mamelons.

Les incisives latérales maxillaires sont très variables en forme, leurs racines sont inclinées en distal (3).

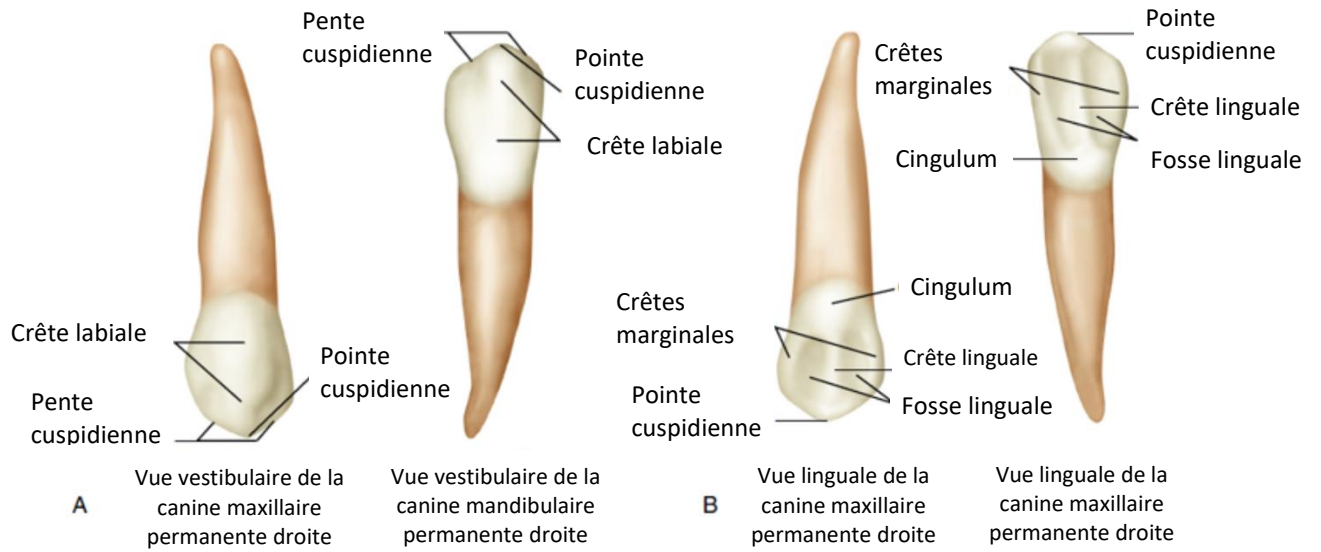
#### 1.2.2.2 Incisives mandibulaires



*Figure n° 11 : Schéma représentant les incisives centrales et latérales mandibulaires permanentes en vue vestibulaire (5).*

Les incisives mandibulaires permanentes présentent une couronne très étroite, ce sont les plus petites dents de la cavité buccale. Le bord incisif des incisives centrales est droit tandis que celui des incisives latérales est incliné en distal. La racine des incisives latérales est plus longue et inclinée en distal (3).

### 1.2.2.3 Canines maxillaires et mandibulaires



*Figure n° 12: Schéma détaillant l'anatomie des canines maxillaires et mandibulaires permanentes en vue vestibulaire et linguale (5).*

Les canines sont les seules dents antérieures à posséder une cuspide : cette particularité anatomique est liée à la fonction masticatoire et occlusale de la canine. La pente cuspidienne distale est plus longue, ce qui déporte la pointe cuspidienne en mésial (3).

### 1.3 Rôles des dents antérieures

Les dents antérieures jouent un rôle crucial dans plusieurs fonctions essentielles, ce qui explique l'importance de les restaurer en odontologie pédiatrique. Leur restauration ne se limite pas à l'aspect esthétique, mais est également nécessaire pour préserver des fonctions vitales telles que la mastication, la phonation et la ventilation.

#### 1.3.1 Les fonctions masticatoires

Lors de la mastication, les incisives sont responsables de la préhension et de la coupe des aliments, tandis que les canines servent à déchirer les aliments et assurent le guidage masticatoire. Cette coordination est fondamentale pour une alimentation efficace.

#### 1.3.2 La phonation et la production des sons

Les dents antérieures contribuent également à la phonation. Certains sons et phonèmes dépendent de la présence et de la position de ces dents, ce qui souligne leur importance dans la communication verbale et la clarté de la parole.

Par exemple, les sons /f/ et /v/ comme dans « fille » ou « voiture » sont produits en plaçant les lèvres contre les dents supérieures ; les sons /l/, /n/, /d/, /t/ et /s/ sont produits en plaçant la langue en relation avec les dents antérieures (6,7).

#### 1.3.3 La croissance et le développement maxillo-facial

Les dents antérieures influencent la croissance des arcades et le développement des structures faciales. Leur alignement et leur santé sont essentiels pour une croissance harmonieuse et leur conservation est donc indispensable. En effet, les dents temporaires vont guider et maintenir l'espace pour les dents définitives qui, une fois sur l'arcade, maintiennent le volume osseux et donc la structure faciale.

#### 1.3.4 L'esthétique et la confiance en soi

Sur le plan esthétique, les dents antérieures jouent un rôle majeur dans l'apparence du sourire. Un sourire harmonieux et sain peut aider les enfants à développer une image positive d'eux-mêmes et à renforcer leur confiance en soi.

#### 1.3.5 La prise en charge des anomalies

Lorsque des anomalies sont présentes, il est crucial d'intervenir rapidement, dès le diagnostic. Des traitements de réhabilitation, qu'ils soient directs, semi-directs ou indirects, doivent être envisagés pour prévenir les problèmes fonctionnels et l'aggravation des défauts. L'objectif est de restaurer l'esthétique et les fonctions orales nécessaires au bon développement de la sphère crânio-faciale, contribuant ainsi au développement psychomoteur de l'enfant (8).

## 2. Restauration des dents antérieures

### 2.1 Indications des restaurations antérieures

#### 2.1.1 Anomalies d'étiologie génétique

##### 2.1.1.1 Amélogénèse imparfaite

L'amélogénèse imparfaite (AI) est une maladie héréditaire génétiquement déterminée. Elle se définit par un défaut d'émail qui peut être quantitatif et/ou qualitatif touchant toutes les dents de manière isolée ou syndromique et affecte les deux dentures, temporaire et permanente avec une sévérité comparable (8–10).

La première mutation identifiée comme responsable, en 1991, concerne le gène AMELX, qui code pour une protéine sécrétée par les améloblastes. Depuis, il a été établi que des mutations dans au moins dix-huit gènes peuvent être à l'origine de formes isolées de l'AI, sans autres problèmes de santé associés. De plus, certaines de ces mutations sont liées à des formes syndromiques de l'AI, où des anomalies de l'émail coexistent avec d'autres troubles affectant différents systèmes du corps. Cela met en évidence la complexité génétique de cette maladie et son impact sur la santé dentaire et globale (11).

Depuis 1988, elle est classée en quatre types par la classification de Witkop (12) :

- Type I : hypoplasique
- Type II : hypomature
- Type III : hypominéralisée
- Type IV : hypoplasique et hypomature associée à un taurodontisme.

#### 2.1.1.1.1 Type hypoplasique

L'AIH de type I est hypoplasique et correspond à un défaut quantitatif de l'émail caractérisé par une surface rugueuse et une épaisseur d'émail réduite (10).

Dans l'AIH de type hypoplasique, la teinte est normale, la dureté au sondage également et il n'y a pas ou peu de sensibilités. Cependant, on observe des anomalies de forme, qui peuvent être localisées, comme des puits et des stries, ou généralisées en cas d'absence totale d'émail ou de microdontie. Elle peut être associée à une béance antérieure, à des retards d'éruption ou en cas de malformation syndromique génétique à une néphrocalcinose (présence de dépôts de calcium au sein du parenchyme rénal) (12,13).

L'aspect radiologique montre des variations morphologiques telles qu'un taurodontisme et une altération coronaire mais la radio-densité de l'émail est normale (14).



*Figure n° 13: Photographie endobuccale d'un patient atteint d'AIH hypoplasique, associée à une béance antérieure (Courtoisie du Docteur Thomas Trentesaux).*

#### 2.1.1.1.2 Type hypomature

L'AIH de type II est hypomature et correspond à un défaut qualitatif de l'émail.

La teinte va du blanc crayeux ou opaque au brun et la dureté au sondage est subnormale. Il est caractérisé par une absence d'anomalie de forme et de sensibilités (12,13).

Néanmoins, au niveau radiologique, la radio-densité de l'émail est diminuée (14).



*Figure n° 14 : Photographie endobuccale d'une patiente atteinte d'AIH hypomature, associée à une béance antérieure (Courtoisie du Docteur Thomas Trentesaux).*

### 2.1.1.1.3 Type hypominéralisé

L'AIH de type III est hypominéralisé et correspond à un défaut qualitatif sévère de l'émail.

La teinte est jaune orangé et la dureté au sondage est diminuée, de plus, on décrit des sensibilités importantes dans ce type d'AI. Il est caractérisé par une surface rugueuse, de l'usure au niveau des zones en occlusion voire des fractures. Elle peut être associée à une béance antérieure ainsi qu'à des retards d'éruption (12,13).

Au niveau radiologique, la radio-densité de l'émail sera identique à celle de la dentine et on peut également retrouver un taurodontisme (14).



*Figure n° 15: Photographie endobuccale d'un patient atteint d'AIH hypominéralisée  
(Courtoisie du Docteur Thomas Trentesaux).*

Les différents types d'AIH peuvent être synthétiser dans ce tableau :

Tableau n° 1 : Aspect clinique et radiologique de l'émail en fonction des différentes formes cliniques de l'AIH (selon De La Dure-Molla) (14).

ASPECT	SIGNES	TYPE D'AIH		
		HYPOPLASIQUE	HYPOMATURE	HYPOMINÉRALISÉ
CLINIQUE	TEINTE	Normale	Brun	Jaune-Orangé
			Blanc crayeux	
			Opaque	
	DURETÉ AU SONDRAGE	Normale	Sub-normale	Diminuée
	ANOMALIE DE FORME	Localisée (puits, rugueux, lisse, striée)	Aucune fracture amélaire	Surface rugueuse
		Microdontie		Usure des zones en occlusion
				Fracture
SENSIBILITÉ	Non	Non	Oui	
AUTRES	± Béance antérieure		± Béance antérieure	
	± Retard éruption		± Retard éruption	
	± Néphrocalcinose			
RADIOLOGIQUE	RADIO-DENSITÉ ÉMAIL	Normale	Diminuée	Identique à la dentine
	MORPHOLOGIE	Taurodontisme	Non	Taurodontisme
		Altération coronaire		

### 2.1.1.2 Dentinogénèse imparfaite

La dentinogénèse imparfaite (DI) est une maladie génétique à transmission autosomique dominante, elle peut être de forme isolée ou associée à une ostéogénèse. De plus, les dents temporaires sont souvent plus gravement touchées que les dents permanentes (13,15).

Cette anomalie de structure est due à une mutation du gène codant pour la dentine-sialophosphoprotéine (DSPP) (16).

Il existe plusieurs formes de dentinogénèse imparfaite (16,17) :

- Type I : associée à l'ostéogénèse imparfaite
- Type II : dentine opalescente héréditaire
- Type III : Maryland et Brandywine

La DI de type II est la plus fréquente, elle se caractérise par une coloration des dents gris-bleu, brun ambré ou opalescente ainsi qu'une faible hauteur coronaire. En effet, la jonction entre l'émail et la dentine est altérée, la dentine est donc exposée et étant hypominéralisée elle va rapidement s'user par attrition. Cela peut aller de simples facettes d'érosion à la disparition presque complète de la couronne. Par ailleurs, on retrouve fréquemment des maladies parodontales.

Les signes radiologiques sont pathognomoniques de la DI : les couronnes sont bulbeuses, en raison d'une constriction cervicale importante, les racines sont courtes et épaisses et on observe une oblitération pulpaire partielle ou totale (15).

La prise en charge des enfants atteints de DI est essentielle afin de rétablir la mastication, l'esthétique, le développement du langage et la croissance verticale de l'os alvéolaire. Elle contribue également à réduire le risque de fractures dentaires et de caries, ainsi qu'à prévenir les lésions péri-apicales qui peuvent provoquer des douleurs affectant la qualité de vie des patients. L'objectif est de préserver la vitalité, la forme et la taille des dents tout en redonnant au profil facial une apparence normale, et de prévenir les problèmes d'articulation temporo-mandibulaire (18).



*Figure n° 16 : Photographie endobuccale d'un cas de dentinogénèse imparfaite de type II en denture temporaire (19).*

### 2.1.1.3 Microdontie

La microdontie correspond à une altération du volume de la dent qui peut toucher la denture temporaire et la denture permanente avec une prévalence respective de 0,5 et 2,5% (1,20–22).

Selon Shafer et col., elle peut être classée en trois types : localisée, relative ou généralisée (23).

Elle se traduit par différentes formes comme les dents en forme de crochet ou de grain de riz, retrouvées chez 1,8% de la population, qui se caractérisent par une réduction de la largeur mésio-distale et une forme conique (24).



*Figure n° 17: Photographie endobuccale en denture mixte d'un cas de microdontie localisée sur l'incisive latérale mandibulaire droite (1).*

#### 2.1.1.4 Prise en charge des anomalies d'étiologie génétique

Face à un diagnostic d'anomalies telles que l'AIH, la DI ou la microdontie, il sera important de déterminer les besoins spécifiques de chaque dent afin d'utiliser des matériaux de restauration adaptés pouvant imiter l'apparence et la texture de l'émail et de la dentine.

Il convient d'adopter des techniques de collage efficaces tout en préservant au maximum la structure dentaire saine. Une attention particulière doit être portée à la gestion des sensibilités liées à l'AIH (principalement hypominéralisée) qui peuvent affecter le confort du patient, notamment lors des repas.

L'apparence des dents peut également impacter le développement social de l'enfant et son estime de soi. Une intervention précoce est donc essentielle pour préserver à la fois la santé dentaire et le bien-être psychologique de l'enfant. De plus, un suivi régulier ainsi que l'éducation thérapeutique du patient seront nécessaires pour obtenir la pérennité des stratégies de restauration choisies.

## 2.1.2 Anomalies d'étiologie systémique et environnementale

### 2.1.2.1 MIH

L'hypominéralisation molaires-incisives (MIH) est caractérisée par un défaut qualitatif de l'émail touchant au moins une des quatre premières molaires permanentes et souvent associée à l'atteinte d'une ou plusieurs incisives permanentes (70% des cas). La dent la plus touchée étant la première molaire puis la seconde molaire puis l'incisive centrale et latérale suivi par des atteintes exceptionnelles des secondes prémolaires (0,52% des cas), des premières prémolaires (0,44% des cas) et des canines (0,28% des cas) (25,26).

Sa prévalence à l'échelle mondiale est de 14,2% (27,28).

Son origine est multifactorielle et concernerait des facteurs périnataux comme la prématurité, l'accouchement par césarienne ou encore des complications pendant la naissance, des facteurs postnataux de type infections ou encore des facteurs génétiques mais l'étiologie exacte n'a pas encore été établie (29).

Il semblerait qu'une hypominéralisation des deuxièmes molaires temporaires (HSPM) soit un signe prédictif mais non systématique des MIH avec une co-occurrence du HSPM et du MIH dans 20% des cas. Ainsi les enfants atteints d'HSPM ont 5 fois plus de risque de développer un MIH (30).

Les signes cliniques sont : une opacité de l'émail le rendant plus poreux, une atteinte asymétrique avec des contours irréguliers (25).

Ces défauts génèrent des hyper-sensibilités, une susceptibilité à la carie augmentée, des fractures post-éruptives, une difficulté à obtenir le silence opératoire et dans le secteur antérieur notamment, un préjudice esthétique. De plus, si l'atteinte se localise au niveau du bord libre des incisives le risque de fracture de celles-ci est augmenté (31).



*Figure n° 18: Photographie endobuccale d'une fracture post-éruptive due à une hypominéralisation importante sur l'incisive centrale droite chez un patient atteint de MIH (32).*

Le concept de Würzburg inclue la classification MIH-TNI (MIH-Treatment Need Index) ainsi qu'un plan de traitement basée sur celle-ci. On distingue quatre grades de MIH en fonction de la présence ou non de fractures post-éruptives et d'hypersensibilités.

*Tableau n° 2 : Classification MIH-TNI selon le concept de Würzburg, tableau traduit en français (33).*

INDEX	DEFINITION
<b>Index 0</b>	Pas de MIH, cliniquement sain
<b>Index 1</b>	MIH : sans fracture post-éruptive, sans hypersensibilité
<b>Index 2</b>	MIH : avec fracture post-éruptive, sans hypersensibilité
2a	Atteinte < 1/3 de la dent
2b	Atteinte comprise entre $\geq 1/3$ de la dent et < 2/3
2c	Atteinte $\geq 2/3$ de la dent
	Et/ou proche de la pulpe
	Ou extraite
	Ou restauration atypique
<b>Index 3</b>	MIH : sans fracture post-éruptive, avec hypersensibilité
<b>Index 4</b>	MIH : avec fracture post-éruptive, avec hypersensibilité
4a	Atteinte < 1/3 de la dent
4b	Atteinte comprise entre $\geq 1/3$ de la dent et < 2/3
4c	Atteinte $\geq 2/3$ de la dent
	Et/ou proche de la pulpe
	Ou extraite
	Ou restauration atypique

Une étude récente a montré que la présence de MIH était associée à une prévalence 6,15 fois plus élevée de caries dentaires sur les premières molaires permanentes, il est donc essentiel d'intervenir rapidement et efficacement chez les patients atteints (34).

Dans ce but, le concept de Würzburg a permis de développer un organigramme pour aider les cliniciens dans leur pratique mais aussi des recommandations telles que l'utilisation de dentifrice fluoré adapté à l'âge de l'enfant et de l'ACP-PP. Les approches thérapeutiques incluent la prophylaxie, l'application de vernis fluoré, les scellements de sillons, et divers types de restaurations, le choix des traitements étant influencé par la gravité du MIH, les symptômes, l'âge du patient, et les attentes des parents. Il est important de prendre en compte le ressenti de l'enfant, surtout en ce qui concerne l'impact social et émotionnel.

Un diagnostic précoce et des mesures préventives sont essentiels, et deux organigrammes sont disponibles pour les patients à faible et à haut risque carieux, intégrant des stratégies de gestion de la douleur et des solutions personnalisées jusqu'à l'éruption complète des dents affectées, améliorant ainsi la perception de la santé bucco-dentaire de l'enfant.

## 2.1.2.2 Lésions carieuses

### 2.1.2.2.1 Définition

La maladie carieuse est la pathologie bucco-dentaire la plus répandue dans le monde avec, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 514 millions d'enfants concernés en denture temporaire (35).

