

UNIVERSITÉ DE NANTES

UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2020

N° 3655

**LES COURONNES PÉDIATRIQUES EN  
ZIRCONÉ DANS LA PRISE EN CHARGE DES  
ANOMALIES DE STRUCTURE EN DENTURE  
TEMPORAIRE**

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

*Présentée et soutenue publiquement par :*

**Julie SAILLANT**

Née le 05/09/1994

Le 16 septembre 2020 devant le jury ci-dessous

Président : Madame le Professeur Brigitte ALLIOT-LICHT

Assesseur : Madame le Docteur Sylvie DAJEAN-TRUTAUD

Directeur de thèse : Madame le Docteur Serena LOPEZ-CAZAUX

Co-directeur : Madame le Docteur Charlotte BARON

<b>UNIVERSITE DE NANTES</b>	
<u>Président</u> Pr LABOUX Olivier	
	
<b>FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES</b>	
M. BOULER Jean-Michel	
<b>MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES</b>	
Mme VINATIER Claire	
<b>PROFESSEURS EMERITES</b>	
M. JEAN Alain	
<b>ENSEIGNANTS ASSOCIES</b>	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
<b>MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	<b>ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.</b>
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
Mme ARMENGOL Valérie	M. AUBEUX Davy
Mme BLERY Pauline	Mme ARRONDEAU Mathilde
M. BODIC François	Mme BARON Charlotte
Mme CLOITRE Alexandra	Mme BEAURAIN-ASQUIER Mathilde
Mme DAJEAN-TRUTAUD Sylvie	M. BOUCHET Xavier
M. DENIS Frédéric	M. FREUCHET Erwan
Mme ENKEL Bénédicte	M. GUIAS Charles
M. GAUDIN Alexis	Mme HASCOET Emilie
M. HOORNAERT Alain	M. HIBON Charles
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline	M. HUGUET Grégoire
Mme JORDANA Fabienne	M. KERIBIN Pierre
M. KIMAKHE Saïd	M. OUVRARD Pierre
M. LE BARS Pierre	M. RETHORE Gildas
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
M. NIVET Marc-Henri	M. SERISIER Samuel
M. PRUD'HOMME Tony	
Mme RENARD Emmanuelle	
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRUILLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
<b>PRATICIENS HOSPITALIERS</b>	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme BRAY Estelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

**Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.**

## REMERCIEMENTS

**A Madame le Professeur Brigitte ALLIOT-LICHT,**

Professeur des Universités,  
Praticien Hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaires,  
Docteur de l'Université de Nantes,  
Habilitée à Diriger les Recherches,  
Département de sciences biologiques

-NANTES-

*Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,*

*Pour la qualité de vos enseignements théoriques et cliniques dont j'ai pu bénéficier tout au long  
de mon cursus universitaire,*

*Veillez trouver, ici, l'expression de mes sentiments les plus respectueux.*

**A Madame le Docteur Serena LOPEZ-CAZAUX**

Maître de Conférences des Universités,  
Praticien Hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaires,  
Docteur de l'Université de Nantes,  
Habilitée à Diriger les Recherches,  
Département d'Odontologie Pédiatrique

-NANTES-

*Merci de m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse.*

*Merci pour votre implication tout au long de ce travail, pour vos précieux conseils et le temps passé aux relectures.*

*Veillez trouver, ici, l'expression de mon profond respect et de ma plus sincère reconnaissance.*

**A Madame le Docteur Charlotte BARON**

Assistant Hospitalier des Centres de soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaires,  
Département d'Odontologie Pédiatrique

-NANTES-

*Merci de m'avoir fait l'honneur de co-diriger cette thèse.*

*Merci pour votre implication tout au long de ce travail, pour vos précieux conseils et le temps passé aux relectures.*

*Veillez trouver, ici, l'expression de mon profond respect et de ma plus sincère reconnaissance.*

**A Madame le Docteur Sylvie DAJEAN-TRUTAUD**

Maître de Conférences des Universités,  
Praticien Hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaires,  
Docteur de l'Université de Nantes,  
Chef du Département d'Odontologie Pédiatrique.

-NANTES-

*Pour m'avoir fait l'honneur de siéger au sein de ce jury de thèses,*

*Pour la qualité de vos enseignements et pour l'intérêt que vous portez aux étudiants,*

*Veillez recevoir ma profonde gratitude et mes remerciements les plus sincères.*

# Tables des matières

<b>Index.....</b>	<b>10</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>11</b>
<b>1. Les Couronnes Pédiatriques Préformées en zircone.....</b>	<b>12</b>
<b>1. 1. Présentation des CPPz .....</b>	<b>12</b>
<b>1. 2. Caractéristiques des CPPz en fonction des fabricants .....</b>	<b>13</b>
1. 2. 1. La zircone .....	13
1. 2. 1. 1. Propriétés du matériau.....	13
1. 2. 1. 2. Procédés de fabrication .....	15
1. 2. 2. Les modèles de CPPz.....	16
1. 2. 2. 1. Taille .....	17
1. 2. 2. 2. Hauteur.....	18
1. 2. 2. 3. Finition cervicale.....	18
1. 2. 2. 4. Épaisseur .....	18
1. 2. 2. 5. Résistance à la fracture.....	19
1. 2. 2. 6. Teinte .....	20
1. 2. 2. 7. Translucidité.....	20
1. 2. 2. 8. Traitement de l'intrados .....	20
1. 2. 2. 9. Particularités des CPPz NuSmile® .....	22
1. 2. 2. 10. Coût.....	23
1. 2. 3. Tableau récapitulatif des caractéristiques des CPPz .....	23
<b>1. 3. Protocole clinique.....</b>	<b>25</b>
1. 3. 1. Étapes préliminaires.....	25
1. 3. 2. Fraises .....	25
1. 3. 3. Sélection de la couronne .....	26
1. 3. 4. Protocole de préparation des dents antérieures temporaires pour CPPz.....	27
1. 3. 5. Protocole de préparation des dents postérieures temporaires pour CPPz.....	30
<b>1. 4. Scellement des CPPz .....</b>	<b>33</b>
1. 4. 1. Le choix du matériau .....	33
1. 4. 2. Protocole de scellement et étapes préparatoires.....	35
1. 4. 2. 1. Hémostase .....	35

1. 4. 2. 2. Décontamination des CPPz .....	36
1. 4. 2. 3. Scellement des CPPz.....	37
<b>2. Place de la CPPz dans la prise en charge des anomalies de structure en denture temporaire .....</b>	<b>38</b>
<b>2. 1. Les anomalies de structure.....</b>	<b>38</b>
<b>2. 2. De la Couronne Pédiatrique Préformée métallique à la Couronne Pédiatrique Préformée en zircone.....</b>	<b>41</b>
2. 2. 1. Les différents types de couronnes pédiatriques préformées disponibles pour la restauration des dents temporaires .....	41
2. 2. 1. 1. Les CPPm.....	41
2. 2. 1. 2. Les couronnes polycarbonates.....	41
2. 2. 1. 3. Les couronnes celluloïdes, « strip crown » .....	42
2. 2. 1. 4. Les CPPm à fenestration vestibulaire.....	42
2. 2. 1. 5. Les CPPi.....	42
2. 2. 1. 6. Les CPPz.....	43
2. 2. 1. 7. Avantages et inconvénients des différentes Couronnes Pédiatriques Préformées (CPP) .....	43
2. 2. 2. Le composite méthode directe .....	44
2. 2. 3. La CFAO .....	45
<b>2. 3. Indications et contres indications.....</b>	<b>47</b>
2. 3. 1. Quelles sont les recommandations pour les dents temporaires postérieures ? .....	47
2. 3. 2. Quelles sont les recommandations pour les dents temporaires antérieures ? .....	48
2. 3. 3. Contres indications des couronnes pédiatriques préformées.....	48
<b>2. 4. Qu'en est-il des pratiques quotidiennes ?.....</b>	<b>49</b>
<b>2. 5. Cas cliniques .....</b>	<b>49</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>66</b>
<b>Tables des illustrations .....</b>	<b>67</b>
<b>1. Figures.....</b>	<b>67</b>
<b>2. Tableaux.....</b>	<b>69</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>70</b>

## **Index**

**AAPD** : American Association of Pediatric Dentistry

**AI** : Amélogénèse Imparfait

**CFAO** : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur

**CPP** : Couronne(s) Pédiatrique(s) Préformée(s)

**CPPi** : Couronne(s) Pédiatrique(s) Préformée(s) à incrustation vestibulaire

**CPPm** : Couronne(s) Pédiatrique(s) Préformée(s) métallique(s)

**CPPz** : Couronne(s) Pédiatrique(s) Préformée(s) en zircone

**CVIC** : Ciment(s) Verre(s) Ionomère(s) Conventionnel(s)

**CVI** : Ciment(s) Verre(s) Ionomère(s)

**CVIMAR** : Ciment(s) Verre(s) Ionomère(s) Modifié(s) par Adjonction de Résine

**DD** : Dent(s) Définitive(s)

**DDe** : Dysplasie Dentinaire

**DI** : Dentinogénèse Imparfait

**DM** : Dispositif(s) médical(aux)

**DT** : Dent(s) Temporaire(s)

**HSPM** : Hypomineralized Second Primary Molars

**MEOPA** : Mélange Équimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote

**Y-TZP** : Zircone(s) Tétraogonale(s) Stabilisée(s) à l'oxyde d'Yttrium

**3-YTZP** : Zircone(s) Tétraogonale(s) Stabilisée(s) avec ajout de 3% d'oxyde d'Yttrium

## Introduction

Les dents temporaires accompagnent la croissance et participent au développement des fonctions essentielles : la phonation, la mastication, la déglutition et la respiration. Elles participent également au bien être psychologique de l'enfant. La restauration esthétique des dents temporaires est depuis longtemps un véritable défi pour le chirurgien-dentiste en Odontologie Pédiatrique (1, 2).

Les anomalies de structure en denture temporaire (Amélogénèse Imparfait, Dentinogénèse Imparfait, Hypomineralized Second Primary Molars...) se manifestent par des atteintes très diverses : anomalies de teinte, anomalies morphologiques, attrition rapide, perte de la dimension verticale... Les répercussions esthétiques, fonctionnelles et psychologiques peuvent s'exprimer à différents niveaux et à des degrés variables : leurs interceptions s'imposent dès le plus jeune âge. La demande esthétique de la part des parents et enfants est aussi de plus en plus forte (3).

Différentes options sont envisageables dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste : Couronnes Pédiatriques Préformées métalliques (CPPm), Couronnes Pédiatriques Préformées à incrustation vestibulaire (CCPi), restauration composite par méthode directe ou à l'aide de couronnes celluloïdes (strip crown), couronnes polycarbonates, Couronnes Pédiatriques Préformées en zircone (CPPz) (4).

Les CPPz sont l'option thérapeutique esthétique la plus récente. Commercialisées depuis 2008 et fabriquées en majeure partie par quatre sociétés américaines, ces couronnes présentent de nombreux avantages. Elles sont à la fois esthétiques, biocompatibles et très résistantes mécaniquement. Même si à ce jour peu d'études sont disponibles sur les CPPz, les premières données publiées sont prometteuses (4, 5).

Notre travail se propose de faire une description précise des caractéristiques des CPPz et de leur protocole de mise en place en fonction des fabricants. Nous exposerons ensuite la place que les CPPz dans la prise en charge des anomalies de structure en denture temporaire.

# 1. Les Couronnes Pédiatriques Préformées en zircone

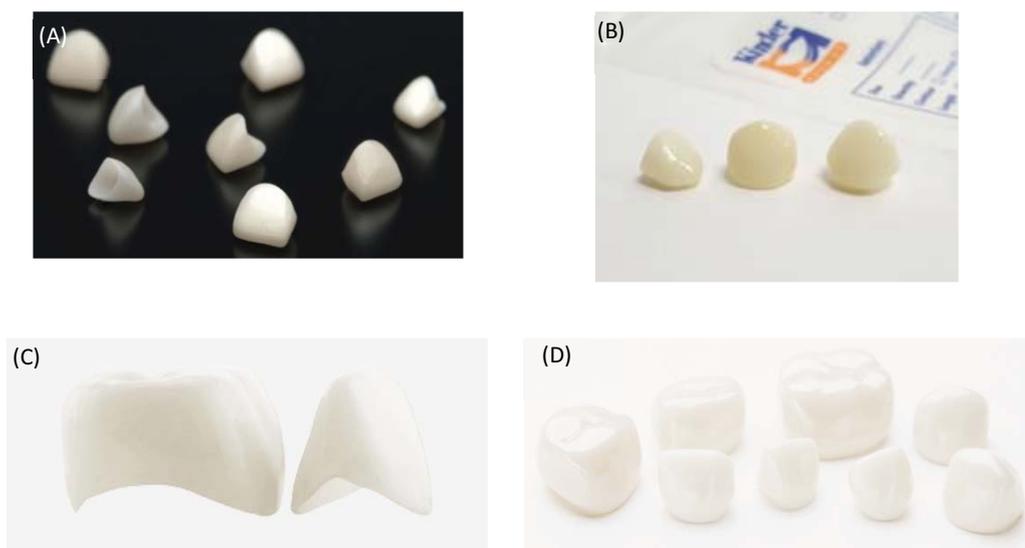
## 1. 1. Présentation des CPPz

Les CPPz sont des prothèses unitaires, fixes, préfabriquées à usage pédiatrique. Elles ont de multiples indications et permettent de restaurer non seulement la fonction mais aussi l'esthétique de toutes les dents temporaires : incisives, canines, molaires (1).

L'apparition des CPPz en odontologie pédiatrique date du début des années 2000 et découle directement des avancées technologiques dans le domaine des céramiques.

En 2006, deux précurseurs, le Dr John P. Hansen et le Dr Jeffrey Fisher fondent la société californienne EZPEDO®, maintenant dénommée Sprig® et développent la première CPPz au monde. Après plusieurs prototypes, c'est en 2008 que les CPPz ont pu être commercialisées aux États-Unis et en Europe (6).

Par la suite d'autres entreprises exclusivement américaines se sont intéressées à la production des CPPz. On retrouve aujourd'hui quatre fabricants principaux sur le marché : Sprig-EzCrowns®, NuSmile®, Kinder Krowns® et Cheng crowns® (Figure 1). D'autres fournisseurs proposent des CPPz mais ont une place moins importante comme Zirkiz – Hass Corporation®, en Corée du sud.



**Figure 1** : Couronnes pédiatriques en zircone développées par les fabricants : (A) Sprig-EzCrowns®, (B) Kinder Krowns®, (C) NuSmile®, (D) Cheng Crowns®

Les CPPz sont des dispositifs médicaux (DM). Elles appartiennent à la classe IIa d'après la classification du niveau de risque des DM. Par définition, la classe IIa regroupe les DM présentant un risque modéré pour le patient et vis-à-vis de leur utilisation (7).

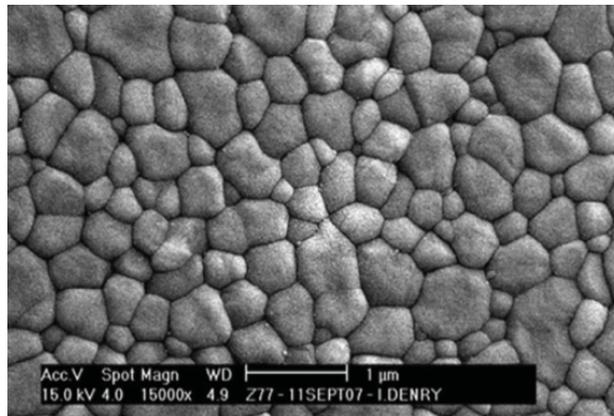
## 1. 2. Caractéristiques des CPPz en fonction des fabricants

### 1. 2. 1. La zircone

#### 1. 2. 1. 1. Propriétés du matériau

Au cours de la dernière décennie, les matériaux céramiques spécialement développés pour l'usage médical ont connu un véritable essor. La zircone a trouvé sa place grâce à ses propriétés mécaniques et sa résistance accrue (8).

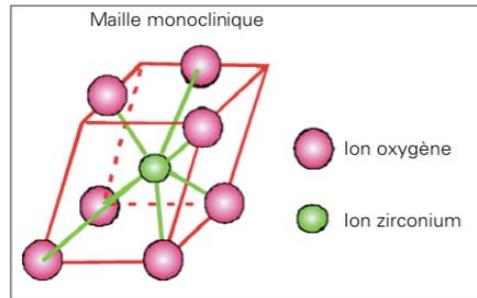
Il s'agit d'une céramique polycristalline pure, de haute densité, issue de l'oxydation d'un métal : le silicate de zirconium ( $ZrSiO_4$ ). Cette céramique possède une structure dépourvue de phase vitreuse, ce qui explique sa haute densité. Elle est uniquement constituée de cristaux qui peuvent s'agencer différemment au sein de la microstructure (Figure 2) (9, 10).



**Figure 2 :** Illustration par microscope électronique à balayage de la structure polycristalline de la zircone (10)

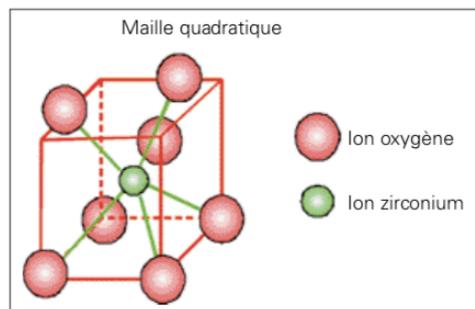
Selon la température ambiante la zircone peut présenter trois formes cristallographiques. Ses propriétés sont directement liées à ces différentes phases (11) :

- À température ambiante et en chauffant jusqu'à 1170°C, elle est monolithique (Figure 3),



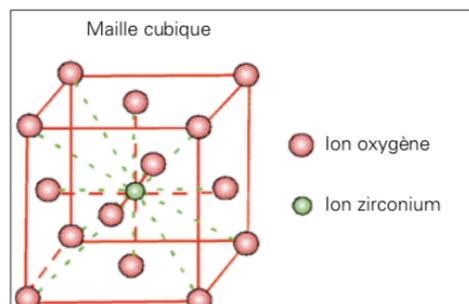
**Figure 3 :** Phase monolithique de la zirconite (11)

- À une température comprise entre 1170°C et 2370°C, elle est tétragonale (ou quadratique) (Figure 4),



**Figure 4 :** Phase tétragonale de la zirconite (11)

- Au-dessus de 2370°C et jusqu'au point de fusion, elle est cubique (Figure 5).



**Figure 5 :** Phase cubique de la zirconite (11)

En Odontologie, l'utilisation de la zircone sous la forme tétragonale reste l'objectif principal car ses propriétés sont excellentes à température ambiante. Or, à l'état pur, lors du refroidissement, la zircone subit une transformation de la phase tétragonale à la phase monolithique créant alors des défauts dans sa structure. Cette transformation peut être évitée en stabilisant la zircone tétragonale à température ambiante en ajoutant un alliage de différents oxydes. La zircone destinée à la prothèse dentaire est généralement stabilisée par les fabricants avec 3 % molaires d'oxyde d'yttrium. Ce sont ces Zircons Tétragonaux Stabilisés à l'oxyde d'Yttrium (Y-TZP), de formule chimique  $ZrO_2/Y_2O_3$ , qui présentent d'excellentes propriétés mécaniques et qui entrent dans la composition des CPPz (12, 13).

Les propriétés mécaniques sont similaires à celles de l'acier inoxydable. Cependant, à l'opposé de ce dernier la zircone n'est pas malléable. Lorsque la zircone Y-TZP est soumise à des contraintes, on observe une transformation de la structure cristalline du matériau : passage de la phase tétragonale à monolithique. Ce changement de phase s'accompagne d'une augmentation locale du volume du matériau entraînant un comblement des défauts (microfissures, zones dépourvues de grains...) retrouvés dans la structure même de la zircone. Ce phénomène confère à la zircone une excellente résistance à la flexion et une limitation de la propagation des fissures, autrement dit une bonne ténacité (14). La ténacité est le critère majeur à prendre en compte lors de la restauration des DT antérieures chez les enfants. En effet, il s'agit d'une population à risque, souvent sujet à des traumatismes dentaires. La zircone doit donc avoir une bonne résistance à la fracture (9).

La zircone possède aussi une bonne biocompatibilité. Elle a la capacité de ne pas interférer, de ne pas dégrader le milieu dans lequel elle est utilisée. C'est un matériau qui permet une bonne intégrité des tissus gingivaux sans modification parodontale. L'accumulation bactérienne et d'agents pathogènes à la surface de la zircone est aussi faible (11, 12).

### **1. 2. 1. 2. Procédés de fabrication**

La fabrication des CPPz se fait en série, soit par moulage (pressage des poudres), soit par usinage (CFAO : Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur) à partir de blocs de céramique.

Ensuite, les étapes de finitions comprennent :

- Le frittage : traitement thermique des poudres permettant aux grains constitutifs de se souder entre eux. Cette étape permet d'augmenter la densité du matériau par homogénéisation de la matière (13).
- La caractérisation : par ajout d'oxydes colorants aux poudres afin de teinter la zircone et d'améliorer son aspect esthétique (15).
- Le glaçage : pour obtenir une brillance de la zircone et limiter son potentiel d'usure (16, 17).

### 1. 2. 2. Les modèles de CPPz

Des différences sont observées en fonction des fabricants de CPPz (Figures 6 et 7) notamment sur : l'architecture, l'état de surface mais aussi le traitement de l'intrados de leurs couronnes. Nous allons établir une comparaison entre les produits des quatre fabricants principaux : Sprig-EzCrowns®, NuSmile®, Kinder Krowns® et Cheng crowns®, puis mettre en avant les particularités de chacun dans la conception de leurs CPPz (18).



**Figure 6 :** Photos de CPPz antérieures permettant de comparer leur design en fonction des fabricants (de gauche à droite) : NuSmile®, Cheng Crowns®, Sprig-EzCrowns®, Kinder Krowns® ; (18)



**Figure 7 :** Photos de CPPz postérieures permettant de comparer leur design en fonction des fabricants (de gauche à droite) : NuSmile®, Cheng Crowns®, Sprig-EzCrowns®, Kinder Krowns® ; (18)

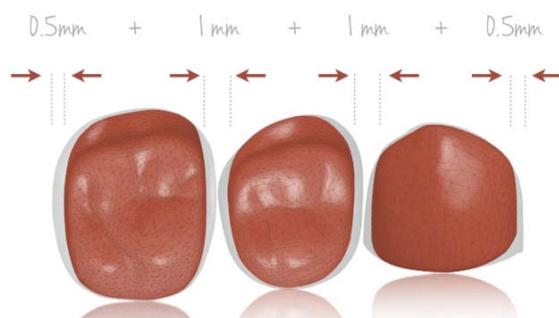
Tous les fabricants étudiés proposent des CPPz à la fois pour la reconstitution des dents temporaires antérieures (incisives et canines) et postérieures (1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> molaires).

### 1. 2. 2. 1. Taille

Plusieurs tailles de couronnes zircone sont disponibles afin de faciliter le choix de la taille de la CPPz la plus adéquate. En fonction des fabricants, on retrouve pour les dents antérieures de 4 à 7 tailles possibles. Pour les dents postérieures, 6 à 12 tailles sont proposées.

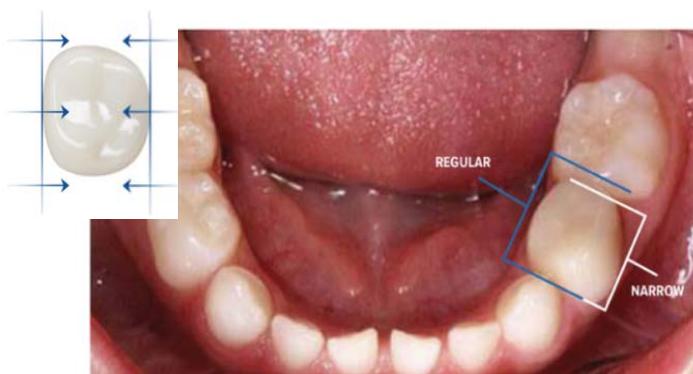
Étant donné l'impossibilité de modifier le diamètre des CPPz, les quatre sociétés ont mises au point un type de couronne avec une largeur mésio-distale réduite par rapport à la largeur standard de leurs CPPz. Cette réduction permet de compenser les pertes d'espaces mésio-distales et de faciliter la réalisation des cas de reconstitutions plurales (19).

Pour le fabricant Sprig-EzCrowns®, les couronnes « prime » ont des dimensions mésio-distales réduites de 0,5mm de chaque côté. Elles sont disponibles pour les canines et molaires temporaires. Elles peuvent faire gagner jusqu'à 3mm d'espace supplémentaire dans les cas de perte d'espace de longueur d'arcade (Figure 8) (6).



**Figure 8 :** CPPz « prime » pour canine et molaires temporaires, Sprig-EZCrowns® (7)

Pour les sociétés NuSmile® et Cheng crowns®, leurs couronnes « narrow » sont 5 à 6% plus étroites dans le sens mésio-distal que le modèle regular et ne concernent que les 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> molaires temporaires (Figure 9). Le diamètre vestibulo-linguale reste inchangé (20, 21).



**Figure 9 :** Schémas explicatifs du modèle de CPPz « narrow », Cheng Crowns® (21)

Kinder Krowns® offre aussi un modèle de CPPz réduite nommé « mid-size » disponible pour les canines et les molaires. Le fabricant ne nous donne pas de précisions particulières sur les dimensions de ces couronnes (22).

#### **1. 2. 2. 2. Hauteur**

Concernant la hauteur des CPPz, il existe une hauteur cervico-occlusale unique pour les couronnes de chez Sprig-EzCrowns®, NuSmile® et Cheng Crowns®. Le fabricant Kinder Krowns® a mis au point des CPPz plus courtes destinées aux incisives et canines. Elles ont 1mm de moins en hauteur comparé au modèle regular.

Si de petites modifications par fraisage au niveau des limites cervicales sont réalisables, dans le cas de couronnes trop hautes, la retouche de la face occlusale est contre indiquée car l'épaisseur de la zircone des CPPz est faible et la couronne risquerait de se fracturer (19).

#### **1. 2. 2. 3. Finition cervicale**

Pour une adaptation optimale, la finition du bord cervical des CPPz doit être soigné. Chez trois fournisseurs, Kinder Krowns®, Cheng Crowns® et NuSmile®, on observe un contour cervical avec une finition dite en « lame de couteau » sur une épaisseur de 0,2mm de zircone. Cette particularité permettrait d'obtenir un réel sertissage de la dent tout en ayant une faible épaisseur de zircone au contact de la gencive (1).

Pour les couronnes produites par Sprig-EzCrowns®, un système breveté a été mis au point : EZ-seat™. Les contours EZ-seat™ permettraient un meilleur ajustement des CPPz grâce à un élargissement du contour cervical tout en maintenant la bonne santé des tissus gingivaux (6).

#### **1. 2. 2. 4. Épaisseur**

Toutes les CPPz ne présentent pas la même épaisseur de zircone. La société Cheng Crowns ne rapporte pas d'information concernant l'épaisseur de ses CPPz et on ne retrouve pas cette caractéristique dans la littérature.

Dans une étude menée par Townsend *et coll.* l'épaisseur des CPPz de chez NuSmile®, Sprig-EzCrowns® et Kinder Krowns® ont été mesurées sur toutes leurs faces (Figure 10) (23). On observe une différence d'épaisseur entre les trois couronnes étudiées. En fonction du site mesuré, l'épaisseur de la zircone varie entre 0,43mm et 0,76mm.

Les CPPz du fabricant Sprig-EzCrowns® sont plus épaisses que celles des deux autres fabricants, notamment sur la face occlusale (sites mésio-occlusal et disto-occlusal).

Table 1. MEASUREMENT OF CROWN THICKNESS (MEAN±[SD], N=20)*						
Crown	Mesial	Distal	Buccal	Lingual	Mesio-occlusal	Distal-occlusal
EZP	0.48 (0.05)†	0.59 (0.04)†	0.54 (0.04)‡	0.58 (0.05)‡	0.70 (0.07)†	0.67 (0.07)‡
KKZ	0.43 (0.04)	0.45 (0.04)	0.47 (0.03)	0.42 (0.04)	0.52(0.05)	0.55 (0.04)†
NSZ	0.51 (0.02)†	0.76 (0.02)‡	0.52 (0.02)†	0.50 (0.02)†	0.51 (0.03)	0.50 (0.00)
NSW	0.62 (0.08)	0.10 (0.01)	1.06 (0.11)	0.10 (0.01)	0.80 (0.01)	1.19 (0.14)

**Figure 10** : Mesure de l'épaisseur de couronnes pédiatriques préformées en zircone (EZP, KKZ, NSZ), en métal (NSW), et résistance à la fracture ; étude *in vitro* ; Townsend et coll., 2014

### 1. 2. 2. 5. Résistance à la fracture

La différence d'épaisseur de la zircone pourrait jouer un rôle sur les propriétés mécaniques des CPPz. L'étude menée par Townsend *et coll.* a montré que les CPPz Sprig-EzCrowns® avaient une résistance à la fracture significativement plus importante que les deux autres CPPz sur les faces vestibulaires, linguales et disto-occlusales (Tableau 10).

La résistance à la fracture a également été testée dans un groupe contrôle qui correspond aux CPPm (Couronnes Pédiatriques Préformées métalliques) produites par NuSmile®. Les résistances à la fracture des CPPz des trois fabricants testés sont significativement plus importantes sur au moins une face des CPPz par rapport à celle des CPPm.

Ces couronnes ont une résistance augmentée alors qu'il est nécessaire de réaliser une préparation dentaire plus délabrante.

### **1. 2. 2. 6. Teinte**

La CPPz est esthétiquement très bien acceptée par les parents et leurs enfants mais celle-ci reste parfois trop blanche ; cela est dû aux propriétés de la zircone (24).

Le fabricant NuSmile® est le seul à proposer deux choix de teinte pour ses CPPz : light et extra light. Le modèle light correspond aux teintes A1/B1 présentent dans le teintier Vita 3DMaster®.

Les trois autres fabricants n'ont qu'une teinte de CPPz disponible.

Sprig-EzCrowns® préfère proposer une teinte unique, polychromatique, en ajoutant à la main des colorants au niveau du 1/3 cervical. Cette caractérisation permet de donner un aspect plus naturel aux CPPz au sein de son environnement clinique (6).

### **1. 2. 2. 7. Translucidité**

Les céramiques à base de zircone ont une faible translucidité en raison de leur nature chimique. La translucidité dépend de la quantité et de la taille des cristaux contenus dans la zircone mais aussi de la densité du frittage. Ces facteurs déterminent ainsi la quantité de lumière qui est réfléchi, transmise et absorbée par le matériau. Comme la céramique Y-TZP a une structure polycristalline, la quasi-totalité de la lumière qui la traverse est diffusée et réfléchi, ce qui lui confère un aspect opaque. Cette opacité peut être un atout pour la restauration de DT présentant une anomalie de teinte comme : l'Amélogénèse Imparfait (AI) et la Dentinogénèse Imparfait (DI) (25).

Pour contrecarrer cette opacité, les fabricants ont réalisé un polissage intense de l'extrados des couronnes et ajouté un glaçage. Un aspect brillant en résulte et permet d'améliorer l'esthétique des CPPz (26).

### **1. 2. 2. 8. Traitement de l'intrados**

L'intrados est différent en fonction des fabricants. Sprig-EzCrowns®, Kinder Krowns® et NuSmile® ont mis au point des systèmes de rétention dans l'intrados de leurs CPPz (Figure 11). Ces systèmes permettent d'augmenter la surface de contact entre le ciment et la couronne mais aussi d'absorber les contraintes liées aux forces de mastication (27).

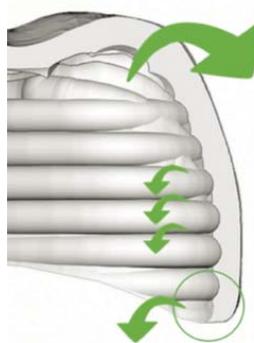
La société Cheng Crowns® ne nous donne pas d'information concernant le traitement de l'intrados de ses couronnes et nous n'en avons pas retrouvé dans la littérature.



**Figure 11** : Traitement de l'intrados des CPPz (A) NuSmile, (B) Kinder Crowns ; (C) Sprig-EzCrowns (27)

On retrouve dans les CPPz de chez Sprig-EzCrowns® et Kinder Crowns® des rainures ou bandes de rétention (Figure 12) (7, 28).

Les rainures de rétention brevetées Zir-Lock® par le fabricant Sprig-EzCrowns® sont des macro et micro découpes fraisées dans toute la surface interne d'une CPPz (Figure 12). Ces rainures s'étendent jusqu'aux bords de la couronne et empêcheraient ainsi les fuites du ciment. Elles permettraient aussi de limiter l'infiltration bactérienne au niveau du joint dent-couronne et l'apparition de caries secondaires (29).



**Figure 12** : Schéma montrant le système Zir-Lock® de rétention pour les CPPz de chez Sprig-EzCrowns® ; (29)

Contrairement aux deux autres sociétés, la surface interne des couronnes NuSmile® est piquetée et a été préparée par sablage. Il s'agit d'une méthode utilisée pour augmenter la rugosité de surface de la zircone. Cependant, des études ont prouvées que cette technique d'abrasion avec l'utilisation d'un ciment de scellement conventionnel n'avait pas d'effet significatif sur l'augmentation du potentiel de collage de la zircone. Cette technique peut

provoquer l'apparition de micro-fissures au sein de la zircone qui peuvent endommager la résistance du matériau et provoquer sa fracture (30, 31).

### 1. 2. 2. 9. Particularités des CPPz NuSmile®

NuSmile® se distingue des autres fabricants car la société a mis au point un système de couronne d'essai : Try-In. Il s'agit d'une couronne rose, en plastique, identique dans la forme à celle qui sera scellée. Elle est utilisée au cours de la préparation afin d'évaluer si celle-ci est suffisante. La couronne définitive reste donc intacte sans pollution sanguine ou salivaire jusqu'au scellement final. Cette couronne rose est en plastique ; elle est donc souple et accepte une certaine déformabilité contrairement à la zircone. Son utilisation pour valider la préparation ne mime pas la CPPz qui elle n'est pas déformable. Ces couronnes sont autoclavables pour un usage répété dans le temps, ce qui peut aussi les altérer (Figures 13, 14 et 15).



**Figure 13 :** Photographie montrant une CPPz à gauche et la couronne rose Try-in de chez NuSmile® à droite (20)



**Figure 14 :** Essai des couronnes Try-In sur 51-61 avant scellement des couronnes correspondantes (34)



**Figure 15 :** CPPz 51,52 et 61 scellées, NuSmile® (34)

### **1. 2. 2. 10. Coût**

En fonction du fournisseur et du type de dent le coût unitaire d'une CPPz fluctue entre 18\$ et 35\$ (soit entre 16€ et 31€). Les fabricants ont mis au point des coffrets de CPPz destinés à faciliter les achats du praticien. On retrouve par exemple des coffrets pour : les dents antérieures, les dents postérieurs, des kits de démarrage. Le prix de ces coffrets dépend du nombre de couronnes pédiatriques qu'ils contiennent. Ils peuvent atteindre 4 300€ pour les plus complets (exemple : coffret Anterior Pro Kit de chez Sprig-EzCrowns®).

A ce jour, il n'existe pas de cotation dans la nomenclature CCAM (Classification Commune des Actes de Médecins) pour la réalisation d'une couronne pédiatrique. Les frais reviennent en totalité à la charge du patient et sont soumis à un devis réalisé au préalable.

### **1. 2. 3. Tableau récapitulatif des caractéristiques des CPPz**

Les différentes caractéristiques des CPPz ont été classées au sein du **Tableau 1** en fonction des quatre fabricants principaux.