La carie dentaire est une maladie dynamique, multifactorielle, non-transmissible, modulée par le régime alimentaire et médiée par le biofilm bactérien, qui entraîne dans un premier temps une déminéralisation puis une perte des tissus durs de la dent. Les lésions carieuses peuvent survenir tout au long de la vie, elles touchent à la fois la denture temporaire et permanente (36,37).

### 2.1.2.2.2 Influence de l'environnement

Fischer et Owens décrivent un modèle conceptuel à plusieurs niveaux avec les niveaux d'influence de l'individu, de la famille et de la communauté sur les résultats en matière de santé bucco-dentaire.

Les cinq domaines clés déterminants de la santé tels qu'ils ont été identifiés dans la population sont : **les facteurs génétiques et biologiques** qui sont, à l'échelle de l'enfant : son patrimoine génétique, son microbiote ; **l'environnement social** : l'alimentation à l'échelle de l'enfant mais aussi le statut socio-économique, le soutien social, l'entourage, à l'échelle de la famille ; **l'environnement physique** : la sécurité de son environnement, les pratiques en matière de santé ; **les comportements en matière de santé** : les connaissances de la famille par exemple ; et **les soins dentaires et médicaux** : le recours aux soins dentaires, le fait d'avoir une assurance mais aussi à l'échelle de la communauté : les caractéristiques du système de santé. La santé orale est ainsi déterminée par l'interaction entre ces différents niveaux (38).

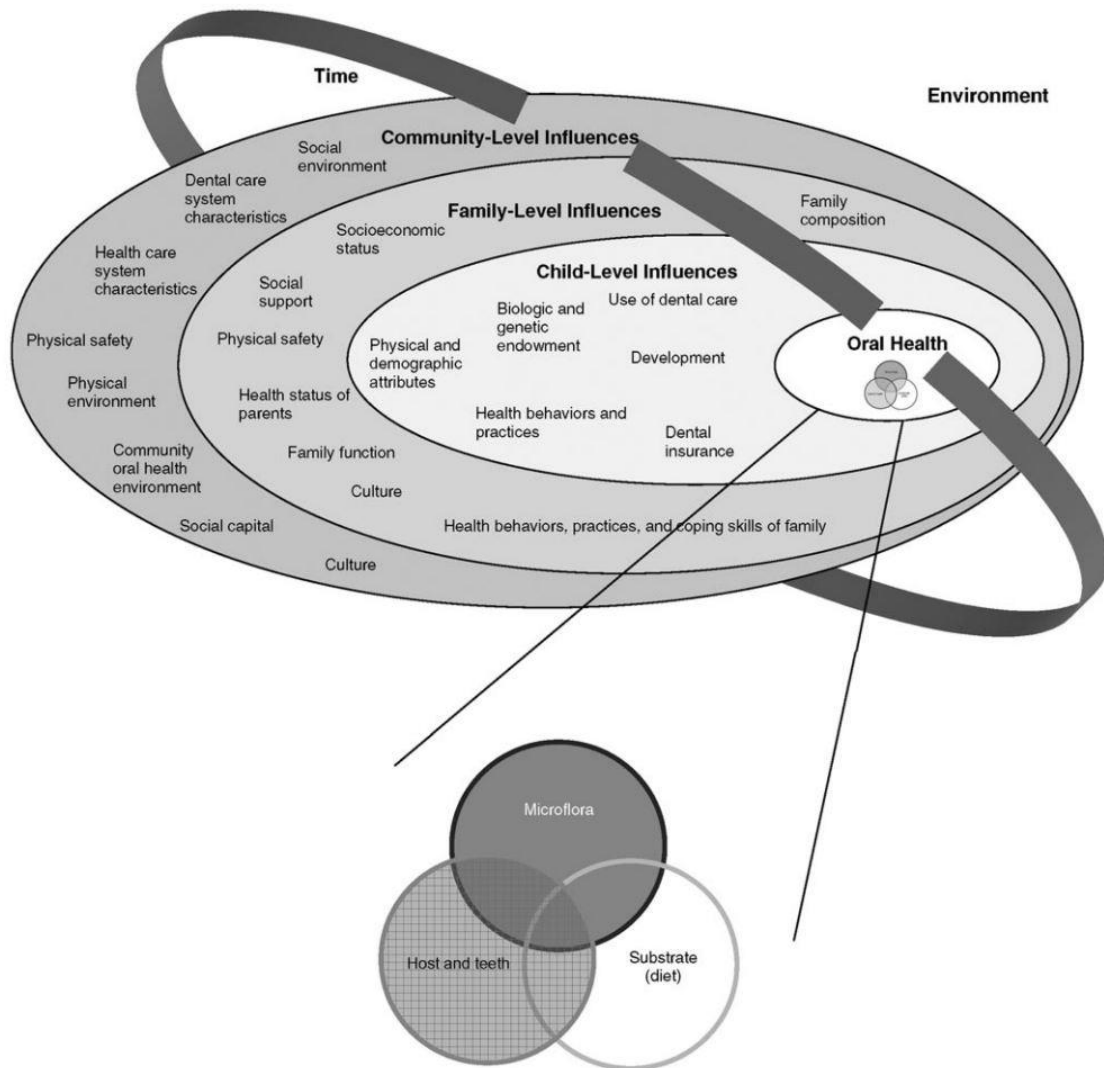


Figure n° 19: Schéma représentant l'influence de l'environnement sur la santé bucco-dentaire selon Fischer et Owens (38).

### 2.1.2.2.3 Classification

La lésion carieuse est le signe clinique de la carie. Les lésions carieuses peuvent être classées en fonction de leur emplacement anatomique sur la dent (surface coronaire ou radiculaire/cémentaire), leur gravité (non cavitaire, cavitaire), la profondeur dans les tissus et leur statut d'activité (actif, inactif) (36).

Il sera important de pouvoir classer les lésions carieuses de manière reproductible afin de communiquer entre professionnels de santé mais aussi entre praticiens et patients. Ainsi, le système international de détection et d'évaluation des lésions carieuses (ICDAS) est un système de notation clinique qui permet de détecter et d'évaluer l'activité carieuse. L'ICDAS a été mis au point pour être utilisé dans la recherche clinique, la pratique clinique et à des fins épidémiologiques. L'ICDAS permet de détecter le processus carieux à chaque étape et de caractériser l'état d'activité carieuse de la lésion grâce à une échelle visuelle allant de la surface dentaire saine à la lésion carieuse cavitaire étendue (39,40).

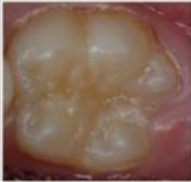



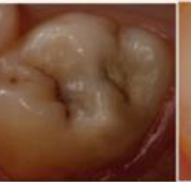
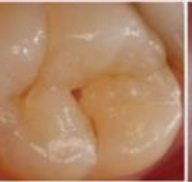
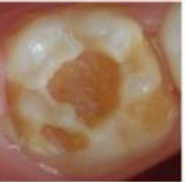







Examen visuel: ICDAS II	0	1	2	3	4	5	6
	Surface dentaire saine: pas de changement de translucidité ou de coloration	Changements visibles après séchage 1w: blanc 1b: marron	Changements visibles sans séchage 2w: blanc 2b: marron	Rupture localisée de l'émail sans déminéralisation de la dentine sous jacente visible	Dentine cariée visible par transparence sans ou avec rupture localisée de l'émail	Micro cavité avec dentine visible du fait de la perte d'intégrité de surface	Cavité dentinaire étendue (plus de la moitié de la surface)
Atteinte histologique	Pas de déminéralisation	Déminéralisation limitée à la moitié externe de l'épaisseur de l'émail	Déminéralisation dans la moitié interne de l'épaisseur de l'émail Atteinte de la JAD	Atteinte de la JAD Début déminéralisation de la dentine dans le tiers externe	Déminéralisation du tiers externe Début déminéralisation du tiers moyen de la dentine possible	Déminéralisation du tiers moyen de la dentine	Déminéralisation du tiers profond de la dentine
							
							

Figure n° 20: Classification ICDAS (41).

#### 2.1.2.2.4 CPE

La carie de la petite enfance (CPE) est une forme sévère de la maladie carieuse et est souvent considérée comme la maladie chronique la plus répandue chez les enfants d'âge préscolaire.

Elle se définit comme l'apparition précoce de caries chez les jeunes enfants avec une progression souvent rapide qui peut aboutir à la destruction complète de la denture temporaire. Epidémiologiquement, elle se caractérise par la présence d'une ou plusieurs dents temporaires cariées (lésions cavitaires ou non), absentes (pour raison carieuse), ou obturées chez un enfant d'âge préscolaire. Il s'agit d'une forme sévère de la pathologie lorsque :

- Les surfaces lisses des dents sont atteintes chez un enfant âgé de moins de 3 ans ;
- Il existe une ou plusieurs dent(s) antérieure(s) maxillaire(s) cariée(s), absente(s) pour raison carieuse ou obturée(s) ;
- L'indice CAOD – qui indique le nombre de dents temporaires cariées, absentes pour raison carieuse ou obturées il est compris entre 0 et 20 – est respectivement supérieur à 4, 5 ou 6 à 3 ans, 4 ans ou 5 ans.

L'atteinte des dents antérieures maxillaires est un critère de sévérité de la CPE (Fig.21) qui constitue ainsi un enjeu majeur dans le développement social de l'enfant atteint (36,42–44).



*Figure n° 21: Photographie endobuccale centrée sur l'arcade maxillaire dans un cas de CPE (45).*

### 2.1.2.3 Prise en charge des anomalies d'étiologie systémique et environnementale

Lors de la restauration d'une dent atteinte de MIH ou présentant une lésion carieuse, plusieurs critères essentiels doivent être pris en compte pour garantir un résultat optimal.

Il est crucial d'évaluer l'étendue de l'atteinte afin de déterminer le type de restauration approprié, tout en préservant au maximum la structure dentaire saine. Le choix du matériau de restauration est déterminant : il doit allier résistance mécanique, esthétique, et durabilité, notamment pour les dents antérieures, où l'apparence joue un rôle clé.

L'éducation du patient en termes de comportements de santé pour assurer la pérennité des restaurations est primordiale. En intégrant ces critères, les praticiens peuvent adopter une approche ciblée et personnalisée, contribuant ainsi à la bonne santé bucco-dentaire.

## 2.1.3 Anomalies d'étiologie locale

### 2.1.3.1 Traumatismes

Le traumatisme dentaire est une lésion des tissus durs de la dent et/ou des tissus mous à l'intérieur et à proximité de la bouche et de la cavité buccale dû à un impact. Il est généralement soudain, circonstanciel, inattendu, accidentel et nécessite souvent une intervention d'urgence (46).

Les traumatismes des dents temporaires sont très fréquents chez les jeunes enfants, en particulier entre 2 et 6 ans. La prévalence des traumatismes dentaires dans cette catégorie peut atteindre 50 % dans certaines populations, principalement en raison des chutes fréquentes et des accidents liés à l'exploration.

À mesure que les enfants grandissent et que les dents permanentes émergent, la prévalence des traumatismes diminue pour les dents temporaires, mais les traumatismes affectant les dents permanentes deviennent plus courants, surtout entre 7 et 14 ans. Les études estiment que la prévalence des traumatismes dentaires affectant les dents permanentes se situe entre 15 et 30 %.

Les dents maxillaires sont les plus touchées (à 95%) avec, dans l'ordre, les incisives centrales du fait de leur position très antérieure, les incisives latérales puis les canines. Les dents postérieures sont plus rarement atteintes (47–49).

L'OMS classe les traumatismes bucco-dentaires en 2 groupes principaux, selon la classification NaOD (50,51) :

- Les lésions des tissus durs de la dent et de la pulpe incluant les fractures amélaire, amélo-dentinaire sans exposition pulpaire, amélo-dentinaire avec exposition pulpaire, les fractures radiculaire
- Les lésions des tissus parodontaux incluant les subluxations, luxations latérales, intrusions, impactions, concussions, les extrusions et expulsions.

Certains facteurs augmentent le risque de traumatismes des dents antérieures notamment : la proalvéolie maxillaire ou rétrognathie mandibulaire incluant la biproalvéolie d'origine ethnique, la succion du pouce ou de la tétine qui provoque la protrusion des incisives maxillaires ou encore la macrodontie qui entraîne une taille augmentée des dents, l'incompétence labiale et l'encombrement dentaire.

De plus, de nombreux sports sont associés à un risque de traumatisme comme le hockey, le volley-ball, les sports de combat, le rugby, le handball, le football, le VTT, le ski ou encore l'équitation (49,52).

Ici, il sera question plus particulièrement des fractures amélaire et amélo-dentinaire avec ou sans exposition pulpaire.

La prise en charge précoce et appropriée de ces blessures est essentielle pour éviter des complications telles que des infections, des malocclusions ou des altérations esthétiques. Ainsi, il faudra adopter une thérapeutique d'urgence avant d'envisager une restauration qui prendra en compte l'esthétique. Une sensibilisation accrue des parents et des professionnels de santé à ces traumatismes est cruciale pour améliorer les soins et prévenir les récives.

### 2.1.3.2 Dent de Turner

Les lésions des dents temporaires peuvent entraîner des problèmes de développement des dents permanentes, avec une hypoplasie de l'émail, résultant d'une perturbation du processus de formation de la matrice de l'émail, communément appelée « dent de Turner », celle-ci se manifeste généralement par un défaut de qualité et d'épaisseur de l'émail affectant une ou plusieurs dents permanentes (53,54).



*Figure n° 22: Photographie endobuccale d'une incisive latérale maxillaire droite présentant une hypoplasie de l'émail appelée dent de Turner (55).*

### 2.1.3.3 Usure

L'usure se définit comme la perte de substance dentaire minéralisée due à des processus physiques ou physico-chimiques. Il existe différentes formes (13,56) :

- L'abrasion qui correspond à une perte physique de la substance minéralisée de la dent causée par des objets autres que les dents. Elle est physiologique et concerne toute la denture lorsqu'elle est provoquée par le frottement des aliments sur les dents mais elle est pathologique ou « focale » quand elle est limitée à quelques dents et due à des parafunctions ou des habitudes d'hygiène bucco-dentaires iatrogènes.
- L'attrition qui est une perte physique de la substance minéralisée de la dent causée par le contact entre les dents proximales ou antagonistes. La plupart du temps elle est physiologique chez l'enfant mais si elle est trop importante elle peut révéler un bruxisme pathologique.
- L'érosion qui est un processus chimique et mécanique entraînant une perte des tissus durs de la dent non causée par des bactéries mais due à des acides d'origine endogène ou exogènes.

L'une des principales causes de l'attrition et donc de l'usure est le bruxisme, correspondant à un grincement des dents, sa prévalence est élevée chez les enfants : de 5 à 50% de la population pédiatrique mondiale.

Il en existe deux types : le bruxisme à l'état de veille et le bruxisme pendant le sommeil. Les facteurs associés au bruxisme pédiatrique sont les troubles du sommeil, les habitudes parafunctionnelles (suction non nutritive) et les facteurs psychosociaux (anxiété) (57).

Cependant, cette usure dentaire est nécessaire chez les enfants afin de permettre l'évolution de la denture temporaire à mixte et la croissance des maxillaires

La prévalence de l'érosion est quant à elle, très élevée également puisqu'il a été rapporté que 39,64% des enfants de moins de 7 ans en étaient atteints, celle-ci est corrélée à la consommation de boissons gazeuses et acides comme les sodas ou jus de fruits mais aussi à l'existence de troubles digestifs comme les reflux gastro-œsophagiens. De plus ; les dents temporaires seraient plus sensibles à l'érosion en raison de l'émail plus fin et moins minéralisé (58).



*Figure n° 23: Photographies endobuccales montrant des cas d'usure par bruxisme en denture temporaire (59).*

#### 2.1.3.4 Prise en charge des anomalies d'étiologie locale

Lors de la restauration des dents traumatisées ou chez un patient présentant de l'usure, il est essentiel de prendre en compte le type de traumatisme ou d'usure, ainsi que l'âge de l'enfant, car les dents temporaires et permanentes peuvent nécessiter des approches différentes. Il convient d'utiliser des techniques de restauration minimales afin de préserver un maximum de structure dentaire saine, tout en choisissant des matériaux à la fois résistants et esthétiques pour rétablir le sourire. Il est également important de s'assurer que les restaurations rétablissent la dimension verticale et permettent une fonction adéquate lors de la mastication, sans compromettre l'occlusion. De plus, un suivi régulier et l'éducation thérapeutique de l'enfant et de son entourage seront nécessaires pour garantir la pérennité des restaurations.

## 2.2 Les différentes techniques de restauration des dents antérieures

Comme expliqué précédemment, la restauration des dents antérieures présente un grand intérêt fonctionnel et esthétique. Il existe différentes techniques pouvant être classées en trois catégories :

- Les techniques directes,
- Les techniques semi-directes,
- Les techniques indirectes.

Chaque technique a ses avantages et ses indications spécifiques, ainsi, le gradient thérapeutique va guider le praticien dans la sélection de la méthode la plus appropriée en tenant compte des différents critères de choix qui seront détaillés dans la partie suivante.

Il est représenté dans la figure n°24 illustrant une approche progressive des traitements en fonction du degré de préservation tissulaire. Il privilégie d'abord les solutions les moins mutilantes, comme l'orthodontie et les techniques esthétiques conservatrices, avant d'envisager des restaurations plus invasives comme les facettes, les inlays/onlays et, en dernier recours, les couronnes périphériques. Cette démarche vise à préserver au maximum les tissus dentaires tout en répondant aux besoins fonctionnels et esthétiques du patient.