**Tableau 1 : Caractéristiques des couronnes pédiatriques en zirconium en fonction des fabricants – NP : non précisé**

Fabricants	Dents	Arcade	Tailles	Droite/Gauche	Largueur MD	Hauteur	Contours	Teinte	Intrados	Ciment	Type de zirconium	Prix unitaire HT
<b>Spring-EzCrowns®</b> www.springcrowns.com	Incisives centrales et latérales	Maxillaire	6 tailles (1-6)	Oui (E,D,F,G) Forme universelle (U)	Une taille Deux tailles : - Prime : pour espace disponible réduit - Standard : pour espace disponible classique	Une	EZ-seam™ : ouverture large et profil d'émergence dit optimal	Teinte unique polychromatique : - 1/3 cervical coloré à la main - surface hautement polie - glaçage		CVI CVIMAR	Yttria Tetragonal Zirconia Polycrystal (Y-TZP)	27,49\$
		Mandibulaire	4 tailles (1-4)									
	Canines	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui (H et C)	Une taille	Deux hauteurs : Regular ou Short	Finition en "lamme de couteau", profil d'émergence dit esthétique	Teinte unique : polissage + glaçage		CVI	NP	23,75\$
		Mandibulaire	4 tailles (1-4)									
	Molaires	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui (S,L,T,K,A,J,B,I)	Une taille	Deux hauteurs : Regular ou Short	Finition en "lamme de couteau", profil d'émergence dit esthétique	Teinte unique : polissage + glaçage		Bioocem® NuSmile®	ZrO <sub>2</sub> -Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Yttria-Stabilized Zirconia (Y-TZP)	18\$ 35\$
		Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui (B,I,S,L) ou forme universelle (DU,DL) Oui (A,J,T,K) ou forme universelle (EU,EL)								
Incisives centrales et latérales	Maxillaire	7 tailles (0-6)	Oui	Une taille	Une	Finition en "lamme de couteau" (0,2mm)	Deux teintes : - Light (teinter Vita : A1/B1) - Extra light - Surface hautement polie		NP	NP	23\$ 27\$	
	Mandibulaire	4 tailles (1-4)	Forme universelle									
Canines	Maxillaire et Mandibulaire	7 tailles (0-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	7 tailles (1-7)	Forme universelle									
Incisives centrales et latérales	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Canines	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Incisives centrales et latérales	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Canines	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Premières molaires	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Deuxièmes molaires	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Incisives centrales et latérales	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Canines	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Premières molaires	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									
Deuxièmes molaires	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (1-6)	Oui	Deux tailles : -Regular -Narrow	Une taille	Serissage au niveau cervical (0,2mm)	Teinte unique : finition satinée + polie sur la face linguale et les bords		NP	NP	23\$ 27\$	
	Maxillaire et Mandibulaire	6 tailles (2-7)	Forme universelle									

### 1. 3. Protocole clinique

Le protocole opératoire diffère quelque peu entre les fabricants. La préparation des dents pour ce type de restauration doit respecter certaines exigences afin de s'adapter à l'épaisseur et l'absence de flexibilité de la zircone. La préparation de la dent doit suivre la forme interne des CPPz. Le fabricant Cheng Crowns est le seul à ne pas proposer de protocole opératoire détaillé. Les trois autres fabricants ont établi des protocoles précis à l'aide de supports vidéos, de schémas explicatifs et de cas cliniques.

#### 1. 3. 1. Étapes préliminaires

En amont de l'intervention, il faut réaliser une radiographie de la dent à préparer pour anticiper la proximité avec la pulpe ou pour vérifier la pulpotomie.

NuSmile® et Sprig-EzCrowns® recommandent l'utilisation d'un champ opératoire. Il permet d'isoler la dent de la salive et du sang durant l'étape de scellement de la couronne. Il permet aussi d'assurer une étanchéité en cas d'effraction pulpaire durant la préparation.

Il n'est pas nécessaire de reconstituer la DT s'il existe un délabrement important car la préparation dentaire pour une CPPz est importante. Quand le délabrement est très important la préparation périphérique sous gingivale permet de compenser le manque de rétention.

#### 1. 3. 2. Fraises

Des kits de fraises sont proposés par les fabricants pour la préparation dentaire. Ainsi, dans les protocoles exposés, les fraises à utiliser sont mises en avant et possèdent des indications bien précises (Figures 16 et 17) (7, 28).



**Figure 16 :** Kit de fraises préconisées par le fabricant Kinder Krowns® pour la préparation des dents antérieures et postérieures (28)



**Figure 17 :** Kit de fraises préconisées par le fabricant Sprig-EzCrowns® pour la préparation des dents antérieures et postérieures (7)

### 1. 3. 3. Sélection de la couronne

Pour faciliter la sélection de la couronne par praticien tout en optimisant son temps, les fabricants ont mis au point des coffrets de CPPz prêts à l'emploi. Ils permettent de répertorier et de ranger les CPPz en fonction du type de dent, de la taille et du secteur dentaire.



**Figure 18 :** Coffrets de CPPz proposés par la société Sprig-EzCrowns® ; à gauche : coffret pour DT postérieures, à droite : coffret pour DT antérieures (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes)

Le choix de la couronne se fait après avoir mesuré le diamètre mésio-distale de la dent. Il est mesuré à l'aide d'une sonde parodontale ou d'une sonde munie d'un stop. Cette étape est primordiale car chez certains enfants on retrouve des contacts interproximaux serrés ou à l'inverse des pertes d'espaces importantes à intercepter. Les rapports occlusaux sont évalués avant de débuter la préparation afin de limiter les risques de sur/sous-occlusion.

### 1. 3. 4. Protocole de préparation des dents antérieures temporaires pour CPPz

Classiquement la préparation des dents antérieures se décomposent en 4 ou 5 étapes en fonction des fabricants étudiés. Elle commence après avoir anesthésié la dent à traiter et la gencive. Une anesthésie de contact peut être faite avant d'injecter la solution anesthésiante (32).

Les étapes du protocole en fonction des fabricants sont expliquées et illustrées dans le **Tableau 2**. Les principes généraux sont cependant communs à tous les fabricants.

#### Réduction du bord libre

La première étape consiste à la réduction homothétique du bord libre des dents antérieures d'environ 1,5mm. Cette réduction correspond dans la plupart des cas à l'épaisseur totale de la fraise utilisée. La fraise utilisée doit être diamantée à gros grains (bague noire) sous spray d'eau. Elle permet de diminuer l'échauffement des tissus pulpaire. Sa forme diffère en fonction des fabricants et de la convenance du praticien. Lors de cette étape la fraise doit être maintenue perpendiculaire au grand axe de la dent (33).

La réduction peut se faire de deux manières différentes selon la fraise utilisée :

- Fraise conique à bout arrondi : réalisation de stries puis harmonisation en effaçant progressivement les stries.
- Fraise cylindrique ou roue : réduction en une seule étape de façon harmonieuse au niveau du bord incisif.

Une réduction supplémentaire de 0,5mm est nécessaire si l'enfant à moins de 3 ans afin de compenser l'éruption de la DT. Cette précision est importante à prendre en compte pour limiter les risques de suroccclusion (34).

#### Préparation périphérique circonférentielle

La deuxième étape correspond à la préparation périphérique. Elle permet de créer une limite cervicale juxta-gingivale sur toutes les faces de la dent. Elle se décompose en trois étapes distinctes correspondant respectivement à la préparation des faces proximales, de la face vestibulaire et de la face linguale. À l'issue de cette étape on obtiendra un chanfrein juxta gingival. La dent préparée aura été réduite de 20 à 30% de sa surface coronaire totale (33).

- Suppression des contacts interproximaux à l'aide d'une fraise flamme diamantée.

- Préparation face vestibulaire : la fraise utilisée doit rester parallèle au grand axe de la dent. Une réduction de 0,5mm à 1,5mm est indiquée selon les fabricants. On utilisera une fraise diamantée gros grains conique à bout rond ou en forme de flamme.
- Préparation face palatine ou linguale : réduction du cingulum avec une fraise diamantée gros grains en forme d'ogive pour créer une zone lisse et légèrement concave. Le cingulum ne doit pas être trop préparé afin de ne pas fragiliser la dent. Le reste de la préparation de cette face se fait avec une fraise conique bout arrondi sur une épaisseur de 0,75 à 1,5mm.

Kinder Krown® est le seul fabricant à ne pas conseiller l'utilisation d'une fraise ogive pour la réduction du cingulum. Ce fabricant n'impose pas de fraise particulière en fonction des étapes de réduction, le choix dépend de la pratique de l'opérateur (28).

Comme vu précédemment, la société NuSmile® a mis au point une couronne rose d'essai : Try-In. Cette couronne permet d'évaluer la préparation coronaire et de connaître si celle-ci est satisfaisante. Une étape supplémentaire est nécessaire dans le protocole. D'après le fabricant cette étape permettrait de gagner du temps car la couronne à sceller n'a pas été contaminée et ne nécessite pas de nettoyage (20).

### **Préparation sous gingivale**

La dernière étape consiste en une préparation sous-gingivale. On élimine progressivement le chanfrein juxta-gingivale pour étendre la préparation en sous-gingivale. Il est essentiel de réaliser cette étape avec précaution afin d'éviter de léser les tissus gingivaux et de contrôler au mieux le saignement.

Il est préférable d'utiliser une fraise diamantée avec une granulométrie inférieure aux fraises utilisées précédemment. On privilégiera une fraise à grains moyens (bague verte). La fraise doit rester parallèle au grand axe de la dent durant cette étape. Une fois le chanfrein supprimé, la pointe de la fraise doit être 2mm sous le niveau de la gencive afin de réaliser la préparation intra sulculaire. La limite périphérique créée se termine en « lame de couteau » autrement dit, aucun rebord dentaire ne doit rester. La jonction couronne racine doit être lisse (34).

**Tableau 2 : Protocole de préparation des DT antérieures pour CPPz en fonction des fabricants**

Étapes de préparation des dents antérieures					
Fabricants	1	2	3	4	5
	Réduction du bord libre	Préparation faces proximales	Préparation face vestibulaire/linguale	Try-in	Préparation sous-gingivale
<b>Sprig-EzCrowns®</b> <a href="http://www.sprigusa.com">www.sprigusa.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de 1,5 à 2mm</li> <li>- Epaisseur totale de la fraise EZPREP 001</li> <li>- Réduction à plat perpendiculaire à l'axe de la dent</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de 0,5 à 1mm</li> <li>- Epaisseur de la moitié de la pointe de la fraise EZPREP 002</li> <li>- Réduction sur toute la circonférence de la dent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Face vestibulaire : 2/3 cervicaux parallèles à l'axe de la dent ; 1/3 incisal zone mince non saillante, sur 0,75mm d'épaisseur avec la fraise EZPREP002</li> <li>- Face linguale : réduite sur 0,75 à 1,25mm d'épaisseur au niveau du cingulum, zone lisse et légèrement concave.</li> <li>Utilisation de la fraise EZPREP003</li> <li>- Rejoindre le bord incisif et rétablir un bord mince et émoussé</li> </ul> 	<p>Try-in</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Élimination progressive du chanfrein supra-gingival</li> <li>- Préparation intra-sulculaire de 2mm</li> <li>- Fraise EZPREP 004</li> </ul> 
<b>Kinder Krowns®</b> <a href="http://www.kinderkrowns.com">www.kinderkrowns.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction d'environ 1,5mm</li> <li>- Choix de la fraise par le praticien : de préférence avec une fraise diamantée à gros grains</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de 1mm</li> <li>- Fraise flamme diamantée</li> <li>- Maintenir la fraise parallèle à la dent, rester supra-gingival afin de diminuer la probabilité de contact avec la pulpe</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des faces vestibulaire et linguale de 1 à 1,5mm grâce à une fraise flamme diamantée</li> <li>- Maintenir la fraise parallèle au grand axe de la dent jusqu'à la limite gingivale</li> </ul> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation de 1 à 2mm en</li> <li>- Fraise flamme diamantée</li> <li>- Création d'une limite sous gingivale en "lame de couteau"</li> </ul> 
<b>NuSmile®</b> <a href="http://www.nusmile.com">www.nusmile.com</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de 1,5 à 2mm en réalisant des stries de la hauteur de la fraise.</li> <li>- Privilégier une fraise diamantée gros grains</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ouverture des contacts interproximaux</li> <li>- Réduction de 0,75 à 1,5mm pour permettre l'insertion passive de la couronne</li> <li>- Préparation qui suit les contours naturels de la couronne clinique</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Face vestibulaire : fraise conique bout arrondi parallèle au grand axe de la dent</li> <li>- Face linguale : réduction du cingulum avec une fraise ogive et le reste avec la même fraise qu'en vestibulaire</li> </ul>  	<p>Essuyage de la couronne rose pour évaluer si la préparation réalisée est satisfaisante</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation sur 1 à 2mm</li> <li>- Il ne doit pas rester de rebords sous gingivaux ni de contres dépouilles</li> <li>- Fraise diamantée mince et conique</li> </ul> 

### 1. 3. 5. Protocole de préparation des dents postérieures temporaires pour CPPz

Il concerne les 1<sup>ères</sup> et 2<sup>ème</sup> molaires temporaires. La préparation est semblable à celle des dents antérieures (35). Les étapes du protocole selon les fabricants sont expliquées et illustrées dans le **Tableau 3**. Les principes généraux sont cependant communs à tous les fabricants.

#### Réduction de la face occlusale

La première étape consiste en la réduction homothétique de la face occlusale. Une réduction à plat de 1,5mm de la face occlusale est réalisée grâce à une fraise diamantée gros grains (bague noire) en forme de roue ou d'ogive. La fraise est maintenue perpendiculaire à l'axe de la dent. La réduction doit être uniforme. Les crêtes marginales des dents adjacents peuvent être un repère lors de la préparation.

En l'absence des 1<sup>ères</sup> molaires définitives, une réduction supplémentaire de 0,5mm est nécessaire afin de limiter les risques de suroclusion (34).

#### Préparation périphérique

Ensuite la préparation des faces vestibulaire, linguale et proximales est faite. Une préparation périphérique supra-gingivale est recommandée en maintenant la fraise parallèle au grand axe de la dent et à la table osseuse. Une bonne orientation de la fraise permet de ne pas surpréparer la dent. La réduction doit être faite sur une épaisseur de 0,5 à 1,5mm. A la fin de cette étape un congé juxta-gingival doit être visible tout autour de la dent (33).

#### Préparation sous gingivale

La troisième étape consiste à supprimer le congé réalisé lors de la précédente étape afin de prolonger la préparation sous le niveau du tissu gingival. C'est une étape clé pour la bonne mise en place de la CPPz.

Une préparation intra sulculaire de profondeur 1,5 à 2mm est réalisée en descendant progressivement dans le sulcus. Il est essentiel de réaliser cette étape avec précaution afin d'éviter de léser les tissus gingivaux et de pouvoir mieux contrôler le saignement. Il est

préférable d'utiliser une fraise diamantée avec une granulométrie inférieure aux fraises utilisées précédemment. On privilégiera une fraise à grains moyens (bague verte).

La préparation est jugée suffisante lorsqu'on ne sent plus d'aspérités au passage de la sonde à la jonction entre la couronne et la racine. A la fin de cette étape la dent est de dépouille (34,35).

Comme dans le protocole des dents antérieures, d'après le protocole fournis par NuSmile® une étape supplémentaire est nécessaire. L'évaluation de la préparation est faite lors de l'essayage de la couronne Try-In (20).

## **Finitions**

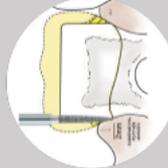
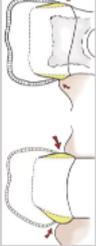
Enfin, la dernière étape consiste à arrondir les angles vifs. L'utilisation d'une fraise flamme, grains fins, est recommandée en tournant plusieurs fois autour de la dent tout en gardant la fraise parallèle au grand axe de la dent. Seul Sprig-EzCrown® recommande cette étape (6). La zone mésio-linguale des 1<sup>ères</sup> molaires temporaires et la zone disto-linguale des 2<sup>èmes</sup> molaires temporaires ont un accès plus complexe donc sont souvent sous préparées.

Après la préparation à proprement parler, il faut essayer la CPPz. La mise en place de la couronne doit impérativement se faire de manière passive et axialement. En effet, comme vu précédemment, la zircone n'est pas déformable. Donc lors de l'essayage, il ne faut pas insister ou forcer pour la mise en place de la couronne, cela risquerait de la casser liées aux propriétés du matériau. La préparation est reprise et complétée si elle est insuffisante.

Des retouches au niveau de la CPPz en elle-même peuvent être faite. La zircone est un matériau très fragile, qui accepte très peu de modifications. Les retouches doivent être minimalistes. Elles doivent être faites à l'aide d'une fraise diamantée bague rouge montée sur un contre-angle bague rouge sous spray et uniquement en cervical.

NuSmile® préconise de réaliser une radiographie de contrôle lors de la préparation des 2<sup>èmes</sup> molaires temporaires dans le but de vérifier les limites cervicales de la CPPz. En présence d'un surcontour distal sur la CPPz, l'éruption de la première molaire permanente peut être perturbée (6).

**Tableau 3 : Protocole de préparation des DT postérieures pour CPPz en fonction des fabricants**

		Étapes de préparation des dents postérieures				
		1	2	3	4	5
Fabricants		Réduction occlusale	Préparation périphérique	Try-in	Préparation intra sulculaire	Finition
<b>Sprig-EzCrowns®</b> www.sprigusa.com	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de 1,5mm</li> <li>- Commencer la préparation du niveau de la crête marginale mésiale et l'étendre jusqu'en distal</li> <li>- Réduction suffisante quand le puis central n'est presque plus visible</li> <li>- Haut de la fraise aligné avec la crête marginale des dents adjacentes</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Création d'un congé juxta-gingival de l'épaisseur de la pointe de la fraise soit 0,85mm</li> <li>- Maintenir la fraise parallèle à la table osseuse et au grand axe de la dent</li> <li>- Congé visible sur tout le pourtour de la dent</li> </ul> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de 2mm en sous gingivale</li> <li>- La fraise flamme reste parallèle au grand axe de la dent</li> <li>- La transition couronne-racine doit être lisse, le congé a totalement disparu.</li> </ul> 	<p>A la fin de la préparation vérifier les zones suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- méso-linguale des 1ères molaires temporaires</li> <li>- disto-linguale des 2ème molaires temporaires</li> </ul> <p>+ Finition en faisant 5 fois le tour de la préparation</p> 	
<b>Kinder Crowns®</b> www.kindercrowns.com	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction occlusale avec une fraise diamantée gros grains, de 1 à 1,5mm de hauteur</li> <li>- Le forme de la fraise se fait selon la préférence de l'opérateur</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction vestibulaire et linguale : 1 à 1,5mm à l'aide d'une fraise flamme diamantée</li> <li>- Maintenir la fraise parallèle à la dent, permet d'obtenir une réduction constante</li> <li>- Réduire la distance interproximale de 1mm en utilisant la même fraise.</li> <li>- Garder la fraise en supragingivale</li> </ul> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer 1 à 2mm en sous gingival</li> <li>- Terminaison par une limite en "lame de couteau"</li> </ul> 		
<b>NuSmile®</b> www.nusmile.com	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction avec une fraise diamantée en forme d'ogive</li> <li>- Réduire successivement les cuspidés vestibulaires et linguales au niveau du sillon central</li> <li>- Maintenir la fraise dans l'axe des cuspidés</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des parois des stries : 3 en vestibulaire et 2 en linguale</li> <li>- La zone inter proximale est elle aussi réduite</li> <li>- L'ensemble est lissée et arrondi</li> </ul> 	<p>Vérification de la préparation grâce à l'essayage de la couronne rose</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extension de la préparation en sous gingival en supprimant le chamfrein juxta gingival</li> </ul> 		

## **1. 4. Scellement des CPPz**

La zircone est un matériau qui n'est pas malléable : ni flexible ni déformable. Son insertion axiale sur la dent doit se faire obligatoirement de manière passive (32).

Les méthodes traditionnelles d'adhésion chimique sont inefficaces sur la surface de la zircone, étant donné que celle-ci est non polaire et inerte. De plus, l'utilisation d'acides de mordantages ne permettent pas de rendre la surface de la zircone plus poreuse pour une adhésion micromécanique (36).

Le scellement des couronnes céramiques avec des ciments de scellement est vivement recommandé. La rétention de la pièce prothétique à la surface de la dent dépend de l'agent de scellement utilisé et de ces capacités à coller la zircone à la dent (37).

Bien que la céramique zircone soit de plus en plus utilisée dans la pratique dentaire, la meilleure méthode pour promouvoir une liaison durable entre la dent et la CPPz est encore étudiée. D'après la littérature un consensus a tout de même été trouvé, le scellement de la zircone est recommandé (10, 38).

### **1. 4. 1. Le choix du matériau**

Le choix du matériau de scellement se fait en fonction des recommandations du fabricant. Actuellement, deux types de ciments sont essentiellement utilisés pour sceller les CPPz : les CVIC (Ciments Verres Ionomères conventionnels) et les CVIMAR (Ciments Verres Ionomères Modifiés par Adjonction de Résine). Ce sont les CVIMAR qu'on retrouve majoritairement dans les protocoles de scellement des fabricants.

Les propriétés recherchées pour ces ciments de scellement sont les suivantes :

- Non iatrogène : biocompatible, non irritant pour la gencive, respect des tissus
- Bonne résistance mécanique
- Herméticité : maintien d'un joint étanche entre la dent et la CPPz afin d'éviter toute percolation à l'origine de caries secondaires
- Propriétés d'usage : manipulation facile, temps de manipulation suffisant, temps de prise rapide

Parmi les ciments suggérés par les fabricants Sprig-EzCrowns®, Kinder Krowns® et Cheng® Crowns on retrouve (27, 35, 39, 40) :

- Des Ciments Verres Ionomères Conventionnels (CVIC) : ils sont le résultat d'une réaction acide/base entre une poudre et un liquide. La réaction est de nature chimique et est dite de chémo ou d'autopolymérisation (41).

*Exemples : Ketac™ CEM (3M, ESPE), Fuji One Plus™ (GC).*

- Des Ciments Verres Ionomères Modifiés par Adjonction de Résine (CVIMAR) : CVI dont la composition est enrichie avec des monomères résineux. Les CVIMAR ont une réaction de prise double associant une réaction acide-base et une réaction de photopolymérisation (42).

*Exemples : FujiCEM™, (GC), Ultracem™ (ULTRADENT).*

- Des composites de collage auto adhésifs : D'apparition récente, ces composites de collage présentent un grand avantage : ils ont une polymérisation duale grâce à leurs propriétés auto-adhésives (43).

*Exemples : RelyX™ (3M, ESPE), SpeedCEM™ (IVOCLAR VIVADENT)*

- Un ciment bioactif : BioCem™ de chez NuSmile® : Le seul produit vendu pour le scellement des CPPz est celui de chez NuSmile®, le BioCem™ (Figure 19). Ce ciment est recommandé pour le scellement des couronnes pédodontiques préfabriquées par NuSmile®. Il s'agit d'un ciment bioactif grâce au relargage de multiples ions qui participerait au maintien d'une structure dentinaire saine par reminéralisation. Sa composition chimique et structurelle est proche de celle de la dentine (44).



**Figure 19** : Résine BioCem™ proposée par NuSmile® pour le scellement de ses couronnes ; (44)

## 1. 4. 2. Protocole de scellement et étapes préparatoires

Une fois la préparation dentaire terminée, l'hémostase des tissus gingivaux doit être faite ainsi que la décontamination de l'intrados de la couronne. La dent sera nettoyée au spray à eau puis séchée.

### 1. 4. 2. 1. Hémostase

Pour pallier au saignement des tissus gingivaux, l'hémostase se fait en réalisant une pression constante durant 45s avec une compresse sur la zone traumatisée et/ou grâce à l'utilisation d'un agent hémostatique comme : l'eau oxygénée, une solution hémostatique (exemple : Exacyl) ou un produit de rétraction gingivale (exemple : Expasil, d'Acteon) (35). L'utilisation préalable d'une anesthésie des tissus gingivaux avec un vasoconstricteur permet également de limiter le saignement.

La société Sprig-EzCrown® propose son propre agent hémostatique : Hermerx™ (Figure 20). Grâce à la présence d'épinéphrine (forme médicamenteuse de l'adrénaline) dans sa composition, ce produit assure l'hémostase et la rétraction des tissus gingivaux. Cette formule promet ne présenter aucun risque de contamination pour la procédure de scellement (45).



**Figure 20 :** Agent hémostatique pour les tissus mous, HemeRx™ ; Sprig-EzCrown® (45)

#### 1. 4. 2. 2. Décontamination des CPPz

Un nettoyage de l'intrado des CPPz polluées par le sang et la salive est obligatoire avant le scellement. Les fabricants Cheng Crowns® et Sprig-EzCrowns® ne recommandent pas l'utilisation d'un produit en particulier. L'utilisation d'alcool modifié à 70% ou de Chlorhexidine suffisent à la désinfection de leurs CPPz.

Kinker Krowns® recommande un nettoyage de l'intrados de ses couronnes avec une solution d'hypochlorite de sodium (NaOCl) à 5%. L'hypochlorite de sodium permet de décomposer les groupements phosphate de la salive et du sang de sorte que le ciment puisse adhérer à la zircone (46).

On retrouve dans certaines études l'utilisation du produit Ivoclean™ (Ivoclar, Vivadent) pour la désinfection de l'intrados des CPPz (Figure 21). Cette pâte de nettoyage à base d'acide phosphorique permet de nettoyer efficacement la zircone contaminée par la salive afin de garantir une adhésion forte et durable entre le matériau de scellement et la couronne (32, 47).



**Figure 21** : Solution de décontamination de la zircone Ivoclean™; Ivoclar Vivadent

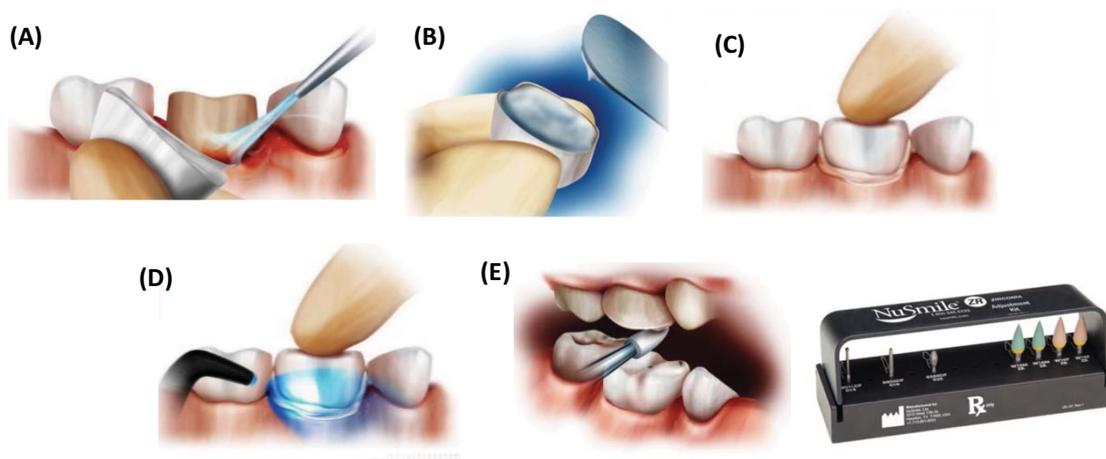
Pour les CPPz de chez NuSmile®, le problème de décontamination des CPPz ne se pose pas grâce à leur système de couronne d'essai Try-In. La couronne finale reste indemne de toute contamination possible si cette dernière n'est pas essayée avant son scellement.

### 1. 4. 2. 3. Scellement des CPPz

Le ciment doit être introduit dans la couronne en la remplissant entièrement. Il est recommandé de maintenir une pression constante sur la couronne durant toute la prise du ciment si celui-ci est autopolymérisant ou jusqu'à la fin de la photopolymérisation. Les excès de ciments sont retirés dans un second temps afin de permettre une bonne guérison des tissus gingivaux (19).

Les retouches de la zircone ne sont pas recommandées car il s'agit d'une céramique fragile acceptant peu les modifications.

Mais certains fabricants ne contre indiquent pas complètement des retouches et ont créé des kits spécifiques pour faire de petits ajustements occlusaux. Les kits de retouches zircone contiennent des fraises à grains fins et des fraises silicones. Ces dernières permettent de maintenir la brillance et l'esthétique de la zircone après retouche (19,20).

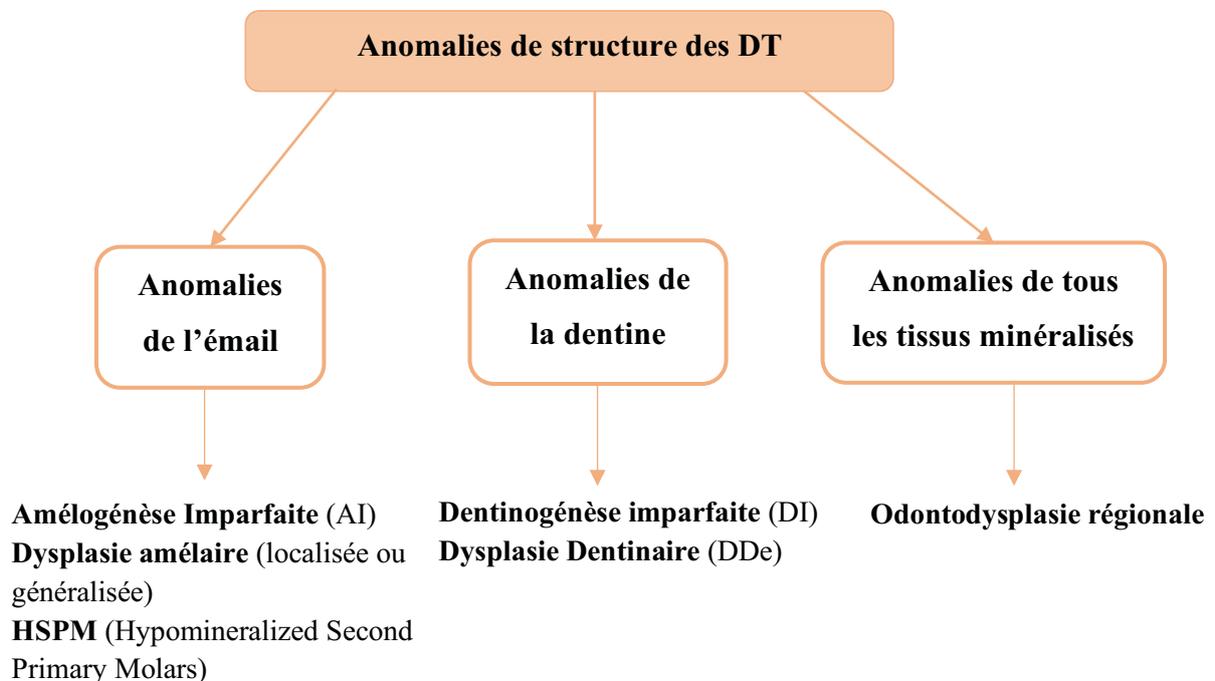


**Figure 22** : Étapes du protocole de scellement des CPPz : (A) hémostase, désinfection dentaire et de l'intrados de la CPPz; (B) remplissage avec le ciment; (C) mise en place de la couronne; (D) : maintien de la CPPz durant l'auto et la photopolymérisation; (E) contrôle de l'occlusion et retouche avec des fraises adaptées (kit retouche NuSmile®)

## 2. Place de la CPPz dans la prise en charge des anomalies de structure en denture temporaire

### 2. 1. Les anomalies de structure

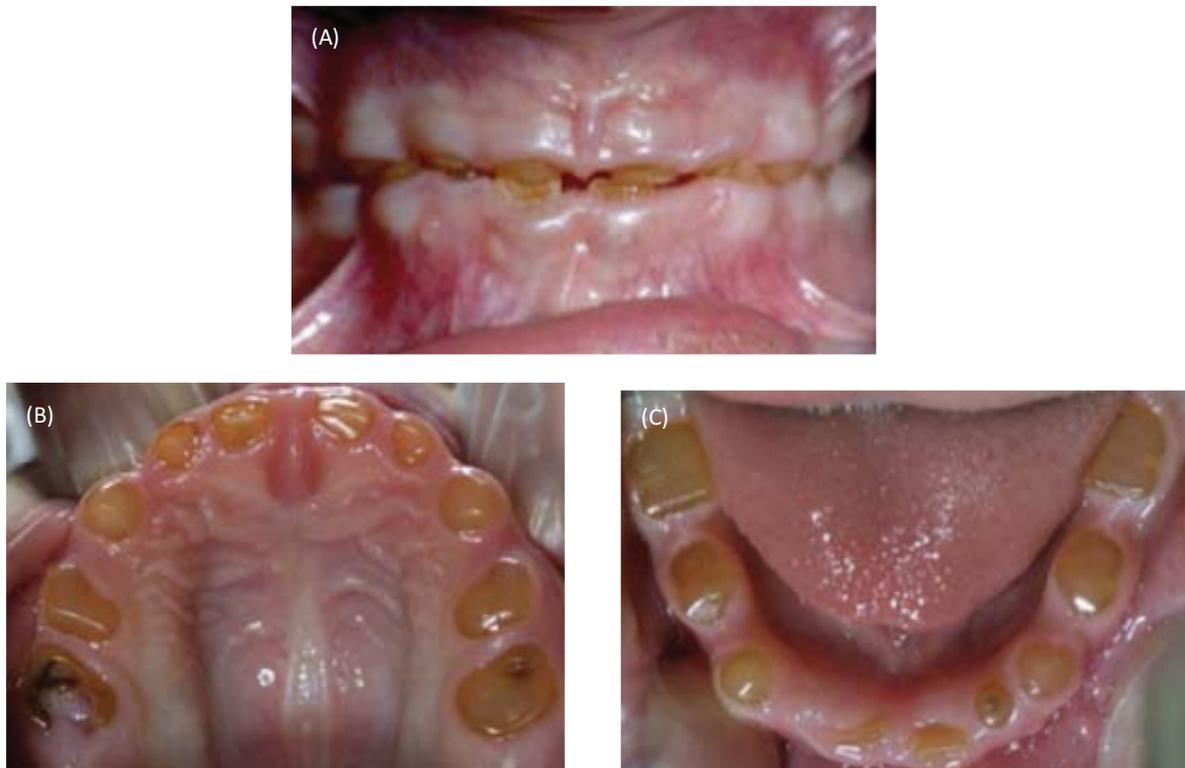
Les anomalies de structure concernent les atteintes que peuvent subir les tissus constitutifs de l'organe dentaire. Les pathologies liées à l'atteinte de l'émail, de la dentine et de tous les tissus minéralisés en denture temporaire sont résumées dans le schéma ci-dessus (48, 49).



Nous évoquerons dans ce manuscrit les anomalies de structure impactant les dents temporaires touchant l'émail et la dentine

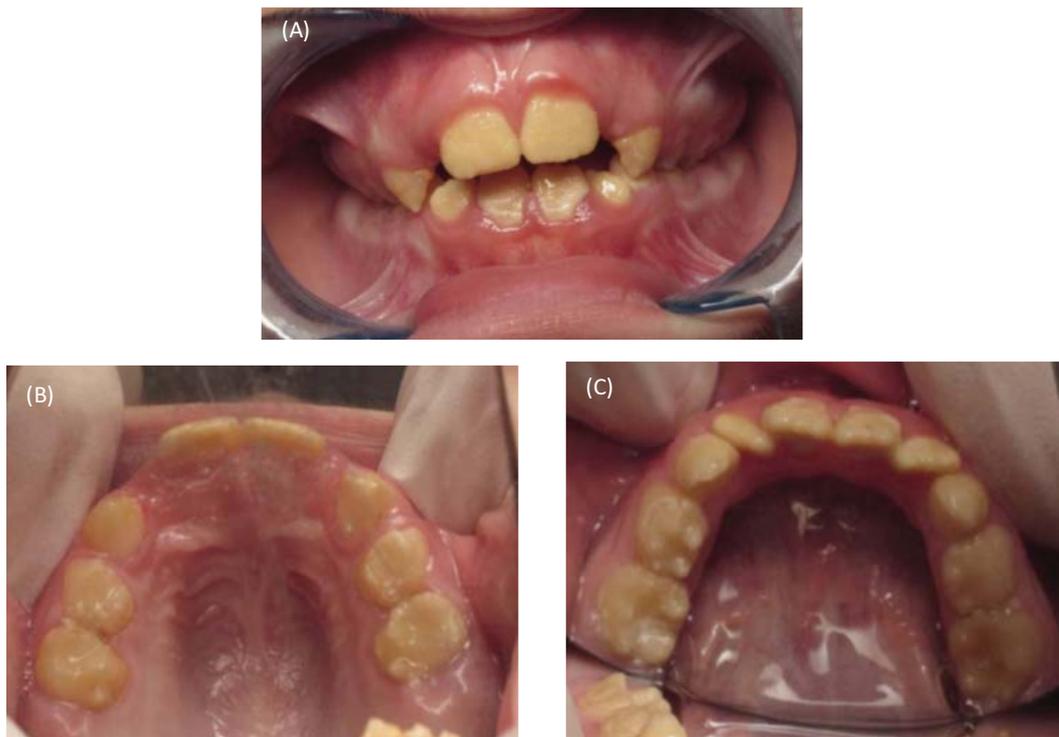
Les manifestations cliniques sont nombreuses et peuvent être accompagnées de délabrements coronaires importants. Les anomalies sont localisées (atteinte de certaines DT) ou généralisées (atteinte de toutes les DT). Nous allons illustrer cela grâce à trois cas cliniques, chacun d'entre eux correspond à une anomalie de structure.