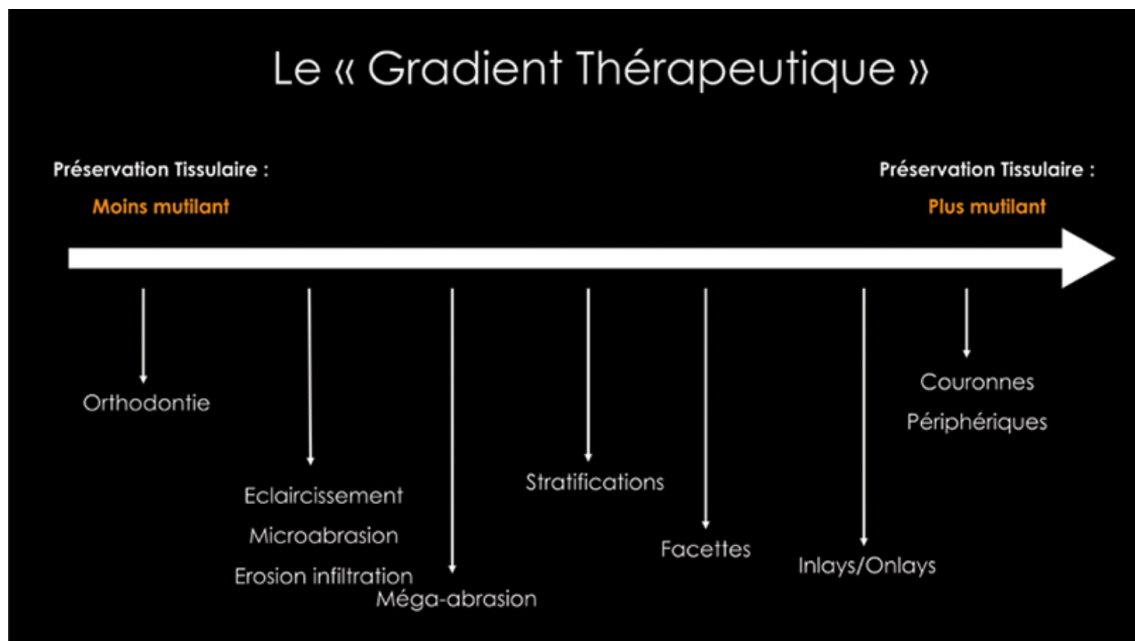


Figure n° 24: Le gradient thérapeutique (60,61).

## 2.2.1 Techniques directes

Les techniques directes sont réalisées en une seule séance, au cabinet, en utilisant des matériaux directement appliqués et modelés sur la dent. Ces restaurations font appels à divers matériaux, détaillés ci-dessous.

### 2.2.1.1 Résines composites

Les restaurations directes en résines composites ont été introduites en dentisterie il y a environ un demi-siècle en tant que matériau de restauration esthétique. Depuis leur apparition, elles sont devenues la technique de choix pour les dents antérieures, en raison de leurs propriétés et de leur facilité de mise en œuvre.

Les résines composites sont composées d'une matrice de résine associée à des charges liées chimiquement. Ces charges sont classées selon leur taille, ce qui influence les propriétés du matériau (62,63) :

- La facilité de polissage,
- L'esthétique,
- La profondeur de polymérisation,
- La rétraction lors de la polymérisation,
- Les caractéristiques physiques du matériau.

Les avantages des résines composites incluent :

- Leur esthétique correcte,
- Leur coût relativement bas par rapport aux techniques indirectes,
- Leur facilité de mise en œuvre
- Une longévité acceptable
- Une préparation peu invasive.

Cependant, elles n'ont pas de potentiel adhésif propre et nécessitent l'application préalable d'un adhésif avec mordantage amélo-dentinaire (en deux ou trois étapes), d'un auto-mordant (en une ou deux étapes) ou d'un adhésif universel avant la mise en place de la résine composite qui se fait par collage selon un protocole standardisé. Leur rétraction lors de la polymérisation peut aussi constituer un inconvénient à prendre en compte (13,64–67)

Le protocole de restauration suit plusieurs étapes standardisées :

1. Choix de la teinte
2. Anesthésie
3. Isolation de qualité avec un champ opératoire (digue)
4. Préparation de la dent (curetage de la lésion carieuse, dépose des anciennes restaurations, réalisation d'un biseau si nécessaire)
5. Rinçage et séchage de la cavité
6. Mordançage avec acide orthophosphorique à 37% selon les recommandations du fabricant
7. Rinçage pendant 1 minute et séchage doux
8. Application de l'adhésif avec une microbrush et photopolymérisation pendant 20 secondes
9. Mise en place de la résine composite et photopolymérisation pendant 20 secondes de chaque couche
10. Contrôle de l'occlusion
11. Polissage et finitions.

Ainsi, les résines composites représentent une solution esthétique et fonctionnelle largement utilisée en dentisterie, notamment pour les dents antérieures, grâce à leur facilité d'utilisation et leur coût abordable, tout en nécessitant une préparation minimale.

#### 2.2.1.2 Ciment Verre Ionomère (CVI)

Les ciments verre ionomère sont utilisés en dentisterie depuis le début des années 1970. Ils ont été employés pour diverses applications telles que les restaurations, les fonds de cavité et les ciments de scellement.

Ils s'obtiennent par le mélange d'un liquide (solution d'acide polyalkénoïque) et d'une poudre (charges de fluoro-alumino-silicate) généralement présentés sous la forme d'une capsule à faire vibrer dans un mélangeur.

Bien qu'à l'origine les matériaux à base de verre ionomère étaient difficiles à manipuler, présentaient une faible résistance à l'usure et étaient cassants. L'évolution a conduit à de meilleures propriétés :

- Amélioration des caractéristiques de manipulation,
- Réduction du temps de prise,
- Augmentation de la solidité
- Meilleure résistance à l'usure.

Les ciments verre ionomère présentent plusieurs avantages (44,62,63) :

- Bonne étanchéité,
- Des qualités esthétiques acceptables,
- Facilité de mise en œuvre,
- Capacité à établir une liaison chimique avec l'émail et la dentine,
- Biocompatibilité,
- Expansion thermique similaire à celle de la structure dentinaire.

De plus, leur faible sensibilité à l'humidité comparée aux résines composites et leur capacité à libérer du fluor sont des propriétés recherchées en odontologie pédiatrique.

Cependant, leur principale limitation réside dans leurs propriétés esthétiques et mécaniques, qui sont inférieures à celles des résines composites.

Malgré ces limites, le ciment verre ionomère reste une option précieuse dans la pratique de l'odontologie pédiatrique. L'application de ce matériau suit un protocole relativement simple, détaillé ci-dessous :

1. Anesthésie
2. Placer la digue (à défaut des rouleaux de coton)
3. Eviction de la lésion carieuse
4. Appliquer le conditionneur (10 sec si GC Cavity Conditioner ou 20 sec si GC Dentin Conditioner), rincer et sécher
5. Préparation de la capsule
6. Taper la capsule sur une surface
7. Pousser le bouton « poussoir »
8. Insérer la capsule dans le mélangeur et faire vibrer 10 secondes
9. Insérer la capsule dans la pince à CVI et placer le verre ionomère dans la cavité
10. Retirer les excès et mettre en forme
11. Photo-polymériser pendant 20 secondes si CVI-MAR ou si thermocuring du CVI HV
12. Retirer la digue
13. Contrôle de l'occlusion
14. Retouches et finitions sous spray d'eau.

Les CVI ne sont généralement pas le matériau de choix pour la restauration des dents antérieures car leurs propriétés esthétiques et mécaniques sont inférieures à celles des résines composites. Cependant il existe du ciment verre ionomère renforcé avec de la résine (CVI-MAR), ce CVI possède des propriétés esthétiques supérieures aux CVI classiques et sera privilégié dans le secteur antérieur (68,69).

## 2.2.2 Techniques semi-directes

Les techniques de restauration semi-directes combinent les avantages des restaurations directes et ceux des matériaux de laboratoire, permettant ainsi d'obtenir des résultats esthétiques de haute qualité, tout en réduisant le nombre de séances nécessaires pour la réalisation de la restauration. Elles sont particulièrement adaptées pour restaurer les dents antérieures de manière rapide, précise et durable.

### 2.2.2.1 Moules transparents

Les moules transparents, également appelés « strip crowns » sont fréquemment utilisés chez les enfants en raison de leur facilité de mise en œuvre. Cette technique permet d'éviter l'étape du laboratoire et ainsi, de réduire les coûts. Ce sont des moules en acétate de cellulose de la forme d'une couronne dentaire avec de fines parois transparentes que l'on remplit de composite avant de le mettre en place sur la dent. Différents moules adaptés aux dents temporaires et permanentes antérieures existent, il faut alors choisir celui qui est adapté au diamètre mésio-distal de la dent à restaurer (13).

### 2.2.2.2 Composite injecté

La technique du composite injecté permet la réalisation de résines composites en technique semi-directe à l'aide d'un isomoulage en silicone transparent. Le principal avantage de cette technique repose sur la possibilité de transférer in situ des restaurations créées sur modèle : nous obtenons alors une copie du wax-up. Grâce à cette technique, les restaurations sont rendues rapides, reproductibles et minimalement invasives (70).

Ces deux techniques seront approfondies lors de la prochaine partie.

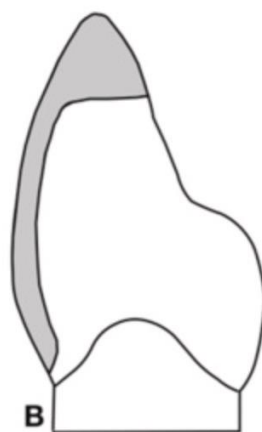
### 2.2.3 Techniques indirectes

Les techniques indirectes sont des techniques réalisées en plusieurs séances, elles nécessitent une ou plusieurs étapes de laboratoire. Elles permettent de restaurer les dents de manière précise et durable en se basant sur la fabrication de pièces sur mesure, réalisées par le prothésiste, offrant ainsi des résultats optimisés tant sur le plan esthétique que fonctionnel.

#### 2.2.3.1 Facettes

La facette est une pièce prothétique en céramique ou en composite, collée sur la face vestibulaire de la dent, permettant de corriger les anomalies de forme, de position et de structure tout en étant une restauration étanche, pérenne et préservant la vitalité pulpaire. Elle est réalisable uniquement sur dent permanente.

Elle nécessite une préparation à minima, voire pas de préparation, respectant ainsi le principe d'économie tissulaire (Fig.25).



*Figure n° 25 : Schéma représentant la préparation nécessaire à la réalisation d'une facette (71)*

En odontologie pédiatrique, les facettes en matériaux composites seront plus fréquemment utilisées en raison de leurs possibilités d'adaptation à des arcades en croissance et à des rapports interarcades évolutifs, de leurs protocoles de réalisation moins complexes et exigeants par rapport aux matériaux céramiques, du champ d'indications possibles plus adapté à des jeunes patients, souvent moins coopérants que des adultes. Les facettes seront indiquées dans les cas de défauts esthétiques de structure tissulaire étendus sur la face vestibulaire et concernant une ou plusieurs dents.

Cependant, les protocoles de réalisation des facettes sont exigeants et seront réservés aux patients coopérants et motivés car associés à une hygiène bucco-dentaire déficiente et une absence de suivi, ces thérapeutiques sont synonymes d'échec. Lorsqu'elles sont réalisées avant la fin de la croissance, elles sont considérées comme une solution transitoire de longue durée.

En effet, plus les traitements seront rigoureux, conservateurs et réalisés chez des patients coopérants et consciencieux moins les cycles de restauration seront fréquents et plus le capital dentaire sera préservé. Il faudra prendre en charge le cas de manière globale en portant une attention particulière à la préservation du capital dentaire, à la protection du parodonte, au respect des procédures de collage et à l'adaptation régulière de l'occlusion.

La restauration définitive pourra être réalisée une fois que les arcades dentaires et les rapports inter-arcades seront stabilisés et que le parodonte atteindra sa maturité (20,61,72).

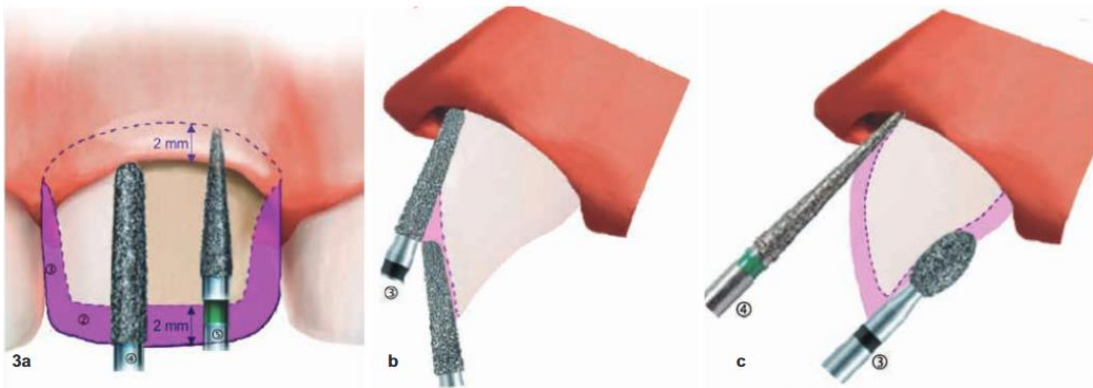
### 2.2.3.1 Couronnes périphériques totales

En denture temporaire, les restaurations périphériques totales prennent la forme de couronnes pédiatriques préformées (CPP). Dans le secteur antérieur, les CPP esthétiques seront privilégiées, on peut retrouver les :

- CPP à incrustation (CPPi) : CPP métallique sur laquelle a été fixée une facette résine ou céramique
- CPP Zirconie (CPPz)
- Couronne composite nanohybride (CPPnh)

Les plus couramment utilisées sont les CPPz, bien que facilement acceptées par les parents en raison de leur aspect esthétique et malgré une bonne rétention et résistance à la fracture, ce type de CPP présentent certains inconvénients :

- Peu de possibilité d'ajustement,
- Un risque d'abrasion des dents antagonistes du fait de la dureté de la zircone,
- La nécessité de préparer la dent selon le protocole suivant (Fig.26) :
  - Réduction occlusale d'1,5mm
  - Réalisation d'un congé périphérique de 0,5 à 1mm et mise de dépouille des faces proximales
  - Préparation intrasulculaire de 1,5 à 2mm afin d'éliminer tous les bombés.



*Figure n° 26 : Protocole de préparation d'une dent temporaire antérieure pour la réalisation de CPP esthétique (73).*

Ces étapes impliquent un délabrement important de la dent, mais les CPPz restent une solution pertinente dans les situations les plus complexes, lorsque les autres options de traitement sont limitées ou inadaptées (13,74,75).

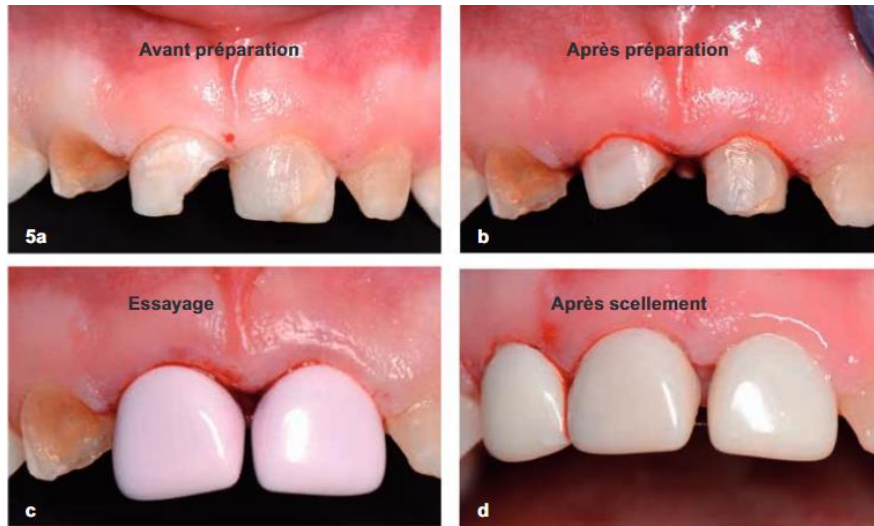


Figure n° 27 : Restauration des dents antérieures par CPPz chez un enfant de 4 ans atteint de CPE (73).

En denture permanente, il n'existe pas de CPP esthétiques adaptées. Une couronne périphérique totale doit donc être réalisée selon la technique conventionnelle, impliquant :

- La préparation préalable de la dent, incluant la réalisation d'un congé périphérique et d'une réduction occlusale homothétique.
- La prise d'empreinte pour fabrication de la couronne par le prothésiste.
- Le scellement ou collage de la couronne selon le matériau utilisé.

Cependant, il est nécessaire de prendre en compte, en fonction de l'âge du patient que la croissance des dents et la maturation parodontale ne sont pas encore terminées. Ces facteurs influencent la stabilité et la durabilité des restaurations. La croissance continue de l'arcade dentaire peut entraîner des modifications morphologiques, nécessitant une attention particulière pour éviter des ajustements futurs fréquents. De même, la maturation parodontale, qui comprend le développement des tissus de soutien de la dent, doit être prise en compte pour garantir une intégration optimale et éviter des risques de mobilité ou de complications parodontales à long terme.

Cette solution de restauration des dents antérieures n'est pas l'alternative de premier choix dans la plupart des cas en raison de plusieurs inconvénients :

- Elle reste relativement invasive et ne respecte pas totalement le principe d'économie tissulaire.
- Sa mise en œuvre est complexe et exige une hauteur clinique suffisante.
- La réussite du traitement dépend aussi de la coopération du patient, notamment chez les jeunes enfants.

Cependant, son indication se trouve dans les cas les plus complexes où des lésions carieuses ou des anomalies de structure seront associées à un délabrement important avec une faible hauteur clinique. Ainsi, elle reste une alternative pertinente lorsque toute la surface dentaire est atteinte, d'autant plus que les CPPz offrent des résultats esthétiques très satisfaisants (13,73).

## 2.3 Critères de choix de la méthode de restauration

La restauration des dents antérieures chez l'enfant étant un enjeu majeur en odontologie pédiatrique, il est nécessaire d'adapter notre approche aux spécificités de chaque patient. Le choix de la méthode de restauration repose sur de nombreux critères qui influencent la décision clinique et conditionnent le succès du traitement.

Ils peuvent être regroupés en plusieurs catégories :

- Les critères liés au patient (coopération, souhait esthétique, risque carieux individuel, moyens financiers, suivi),
- Les critères liés à la perte de substance dentaire (volume de la perte, proximité pulpaire, possibilité d'isolation, stade de développement dentaire, nombre de dents à restaurer),
- Les critères liés aux matériaux de restauration (propriétés mécaniques, physiques, biologiques et esthétiques)
- Les critères liés au praticien (aisance avec les enfants, maîtrise des différentes techniques, préférences personnelles).

Le tableau n°3 présente une synthèse de ces critères, permettant d'orienter le choix thérapeutique en fonction des besoins spécifiques du patient et des contraintes techniques. Cette analyse détaillée facilite la sélection de la méthode la plus appropriée pour garantir à la fois l'efficacité clinique, la pérennité de la restauration et le confort du patient.

Tableau n° 3 : Résumé des critères de choix de la méthode de restaurations des dents antérieures chez l'enfant (13,62,63,73).

Critères de choix de la méthode de restauration des dents antérieures chez l'enfant			
Critères liés au patient	Critères liés à la perte de substance	Critères liés aux matériaux	Critères liés au praticien
Coopération	Volume	Propriétés mécaniques : résistance à la fracture, à la flexion, à la compression...	Aisance avec les enfants
Souhait esthétique	Proximité pulpaire	Propriétés physiques : adhésion	Maîtrise des différentes techniques
Risque Carieux Individuel (RCI)	Possibilité d'isolation de la dent	Propriétés biologiques : libération de fluor, biocompatibilité	Préférences personnelles
Moyens financiers	Age dentaire/Stade de la dent	Propriétés esthétiques	
Suivi	Nombre de dents à restaurer	Coût	

Afin d'optimiser la prise de décision clinique, l'organisation des critères sous forme d'arbres décisionnels permet d'illustrer les différentes stratégies possibles en fonction des situations cliniques rencontrées. Ces arbres décisionnels offrent une approche structurée pour guider le choix de la méthode de restauration en fonction des critères cliniques et matériels

En tenant compte de la coopération de l'enfant, de l'étendue de la perte de substance et des propriétés des matériaux, ils aident le praticien à identifier la solution la plus adaptée. Ce processus vise à harmoniser la prise en charge en assurant une restauration efficace, durable et adaptée aux besoins spécifiques de chaque enfant.

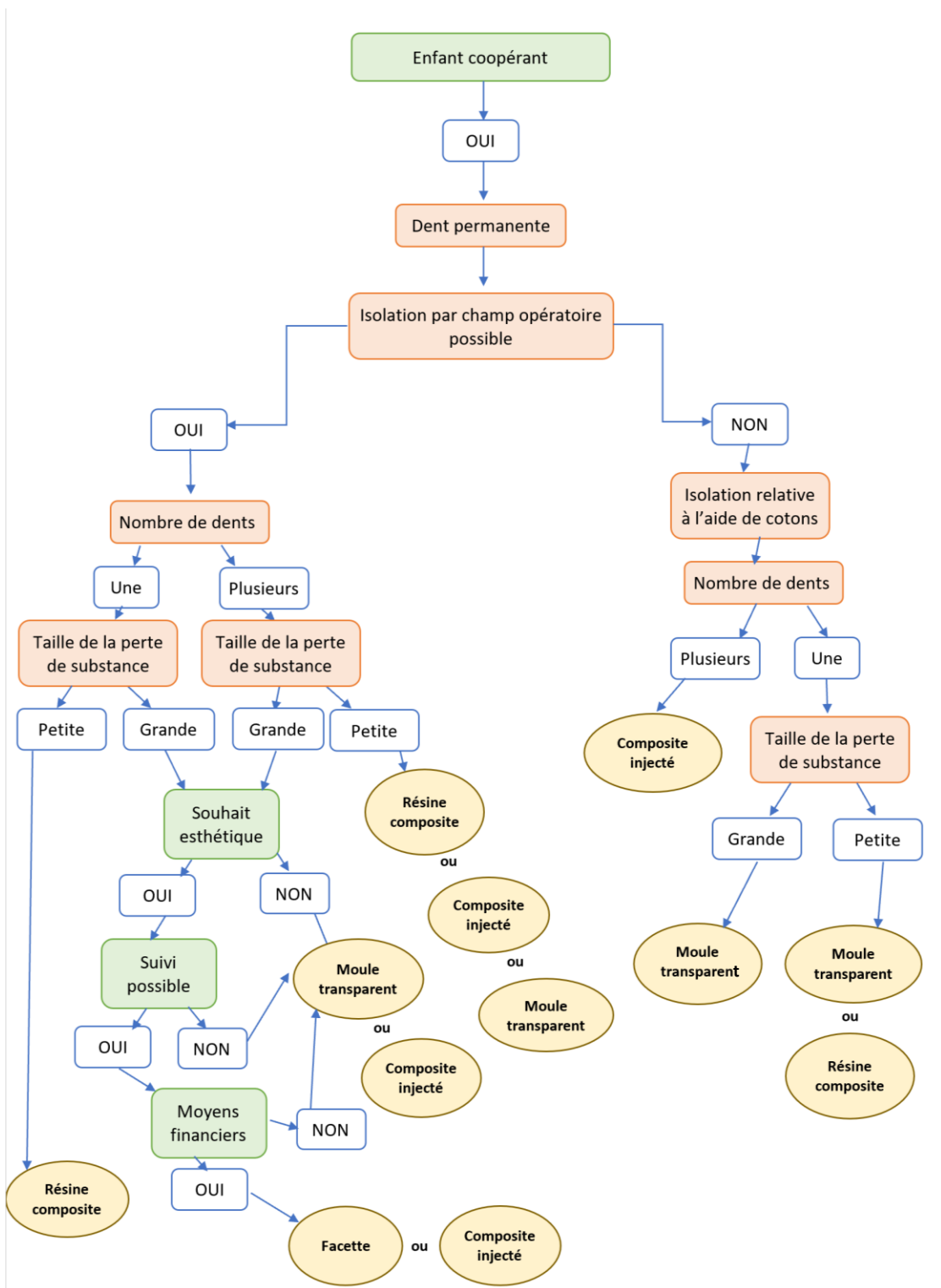


Figure n° 28 : Arbre décisionnel de la méthode de restauration des dents antérieures permanentes chez un enfant coopérant (Données personnelles).

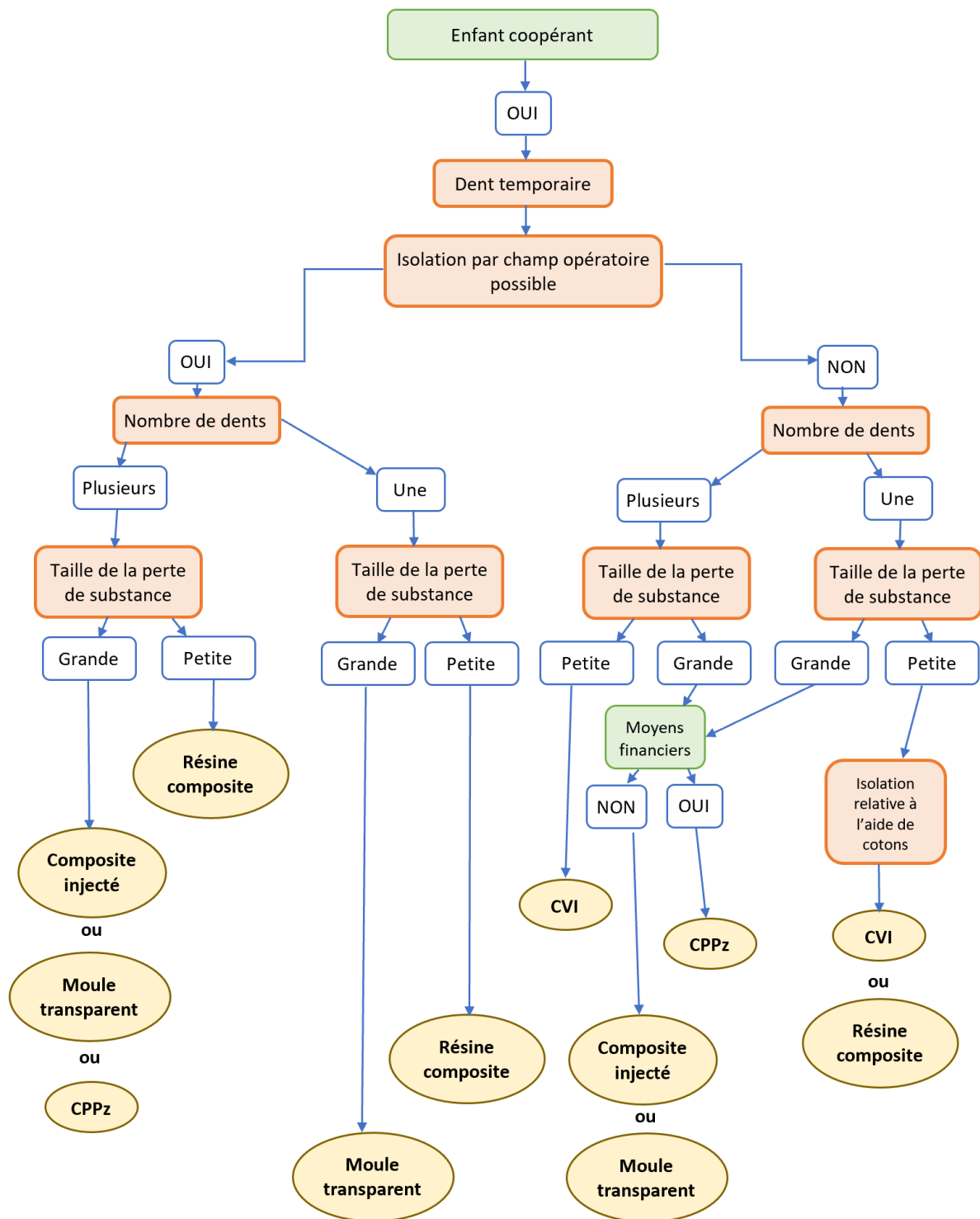


Figure n° 29: Arbre décisionnel de la méthode de restauration des dents antérieures temporaires chez un enfant coopérant (Données personnelles).

### 3. Restaurations semi-directes

#### 3.1 Moules transparents

##### 3.1.1 Définition

Comme expliqué dans la partie précédente, les moules transparents, également appelés « strip crowns » permettent une reconstitution rapide et esthétique des dents antérieures temporaires et permanentes en servant de guide pour la mise en place de résine composite ou de CVI, permettant de recréer la morphologie dentaire avec un bon rendu esthétique.

Ces moules sont des coques transparentes de la forme de la dent à restaurer, en acétate de cellulose comme présentés dans les figures n°32 et n°33 (13,76).



*Figure n° 30 : Coffret de moules transparents de différentes tailles de la marque Pella® (77).*



*Figure n° 31 : Exemple de moules transparents de différentes tailles de la marque Pella® (77).*

## 3.1.2 Indications et contre-indications

### 3.1.2.1 Indications

Ce type de restauration est indiqué pour les dents présentant (63,78) :

- Plusieurs surfaces cariées
- Une atteinte du bord incisif
- Une atteinte cervicale étendue
- Un défaut de structure important
- Une fracture amélaire ou amélo-dentinaire
- Une microdontie
- Une usure importante.

### 3.1.2.2 Contre-indications

Il n'y a pas de contre-indications à l'utilisation des moules transparents pour reconstituer les dents antérieures ; cependant, au moins la moitié à deux tiers de la structure dentaire saine doivent être conservés afin de garantir une bonne rétention et stabilité de la restauration (79).

De plus, la mise en place des moules nécessite un minimum de coopération du patient.

### 3.1.3 Avantages et inconvénients

#### 3.1.3.1 Avantages

Les moules transparents présentent de nombreux avantages (79,80) :

- Faible coût
- Esthétique
- Rapidité et facilité de mise en œuvre.

#### 3.1.3.2 Inconvénients

Toutefois, leur utilisation à plusieurs inconvénients (63,81–85) :

- Risque de fracture
- Une seule teinte de composite peut être choisie pour remplir le moule
- Risque d'instabilité de la couleur dans le temps
- Surface rugueuse permettant l'accumulation de plaque pouvant induire une inflammation gingivale en cas de mauvaise hygiène bucco-dentaire.

### 3.1.4 Matériel

Tableau n° 4 : Fiche de matériel pour la restauration des dents antérieures par moules transparents (Données personnelles).

Fiche de matériel pour :	
<b>Restauration des dents antérieures par moules transparents</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lunettes de protection, masque, gants</li> <li>✓ Champ opératoire</li> <li>✓ Matériel rotatif (turbine + contre-angle) et fraises de curetage</li> <li>✓ Embout d'aspiration + canule d'aspiration jetable</li> <li>✓ Embout plastique pour spray air/eau</li> </ul>	
Si pose de champ opératoire et/ou curetage carieux :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Anesthésie de contact</li> <li>✓ Seringue + aiguille adaptée au type d'anesthésie réalisée</li> <li>✓ Cartouche d'anesthésique local adrénalinée 1/200 000 ou 1/100 000 (si pas de contre-indication aux vasoconstricteurs)</li> <li>✓ Digue perforée, clamp, fil dentaire, cadre à digue, pince à clamp</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sonde, miroir, précelles</li> <li>✓ Kit de moules transparents de différentes tailles et formes</li> <li>✓ Sonde parodontale pour mesurer le diamètre mésio-distal de la dent</li> <li>✓ Ciseaux</li> <li>✓ Acide orthophosphorique, adhésif, pistolet à composite, cartouche de composite (si restauration par résine composite)</li> <li>✓ Conditionneur, CVI et vernis protecteur (si restauration par CVI)</li> <li>✓ Lampe à photopolymériser</li> <li>✓ Spatule à bouche, excavateur</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Meulettes caoutchouc, disques à polir pop on + mandrin</li> <li>✓ Séquenceur de fraises de finition</li> <li>✓ Strip abrasif</li> <li>✓ Papier d'occlusion + pinces de Miller</li> </ul>	



### 3.1.5 Mode d'action et protocole

#### 3.1.5.1 Première consultation

Lors de la première consultation, la démarche clinique suit plusieurs étapes :

- **Anamnèse soignée** : recueil des antécédents médicaux et dentaires du patient, des antécédents familiaux et identification de tout syndrome ou trouble médical associé
- **Évaluation des habitudes du patient** : interrogation du patient et de ses parents sur les habitudes d'hygiène bucco-dentaire et alimentaires de l'enfant
- **Diagnostic et information** des parents
- **Élaboration du plan de traitement** : proposition d'une prise en charge adaptée et explication du déroulement des séances, si besoin les soins peuvent être accompagnés d'une prescription d'HYDROXYZINE à raison d'1mg/kg/j et/ou de MEOPA (Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote)
- **Conseils préalables** : recommandations en matière d'hygiène bucco-dentaire et d'alimentation avant le début des soins.

L'implication active du patient et de ses parents dans le plan de traitement est essentielle ; ils doivent en être acteurs. Une hygiène bucco-dentaire adaptée et rigoureuse, permettant d'obtenir une gencive saine, constitue un prérequis indispensable à la réalisation des restaurations, en réduisant notamment les risques de saignement (13,20,76).

Toutefois, en cas d'urgence, une restauration par moules peut être indiquée. Il conviendra alors d'informer le patient et ses parents des différentes étapes du soin et de recueillir leur consentement.

### 3.1.5.2 Séance de soin

Tableau n° 5: Fiche protocole pour la séance de restauration des dents antérieures par moules transparents (63,76,77,82,86–88).

<u>Fiche protocole pour :</u>	
<b>Restauration des dents antérieures par moules transparents</b>	
Si pose de champ opératoire et/ou curetage carieux :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Anesthésie de contact</li> <li>✓ Anesthésie péri-apicale avec rappel palatin/lingual ou intraosseuse</li> <li>✓ Pose de digue</li> </ul>
Si nécessité de préparation de la dent :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Curetage de la lésion carieuse</li> <li style="text-align: center;">ou</li> <li>✓ Réalisation d'un biseau dans les cas de fractures amélares ou amélo-dentinares</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Choix du moule adapté après mesure du diamètre mésio-distal de la dent à restaurer</li> <li>✓ Optionnel : perforation au niveau d'un angle afin de permettre l'évacuation des bulles d'air grâce à une sonde</li> <li>✓ Découpage du bord marginal du moule à l'aide de ciseaux afin d'avoir une adaptation cervicale et un alignement des bords libres : il doit se prolonger d'environ 1mm dans le sulcus de la dent et le bord libre doit être ajusté</li> <li>✓ Réalisation d'une fente sur la face linguale/palatine du moule pour aider au retrait</li> <li>✓ Essayage du moule</li> </ul>	
Si utilisation d'une résine composite :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Préparation chimique de la dent : mordantage par acide orthophosphorique 30 secondes émail et 15 secondes dentine et mise en place de l'adhésif selon les recommandations du fabricant</li> <li>✓ Remplissage du moule avec le composite</li> </ul>
Si utilisation d'un CVI :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Appliquer le conditionneur, rincer et sécher</li> <li>✓ Insérer la capsule dans le mélangeur et faire vibrer 10 secondes</li> <li>✓ Insérer la capsule dans la pince à CVI et placer le verre ionomère dans le moule</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Insertion sur la dent et élimination des excès</li> <li>✓ Photopolymérisation pendant 20 secondes de chaque face de la dent</li> <li>✓ Retrait du moule</li> <li>✓ Optionnel : Dépose de la digue</li> <li>✓ Polissage, vérification de l'occlusion et retouches</li> </ul>	

### 3.1.6 Intégration des protocoles dans la pratique clinique

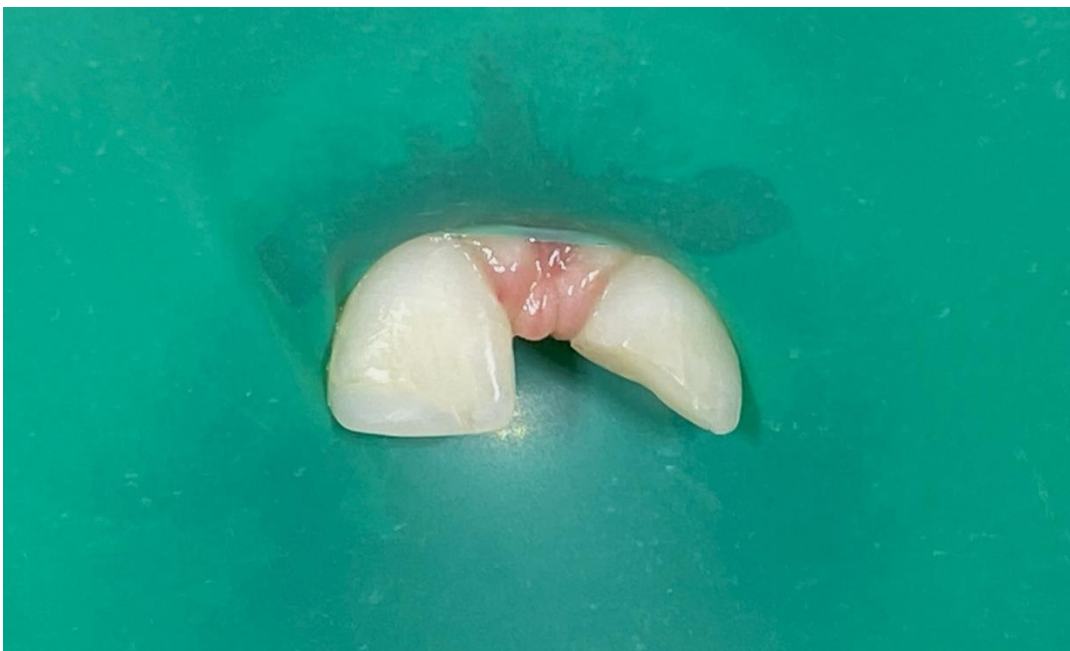
#### 3.1.6.1 Cas clinique 1

##### 3.1.6.1.1 Situation initiale

Le patient A se présente avec une fracture amélo-dentinaire sans exposition pulpaire, il est alors décidé de restaurer l'incisive centrale définitive maxillaire gauche (21) par l'utilisation d'un moule transparent.