- **Dentinogénèse Imparfait** : les signes cliniques caractéristiques de cette anomalie sont : une anomalie de teinte (aspect opalescent, translucidité), une anomalie de forme (couronnes globuleuses et constrictions cervicales marquées) et une attrition rapide possible des DT (effondrement de la dimension verticale).



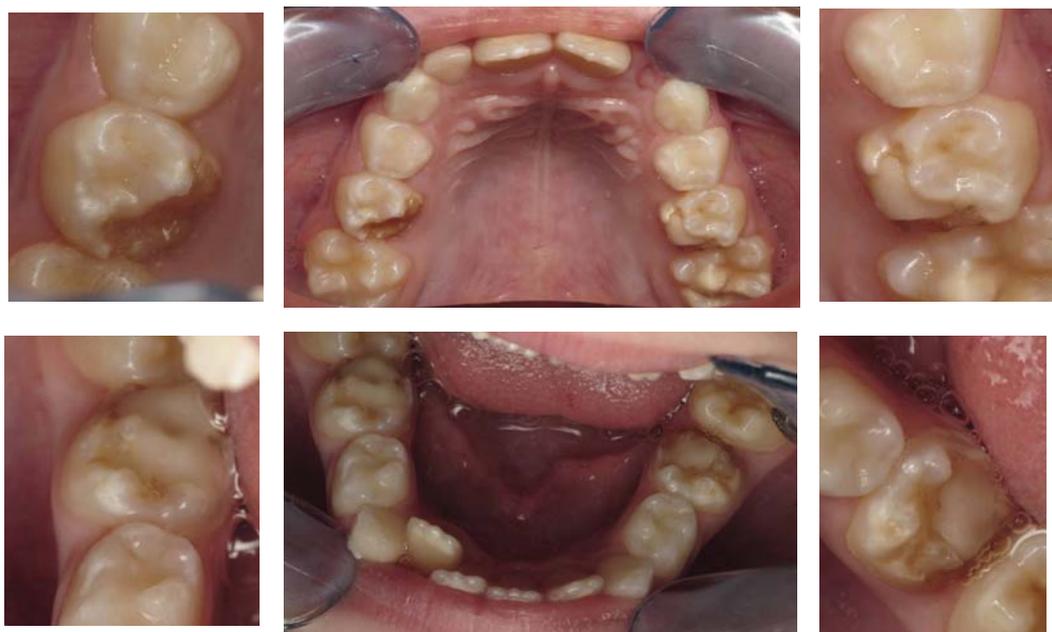
**Figure 23** : Photos illustrant un cas de Dentinogénèse Imparfait en denture temporaire, (A) vue de face en occlusion, (B) arcade maxillaire, (C) arcade mandibulaire (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes)

- **Amélogénèse Imparfait** : En présence de cette anomalie on peut avoir : une anomalie de teinte (allant du blanc-crayeux au jaune brun), une anomalie de forme (usure avec absence de reliefs cuspidiens, dents de petites tailles, état de surface modifié), une diminution de l'étage inférieur de la face avec une béance antérieure.



**Figure 24** : Photos illustrant un cas d'Amélogénèse Imparfaite en denture mixte, (A) vue de face en occlusion, (B) arcade maxillaire, (C) arcade mandibulaire (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes)

- **HSPM (Hypomineralized Second Primary Molars)** : Ce défaut de minéralisation de l'émail rend la structure dentaire poreuse et lui confère un aspect opaque allant du blanc-crayeux au brun. Elle conduit aussi à des altérations précoces.



**Figure 25** : Photos illustrant un cas d'HSPM affectant les 2<sup>èmes</sup> molaires temporaires : 55,65,75 et 85 (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes)

## **2. 2. De la Couronne Pédiatrique Préformée métallique à la Couronne Pédiatrique Préformée en zircone**

### **2. 2. 1. Les différents types de couronnes pédiatriques préformées disponibles pour la restauration des dents temporaires**

Les fabricants ont depuis 1950 développés différents types de restaurations prothétiques unitaires dites « esthétiques » en vue de restaurer les DT antérieures mais aussi postérieures. A noter, la restauration des dents antérieures semble encore pour certains difficile à gérer car la contrainte esthétique limite l'utilisation de certains matériaux. On note également que les chirurgiens-dentistes sont de plus en plus confrontés à la demande esthétique de la part des enfants et de leurs parents (50).

Nous allons suivre l'évolution des couronnes pédiatriques et exposer les avantages et inconvénients de chaque type de couronne.

#### **2. 2. 1. 1. Les CPPm**

Les premières restaurations prothétiques à recouvrement complet sont apparues dans les années 1950, ce sont les CPPm. Introduites par Humphrey et coll., elles sont utilisées pour la reconstitution des molaires temporaires. Après une préparation simple et peu mutilante de la dent, la mise en place de la CPPm est aisée. Elle permet une restitution de la forme et de la fonction à la dent. Les résultats à long terme sont bons. Le plus grand problème de ce type de couronne est son aspect inesthétique. Cela limite leur utilisation majoritairement aux premières et secondes molaires temporaires (ainsi qu'aux canines dans certains cas). Peu de praticiens adoptent leur utilisation en pratique. Un des arguments avancé est que des nombreux parents refusent le traitement par CPPm (1).

#### **2. 2. 1. 2. Les couronnes polycarbonates**

Les premières couronnes dites esthétiques sont apparues au milieu des années 70 grâce aux découvertes de Miller *et coll.* Il s'agit de couronnes préfabriquées en polycarbonate disponibles en plusieurs tailles. Une fois adaptée, la couronne est scellée sur la dent préparée avec un ciment

à base de phosphate de zinc. Ces couronnes offrent une teinte unique et une forme standard. Elles sont utilisées comme solution prothétique temporaire et semble peu utilisées pour la restauration des dents temporaires. Leur pouvoir de rétention est faible et ces couronnes sont sujettes à une usure considérable (8).

### **2. 2. 1. 3. Les couronnes celluloïdes, « strip crown »**

Par la suite, des couronnes celluloïdes dite « strip crown » sont apparues. Il s'agit de moules en plastiques utilisés pour la restauration des dents antérieures temporaires en technique directe. La dent est d'abord curetée puis le moule est rempli de composite et placé sur la dent. Bien que le composite soit esthétique, il est susceptible de se fracturer. Le composite inséré dans la couronne doit adhérer à l'émail et à la dentine. De plus, sa mise en place est très sensible à la l'humidité, ce qui peut être compliqué au niveau de la zone cervicale (51, 52).

### **2. 2. 1. 4. Les CPPm à fenestration vestibulaire**

Les CPPm à fenestration vestibulaire ont été développées pour palier à l'aspect inesthétique des CPPm. Elles résultent de l'utilisation d'une CPPm détournée à la fraise, après scellement, au niveau de la face vestibulaire. Cette fenêtre est ensuite comblée par une facette esthétique en résine composite. Cette nouvelle technique permet plus facilement d'utiliser les CPPm en antérieur grâce à l'ajout de la facette esthétique. La mise en œuvre et le résultat esthétique dépendent énormément du praticien opérateur. Bien que l'esthétique soit incertaine, une stabilité accrue est retrouvée grâce aux propriétés intrinsèques des CPPm (53, 54).

### **2. 2. 1. 5. Les CPPi**

Les CPPi combinent la durabilité d'une couronne en acier inoxydable avec l'esthétique d'une facette plaquée mécaniquement ou chimiquement en résine ou en céramique. Cette facette peut recouvrir la face occlusale et/ou la face vestibulaire. Ce type de couronne est toujours disponible auprès des fabricants NuSmile®, Cheng Crowns® et Kinder Crowns®.

Elles sont disponibles à la fois pour les dents antérieures et postérieures. Les deux principaux problèmes liés à ce type de couronne sont : le taux de fracture élevé de la facette esthétique et l'irritation des tissus gingivaux due à la surépaisseur de l'incrustation vestibulaire (55).

### 2. 2. 1. 6. Les CPPz

C'est en 2008 que les CPPz sont arrivées sur le marché. Ces couronnes préformées sont fabriquées uniquement à partir de céramique Y-TZP. Comme expliqué dans la première partie de ce manuscrit, les CPPz regroupent de nombreuses qualités. Nous rappelons que le point fort de ces couronnes est leur aspect esthétique. La seule contre-indication évoquée est le bruxisme. Parents et enfants expriment un réel engouement face à la réhabilitation prothétique par CPPz (56).

### 2. 2. 1. 7. Avantages et inconvénients des différentes Couronnes Pédiatriques Préformées (CPP)

Les couronnes pédiatriques préformées présentent des avantages communs. Elles permettent de maintenir la dimension verticale et la longueur d'arcade en denture temporaire.

	Avantages	Inconvénients
<b>CPPm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Très bons résultats au long terme</li> <li>Peu onéreux</li> <li>Protocole simple et rapide</li> <li>Préparation peu mutilante par rapport aux CPPi et CPPz</li> <li>1 temps opératoire</li> <li>Traitement orthodontique possible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inesthétique</li> <li>Potentiel allergique (présence de nickel)</li> <li>Uniquement sur molaires temporaires</li> </ul>
<b>Couronne polycarbonate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esthétique améliorée</li> <li>Peu onéreux</li> <li>Toutes les DT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durée de vie limitée</li> <li>Usure rapide</li> <li>Souvent une solution temporaire</li> <li>Protocole exigeant</li> <li>Faible pouvoir de rétention</li> </ul>

<b>Couronne celluloïde « strip crown »</b>	Bonne esthétique Coût modéré	Mauvais résultats au long terme Protocole exigeant Contrôle stricte de l'étanchéité avant collage Intégration parodontale opérateur dépendant Sur dents antérieures uniquement
<b>Couronne métallique à fenestration vestibulaire</b>	Bonne stabilité de la CPPm Toutes les dents temporaires	Résultat esthétique aléatoire, Intégration parodontale opérateur dépendant Fracture fréquente de la facette composite
<b>CPPi</b>	Bonne esthétique Protocole simple Toutes les dents temporaires	Coût supérieur Sertissage cervicale difficile Taux de fracture élevé de la facette Irritation des tissus gingivaux
<b>CPPz</b>	Excellente esthétique 1 temps opératoire Très bonne biocompatibilité Toutes les dents temporaires Traitement orthodontique possible	Coût élevé Pas de données sur le long terme Préparation dentaire mutilante Risque de fracture à l'essayage Bruxisme

### 2. 2. 2. Le composite méthode directe

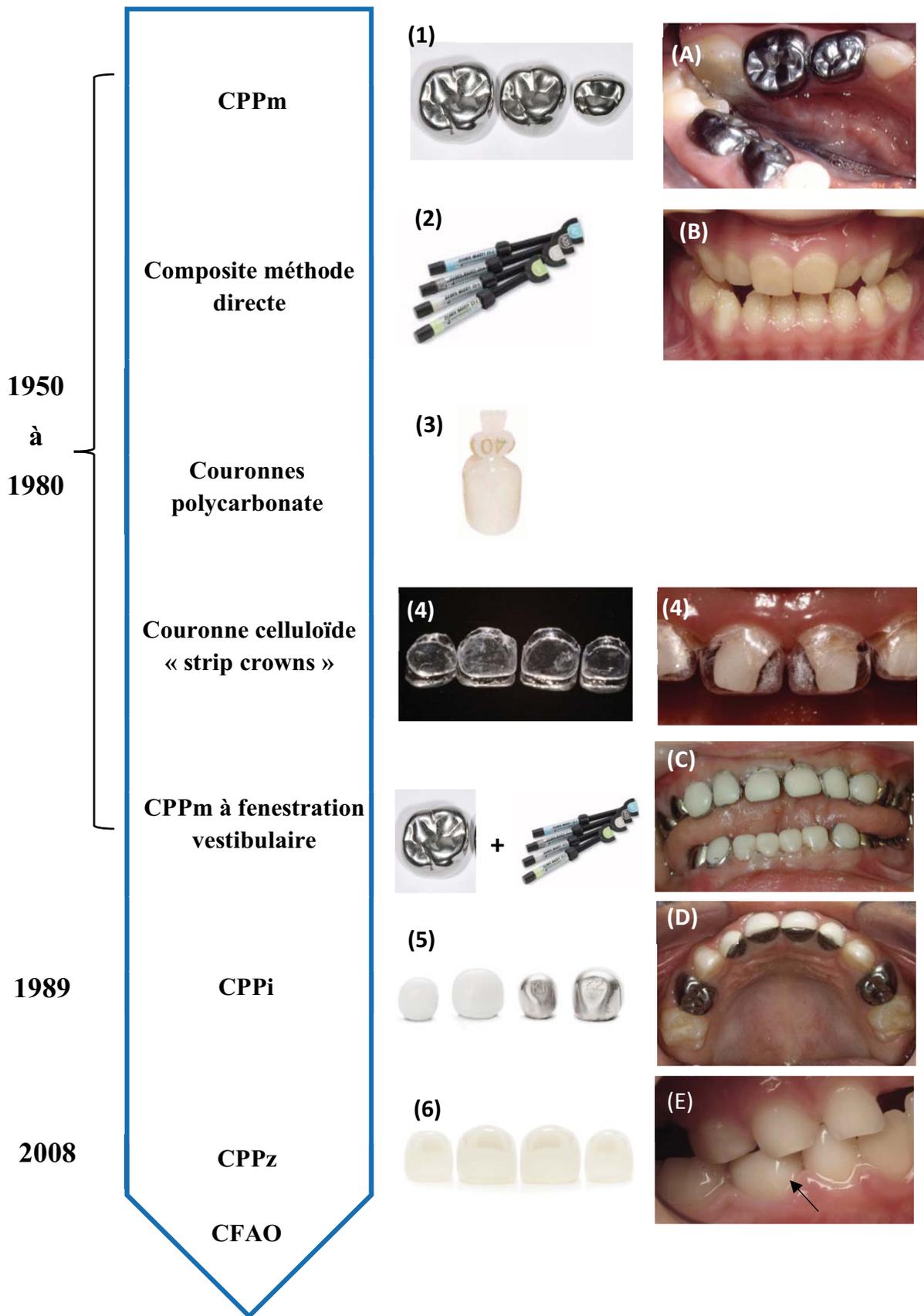
En parallèle des recherches concernant les couronnes pédiatriques, les résines composites ont fait leur apparition en Odontologie dans les années 60. Il s'agit d'un matériau de restauration esthétique. Utilisées majoritairement pour la reconstitution des dents antérieures, la longévité et le résultat esthétique de ces résines composites sont bons. Elles répondent à un protocole précis que l'opérateur doit impérativement respecter. Des disparités sont observées en fonction des types de composites utilisés et de l'agilité des chirurgiens-dentistes. De plus, en présence de dents délabrées, la surface de collage est restreinte et les possibilités de collage sont limitées (57, 58).

### 2. 2. 3. La CFAO

Actuellement, la dentisterie tend vers une pratique encore plus conservatrice et esthétique. On peut avoir recours au numérique grâce à la CFAO pour restaurer les dents temporaires des enfants atteints d'anomalies de structure. Si les CPPz demandent une préparation assez mutilante et même sous gingivale, la CFAO permettrait de conserver certaines faces, et donc de respecter le principe d'économie tissulaire. De plus, avec les progrès dans les domaines des céramiques et du collage les résultats tendent à être encore plus esthétiques notamment grâce à un choix de teinte plus varié et une caractérisation des pièces prothétiques par maquillage plus précise (59).

Mais ce système n'est pas encore assez développé en odontologie pédiatrique et certains points restent à améliorer. On notera dans le tableau ci-dessous les avantages et les inconvénients de la CFAO.

Avantages	Inconvénients
Économie tissulaire Respect des tissus gingivaux Esthétique très satisfaisante Diversités des matériaux disponibles Meilleur abord de l'enfant rendant la consultation ludique	Isolation stricte (champ opératoire) Coopération de l'enfant primordiale Pas réalisable au bloc opératoire Restauration d'une dent par séance Certaines caméras sont trop volumineuses Pas de catalogue de DT lors de la modélisation Acquisition du matériel onéreuse



**Figure 26** : Chronologie d'apparition des couronnes pédiatriques : (1) [www.chengcrowns.com](http://www.chengcrowns.com) ; (2) [www.gacd.fr](http://www.gacd.fr) ; (3) (4), (4) (51), (5-6) [www.kinderkrowns.com](http://www.kinderkrowns.com) ; (A-B-C-D-E) : Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes.

## **2. 3. Indications et contres indications**

### **2. 3. 1. Quelles sont les recommandations pour les dents temporaires postérieures ?**

L'AAPD (American Association of Pediatric Dentistry) est une association proposant des recommandations de bonnes pratiques fondées sur des preuves scientifiques. D'après les mises à jour faites en 2019, les CPPm sont considérées comme étant la meilleure méthode de restauration des molaires temporaires lorsque des anomalies de structure (AI, DI, HSPM...) affectent plus de deux parois des molaires temporaires. Mais, malheureusement, les CPPm sont fréquemment refusées par les parents pour des raisons esthétiques (57).

C'est à partir de ce postulat que l'AAPD cite désormais dans leurs recommandations les CPPz comme moyen de restauration esthétique des DT. Cette association souligne le manque d'études et de résultats au long terme au sujet des CPPz. Il est nécessaire d'obtenir des études comparant les CPPz entre elles et avec les autres options de traitements esthétiques (57, 61).

D'autre part, le Conseil des Enseignants en Odontologie Pédiatrique (CEOP) et la British Society of Paediatric Dentistry (BSPD) prônent l'utilisation des CPPm pour les molaires temporaires affectées par des problèmes de développement (exemples : DI, AI ou hypoplasie de l'émail).

Le CEOP rapporte tout de même dans son guide d'odontologie pédiatrique le protocole de mise en place des CPPz pour les molaires temporaires (62, 63).

Une revue systématique de la littérature menée par Innes NP et coll. en 2015, a aussi mis en évidence l'efficacité des CPPm comme la technique de restauration de la DT délabrée la plus appropriée. Cette technique est fiable et simple, mais elle est plus délabrante que l'utilisation d'un matériau de reconstitution et elle est inesthétique. Plusieurs alternatives sont exposées dont les CPPz, mais aucune ne concilie économie tissulaire, propriétés suffisantes et esthétique (6, 61).

L'AAPD recommande également l'utilisation des CPPm lorsque l'enfant nécessite d'une prise en charge comportementale spécifique, sous sédation consciente (MEOPA : Mélange Équimolaire d'Oxygène et de Protoxyde d'Azote) ou sous anesthésie générale (60).