*Figure n° 33 : Photographie centrée sur les deux arcades montrant une fracture amélo-dentinaire de la dent 21 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 34 : Photographie centrée sur les incisives centrales maxillaire droite et gauche (11 et 21) montrant la situation initiale après pose de digue (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.1.6.1.2 Séance de soins



*Figure n° 35 : Étape d'essayage du moule après ajustement de la zone cervicale (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 36 : Étape de remplissage du moule par le composite et insertion sur la dent à restaurer (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 37 : Résultat immédiat après photopolymérisation du composite et retrait du moule et avant polissage et retouches (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

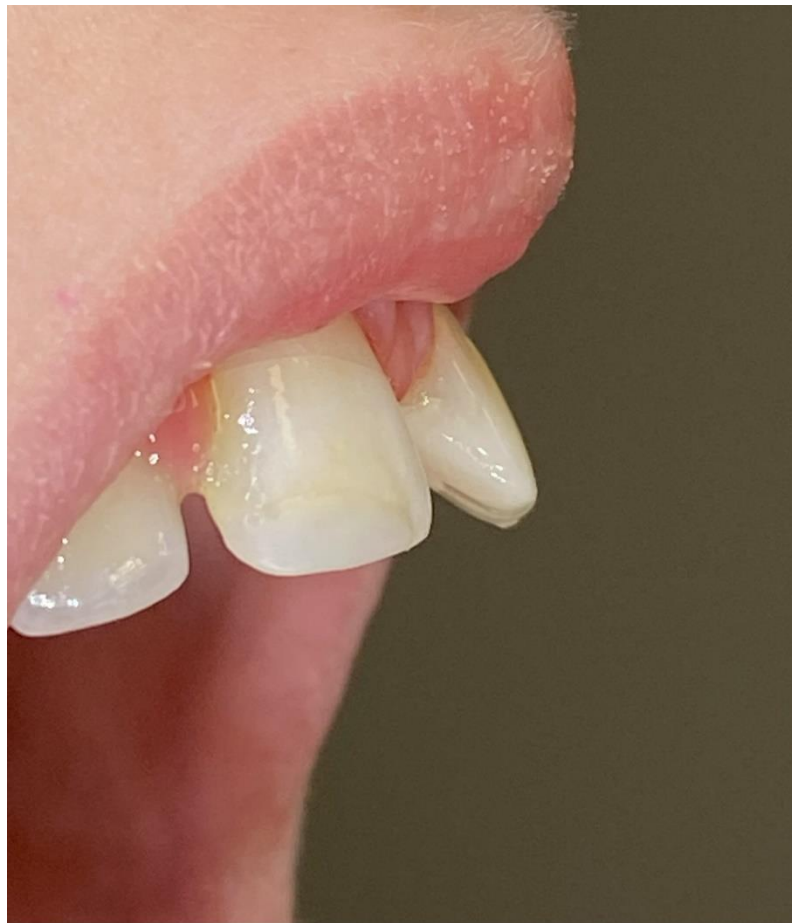
#### 3.1.6.1.3 Situation finale



*Figure n° 38 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 39 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion en vue occlusale (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 40 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion en vue latérale droite (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.1.6.2 Cas clinique 2

#### 3.1.6.2.1 Situation initiale

La patiente B se présente avec une fracture amélo-dentinaire sans exposition pulpaire sur les incisives centrales maxillaires définitives droite et gauche (11 et 21), il est alors décidé de les restaurer à l'aide de moules transparents. Les soins sont réalisés sous MEOPA car la patiente est en situation de handicap et la coopération est difficile.



*Figure n° 41 : Photographie centrée sur les incisives centrales maxillaire droite et gauche (11 et 21) montrant la situation initiale de la patiente B (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.1.6.2.2 Séance de soins

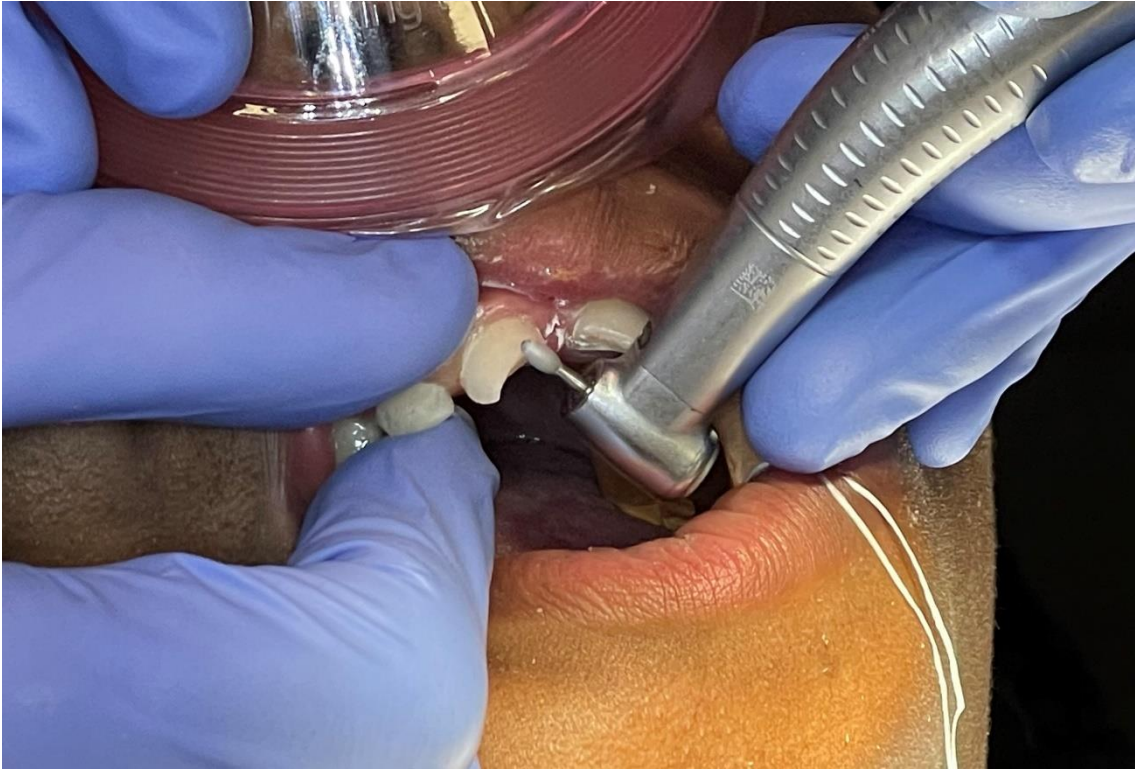


Figure n° 42 : Réalisation d'un biseau : étape préalable pour faciliter la restauration des dents 11 et 21 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).



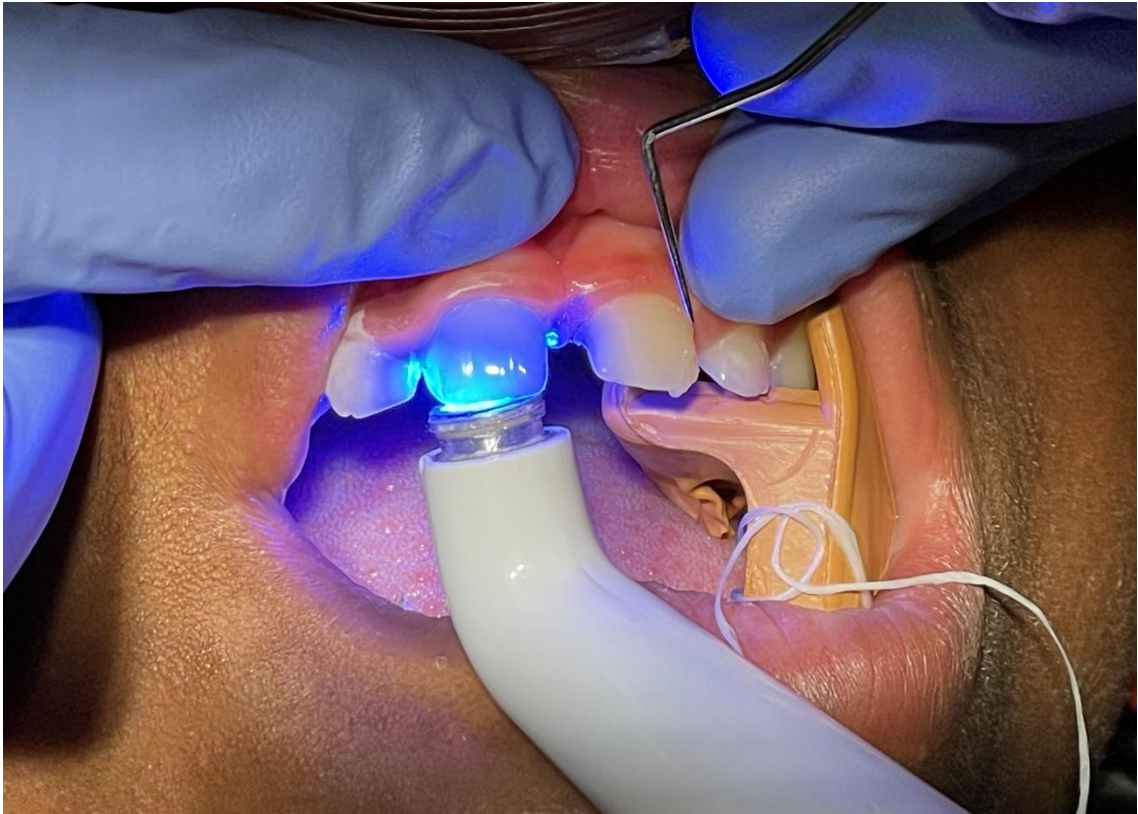
Figure n° 43 : Préparation chimique de la dent : mordantage à l'aide d'acide orthophosphorique selon les recommandations du fabricant avant photopolymérisation (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).



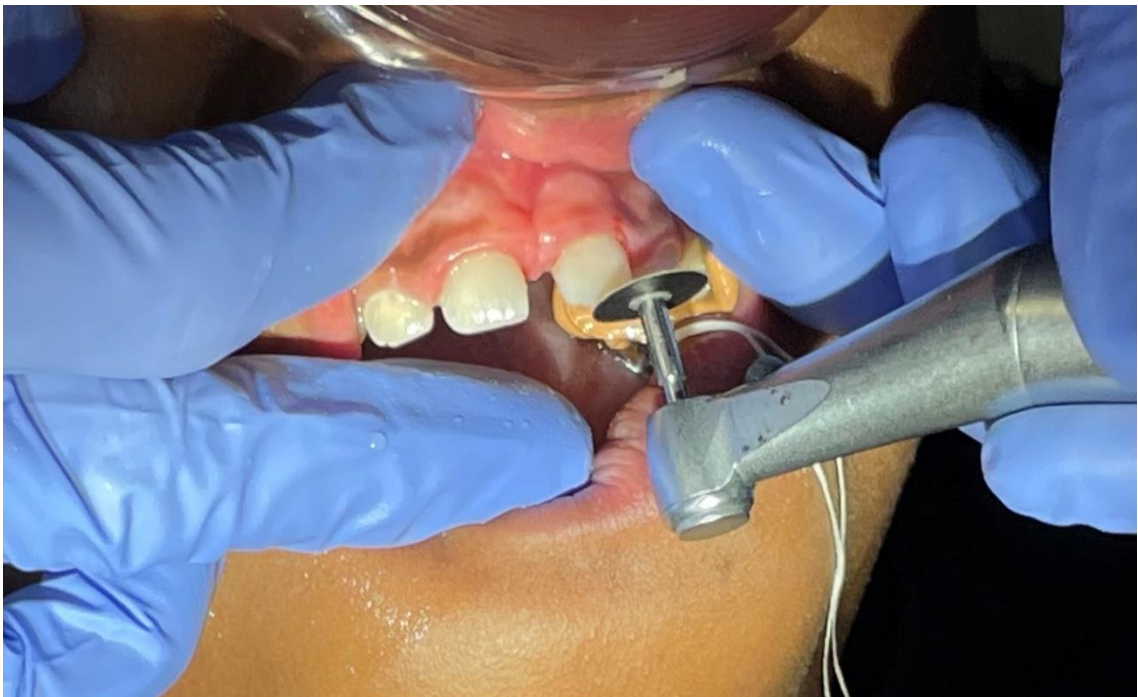
*Figure n° 44 : Préparation chimique de la dent : application de l'adhésif selon les recommandations du fabricant avant photopolymérisation (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 45 : Insertion du moule rempli de composite après ajustement cervical (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 46 : Photopolymérisation à travers le moule de chaque face de la dent pendant 20 secondes (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 47 : Polissage du composite à l'aide d'un disque pop-on après retrait du moule (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.1.6.2.3 Situation finale



*Figure n° 48 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

## 3.2 Composite injecté

### 3.2.1 Définition

La technique du composite injecté permet de réaliser des restaurations en résine composite selon une approche semi-directe, grâce à un isomoulage en silicone transparent. Son principal atout est de permettre le transfert en bouche de restaurations préalablement conçues sur modèle, garantissant ainsi une reproduction fidèle du wax-up. Cette méthode se distingue par sa rapidité, sa reproductibilité et son caractère minimalement invasif. Toutefois, sa mise en oeuvre nécessite au préalable une prise d'empreintes et la réalisation de wax-up (70,89).

### 3.2.2 Indications et contre-indications

#### 3.2.2.1 Indications

Ce type de restauration est indiqué pour les dents présentant (63,78) :

- Plusieurs surfaces cariées
- Une atteinte du bord incisif
- Une atteinte cervicale étendue
- Un défaut de structure important
- Une fracture amélaire ou amélo-dentinaire
- Une microdentie
- Une usure importante.

#### 3.2.2.2 Contre-indications

Il n'y a pas de contre-indications à l'utilisation de composite injecté pour reconstituer les dents antérieures ; cependant, un minimum de structure dentaire saine doit être conservée afin de garantir une bonne rétention et stabilité de la restauration. De plus, cela nécessite une certaine coopération de la part de l'enfant (79).

### 3.2.3 Avantages et inconvénients

#### 3.2.3.1 Avantages

La technique de composite injecté présente de nombreux avantages :

- Coût modéré
- Esthétique
- Fiable et reproductible
- Respect du gradient thérapeutique.

#### 3.2.3.2 Inconvénients

Toutefois, son utilisation à plusieurs inconvénients :

- Une seule teinte de composite peut être choisie
- Risque d'instabilité de la couleur dans le temps
- Surface rugueuse permettant l'accumulation de plaque pouvant induire une inflammation gingivale en cas de mauvaise hygiène bucco-dentaire, cela nécessite des polissages réguliers
- La pose d'un champ opératoire rend compliqué le repositionnement de la clé, ce pourquoi il n'est pas posé dans la plupart des cas, l'étanchéité et donc la qualité du collage sont alors plus faible en cervical.

### 3.2.4 Matériel

#### 3.2.4.1 Choix du silicone

Le silicone de choix pour la réalisation de la gouttière d'injection est le silicone Exaclear® en raison de sa transparence permettant un bon contrôle visuel lors de l'injection et une photopolymérisation efficace à travers le silicone (90).



Figure n° 49 : Silicone Exaclear® (90).

### 3.2.4.2 Choix du composite

Le composite de choix pour l'injection doit respecter certaines propriétés (70,91) :

- Plusieurs teintes
- Esthétique
- Facilité de polissage
- Résistance à la flexion élevée
- Module d'élasticité équilibrée
- Viscosité et thixotropie appropriée à l'injection.

En raison de ces caractéristiques, nous avons choisi d'utiliser le G-aenial Universal Injectable® dans nos cas cliniques.



Figure n° 50 : Composite G-aenial Universal Injectable® (92).

### 3.2.4.3 Fiche matériel

Tableau n° 6 : Fiche de matériel pour la restauration des dents antérieures par composite injecté (Données personnelles).

Fiche de matériel pour :	
<b>Restauration des dents antérieures par composite injecté</b>	
<b>Séance 1 : Prise d'empreinte</b>	
✓ Matériel d'empreinte conventionnel : alginate ou ✓ Matériel d'empreinte numérique : caméra optique	
<b>Séance 2 : Restauration</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lunettes de protection, masque, gants</li> <li>✓ Champ opératoire</li> <li>✓ Matériel rotatif (turbine + contre-angle), fraises de curetage</li> <li>✓ Embout d'aspiration + canule d'aspiration jetable</li> <li>✓ Embout plastique pour spray air/eau</li> </ul>	
Si pose de champ opératoire :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Anesthésie de contact</li> <li>✓ Seringue + aiguille adaptée au type d'anesthésie réalisée</li> <li>✓ Cartouche d'anesthésique local adrénalinée 1/200 000 ou 1/100 000 (si pas de contre-indication aux vasoconstricteurs)</li> <li>✓ Digue perforée, clamp, fil dentaire cadre à digue, pince à clamp</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Modèle d'étude avec Wax Up des dents à restaurer et porte empreinte adapté</li> <li>✓ Gouttières en silicone Exaclear®</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sonde, miroir, précelles</li> <li>✓ Teflon</li> <li>✓ Acide orthophosphorique, adhésif</li> <li>✓ Composite G-aenial Universal Injectable®</li> <li>✓ Lampe à photopolymériser</li> <li>✓ Spatule à bouche, excavateur, bistouri</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Meulettes caoutchouc, cupules en silicone, disques à polir pop on + mandrin</li> <li>✓ Séquenceur de fraises de finition</li> <li>✓ Strip abrasif</li> <li>✓ Papier d'occlusion + pinces de Miller</li> </ul>	

### 3.2.5 Mode d'action et protocole

#### 3.2.5.1 Première consultation

Lors de la première consultation, la démarche clinique suit plusieurs étapes :

- **Anamnèse soignée** : recueil des antécédents médicaux et dentaires du patient, des antécédents familiaux et identification de tout syndrome ou trouble médical associé
- **Évaluation des habitudes du patient** : interrogation du patient et de ses parents sur les habitudes d'hygiène bucco-dentaire et alimentaires de l'enfant
- **Diagnostic et information** des parents
- **Élaboration du plan de traitement** : proposition d'une prise en charge adaptée et explication du déroulement des séances, si besoin les soins peuvent être accompagnés d'une prescription d'HYDROXYZINE à raison d'1mg/kg/j et/ou de MEOPA (Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote). La réalisation de cet acte peut être soumise à un devis préalable.
- **Conseils préalables** : recommandations en matière d'hygiène bucco-dentaire et d'alimentation avant le début des soins.

L'implication active du patient et de ses parents dans le plan de traitement est essentielle ; ils doivent en être acteurs. Une hygiène bucco-dentaire adaptée et rigoureuse, permettant d'obtenir une gencive saine, constitue un prérequis indispensable à la réalisation des restaurations, en réduisant notamment les risques de saignement (13,20,76).