### **2. 3. 2. Quelles sont les recommandations pour les dents temporaires antérieures ?**

Pour les dents antérieures, en cas de délabrements importants (atteinte d'au moins deux faces) les auteurs recommandent l'utilisation des CPPi, des CPPm à fenestration vestibulaire ou des moules celluloïdes (strip crown). Des facettes composites en méthode directe peuvent être réalisées si l'anomalie est localisée et la dent peu délabrée (atteinte d'une à deux faces) (3, 57, 63).

L'AAPD est la seule à mentionner la CPPz comme une option de restauration des DT antérieures, sans indiquer plus de précisions (57).

Le CEOP détail dans son guide d'odontologie pédiatrique le protocole de mise en place des CPPz sur les incisives et canines temporaires. Là aussi, aucun détail supplémentaire n'est ajouté sur les recommandations d'utilisation (62).

Comme pour les dents postérieures, les études publiées sur la restauration des dents antérieures par couronnes pédiatriques préformées sont rares. C'est pourquoi des études comparatives à long terme sont nécessaires pour établir leur efficacité.

### **2. 3. 3. Contres indications des couronnes pédiatriques préformées**

Les couronnes pédiatriques préformées sont contre indiquées dans les situations suivantes : DT proche de la chute, présence de signes cliniques ou radiologiques d'une pathologie péri apicale, atteinte de l'espace inter radiculaire ou présence d'une carie sous gingivale (57).

Les CPPm sont contre indiquées chez les patients présentant une allergie au matériau constitutif de la couronne : nickel ou chrome (62).

Les CPPz sont contre indiquées en cas de bruxisme car il existe un risque de fracture de la couronne esthétique (62).

#### **2. 4. Qu'en est-il des pratiques quotidiennes ?**

L'esthétique constitue aujourd'hui une préoccupation majeure de la part des parents et de l'enfant. Étant donné le caractère inesthétique des CPPm, les fabricants ont développés des alternatives.

A ce jour, l'utilisation des CPPz est grandissante malgré le manque de recommandation dans la littérature. La plupart des preuves reposent sur des avis d'experts. L'absence de données cliniques valables témoigne du besoin d'études afin de valider l'usage des CPPz (5).

Pour la BSPD, les restaurations esthétiques mentionnées sont : les CIV, les couronnes celluloïdes « strip crown » et les CPPm à fenestration vestibulaire. La CPPz n'est pas citée dans les propositions thérapeutiques (63).

Orphanet donne également des informations sur les moyens de prise en charge des anomalies de structure en denture temporaire. Cette prise en charge doit se faire à la fois de manière préventive (hygiène orale et application topique de vernis fluorés) et réparatrice (placement de CPPm sur les DT postérieures, restaurations composites ou couronnes pédodontiques préformées sur les DT antérieures). Le traitement doit débuter dans l'enfance et se poursuivre à l'âge adulte (65).

#### **2. 5. Cas cliniques**

Les cas cliniques et les illustrations qui vont suivre ont été réalisés au CHU de Nantes au sein du Centre de Compétence maladies rares orales et dentaires. Cette unité est un des 16 Centres de Compétence maladies rares orales et dentaires existant au niveau national. Les patients présentant des anomalies dentaires sont pris en charge lors de ces vacations.

Les patients présentant une HSPM peuvent avoir une ou plusieurs molaires à restaurer. Ces situations, le plus souvent simples à gérer peuvent se faire en ambulatoire (au cabinet dentaire).

La coopération de l'enfant est nécessaire mais peut également s'accompagner d'une sédation consciente sous MEOPA pour faciliter la prise en charge.

La prise en charge des patients présentant une anomalie de structure affectant toutes les dents temporaires doit être précoce et globale. Le but est de minimiser les répercussions fonctionnelles, esthétiques, douloureuses et psycho-sociales qui peuvent survenir. Il est préconisé de restaurer les DT à l'aide de couronnes pédiatriques préformées de manière préventive. Pour cela, la réhabilitation de toutes les DT peut se faire en 1 temps sous anesthésie générale au bloc opératoire, si le patient est très jeune (< 3 ans) ou non coopérant. La pose des CPPz peut aussi être réalisée en ambulatoire avec ou sans MEOPA.

L'ensemble des CPPz utilisées dans les cas cliniques proviennent de la société Sprig-EzCrowns®. Les protocoles du fabricant ont été respectés pour tous les cas réalisés (préparation dentaire, étapes de scellement, retouches de la zircone).

Le suivi des patients est primordial et a été fait pour tous nos patients. Lors de la première consultation : explications des modalités de la prise en charge, autorisation parentale requise si anesthésie générale, édition d'un devis prothétique. Un suivi régulier est ensuite instauré : quelques jours après si anesthésie générale ou MEOPA, à 1 mois puis 2 à 4 fois par an. Ce suivi permet de contrôler la bonne santé parodontale, l'adaptation et l'intégrité des couronnes afin d'appréhender au mieux l'éruption des dents permanentes. Les parents nous font également part de l'impact esthétique de la prise en charge.

- **Cas clinique n°1** : Prise en charge d'un HSPM (garçon, 7 ans) avec occlusion croisée en denture mixte – restauration unitaire par CPPz en ambulatoire.

**Situation initiale**

Hypominéralisation de l'émail, aspect brun de la 2<sup>ème</sup> molaire temporaire inférieure droite, perte de substance occlusale



**Per-opératoire**

- 1- Préparation supragingivale
- 2- Préparation intrasulculaire
- 3- Après scellement, contrôle de l'occlusion

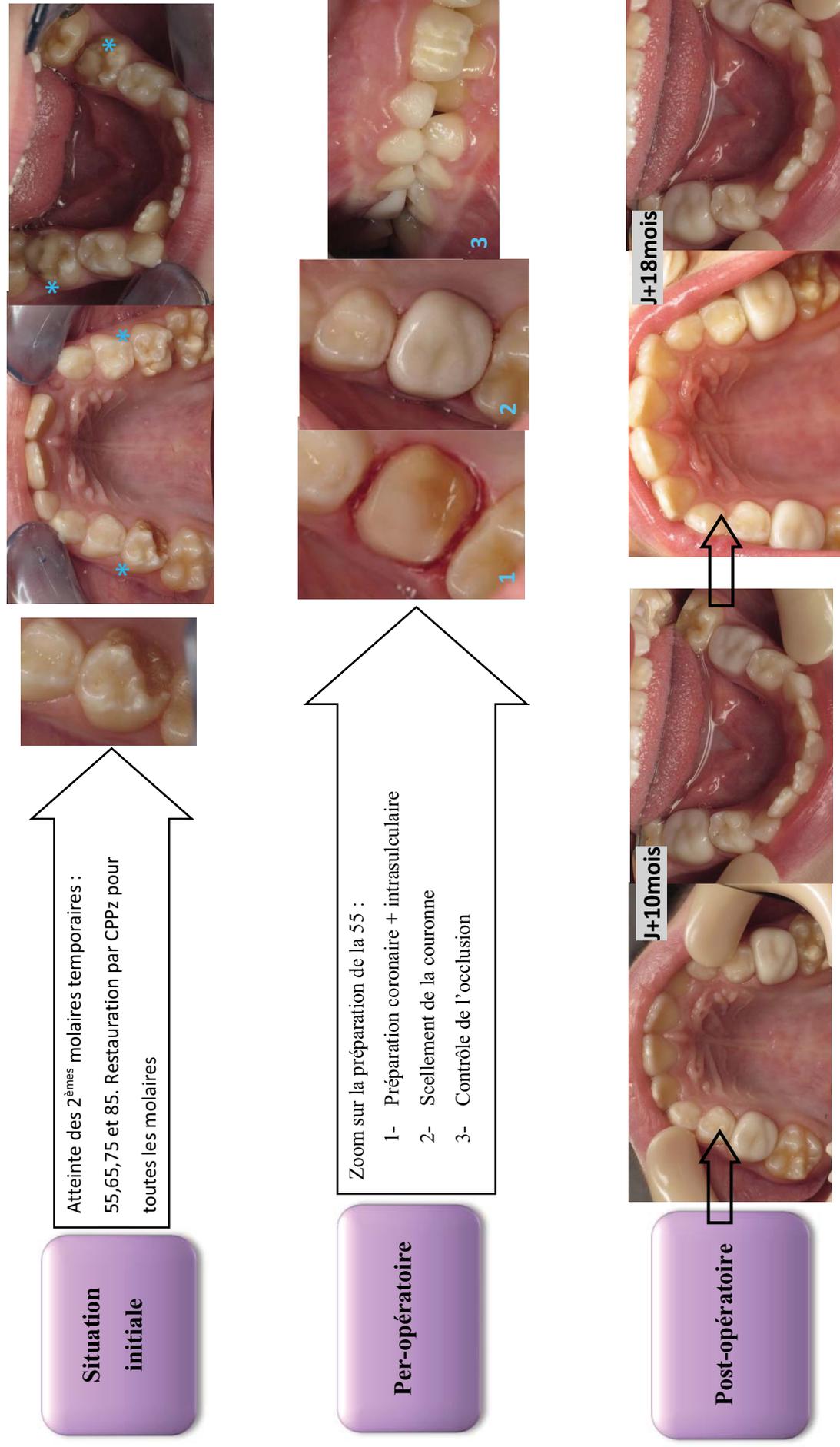


**Post-opératoire**

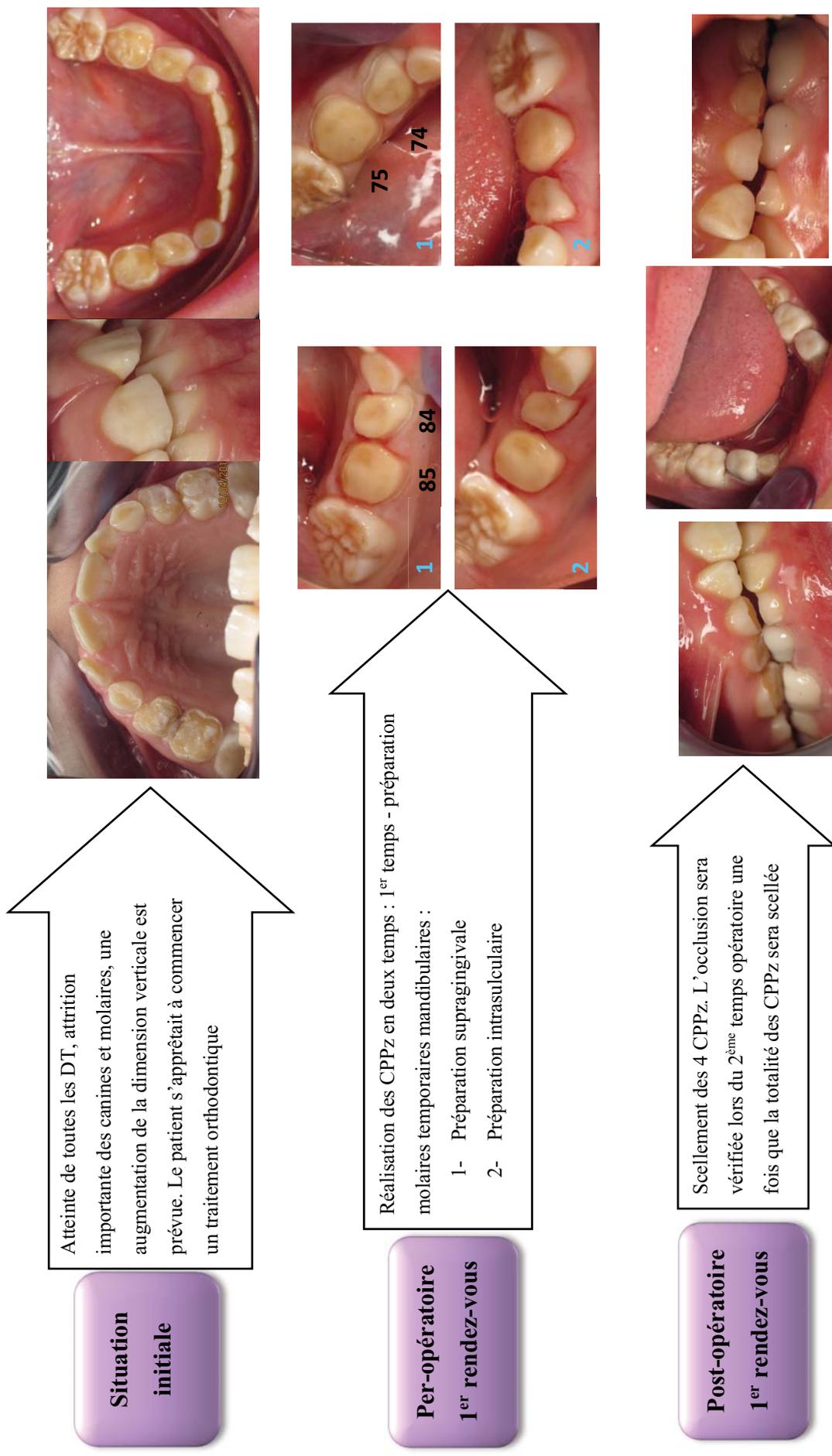
J+2 semaines : bonne cicatrisation des tissus gingivaux  
La CPPz s'inscrit bien dans la courbe occlusale



- **Cas clinique n°2** : Prise en charge d'un HSPM (garçon, 7 ans) en denture mixte – restaurations multiples en ambulatoire sous sédation consciente (MEOPA), 4 CPPz.



**Cas clinique n°3 :** Prise en charge d'une AI (garçon, 8ans) en denture mixte – restaurations des molaires temporaires par CPPz en ambulatoire, 8 CPPz.



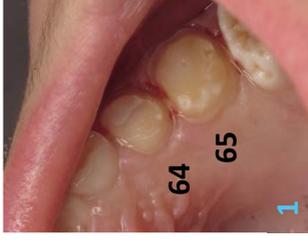
**Per-opératoire**  
2<sup>ème</sup> rendez-vous

Deux semaines plus tard, nous avons restauré les molaires temporaires maxillaires. Sur la 54 une pulpotomie a été faite avant de réaliser la CPPz.

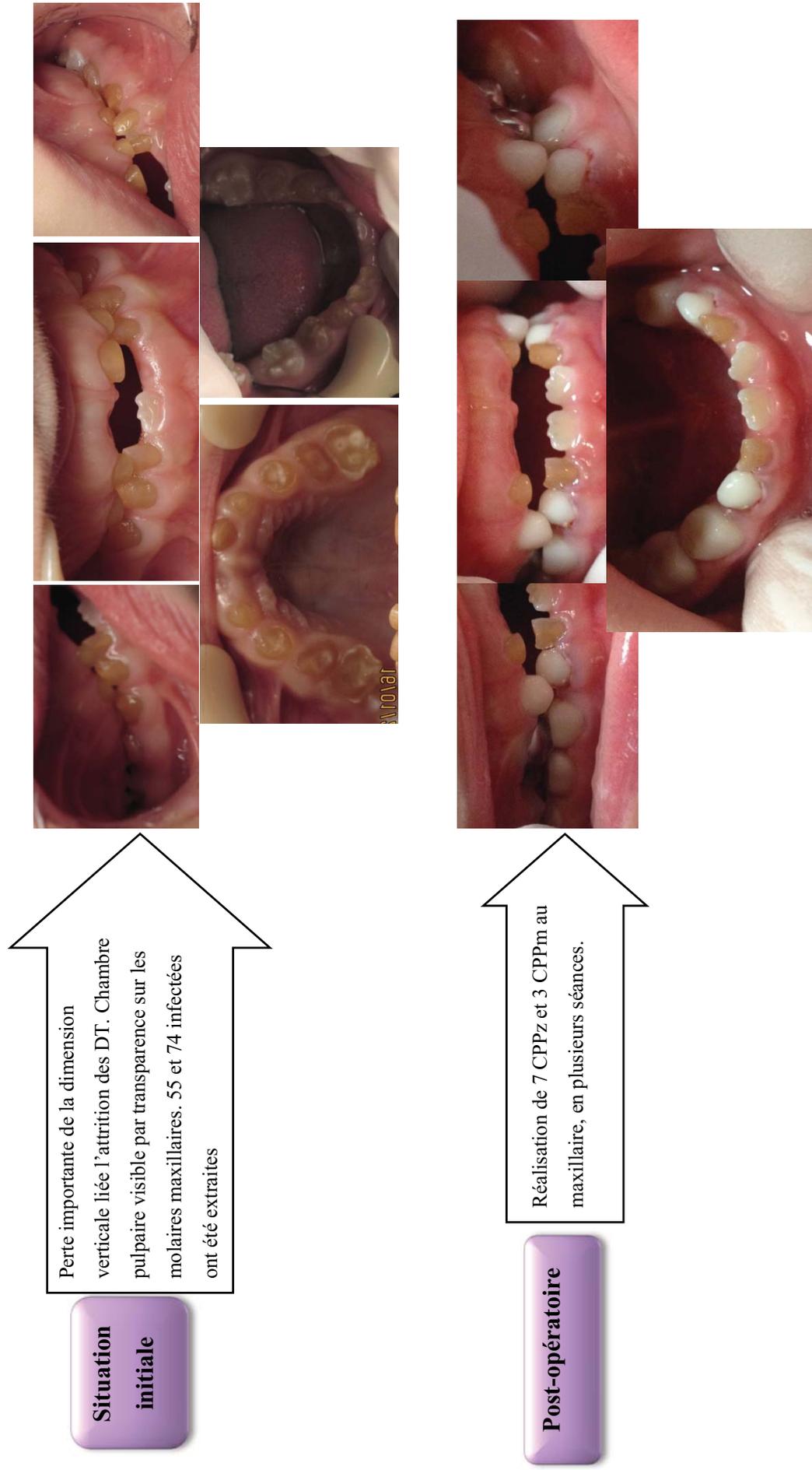
- 1- Préparation supragingivale
- 2- Préparation intrasulculaire

**Post-opératoire**  
2<sup>ème</sup> rendez-vous

**J+2 mois**



- **Cas clinique n°4** : Prise en charge d'une DI (garçon, 5 ans) en denture mixte – restauration des canines et molaires temporaires en ambulatoire, 7 CPPz.



**J+18mois**



**J+2 ans**



**J+2 ans et  
demi**

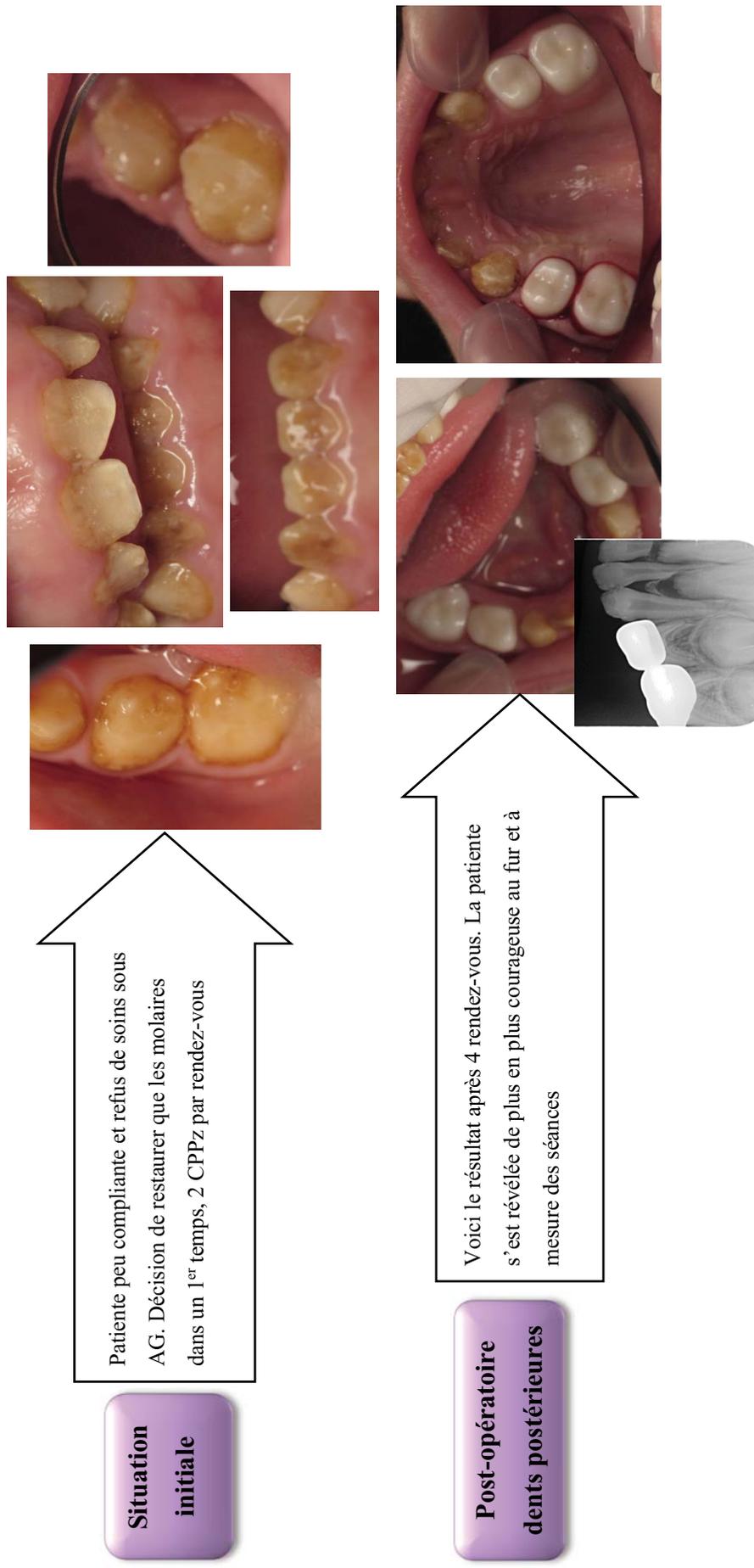


**J+3 ans**



Très bons résultats  
au long terme !

**Cas clinique n°5 :** Prise en charge d'une AI (fille, 4 ans) en denture temporaire – restaurations multiples en ambulatoire en cours de traitement, 14 CPPz à ce jour.



☺ La patiente se sentait si bien avec les CPPz postérieures que nous avons décidé de restaurer les dents antérieures.

**Restauration  
dents antérieures  
maxillaires**

Les dents antérieures maxillaires ont d'abord été restaurées. Pour les dents antérieures mandibulaires elles seront restaurées progressivement



**J+9/12 mois molaires**

**J+7 mois dents antérieures maxillaires**



**J+15/18 mois molaires**

**J+1 an dents antérieures maxillaires**

**J+3 mois 82 et 83**



- **Cas clinique n°6 :** Prise en charge d'une DI (fille, 5 ans) en denture temporaire - restauration « bouche complète » sous anesthésie générale, 18 CPPz.

**Situation  
initiale**

Atteinte de toutes les dents temporaires. CPPm déjà en place sur les 1<sup>ères</sup> molaires temporaires pour rétablir la DV et limiter le phénomène d'attrition. Échec de prise en charge en ambulatoire. Demande esthétique de la part de l'enfant et des parents



## Per-opérateur

Organisation du bloc opératoire : présence d'un opérateur et de plusieurs assistants (étudiants, infirmières, aide-soignant, anesthésiste). Plateau technique dentaire conventionnel avec le nécessaire pour la réalisation des CPPz du fabricant Sprig-EzCrowns®



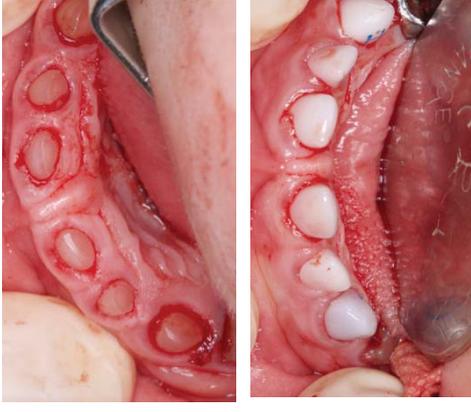
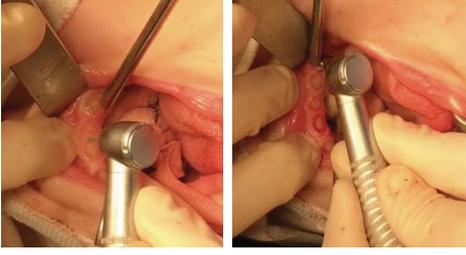
## Per-opérateur 1<sup>er</sup> temps

Réhabilitation des secteurs postérieurs, côté droit puis gauche. Objectif : remonter la dimension verticale d'occlusion. Dépose des CPPm et réalisation de CPPz



**Per-opératoire  
2<sup>ème</sup> temps**

Préparation des dents antérieures maxillaires et mandibulaires (71 et 81 exfoliées) + essai des couronnes



**Per-opératoire  
3<sup>ème</sup> temps**

Scellement de toutes les CPPz avec du FujiPLUS™ (GC). La gestion de l'occlusion en per-opératoire est difficile car le patient est atonique



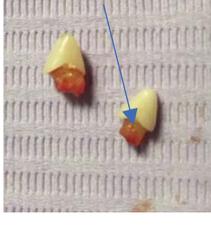
**J+5 jours**

Grande satisfaction de la part de E. et de ses parents, n'a pas rapporté de douleurs suite à l'intervention.  
Cicatrisation parodontale rapide et bonne adaptation cervicale. Occlusion uniquement sur les 2<sup>èmes</sup> molaires au réveil. Rééquilibration occlusale réalisée en post-opératoire sous MEOPA



**Suivi  
thérapeutique**

Traumatisme qui a provoqué la perte de 51 et 82.



**J+6 mois**



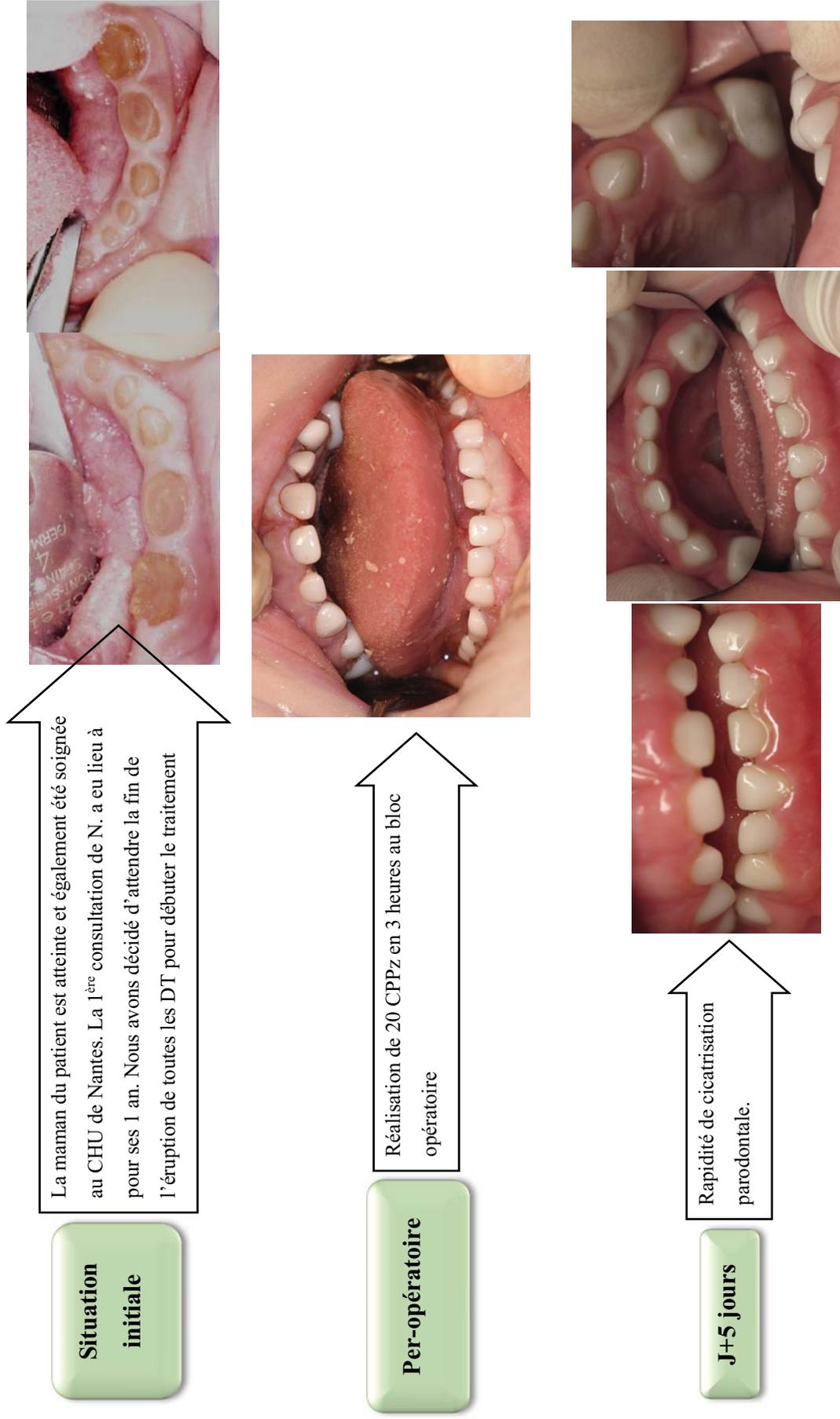
**J+1 an**



**J+1 an et demi**



- **Cas clinique n°7** : Prise en charge d'une DI (garçon, 3 ans) en denture temporaire – restauration « bouche complète » sous anesthésie générale, 20 CPPz.





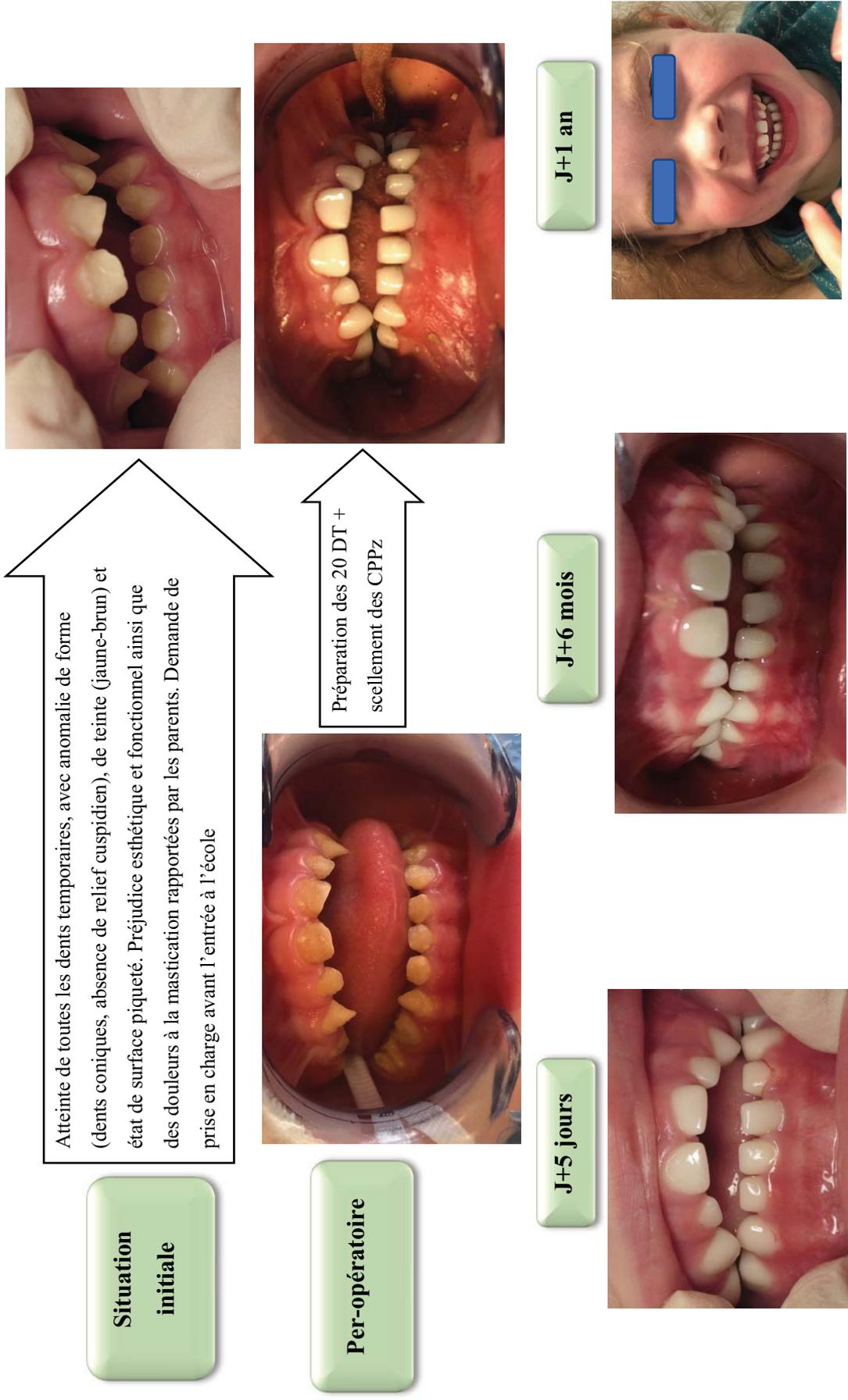
**J+5 mois**



**J+1 an**



- **Cas clinique n°8 :** Prise en charge d'une AI avec béance antérieure (filles, 2 ans et 8 mois) en denture temporaire - restauration « bouche complète » sous anesthésie générale, 20 CPPz.



## Conclusion

En cas d'anomalies de structure des DT, la restitution de l'intégrité dentaire de l'enfant est primordiale. La restauration par couronnes pédiatriques préformées est recommandée et a pour objectifs de rétablir les fonctions masticatrices, phonétiques, esthétiques ainsi que de maintenir ou rétablir la longueur d'arcade et la dimension verticale d'occlusion. Pour cela, une prise en charge précoce est nécessaire.

Dans le contexte actuel où les chirurgiens-dentistes doivent s'adapter à la demande esthétique de plus en plus fréquente des parents vis-à-vis de leur enfant, les CPPz ont fait leur apparition.

Grâce à notre travail, nous pouvons dire que les CPPz proposées par les fabricants Sprig-EzCrowns®, NuSmile®, Kinder Krowns® et Cheng crowns® regroupent de nombreux avantages : esthétiques, fonctionnelles et biocompatibles. Elles répondent à une prise en charge tout à fait réalisable au fauteuil et simple d'utilisation grâce à des protocoles détaillés et codifiés. Ils permettent d'optimiser la mise en place des CPPz en respectant les principes de préparation des fabricants : sélection de la CPPz, préparation dentaire supra gingivale, préparation dentaire intra sulculaire, hémostase-désinfection et scellement. Un suivi régulier des enfants ayant reçu un traitement par cette restauration fixée est nécessaire afin de contrôler la bonne santé parodontale, l'hygiène bucco-dentaire et d'appréhender au mieux l'éruption des dents permanentes.

L'utilisation des CPPz est récente et prometteuse. Cependant, cette thérapeutique ne présente pas un recul clinique assez important pour évaluer son succès à long terme et n'a fait l'objet que de très peu de publications scientifiques pour être intégrée dans les recommandations.

Les éléments clés de la réussite d'utilisation des CPPz reposent sur la bonne indication, le respect rigoureux des protocoles de réalisation et l'expérience du praticien.