Tableau n° 7: Fiche protocole pour les séances de restauration des dents antérieures par composite injecté (20,70,92–95).

Fiche protocole pour :	
<b>Restauration des dents antérieures par composite injecté</b>	
<b>Séance 1 : Prise d’empreinte</b>	
✓ Prise d’empreinte par technique conventionnelle à l’alginate ou par technique numérique à l’aide d’une caméra optique	
Ces différentes étapes peuvent être réalisées au laboratoire ou directement au cabinet en fonction du matériel à disposition et de la maîtrise technique :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coulée des modèles d’études ou impression 3D</li> <li>✓ Réalisation des wax-up</li> <li>✓ Réalisation de la gouttière en silicone Exaclear® sur le modèle avec wax-up à l’aide d’un porte empreinte rigide (7mn de prise)</li> <li>✓ Elle est ensuite découpée aux limites et un pertuis est réalisé au niveau du bord libre de chaque dent à restaurer pour permettre l’injection du composite</li> </ul>
<b>Séance 2 : Restauration</b>	
Si pose de champ opératoire :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Anesthésie de contact</li> <li>✓ Anesthésie péri-apicale avec rappel palatin/lingual ou intraosseuse</li> <li>✓ Pose de digue étendue</li> </ul>
Si nécessité de préparation de la dent :	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Curetage de la lésion carieuse  ou</li> <li>✓ Réalisation d’un biseau dans les cas de fractures amélaire ou amélo-dentinaire</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Essayage de la gouttière</li> <li>✓ Pose du téflon pour isoler les dents adjacentes : il faudra faire une dent sur deux</li> <li>✓ Préparation chimique de la dent : mordantage par acide orthophosphorique 30 secondes émail et 15 secondes dentine et mise en place de l’adhésif selon les recommandations du fabricant</li> <li>✓ Repositionnement de la gouttière et injection du composite à travers le pertuis</li> <li>✓ Photopolymérisation de chaque face de la dent pendant 20 secondes à travers la gouttière</li> <li>✓ Retrait des excès</li> <li>✓ Si nécessaire retouche des manques ou bulles à l’aide d’un composite flow</li> <li>✓ Répéter les étapes précédentes si plusieurs dents adjacentes sont à restaurer</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Stripping des points des faces proximales, polissage, vérification de l’occlusion et retouches</li> </ul>	

### 3.2.6 Intégration des protocoles dans la pratique clinique

#### 3.2.6.1 Cas clinique 1

##### 3.2.6.1.1 Situation initiale

Le patient C présente une ankylose des incisives centrales maxillaires définitives (11 et 21) suite à leur réimplantation lors d'un traumatisme. Le but étant ici de réaliser un maintien esthétique jusqu'à la fin de la croissance.



*Figure n° 51 : Situation initiale des incisives centrales maxillaires définitives (11 et 21) du patient C (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 52 : Situation initiale du patient C (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.2.6.1.2 Séances de soins

#### 3.2.6.1.2.1 Séance 1 : prise d'empreinte, wax up et gouttières



*Figure n° 53 : Modèle d'étude maxillaire du patient C avec wax-up des incisives centrales 11 et 21 en vue occlusale (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 54 : Modèle d'étude maxillaire du patient C avec wax-up des incisives centrales 11 et 21 en vue de face (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 55 : Gouttière transparente en silicone avec pertuis au niveau du bord libre des incisives centrales maxillaires 11 et 21 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

3.2.6.1.2.1 Séance 2 : Restauration des incisives centrales maxillaires par composite injecté



*Figure n° 56 : Essayage de la gouttière transparente permettant de transférer les wax-up in situ (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 57 : Injection du composite G-aenial Universal Injectable® à travers le pertuis au niveau de l'incisive centrale maxillaire gauche (21) après isolation des dents adjacentes à l'aide de teflon et préparation chimique de la dent (mordançage et adhésif) (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 58 : Résultat immédiat après injection de composite pour la dent 21 après dépose de la gouttière avant polissage (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.2.6.1.3 Situation finale



*Figure n° 59 : Résultat final des dents 11 et 21 après polissage, retouches et vérification de l'occlusion (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.2.6.2 Cas clinique 2

#### 3.2.6.2.1 Situation initiale

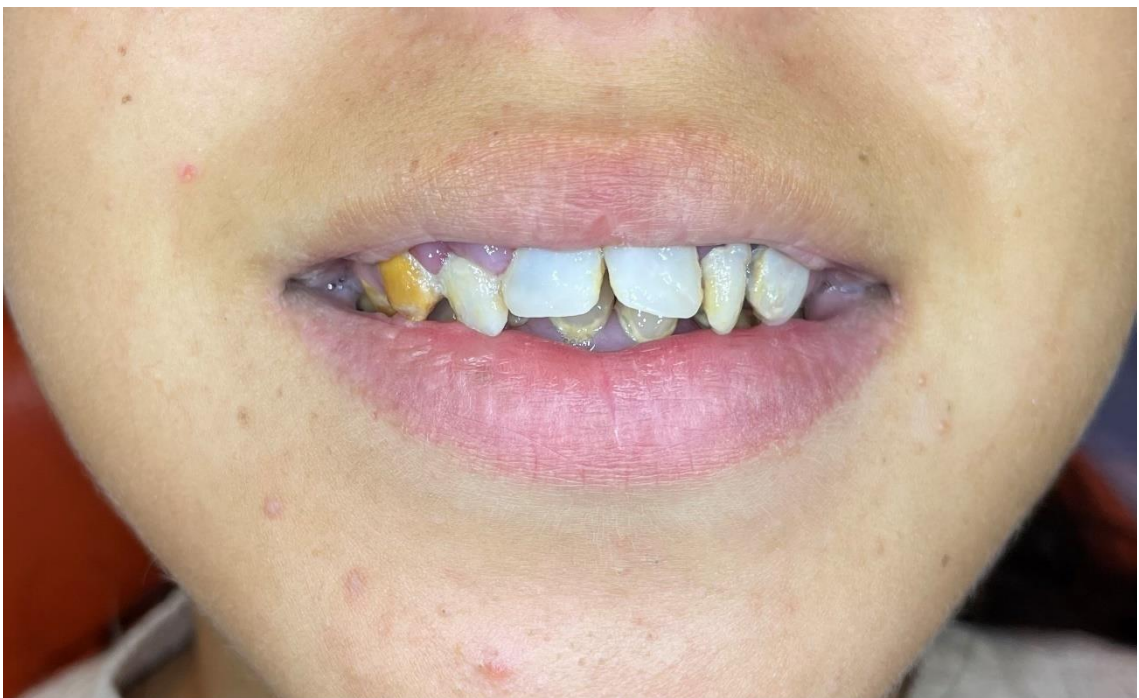
Dans la figure n°60, nous observons la situation initiale de la patiente D lors de la première consultation avec le Dr Thomas Marquillier. Après une révision de l'hygiène bucco-dentaire de la patiente, il a été réalisé des reconstitutions provisoires à l'aide de moules transparents représentés sur la figure n°61 et n°62.



*Figure n° 60 : Situation initiale de la patiente D avant les premières restaurations (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 61 : Photo centrée sur les arcades en occlusion après réalisations des restaurations transitoires par moules transparents (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 62 : Photo du sourire de la patiente D après réalisations des restaurations transitoires par moules transparents (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.2.6.2.2 Séances de soins

#### 3.2.6.2.2.1 Séance 1 : prise d’empreinte, wax up et gouttières

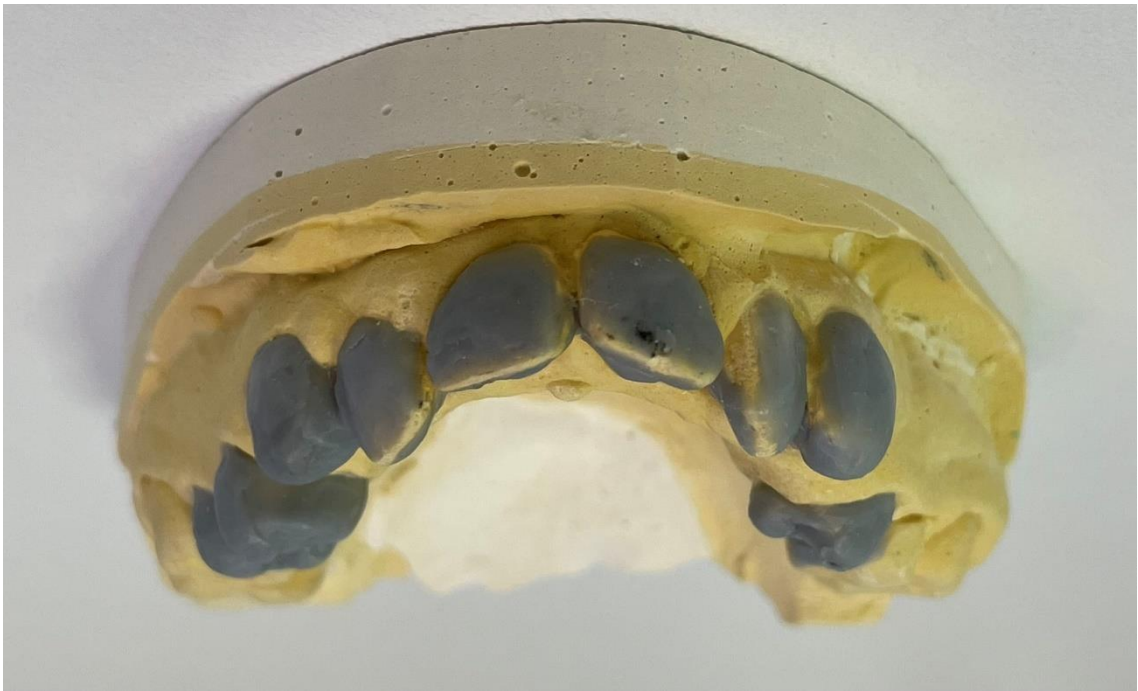


Figure n° 63 : Modèle d'étude maxillaire du patient D avec wax-up des dents 15,14,13,12,11,21,22,23,24 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).



Figure n° 64 : Gouttière transparente réalisée sur le modèle d'étude maxillaire du patient D (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).

### 3.2.6.2.2 Séance 2 : Restaurations des dents maxillaires par composite injecté



Figure n° 65 : Essayage de la gouttière transparente permettant de transférer les wax-up in situ (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).

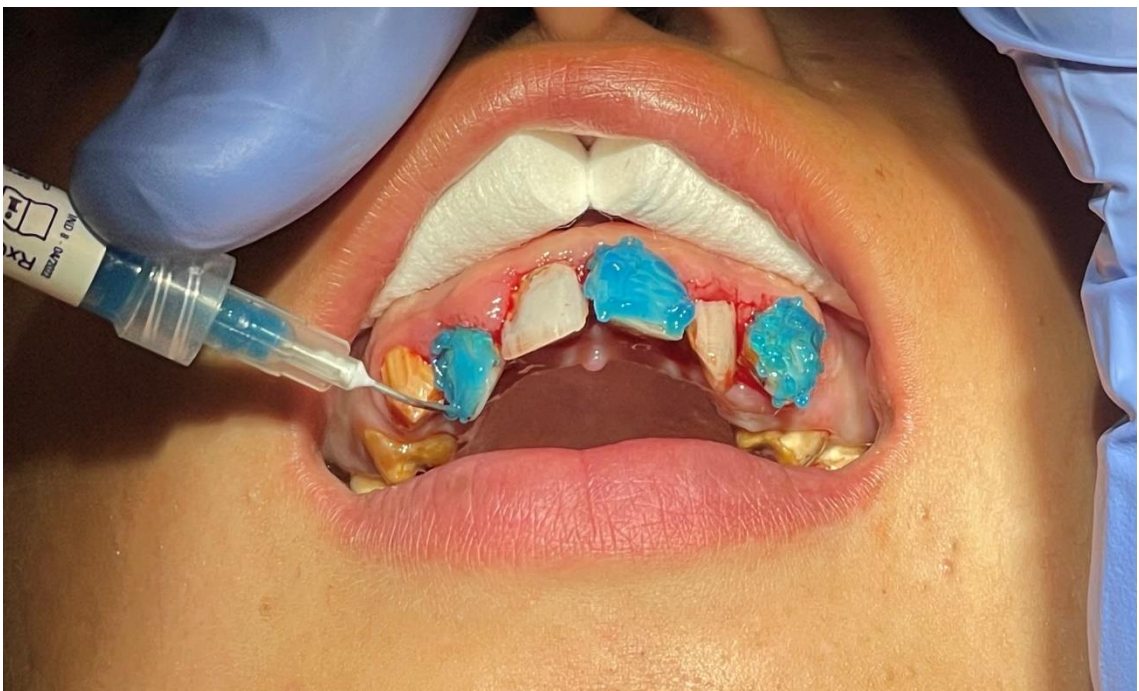
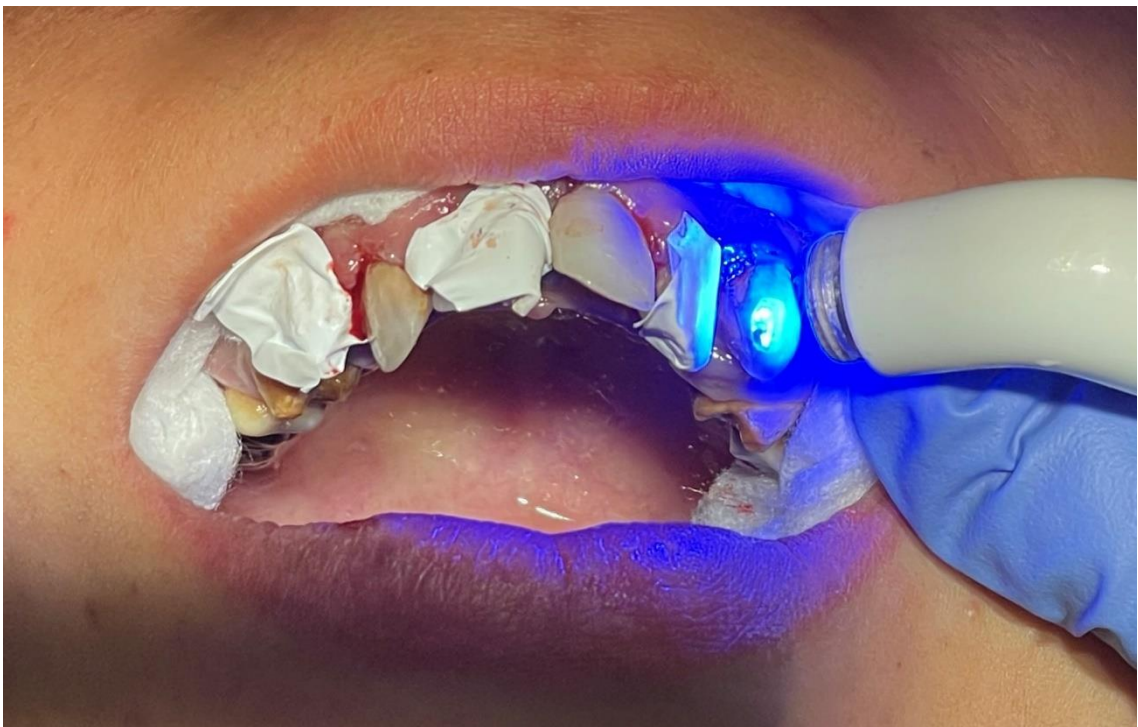


Figure n° 66 : Préparation chimique de la dent : mordantage à l'aide d'acide orthophosphorique (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).



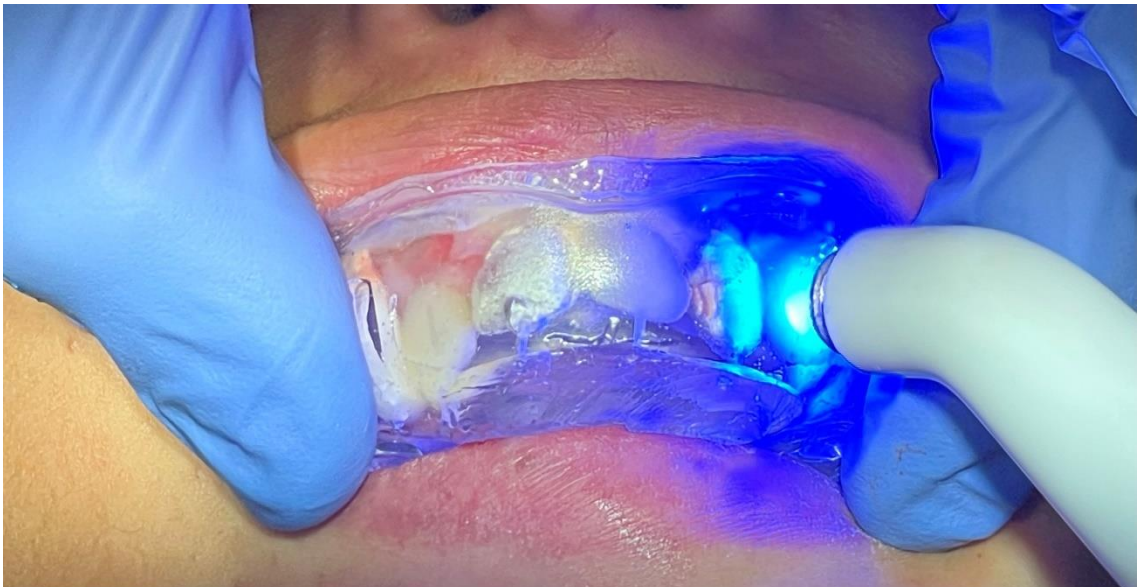
*Figure n° 67 : Préparation chimique de la dent : application de l'adhésif selon les recommandations du fabricant avant photopolymérisation (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 68 : Photopolymérisation après pose de l'adhésif (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 69 : Injection du composite G-aenial Universal Injectable® à travers le pertuis au niveau de l'incisive latérale maxillaire droite (12) après isolation des dents adjacentes à l'aide de teflon et préparation chimique de la dent (mordançage et adhésif) (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 70 : Photopolymérisation du composite à travers la gouttière en silicone transparent (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 71 : Résultat immédiat après dépose de la gouttière avant retrait des excès et polissage (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 72 : Polissage du composite sur l'incisive centrale maxillaire droite (11) à l'aide d'une fraise polissage montée sur contre angle bague rouge (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 73 : Polissage de l'incisive latérale maxillaire gauche (22) à l'aide d'un disque pop-on monté sur contre angle bague bleue (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

### 3.2.6.2.3 Situation finale



*Figure n° 74 : Résultat final en vue de face de la patiente D (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*



*Figure n° 75 : Photographie du sourire de la patiente D après restauration des dents antérieures maxillaires par composite injecté (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).*

#### 4. Discussion

Les techniques de restauration des dents antérieures utilisées dans les différents cas cliniques, à savoir les moules transparents et le composite injecté, ont démontré leur efficacité en offrant des solutions de restauration rapides, pratiques et esthétiques. Cependant, malgré ces avantages, leur mise en œuvre comporte certaines limites tant du point de vue du praticien que du patient. L'expérience clinique et la coopération de l'enfant sont des éléments déterminants pour le succès de ces techniques.

En effet, l'efficacité des techniques employées repose en grande partie sur la coopération du patient, notamment lors de la mise en place des moules ou de la gouttière et de la réalisation des différentes étapes cliniques. Chez un enfant peu coopérant, ces procédures peuvent s'avérer complexes, en particulier lorsque le praticien manque d'expérience dans leur manipulation.

Cela est d'autant plus vrai pour les jeunes patients ou ceux présentant des besoins spécifiques, chez qui l'utilisation du MEOPA ne garantit pas toujours une coopération optimale. Par exemple, dans le cas de la patiente B, malgré les précautions prises, l'application de la technique s'est révélée plus délicate en raison d'une coopération partielle.

Un autre élément déterminant est l'état parodontal du patient : un parodonte sain et des habitudes d'hygiène bucco-dentaire adaptées sont des prérequis essentiels pour garantir la pérennité des restaurations. Or, dans certains cas, cet équilibre n'est pas atteint. La patiente D illustre bien cette problématique : son état gingival initial ne permettait pas une restauration par résine composite. Toutefois, une amélioration notable a été observée, ce qui a conduit à un compromis pour permettre la poursuite rapide de son traitement orthodontique. Cette situation met en évidence l'importance d'une motivation constante à l'hygiène orale, qui doit être réévaluée et renforcée à chaque visite.

L'application des techniques semi-directes implique un certain investissement matériel, notamment l'acquisition de kits de moules transparents de différentes tailles, de composite injectable, ainsi que du matériel nécessaire à la réalisation de wax-up et de gouttières en silicone transparent si l'on souhaite effectuer ces étapes au cabinet. Cet équipement représente un coût non négligeable et nécessite une gestion des stocks adaptée à l'activité du cabinet.

Par ailleurs, si ces étapes sont faites auprès d'un laboratoire de prothèse, les frais supplémentaires doivent être pris en compte. Ce choix dépendra des moyens du praticien et de son organisation clinique. L'expérience personnelle montre que la gestion de ces étapes en interne offre un contrôle plus direct sur le processus, mais requiert une maîtrise technique et une optimisation du temps de travail.

Afin d'optimiser l'utilisation des moules transparents et du composite injecté en odontologie pédiatrique, plusieurs pistes d'amélioration peuvent être envisagées :

- Prise en charge de l'anxiété du patient : La coopération de l'enfant étant un facteur clé dans le succès de ces restaurations, une approche spécifique pour mieux gérer son anxiété pourrait être bénéfique. L'utilisation de techniques de communication adaptées, le recours à la sédation consciente (MEOPA, hypnose) ou encore une préparation psychologique en amont, par le biais d'explications claires et rassurantes, pourraient améliorer son engagement lors des soins.
- Optimisation du protocole clinique : L'utilisation d'empreintes numériques et d'imprimantes 3D pourrait permettre une réduction du nombre d'étapes et une simplification du processus.
- Accessibilité des matériaux : Le développement de kits plus adaptés aux cabinets d'omnipratique, incluant des solutions simplifiées pour le wax-up et la fabrication des gouttières, pourrait rendre ces techniques plus accessibles.

L'utilisation des moules transparents et du composite injecté pour la restauration des dents antérieures en odontologie pédiatrique offre des résultats satisfaisants en termes d'esthétique, de conservation tissulaire et d'adhésion. Toutefois, ces techniques ne sont pas dénuées de contraintes, qu'il s'agisse de la coopération du patient, de la gestion de l'état parodontal ou des investissements matériels et organisationnels qu'elles impliquent.

L'expérience clinique personnelle montre que, bien que ces approches soient prometteuses, leur mise en œuvre doit être réfléchie et adaptée au cas par cas. Une formation spécifique et une familiarisation progressive avec ces techniques sont essentielles pour les intégrer efficacement dans la pratique quotidienne. À l'avenir, l'évolution des matériaux et des protocoles pourrait permettre une simplification de leur application, facilitant ainsi leur accessibilité pour un plus grand nombre de praticiens.

## CONCLUSION

Les indications de restauration des dents antérieures sont nombreuses : anomalies de structure, microdentie, MIH, lésions carieuses, traumatismes, usure... Cela leur donne une place centrale dans notre pratique de l'odontologie pédiatrique. Chaque situation est unique et exige une approche rigoureuse et personnalisée, car ces dents jouent un rôle essentiel, tant d'un point de vue esthétique que fonctionnel. Cependant, au-delà des considérations techniques et esthétiques, le temps est également une contrainte importante dans le traitement des jeunes patients, souvent anxieux, pour lesquels le temps passé au fauteuil doit être minimisé.

Malgré l'éventail de techniques disponibles — directes, semi-directes ou indirectes — la restauration des dents antérieures demeure un défi pour le praticien, notamment en raison de la nécessité de concilier rapidité, précision et durabilité des résultats. Tout en assurant un résultat esthétique qui soit à la hauteur des attentes des enfants et de leurs parents. C'est là qu'intervient l'importance de l'adaptation : chaque enfant est différent, et chaque traitement doit tenir compte de ses besoins spécifiques.

Pour répondre à ces enjeux, des arbres décisionnels ont été conçus, permettant d'orienter les choix de traitement en fonction des spécificités de chaque situation clinique. Ces outils ont servi de base pour l'élaboration des protocoles de restauration des dents antérieures par des techniques semi-directes. L'utilisation de moules transparents et de composites injectés se révèlent particulièrement adaptées à une large variété de cas cliniques, notamment en raison de leur fiabilité, leur reproductibilité, leur faible coût et leur possibilité d'offrir un résultat esthétique satisfaisant en peu de temps.

De plus, ces méthodes s'inscrivent parfaitement dans le respect du gradient thérapeutique, un principe clé qui privilégie la conservation tissulaire tout en répondant aux besoins esthétiques et fonctionnels des patients. En permettant une intervention moins invasive et plus rapide, elles s'alignent avec les exigences actuelles de l'odontologie pédiatrique, où le temps et le confort du patient sont des priorités. Les techniques semi-directes, notamment l'utilisation de moules transparents et de composites injectés, constituent des solutions efficaces, durables et adaptées aux besoins des jeunes patients.

## Table des figures

Figure n° 1 : Principaux repères anatomiques des dents (1).....	16
Figure n° 2: Schéma expliquant les deux dentitions et montrant les âges d'éruption des dents (2).....	17
Figure n° 3 : Schéma représentant une incisive centrale maxillaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (3). ....	18
Figure n° 4 : Schéma représentant une incisive latérale maxillaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4). ....	19
Figure n° 5: Schéma représentant une incisive centrale mandibulaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4).....	19
Figure n° 6: Schéma représentant une incisive latérale mandibulaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4). ....	20
Figure n° 7: Schéma représentant une canine maxillaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4). ....	20
Figure n° 8: Schéma représentant une canine mandibulaire temporaire en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (4). ....	21
Figure n° 9: Schéma détaillant l'anatomie des incisives centrales maxillaires permanentes en vue vestibulaire, linguale, occlusale, mésiale et distale (5).....	21
Figure n° 10: Schéma représentant les incisives centrales et latérales maxillaires permanentes en vue vestibulaire (5).....	22
Figure n° 11 : Schéma représentant les incisives centrales et latérales mandibulaires permanentes en vue vestibulaire (5).....	22
Figure n° 12: Schéma détaillant l'anatomie des canines maxillaires et mandibulaires permanentes en vue vestibulaire et linguale (5).....	23
Figure n° 13: Photographie endobuccale d'un patient atteint d'AIH hypoplasique, associée à une béance antérieure (Courtoisie du Docteur Thomas Trentesaux). ....	26
Figure n° 14 : Photographie endobuccale d'une patiente atteinte d'AIH hypomature, associée à une béance antérieure (Courtoisie du Docteur Thomas Trentesaux). ....	27
Figure n° 15: Photographie endobuccale d'un patient atteint d'AIH hypominéralisée. ....	28
Figure n° 16 : Photographie endobuccale d'un cas de dentinogénèse imparfaite de type II en denture temporaire (19).....	31

Figure n° 17: Photographie endobuccale en denture mixte d'un cas de microdentie localisée sur l'incisive latérale mandibulaire droite (1).....	32
Figure n° 18: Photographie endobuccale d'une fracture post-éruptive dûe à une hypominéralisation importante sur l'incisive centrale droite chez un patient atteint de MIH (32). .....	34
Figure n° 19: Schéma représentant l'influence de l'environnement sur la santé bucco-dentaire selon Fischer et Owens (38). .....	38
Figure n° 20: Classification ICDAS (41).....	39
Figure n° 21: Photographie endobuccale centrée sur l'arcade maxillaire dans un cas de CPE (45).....	40
Figure n° 22: Photographie endobuccale d'une incisive latérale maxillaire droite présentant une hypoplasie de l'émail appelée dent de Turner (55).....	44
Figure n° 23: Photographies endobuccales montrant des cas d'usure par bruxisme en denture temporaire (59).....	45
Figure n° 24: Le gradient thérapeutique (60,61). .....	47
Figure n° 25 : Schéma représentant la préparation nécessaire à la réalisation d'une facette (71).....	52
Figure n° 26 : Protocole de préparation d'une dent temporaire antérieure pour la réalisation de CPP esthétique (73). .....	54
Figure n° 27 : Restauration des dents antérieures par CPPz chez un enfant de 4 ans atteint de CPE (73). .....	55
Figure n° 28 : Arbre décisionnel de la méthode de restauration des dents antérieures permanentes chez un enfant coopérant (Données personnelles).....	60
Figure n° 29: Arbre décisionnel de la méthode de restauration des dents antérieures temporaires chez un enfant coopérant (Données personnelles).....	61
Figure n° 30 : Coffret de moules transparents de différentes tailles de la marque Pella® (77). .....	62
Figure n° 31 : Exemple de moules transparents de différentes tailles de la marque Pella® (77). .....	62
Figure n° 32: Matériel nécessaire à la restauration des dents antérieures par moules transparents (Données personnelles). .....	66
Figure n° 33 : Photographie centrée sur les deux arcades montrant une fracture amélo-dentinaire de la dent 21 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	69

Figure n° 34 : Photographie centrée sur les incisives centrales maxillaire droite et gauche (11 et 21) montrant la situation initiale après pose de digue (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	69
Figure n° 35 : Étape d'essayage du moule après ajustement de la zone cervicale (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	70
Figure n° 36 : Étape de remplissage du moule par le composite et insertion sur la dent à restaurer (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	70
Figure n° 37 : Résultat immédiat après photopolymérisation du composite et retrait du moule et avant polissage et retouches (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	71
Figure n° 38 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	71
Figure n° 39 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion en vue occlusale (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	72
Figure n° 40 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion en vue latérale droite (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	72
Figure n° 41 : Photographie centrée sur les incisives centrales maxillaire droite et gauche (11 et 21) montrant la situation initiale de la patiente B (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	73
Figure n° 42 : Réalisation d'un biseau : étape préalable pour faciliter la restauration des dents 11 et 21 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	74
Figure n° 43 : Préparation chimique de la dent : mordantage à l'aide d'acide orthophosphorique selon les recommandations du fabricant avant photopolymérisation (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	74
Figure n° 44 : Préparation chimique de la dent : application de l'adhésif selon les recommandations du fabricant avant photopolymérisation (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	75
Figure n° 45 : Insertion du moule rempli de composite après ajustement cervical (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	75
Figure n° 46 : Photopolymérisation à travers le moule de chaque face de la dent pendant 20 secondes (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	76
Figure n° 47 : Polissage du composite à l'aide d'un disque pop-on après retrait du moule (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). .....	76

Figure n° 48 : Résultat final après polissage, retouches et vérification de l'occlusion (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	77
Figure n° 49 : Silicone Exaclear® (90).....	80
Figure n° 50 : Composite G-aenial Universal Injectable® (92).....	81
Figure n° 51 : Situation initiale des incisives centrales maxillaires définitives (11 et 21) du patient C (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). ....	85
Figure n° 52 : Situation initiale du patient C (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). ...	85
Figure n° 53 : Modèle d'étude maxillaire du patient C avec wax-up des incisives centrales 11 et 21 en vue occlusale (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). ....	86
Figure n° 54 : Modèle d'étude maxillaire du patient C avec wax-up des incisives centrales 11 et 21 en vue de face (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). ....	86
Figure n° 55 : Gouttière transparente en silicone avec pertuis au niveau du bord libre des incisives centrales maxillaires 11 et 21 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	87
Figure n° 56 : Essayage de la gouttière transparente permettant de transférer les wax-up in situ (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). ....	88
Figure n° 57 : Injection du composite G-aenial Universal Injectable® à travers le pertuis au niveau de l'incisive centrale maxillaire gauche (21) après isolation des dents adjacentes à l'aide de teflon et préparation chimique de la dent (mordançage et adhésif) (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). ....	89
Figure n° 58 : Résultat immédiat après injection de composite pour la dent 21 après dépose de la gouttière avant polissage (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	90
Figure n° 59 : Résultat final des dents 11 et 21 après polissage, retouches et vérification de l'occlusion (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	91
Figure n° 60 : Situation initiale de la patiente D avant les premières restaurations (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	92
Figure n° 61 : Photo centrée sur les arcades en occlusion après réalisations des restaurations transitoires par moules transparents (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier). ....	93
Figure n° 62 : Photo du sourire de la patiente D après réalisations des restaurations transitoires par moules transparents (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	93
Figure n° 63 : Modèle d'étude maxillaire du patient D avec wax-up des dents 15,14,13,12,11,21,22,23,24 (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	94

Figure n° 64 : Gouttière transparente réalisée sur le modèle d'étude maxillaire du patient D (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	94
Figure n° 65 : Essayage de la gouttière transparente permettant de transférer les wax-up in situ (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	95
Figure n° 66 : Préparation chimique de la dent : mordantage à l'aide d'acide orthophosphorique (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	95
Figure n° 67 : Préparation chimique de la dent : application de l'adhésif selon les recommandations du fabricant avant photopolymérisation (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	96
Figure n° 68 : Photopolymérisation après pose de l'adhésif (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	96
Figure n° 69 : Injection du composite G-aenial Universal Injectable® à travers le pertuis au niveau de l'incisive latérale maxillaire droite (12) après isolation des dents adjacentes à l'aide de teflon et préparation chimique de la dent (mordantage et adhésif) (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	97
Figure n° 70 : Photopolymérisation du composite à travers la gouttière en silicone transparent (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	97
Figure n° 71 : Résultat immédiat après dépose de la gouttière avant retrait des excès et polissage (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	98
Figure n° 72 : Polissage du composite sur l'incisive centrale maxillaire droite (11) à l'aide d'une fraise polissage montée sur contre angle bague rouge (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	98
Figure n° 73 : Polissage de l'incisive latérale maxillaire gauche (22) à l'aide d'un disque pop-on monté sur contre angle bague bleue (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier)...	99
Figure n° 74 : Résultat final en vue de face de la patiente D (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	100
Figure n° 75 : Photographie du sourire de la patiente D après restauration des dents antérieures maxillaires par composite injecté (Courtoisie du Dr Thomas Marquillier).....	100

## Tables des tableaux

Tableau n° 1 : Aspect clinique et radiologique de l'émail en fonction des différentes formes cliniques de l'AIH (selon De La Dure-Molla) (14). .....	29
Tableau n° 2 : Classification MIH-TNI selon le concept de Würzburg, tableau traduit en français (33). .....	35
Tableau n° 3 : Résumé des critères de choix de la méthode de restaurations des dents antérieures chez l'enfant (13,62,63,73). .....	58
Tableau n° 4 : Fiche de matériel pour la restauration des dents antérieures par moules transparents (Données personnelles). .....	65
Tableau n° 5: Fiche protocole pour la séance de restauration des dents antérieures par moules transparents (63,76,77,82,86–88). .....	68
Tableau n° 6 : Fiche de matériel pour la restauration des dents antérieures par composite injecté (Données personnelles). .....	82
Tableau n° 7: Fiche protocole pour les séances de restauration des dents antérieures par composite injecté (20,70,92–95).....	84

## Bibliographie

1. de La Dure-Molla M, Fournier BP, Manzanares MC, Acevedo AC, Hennekam RC, Friedlander L, et al. Elements of morphology: Standard terminology for the teeth and classifying genetic dental disorders. *Am J Med Genet A*. oct 2019;179(10):1913-81.
2. Leach MJ. Tooth Eruption and Loss [Internet]. The Kids Tooth Doc. 2020 [cité 15 oct 2024]. Disponible sur: <https://www.thekidstoothdoc.com/blog/tooth-eruption-and-loss/>
3. Tilotta F, Lautrou A, Lévy G. Anatomie descriptive des dents humaines. In: Anatomie Dentaire [Internet]. Elsevier; 2018 [cité 18 mars 2025]. p. 19-195. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978229475849200002X>
4. Henderson S. Tooth Morphology – Primary [Internet]. Confederation College; 2024 [cité 11 nov 2024]. Disponible sur: <https://ecampusontario.pressbooks.pub/oralfacialonline/chapter/tooth-morphology-primary-part-b/>
5. Henderson S. Tooth Morphology – Permanent Anterior Teeth [Internet]. Confederation College; 2024 [cité 11 nov 2024]. Disponible sur: <https://ecampusontario.pressbooks.pub/oralfacialonline/chapter/tooth-morphology/>
6. Les troubles phonétiques en prothèse adjointe complète - Cahiers de Prothèse n° 103 du 01/09/1998 [Internet]. [cité 19 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.editionsmdp.fr/revues/les-cahiers-de-prothese/article/n-103/les-troubles-phonetiques-en-prothese-adjointe-complete.html>
7. Giovanni A, Lagier A, Henrich N. Physiologie de la phonation. 2014;
8. Molla M, Naulin-Ifi C, Berdal A. Anomalies de minéralisation de l'émail : fréquence, étiologie, signes d'alerte et prise en charge. *Arch Pédiatrie*. 1 juin 2010;17(6):758-9.
9. Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis*. 4 avr 2007;2:17.
10. Sabandal MMI, Schäfer E. Amelogenesis imperfecta: review of diagnostic findings and treatment concepts. *Odontology*. sept 2016;104(3):245-56.
11. Smith CEL, Poulter JA, Antanaviciute A, Kirkham J, Brookes SJ, Inglehearn CF, et al. Amelogenesis Imperfecta; Genes, Proteins, and Pathways. *Front Physiol*. 26 juin 2017;8:435.
12. Witkop Jr. CJ. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *J Oral Pathol Med*. 1988;17(9-10):547-53.
13. Collège des enseignants en odontologie pédiatrique (France), Muller-Bolla, Michèle, Declerck, Dominique, Manière, Marie-Cécile, Opsahl-Vital, Sibylle. Guide clinique d'odontologie pédiatrique : la clinique par la preuve. 3e édition. Éditions CdP; 2022. 604 p. (Guide clinique (Paris)).
14. Naulin-Ifi C, de La Dure-Molla M. Odontologie pédiatrique clinique. Editions CdP. 2011. 201-226 p. (JPIO).
15. de La Dure-Molla M, Philippe Fournier B, Berdal A. Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: revision of the classification. *Eur J Hum Genet*. avr 2015;23(4):445-51.