# Tables des illustrations

## 1. Figures

<b>Figure 1</b> : Couronnes pédiatriques en zircone développées par les fabricants : (A) Sprig-EzCrowns®, (B) Kinder Krowns®, (C) NuSmile®, (D) Cheng Crowns® .....	12
<b>Figure 2</b> : Illustration par microscope électronique à balayage de la structure polycristalline de la zircone (10) .....	13
<b>Figure 3</b> : Phase monolithique de la zircone (11) .....	14
<b>Figure 4</b> : Phase tétragonale de la zircone (11).....	14
<b>Figure 5</b> : Phase cubique de la zircone (11).....	14
<b>Figure 6</b> : Photos de CPPz antérieures permettant de comparer leur design en fonction des fabricants (de gauche à droite) : NuSmile®, Cheng Crowns®, Sprig-EzCrowns®, Kinder Krowns® ; (18).....	16
<b>Figure 7</b> : Photos de CPPz postérieures permettant de comparer leur design en fonction des fabricants (de gauche à droite) : NuSmile®, Cheng Crowns®, Sprig-EzCrowns®, Kinder Krowns® ; (18).....	16
<b>Figure 8</b> : CPPz « prime » pour canine et molaires temporaires, Sprig-EZCrowns® (7) .....	17
<b>Figure 9</b> : Schémas explicatifs du modèle de CPPz « narrow », Cheng Crowns® (21).....	17
<b>Figure 10</b> : Mesure de l'épaisseur de couronnes pédiatriques préformées en zircone (EZP, KKZ, NSZ), en métal (NSW), et résistance à la fracture ; étude <i>in vitro</i> ; Townsend et coll., 2014.....	19
<b>Figure 11</b> : Traitement de l'intrados des CPPz (A) NuSmile, (B) Kinder Krowns ; (C) Sprig-EzCrowns (27)(C).....	21
<b>Figure 12</b> : Schéma montrant le système Zir-Lock® de rétention pour les CPPz de chez Sprig-EzCrowns® ; (29) .....	21
<b>Figure 13</b> : Photographie montrant une CPPz à gauche et la couronne rose Try-in de chez NuSmile® à droite (20).....	22
<b>Figure 14</b> : Essayage des couronnes Try-In sur 51-61 avant scellement des couronnes correspondantes (34).....	22
<b>Figure 15</b> : CPPz 51,52 et 61 scellées, NuSmile® (34).....	22
<b>Figure 16</b> : Kit de fraises préconisées par le fabricant Kinder Krowns® pour la préparation des dents antérieures et postérieures (28) .....	25

<b>Figure 17 :</b> Kit de fraises préconisées par le fabricant Sprig-EzCrowns® pour la préparation des dents antérieures et postérieures (7) .....	26
<b>Figure 18 :</b> Coffrets de CPPz proposés par la société Sprig-EzCrowns® ; à gauche : coffret pour DT postérieures, à droite : coffret pour DT antérieures (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes) .....	26
<b>Figure 19 :</b> Résine BioCem™ proposée par NuSmile® pour le scellement de ses couronnes ; (44).....	34
<b>Figure 20 :</b> Agent hémostatique pour les tissus mous, HemeRx™ ; Sprig-EzCrown® (45) .	35
<b>Figure 21 :</b> Solution de décontamination de la zircone Ivoclean™ ; Ivoclar Vivadent.....	36
<b>Figure 22 :</b> Étapes du protocole de scellement des CPPz : (A) hémostase, désinfection dentaire et de l'intrados de la CPPz; (B) remplissage avec le ciment; (C) mise en place de la couronne; (D) : maintien de la CPPz durant l'auto et la photopolymérisation; (E) contrôle de l'occlusion et retouche avec des fraises adaptés (kit retouche NuSmile®)(E) .....	37
<b>Figure 23 :</b> Photos illustrant un cas de Dentinogénèse Imparfaite en denture temporaire, (A) vue de face en occlusion, (B) arcade maxillaire, (C) arcade mandibulaire (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes).....	39
<b>Figure 24 :</b> Photos illustrant un cas d'Amélogénèse Imparfaite en denture mixte, (A) vue de face en occlusion, (B) arcade maxillaire, (C) arcade mandibulaire (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes) .....	40
<b>Figure 25 :</b> Photos illustrant un cas d'HSPM affectant les 2 <sup>èmes</sup> molaires temporaires : 55,65,75 et 85 (Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes) Pédiatrique, CHU Nantes) .....	40
<b>Figure 26 :</b> Chronologie d'apparition des couronnes pédiatriques : (1) www.chengcrowns.com ; (2) www.gacd.fr ; (3) (4), (4) (51), (5-6) www.kinderkrowns.com ; (A-B-C-D-E) : Service d'Odontologie Pédiatrique, CHU Nantes. ....	46

## 2. Tableaux

<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques des couronnes pédiatriques en zircone en fonction des fabricants – NP : non précisé .....	24
<b>Tableau 2</b> : Protocole de préparation des DT antérieures pour CPPz en fonction des fabricants .....	29
<b>Tableau 3</b> : Protocole de préparation des DT postérieures pour CPPz en fonction des fabricants .....	32

## Références bibliographiques

1. Morrier JJ. La prothèse chez l'enfant. *Encycl Méd Chir*. 2018. p. 1-13.
2. Dursun E, Beslot A, Landru M-M. Donner le sourire à nos jeunes patients : stratégies préventives et thérapeutiques. *Actual Odonto-Stomatol*. juin 2008;(242):121-8.
3. American Academy of Pediatric Dentistry. Clinical Affairs Committee – Restorative Dentistry Subcommittee. Guideline on dental management of heritable dental developmental anomalies. *Pediatr Dent*. oct 2013;35(5):E179-184.
4. Planells del Pozo P, Fuks A. Zirconia crowns - an esthetic and resistant restorative alternative for ECC affected primary teeth. *J Clin Pedia Dent*. avr 2014;38(3):193-5.
5. Aiem E, Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M. Aesthetic preformed paediatric crowns: systematic review. *Int J Pedia Dent*. juill 2017;27(4):273-82.
6. Sprig. Pediatric zirconia crowns and oral health technologies. [Internet]. [cité 15 janv 2020]. Disponible sur: <https://sprigusa.com/>
7. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. Qu'est-ce qu'un dispositif médical ? [Internet]. [cité 15 janv 2020]. Disponible sur: [https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Dispositifs-medicaux/Qu-est-ce-qu-un-dispositif-medical/\(offset\)/0](https://www.ansm.sante.fr/Dossiers/Dispositifs-medicaux/Qu-est-ce-qu-un-dispositif-medical/(offset)/0)
8. Pediatric Crowns: From Stainless Steel to Zirconia [Internet]. [cité 28 oct 2018]. Disponible sur: <https://www.dentaleconomics.com/articles/print/volume-106/issue-12/in-every-issue/ce-course/pediatric-crowns-from-stainless-steel-to-zirconia.html>
9. Denry I, Kelly JR. Emerging ceramic-based materials for dentistry. *J Dent Res*. déc 2014;93(12):1235-42.

10. Cavalcanti AN, Foxton RM, Watson TF, Oliveira MT, Giannini M, Marchi GM. Y-TZP ceramics: key concepts for clinical application. *Oper Dent.* juin 2009;34(3):344-51.
11. Mahiat Y. La zircone cette méconnue. *Stratégie Prothétique.* févr 2006;6(1):55-66.
12. Scarano A, Piattelli M, Caputi S, Favero GA, Piattelli A. Bacterial Adhesion on Commercially Pure Titanium and Zirconium Oxide Disks: An In Vivo Human Study. *Journal of Periodontology.* févr 2004;75(2):292-6.
13. Sadoun M, Degrange M. Dental ceramics. 1: Conventional dental ceramics. *J de Biomat Dent.* 1986;2(3):215-25.
14. Margossian P, Laborde G, Koubi S, Couderc G, Maille G, Botti S, et al. Propriétés optiques des systèmes céramocéramiques : implications cliniques. *Réal Clin.* 2010;21(3):41-51.
15. Abd El-Ghany OS, Sherief AH. Zirconia based ceramics, some clinical and biological aspects: Review. *Future Dental Journal.* déc 2016;2(2):55-64.
16. Choi J-W, Bae I-H, Noh T-H, Ju S-W, Lee T-K, Ahn J-S, et al. Wear of primary teeth caused by opposed all-ceramic or stainless steel crowns. *J Adv Prosthodont.* févr 2016;8(1):43-52.
17. Kinder Krowns. Zirconia kinder crowns: wear-kind finish [Internet] 2019 [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.kinderkrowns.com/zirconia-kinder-krowns-wear-kind-finish/>
18. Clark L, Wells MH, Harris EF, Lou J. Comparison of amount of primary tooth reduction required for anterior and posterior zirconia and stainless steel crowns. *Pediatr Dent.* 2016;38(1):42-6.
19. Ouatik N. Intérêts des couronnes préfabriquées en zircone pour la restauration des dents temporaires. *Rev Francoph Odontol Pediatr.* 2013;8(4):156-61.

20. NuSmile. World's leading pediatric zirconia dental crown manufacturer [Internet]. [cité 11 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.nusmile.com/>
21. Cheng Crowns. Narrow zirconia posterior crowns. Crowns for primary teeth [Internet]. [cité 17 mars 2020]. Disponible sur: <https://chengcrowns.com/products/narrow-posterior-crowns/>
22. Kinder Krowns. Zirconia pediatric crowns: when to use a mid-size crown [Internet] 2019 [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.kinderkrowns.com/zirconia-pediatric-crowns-when-to-use-a-mid-size-crown/>
23. Townsend JA, Knoell P, Yu Q, Zhang J-F, Wang Y, Zhu H, et al. In vitro fracture resistance of three commercially available zirconia crowns for primary molars. *Pediatr Dent*. 2014;36(5):E125-9.
24. Peretz B, Ram D. Restorative material for children's teeth: preferences of parents and children. *ASDC J Dent Child*. déc 2002;69(3):243-8, 233.
25. Zhang Y, Lawn BR. Novel Zirconia Materials in Dentistry. *Journal of Dental Research*. févr 2018;97(2):140-7.
26. Chang Y-Y. Maximizing esthetic results on zirconia-based restorations. *Gener Dent*. déc 2011;59(6):440-5.
27. Lopez-Cazaux S, Aiem E, Velly AM, Muller-Bolla M. Preformed pediatric zirconia crown versus preformed pediatric metal crown: study protocol for a randomized clinical trial. *Trials* [Internet]. 2019 [cité 17 mars 2020];20(1). Disponible sur: <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-019-3559-1>
28. Kinder Krowns. Kinder krowns is a leading manufacturer of zirconia pediatric crowns [Internet]. [cité 11 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.kinderkrowns.com/>
29. Issuu. EZPEDO Product Brochure by Sprig [Internet]. [cité 16 nov 2018]. Disponible sur: [https://issuu.com/ezpedo/docs/2015\\_product\\_brochure\\_issue\\_](https://issuu.com/ezpedo/docs/2015_product_brochure_issue_)

- 30.** Kosmač T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dental Materials*. 1999;15(6):426-33.
- 31.** Kosmač T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. Strength and reliability of surface treated Y-TZP dental ceramics. *J Biomed Mater Res*. févr 2000;53(4):304-13.
- 32.** Lee J-H. Guided tooth preparation for a pediatric zirconia crown. *J Am Dent Assoc*. mars 2018;149(3):202-208.e2.
- 33.** Jégat N, Rouxel T, Lopez Cazaux S. Innovations en prothèse pédiatrique. *L'information dentaire*. mai 2017;(22):86-94.
- 34.** Joseph C, Aiem E, Lopez-Cazaux S, Muller-Bolla M. Couronnes pédiatriques préformées esthétiques. *Réal Clin*. 2017;28(3):173-81.
- 35.** Lopez Cazaux S, Hyon I, Prud'homme T, Dajeau Trutaud S. Twenty-nine-month follow-up of a paediatric zirconia dental crown. *BMJ Case Reports* [Internet]. juin 2017 [cité 28 oct 2018]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5534797/pdf/bcr-2017-219891.pdf>
- 36.** Maziero Volpato CA, Altoe Garbelotto LGD, Celso M, Bondioli F. Application of zirconia in dentistry: biological, mechanical and optical considerations. In: Sikalidis C, éditeur. *Advances in ceramics - electric and magnetic ceramics, bioceramics, ceramics and environment* [Internet]. InTech; 2011 [cité 5 nov 2019]. Disponible sur: <http://www.intechopen.com/books/advances-in-ceramics-electric-and-magnetic-ceramics-bioceramics-ceramics-and-environment/application-of-zirconia-in-dentistry-biological-mechanical-and-optical-considerations>
- 37.** Stepp P, Morrow BR, Wells M, Tipton DA, Garcia-Godoy F. Microleakage of Cements in Prefabricated Zirconia Crowns. *Pediatr Dent*. 2018;40(2):5.

- 38.** Rosato LA, Chen J-W, Roggenkamp C, Su J-M. An In-Vitro Study of Retentive Force for Prefabricated Posterior Zirconia Crowns Using Five Different Cements. *EC Dent Sci.* 2018;17(4):292-301.
- 39.** Ashima G, Sarabjot KB, Gauba K, Mittal H. Zirconia crowns for rehabilitation of decayed primary incisors: an esthetic alternative. *J Clin Pediatr Dent.* sept 2014;39(1):18-22.
- 40.** El Shahawy OI, O'Connell AC. Successful restoration of severely mutilated primary incisors using a novel method to retain zirconia crowns. Two year results. *déc 2016;40(6):425-30.*
- 41.** Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J.* Fev 1972;132(4):133-5.
- 42.** Attal JP. Les ciments verres ionomères (CVI) [Internet]. Disponible sur: <http://campus.cerimes.fr/odontologie/enseignement/chap11/site/html/cours.pdf>
- 43.** Marniquet S, Fron-Chabouis H. Matériaux actuels pour les restaurations partielles [Internet]. *Le fil dentaire.* 2015 [cité 9 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.lefiledentaire.com/articles/clinique/esthetique/materiaux-actuels-pour-les-restaurations-partielles/>
- 44.** NuSmile BioCem. Award winning pediatric dental bioactive cement [Internet]. [cité 27 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.nusmile.com/biocem>
- 45.** Sprig Oral Health Technologies, Inc. HemeRx - available for essential hemostasis control [Internet]. [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://sprigusa.com/hemerx/>
- 46.** Kinder Krowns. Cusp-tip: Cleaning after try-ins [Internet] 2019 [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.kinderkrowns.com/cusp-tip-cleaning-after-try-ins/>
- 47.** Cohn C. Zirconia-Prefabricated Crowns for Pediatric Patients With Primary Dentition: Technique and Cementation for Esthetic Outcomes. *Compend Contin Educ Dent.* sept 2016;37(8):554-8.

- 48.** Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 4 avr 2007;2(1):17.
- 49.** Barron MJ, McDonnell ST, MacKie I, Dixon MJ. Hereditary dentine disorders: dentinogenesis imperfecta and dentine dysplasia. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 20 nov 2008;3(1):31.
- 50.** Srinath S. Different crown used for restoring anterior primary teeth: a review. *J Pharm Sci Res*. 2017;9(2):190-3.
- 51.** Grosso F. Primary anterior strip crowns: a new technique for severely decayed anterior primary teeth. In: *The Journal of Pedodontics*. 1987. p. 375-84.
- 52.** Valdeci de Souza MIA, Cavaleiro JP, Girotto Bussaneli D, Jeremias F, Cilense Zuanon ÂC. Aesthetic rehabilitation with strip crowns in pediatric dentistry: a case report. *CES Odontol*. déc 2018;31(2):66-75.
- 53.** Roberts C, Lee JY, Wright JT. Clinical evaluation of and parental satisfaction with resin-faced stainless steel crowns. *Pediatr Dent*. févr 2001;23(1):28-31.
- 54.** Hartmann CR. The open-face stainless steel crown: an esthetic technique. *ASDC J Dent Child*. févr 1983;50(1):31-3.
- 55.** Fuks AB, Ram CD, Eidelman DE. Clinical performance of esthetic posterior crowns in primary molars: a pilot study. *Pediatric Dentistry*. 1999;21(7):445-8.
- 56.** Mittal GK, Verma A, Pahuja H, Agarwal S, Tomar H. Esthetic crowns in pediatric dentistry: a review. *Int J Contemp Med Res*. 2016;3(5):3.
- 57.** AAPD | Pediatric Restorative Dentistry [Internet]. [cité 6 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/pediatric-restorative-dentistry/>

- 58.** Vineet D, Hsu K-L, Coll J, Ginsberg E, Ball B, Chhibber S, et al. Evidence-based Update of Pediatric Dental Restorative Procedures: Dental Materials. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 2015;39(4):303-10.
- 59.** Dursun E. AO # 19 concepts contemporains pour la restauration des dents temporaires - E. Dursun - AOnews le mag d'Alpha Omega [Internet]. [cité 11 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.aonews-lemag.fr/ao-19-concepts-contemporains-pour-la-restauration-des-dents-temporaires-e-dursun/>
- 60.** AAPD. Behavior Guidance for the Pediatric Dental Patient [Internet]. 2019 [cité 10 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/behavior-guidance-for-the-pediatric-dental-patient/>
- 61.** Innes NP, Ricketts D, Chong LY, Keightley AJ, Lamont T, Santamaria RM. Preformed crowns for decayed primary molar teeth. Cochrane Oral Health Group, éditeur. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 31 déc 2015 [cité 24 mars 2020]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD005512.pub3>
- 62.** Collège des enseignants en odontologie pédiatrique, Sixou J-L, Muller-Bolla M. *Fiches pratiques d'odontologie pédiatrique*. Rueil-Malmaison : CdP; 2014.
- 63.** Kindelan SA, Day P, Nichol R, Willmott N, Fayle SA. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: stainless steel preformed crowns for primary molars. *International Journal of Paediatric Dentistry*. nov 2008;18:20-8.
- 64.** Guideline on Dental Management of Heritable Dental Developmental Anomalies. *Pediatr Dent*. oct 2016;38(6):302-7.
- 65.** Le portail des maladies rares et des médicaments orphelins. [Internet]. [cité 30 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/index.php>

**SAILLANT (Julie).** Les couronnes pédiatriques en zircone dans la prise en charge des anomalies de structure en denture temporaire. – 77 f ; 26 ill ; 3 tab ; 65 ref ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes : 2020)

**RESUME :**

Les anomalies de structure (amélogénèse imparfaite, dentinogénèse imparfaite, hypominéralisée second primary molars...) se manifestent par des atteintes très diverses et ont des répercussions esthétiques, fonctionnelles et psychologiques importantes chez l'enfant. Différentes options sont envisageables dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste pour la restauration des dents temporaires. Grâce à une meilleure maîtrise des procédés de fabrication dans le domaine des céramiques, les couronnes pédiatriques préformées en zircone ont fait leur apparition. Ces couronnes présentent de nombreux avantages : elles sont à la fois esthétiques, biocompatibles et très résistantes mécaniquement. Notre travail se propose d'étudier les caractéristiques des couronnes pédiatriques préformées en zircone ainsi que leur protocole de mise en place en fonction des fabricants. Nous illustrerons au travers de plusieurs cas cliniques la place que ces restaurations fixées ont dans la prise en charge des anomalies de structure en denture temporaire.

**RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Pédodontie**

**MOTS CLES MESH :**

Pédodontie – Pediatric dentistry

Dent de lait – Tooth, deciduous

Couronnes - Crowns

Zirconium – Zirconium

Malformations dentaires – Tooth abnormalities

Restaurations dentaires temporaires – Dental restoration, temporary

**JURY**

Président : Professeur ALLIOT-LICHT B.

Directeur : Docteur LOPEZ-CAZAUX S.

Co-directeur : Docteur BARON C.

Assesseur : Docteur DAJEAN-TRUTAUD S.

**ADRESSE DE L'AUTEUR**

24 rue de la fosse - 44000 Nantes

juliesaillant94@gmail.com