16. Simmer JP, Zhang H, Moon SJH, Donnelly LAJ, Lee YL, Seymen F, et al. The Modified Shields Classification and 12 Families with Defined DSPP Mutations. *Genes*. 12 mai 2022;13(5):858.
17. Shields ED, Bixler D, El-Kafrawy AM. A proposed classification for heritable human dentine defects with a description of a new entity. *Arch Oral Biol*. 1 avr 1973;18(4):543-IN7.
18. Garrocho-Rangel A, Dávila-Zapata I, Martínez-Rider R, Ruiz-Rodríguez S, Pozos-Guillén A. Dentinogenesis Imperfecta Type II in Children: A Scoping Review. *J Clin Pediatr Dent*. 2019;43(3):147-54.
19. Noirrit-Esclassan E. L'Information Dentaire. 2019 [cité 17 sept 2024]. Les anomalies dentinaires diagnostiquez précocement. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/les-anomalies-dentinaires-diagnostiquez-precocement/>
20. Cournault B, Ouahabi KE, Willmann C, Hampé-Kautz V, Pilavyan É, Étienne O. Réhabilitation esthétique et fonctionnelle de la microdentie. Vol U M E. 2.
21. Batische C, Cousson PY, Nicolas E, Bessadet M. Aesthetic and Functional Rehabilitation of Patients with Genetic Microdontia: A Multidisciplinary Approach. *Healthcare*. 5 mars 2022;10(3):485.
22. Brook AH, Jernvall J, Smith RN, Hughes TE, Townsend GC. The dentition: the outcomes of morphogenesis leading to variations of tooth number, size and shape. *Aust Dent J*. juin 2014;59 Suppl 1:131-42.
23. Saraswathi TR. Shafer's textbook of oral pathology. *J Oral Maxillofac Pathol JOMFP*. 2009;13(1):46-.
24. Hua F, He H, Ngan P, Bouzid W. Prevalence of peg-shaped maxillary permanent lateral incisors: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. juill 2013;144(1):97-109.
25. Almulhim B. Molar and Incisor Hypomineralization. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 31 mars 2021;59(235):295-302.
26. de Farias AL, Rojas-Gualdrón DF, Giroto Bussaneli D, Santos-Pinto L, Mejía JD, Restrepo M. Does molar-incisor hypomineralization (MIH) affect only permanent first molars and incisors? New observations on permanent second molars. *Int J Paediatr Dent*. 2022;32(1):1-10.
27. Dave M, Taylor G. Global prevalence of molar incisor hypomineralisation. *Evid Based Dent*. oct 2018;19(3):78-9.
28. Zhao D, Dong B, Yu D, Ren Q, Sun Y. The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 studies. *Int J Paediatr Dent*. mars 2018;28(2):170-9.
29. Garot E, Rouas P, Somani C, Taylor GD, Wong F, Lygidakis NA. An update of the aetiological factors involved in molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent*. févr 2022;23(1):23-38.
30. Garot E, Denis A, Delbos Y, Manton D, Silva M, Rouas P. Are hypomineralised lesions on second primary molars (HSPM) a predictive sign of molar incisor hypomineralisation (MIH)? A systematic review and a meta-analysis. *J Dent*. mai 2018;72:8-13.

31. Afzal SH, Skaare AB, Wigen TI, Brusevold IJ. Molar-Incisor Hypomineralisation: Severity, caries and hypersensitivity. *J Dent.* mars 2024;142:104881.
32. Leverd C. MIH : mise au point sur les stratégies thérapeutiques pour le meilleur traitement de nos jeunes patients. Desnoes H, éditeur. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* juin 2023;57(2):175-82.
33. Bekes K, Steffen R, Krämer N. Update of the molar incisor hypomineralization: Würzburg concept. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* déc 2023;24(6):807-13.
34. Oreano MD, Santos PS, Borgatto AF, Bolan M, Cardoso M. Association between dental caries and molar-incisor hypomineralisation in first permanent molars: A hierarchical model. *Community Dent Oral Epidemiol.* juin 2023;51(3):436-42.
35. Rapport de situation sur la santé bucco-dentaire dans le monde : vers la couverture sanitaire universelle pour la santé bucco-dentaire d'ici à 2030. Résumé d'orientation. Geneva: World Health Organization; 2022. 20 p.
36. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, Jablonski-Momeni A, et al. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Res.* 2020;54(1):7-14.
37. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. *Nat Rev Dis Primer.* 25 mai 2017;3:17030.
38. Fisher-Owens SA, Gansky SA, Platt LJ, Weintraub JA, Soobader MJ, Bramlett MD, et al. Influences on Children's Oral Health: A Conceptual Model. *Pediatrics.* 1 sept 2007;120(3):e510-20.
39. Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). *J Istanb Univ Fac Dent.* 2015;49(3):63.
40. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* juin 2007;35(3):170-8.
41. Muller-Bolla M, Curso, F, Dridi SM, Viargues P. L'odontologie préventive au quotidien : maladies carieuses et parodontales, malocclusions. Quintessence International. 2013. 120p p. (Réussir (Paris. 2001)).
42. Trenteseaux Thomas Delfosse Caroline. La carie précoce du jeune enfant. Editions CdP. 2015. 142 p. (Collection MEMENTO).
43. Zou J, Du Q, Ge L, Wang J, Wang X, Li Y, et al. Expert consensus on early childhood caries management. *Int J Oral Sci.* 14 juill 2022;14(1):35.
44. Marquillier T, Trenteseaux T, Delfosse C. Caries précoces du jeune enfant. *EMC - Médecine Buccale.* 2019;12(2):1-16.
45. SA Dental [Internet]. [cité 17 sept 2024]. Early Childhood Caries (ECC). Disponible sur: <https://www.dental.sa.gov.au/advice/early-childhood-caries-ecc>
46. Lam R. Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries: a review of the literature. *Aust Dent J.* 29 févr 2016;61:4-20.

47. Petti S, Glendor U, Andersson L. World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis—One billion living people have had traumatic dental injuries. *Dent Traumatol*. 2018;34(2):71-86.
48. Fischer D, Limme M. Traumatic injuries to primary dentition. *Rev Med Liege*. sept 2007;62(9):575-81.
49. Emerich K, Wyzzkowski J. Clinical practice: dental trauma. *Eur J Pediatr*. sept 2010;169(9):1045-50.
50. Andreasen JO. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. A clinical study of 1,298 cases. *Scand J Dent Res*. 1970;78(4):329-42.
51. Petti S, Andreasen JO, Glendor U, Andersson L. NAOD - The new Traumatic Dental Injury classification of the World Health Organization. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol*. juin 2022;38(3):170-4.
52. Granville-Garcia AF, de Menezes VA, de Lira PIC. Dental trauma and associated factors in Brazilian preschoolers. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol*. déc 2006;22(6):318-22.
53. Solanki D, Fulzele P, Thosar N, Shirbhate U. Management of Turner's Hypoplasia Using Resin Infiltration: A Case Report. *Cureus*. 15(11):e48870.
54. Bhushan BA, Garg S, Sharma D, Jain M. Esthetic and endosurgical management of Turner's hypoplasia; a sequelae of trauma to developing tooth germ. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2008;26 Suppl 3:S121-124.
55. Geetha Priya PR, John JB, Elango I. Turner's hypoplasia and non-vitality: a case report of sequelae in permanent tooth. *Contemp Clin Dent*. oct 2010;1(4):251-4.
56. Tooth Wear. *Int Dent J*. 12 janv 2024;74(1):163-4.
57. Storari M, Serri M, Aprile M, Denotti G, Viscuso D. Bruxism in children: What do we know? Narrative Review of the current evidence. *Eur J Paediatr Dent*. 1 sept 2023;24(3):207-10.
58. Yip K, Lam PPY, Yiu CKY. Prevalence and Associated Factors of Erosive Tooth Wear among Preschool Children-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthc Basel Switz*. 7 mars 2022;10(3):491.
59. Kotsanos N, Birkhed D. Tooth Wear in Children and Adolescents. In: Kotsanos N, Sarnat H, Park K, éditeurs. *Pediatric Dentistry [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2022 [cité 17 sept 2024]. p. 465-74. Disponible sur: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-78003-6\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-78003-6_18)
60. Préservation tissulaire, biomimétique, adhésion : les trois clés de la dentisterie actuelle - Journée scientifique spéciale en hommage à Michel Degrange - Comptes-rendus des journées de formation - SOP [Internet]. [cité 7 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.sop.asso.fr/les-journees/comptes-rendus/18-journee-scientifique-speciale-en-hommage-a-michel-degrange/1>
61. ResearchGate [Internet]. [cité 9 janv 2025]. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/publication/288939022\\_Le\\_gradient\\_therapeutique\\_un\\_concept\\_medical\\_pour\\_les\\_traitements\\_esthetiques](https://www.researchgate.net/publication/288939022_Le_gradient_therapeutique_un_concept_medical_pour_les_traitements_esthetiques)

62. Pediatric Restorative Dentistry. *Pediatr Dent*. 15 sept 2017;39(6):312-24.
63. Waggoner WF. Restoring primary anterior teeth: updated for 2014. *Pediatr Dent*. 2015;37(2):163-70.
64. Direct Anterior Resin Composite Restorations: An Update on Esthetic Techniques [Internet]. Oral Health Group. 2024 [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.oralhealthgroup.com/features/direct-anterior-resin-composite-restorations-an-update-on-esthetic-techniques/>
65. Chandrasekhar V, Rudrapati L, Badami V, Tummala M. Incremental techniques in direct composite restoration. *J Conserv Dent JCD*. 2017;20(6):386-91.
66. Felenc S. L'Information Dentaire. 2019 [cité 6 janv 2025]. Réalisation d'un composite antérieur. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/realisation-d-un-composite-anterieur/>
67. Shimatani Y, Tsujimoto A, Nojiri K, Shiratsuchi K, Takamizawa T, Barkmeier WW, et al. Reconsideration of Enamel Etching Protocols for Universal Adhesives: Effect of Etching Method and Etching Time. *J Adhes Dent*. 2019;21(4):345-54.
68. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*. 28 juin 2016;7(3):16.
69. Rodrigues DS, Buciumeanu M, Martinelli AE, Nascimento RM, Henriques B, Silva FS, et al. Mechanical Strength and Wear of Dental Glass-Ionomer and Resin Composites Affected by Porosity and Chemical Composition. *J Bio- Tribo-Corros*. 13 août 2015;1(3):24.
70. Piskorski G. Stratification et injection : une technique simplifiée pour des résultats prédictibles. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. sept 2023;17(3):271-80.
71. Gresnigt MMM, Sugii MM, Johans KBFW, van der Made SAM. Comparison of conventional ceramic laminate veneers, partial laminate veneers and direct composite resin restorations in fracture strength after aging. *J Mech Behav Biomed Mater*. 1 févr 2021;114:104172.
72. Boulé-Montpezat C, Garot E, Rouas P. L'Information Dentaire. 2019 [cité 14 janv 2025]. Les différentes facettes de l'odontologie pédiatrique. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/les-differentes-facettes-de-l-odontologie-pediatrique/>
73. L'Information Dentaire [Internet]. [cité 14 janv 2025]. Prothèses chez les enfants et adolescents implants, couronnes, facettes.... Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/produit/protheses-chez-les-enfants-et-adolescents-implants-couronnes-facettes/>
74. Yanover L, Tickotsky N, Waggoner W, Kupietzky A, Moskovitz M. Zirconia crown performance in primary maxillary anterior teeth: a retrospective photographic and radiographic cohort study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 1 juin 2021;22(3):417-23.
75. Alzanbaqi SD, Alogaiel RM, Alasmari MA, Al Essa AM, Khogeer LN, Alanazi BS, et al. Zirconia Crowns for Primary Teeth: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Int J Environ Res Public Health*. 28 févr 2022;19(5):2838.
76. Soxman Jane Ann. Handbook of clinical techniques in pediatric dentistry. second edition. Hoboken: Wiley Blackwell; 2021.

77. PD Dental® [Internet]. [cité 18 févr 2025]. Pella transparent crown forms | Restoration obturation products. Disponible sur: <https://pd-dental.com/products/pella-transparent-crown-forms/>
78. Zou J, Du Q, Ge L, Wang J, Wang X, Li Y, et al. Expert consensus on early childhood caries management. *Int J Oral Sci.* 14 juill 2022;14:35.
79. Grewal N, Jha S, Kaur N. Clinical and Radiographic Success of Resin-bonded Strip Crowns in Primary Incisors with Varying Extents of Sound Tooth Structure Available for Bonding. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2021;14(4):454-61.
80. Çehreli ZC. Simplified Composite Restorations for Fractured Young Incisors: A Clinical Review. *Dent Traumatol.* 2025;41(S1):38-42.
81. Lin B, Khatri A, Hong M. Comparison of Fracture Strengths among different Commonly Placed Anterior Esthetic Restorations for Primary Dentition: An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 1 juill 2021;45(3):171-6.
82. Zulekha, Vinay C, Uloopi KS, RojaRamya KS, Penmatsa C, Ramesh MV. Clinical performance of one shade universal composite resin and nanohybrid composite resin as full coronal esthetic restorations in primary maxillary incisors: A randomized controlled trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* juin 2022;40(2):159.
83. Ram D, Fuks AB. Clinical performance of resin-bonded composite strip crowns in primary incisors: a retrospective study. *Int J Paediatr Dent.* 2006;16(1):49-54.
84. Alaki SM, Abdulhadi BS, AbdElBaki MA, Alamoudi NM. Comparing zirconia to anterior strip crowns in primary anterior teeth in children: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health.* 10 nov 2020;20:313.
85. Lin B, Khatri A, Hong M. Comparison of Fracture Strengths among different Commonly Placed Anterior Esthetic Restorations for Primary Dentition: An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 1 juill 2021;45(3):171-6.
86. Esch DJ. Efficient, effective and child-friendly strip crown procedure.
87. pulpdentcorp. Strips Crowns in 5 Easy Steps [Internet]. PULPDENT. 2017 [cité 18 févr 2025]. Disponible sur: <https://www.pulpdent.com/strips-crowns-in-5-easy-steps/>
88. Basra AS, Manik K, Khetan RR, Sawarbandhe PA. Smile Renewal: Incisor Restoration Using the Strip Crown Technique. *Cureus.* 16(7):e63716.
89. Geštakovski D. The injectable composite resin technique: biocopy of a natural tooth - advantages of digital planning. *Int J Esthet Dent.* 17 août 2021;16(3):280-99.
90. EXACLEAR | GC Europe N.V. [Internet]. 2020 [cité 25 févr 2025]. Disponible sur: <https://www.gc.dental/europe/fr-BE/products/exaclear>
91. marie F. L'Information Dentaire. 2022 [cité 25 févr 2025]. L'injection plutôt que la stratification : comment un composite est devenu un outil polyvalent dans mon cabinet dentaire. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/l-injection-plutot-que-la-stratification-comment-un-composite-est-devenu-un-outil-polyvalent-dans-mon-cabinet-dentaire/>

92. G-ænial™ Universal Injectable | GC SouthEast Asia [Internet]. [cité 25 févr 2025]. Disponible sur: <https://www.gc.dental/sea/products/operatory/composite-restoratives/g-aenial-universal-injectable>
93. Ypei Gia NR, Sampaio CS, Higashi C, Sakamoto Jr A, Hirata R. The injectable resin composite restorative technique: A case report. *J Esthet Restor Dent*. 2021;33(3):404-14.
94. Alyahya Y, Alrebdi A, Farah RI, Albazei SSF. Esthetic Rehabilitation of Congenitally Peg-Shaped Lateral Incisors Using the Injectable Composite Resin Technique: A Clinical Report. *J Pharm Bioallied Sci*. avr 2024;16(Suppl 2):S1883-7.
95. Devictor A, Beyly T. L'Information Dentaire. 2021 [cité 12 mars 2024]. Résines injectées : les nouvelles approches pour réaliser des restaurations antérieures simples et durables. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/rsines-injectes-les-nouvelles-approches-pour-raliser-des-restaurations-antrieures-simples-et-durables/>

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2025 –

Les restaurations antérieures semi-directes : thérapeutiques par moules transparents et composite injecté / **Julie KNAFF**. - p. (116) : ill. (75) ; réf. (95).

**Domaines** : Odontologie pédiatrique

Mots clés Libres : odontologie pédiatrique ; composite injecté ; moules transparents ; dents antérieures ; dentisterie restauratrice ; esthétique ; cas cliniques ; protocole.

La restauration des dents antérieures est un défi pour le praticien. Elle nécessite de combiner rapidité, précision et reproductibilité, tout en garantissant un résultat esthétique optimal et une durabilité des restaurations. En odontologie pédiatrique, ces contraintes sont d'autant plus importantes que le temps de coopération au fauteuil de l'enfant est limité, alors que les dents antérieures sont la façade d'un bien-être social et jouent un rôle dans des fonctions essentielles telles que la ventilation, la mastication et la phonation. Les restaurations antérieures trouvent de nombreuses indications tant en denture temporaire qu'en denture permanente allant des anomalies d'étiologie génétique, aux anomalies d'étiologie systémique, environnementale ou locale. Le respect du gradient thérapeutique, fondamental dans la restauration des dents antérieures, impose de préserver au maximum les tissus sains tout en assurant une restauration fonctionnelle et esthétique. Ces dents présentent une anatomie précise qu'il convient de reproduire à l'aide de techniques directes, semi-directes ou indirectes. Cette thèse s'attache à détailler les techniques semi-directes, en présentant le matériel nécessaire et le protocole d'utilisation des moules transparents et du composite injecté tout en intégrant ces protocoles dans la pratique clinique.

**JURY** :

Président : Madame le Professeur Caroline DELFOSSE

Asseseurs : Monsieur le Docteur TRENTSAUX Thomas

Monsieur le Docteur MARQUILLIER Thomas

Madame le Docteur FAUQUEUX Margaux