

Auteurs	IX
Liste des vidéos	XIII
Remerciements	XV
Introduction	XVII

PARTIE I - Généralités

1. Intérêts et apports de l'IAO 3

I - Planification du plan de traitement	3
II - Chirurgie guidée à l'aide d'un guide chirurgical	4
III - Préparation d'une prothèse provisoire avant l'acte chirurgical	4

2. Le guide radiologique : indications et élaboration 7

I - Propriétés générales d'un guide radiologique	7
A - Guide radiologique avec matériau suffisamment radio-opaque	7
B - Guide radiologique n'émettant pas de signaux parasites	8
C - Guide radiologique permettant de déterminer l'enveloppe prothétique	8
D - Guide radiologique informant sur l'axe d'émergence des implants	8
E - Guide radiologique stable et rétentif	8
II - Réalisation d'un guide radiologique	9
A - Guide radiologique pour guide chirurgical à appui dentaire	9
B - Guide radiologique pour guide à appui muqueux ou osseux	11

III - Exemples de guides radiologiques ne correspondant pas au cahier des charges

A - Guide radiologique avec matériau insuffisamment radio-opaque	11
B - Guide radiologique avec matériau suffisamment radio-opaque en l'absence de l'indication du centre de chaque dent prothétique	12
C - Guide radiologique avec matériau suffisamment radio-opaque mais ne venant pas au contact de la muqueuse gingivale	12
D - Prothèse amovible avec un cylindre de gutta-percha	14
E - Prothèse amovible avec un élément métallique de rétention près d'une dent adjacente	14

IV - Conclusion

3. Protocoles radiologiques d'acquisition 17

I - Technique d'acquisition des images	18
A - Examen scanner	18
1 - Scanner conventionnel (dit aussi multicoupes) à acquisition incrémentale	19

2 - Acquisition hélicoïdale ou spiralee	19
3 - Scanner multibarrettes	19
B - Imagerie <i>cone beam</i>	19
C - Principe du <i>cone beam</i>	19

II - Radioprotection X

A - Unités de mesure des rayonnements ionisants	20
1 - Mesure de la dose absorbée, exprimée en grays (Gy)	21
2 - Mesure de la dose efficace ou évaluation du risque biologique, exprimée en sieverts (Sv)	21
B - Généralités sur le rayonnement	21
C - Principes légaux gérant l'irradiation radiologique	21
1 - Principe de justification	22
2 - Principe d'optimisation	22
D - Paramètres de l'irradiation	22
1 - Modèle de scanner ou de <i>cone beam</i>	22
2 - Domaine d'exploration	22
3 - Temps d'acquisition	22
4 - Tension du tube de rayon X	22
5 - Intensité du courant et temps de rotation du tube	22
6 - Épaisseur des coupes	22
E - Doses de radiation délivrées en odontostomatologie	22
F - Avantages et inconvénients de chaque type d'appareil	23
1 - Imagerie scanner	23
2 - Imagerie <i>cone beam</i>	23
G - Indications respectives du scanner et du <i>cone beam</i> en odontostomatologie	24
1 - <i>Cone beam</i>	25
2 - Scanner	25

III - Conclusion

4. Précision dans la chaîne de transmission des données de la chirurgie guidée 27

I - Défaut de positionnement du guide radiologique lors de la radiographie	28
II - Distorsions propres à la radiographie 3D	29
III - Divergences inhérentes à la précision de fabrication du guide chirurgical	29
IV - Divergences inhérentes à la phase chirurgicale	31
A - Pour le guide à appui dentaire	31
B - Pour le guide à appui muqueux	32
C - Pour le guide à appui osseux	32
V - Mesures de précision effectuées selon le type de guide chirurgical et d'édentement	32
VI - Conclusion	34

5. Le logiciel IAO et ses différentes fonctions 37

I - Fonctions du logiciel pour la planification du plan de traitement.....	37
A - Reconnaissance sur le site de l'intervention chirurgicale.....	37
1 - Survol dynamique dans tous les plans de l'espace.....	37
2 - Visualisation du volume osseux disponible.....	40
B - Simulation d'une pose d'implants.....	43
1 - Simulation implantaire avec un guide radiologique.....	43
2 - Simulation implantaire sans guide radiologique.....	49
C - Gestion des rapports des implants avec les structures adjacentes.....	52
1 - Collision avec le canal dentaire.....	52
2 - Angulation choisie à l'avance pour éviter un nerf.....	52
3 - Distance interimplantaire.....	53
D - Traitement informatique de l'image et ses conséquences.....	54
1 - Réorientation des images par rapport au plan occlusal.....	54
2 - Interprétation des images de la reconstitution 3D.....	54
3 - Signaux parasites interférant avec les images..	54
II - Fonctions du logiciel en relation avec le guide chirurgical.....	64
A - Guides chirurgicaux (dentaire, muqueux, osseux).....	64
1 - Guide chirurgical à appui dentaire.....	65
2 - Guide chirurgical à appui muqueux.....	67
3 - Guide chirurgical à appui osseux.....	67
B - Avantages et inconvénients de chaque type de guide.....	68
1 - Guide à appui dentaire.....	68
2 - Guide à appui muqueux.....	68
3 - Guide à appui osseux.....	69
III - Fonctions en relation avec la préparation de la prothèse à partir du guide chirurgical.....	69

PARTIE II - Chirurgie guidée

6. Planification par IAO 73

I - Intérêt de la planification IAO dans les cas sans complexité particulière.....	73
II - Planification IAO lors d'une hauteur osseuse insuffisante.....	74
A - À la mandibule.....	74
B - Au maxillaire.....	75
III - Planification IAO lors d'une largeur osseuse insuffisante.....	76
A - À la mandibule.....	76
B - Au maxillaire.....	76

IV - Planification IAO en présence d'une crête fine.....	77
V - Planification IAO lors d'un protocole d'implants immédiats en sites postextractionnels.....	78
VI - Implantation dans une canine incluse ankylosée.....	79
VII - Traitement d'un kyste mandibulaire.....	79
VIII - Conclusion.....	79

7. Introduction à la chirurgie à l'aide de l'IAO 81

I - Introduction.....	81
II - Présentation de l'instrumentation d'une trousse chirurgicale (système Navigator).....	82
A - Forêts et affiliés.....	82
B - Cuillères.....	85
C - Porte-implants.....	86
D - Profileur d'os.....	86
III - Feuille de route.....	88
IV - Progression et courbe d'apprentissage en IAO.....	89
A - Familiarisation avec le logiciel IAO pour effectuer la simulation informatique.....	89
B - Préparation d'un guide radiologique adéquat.....	90
C - Usage d'un guide chirurgical.....	91
D - S'accoutumer à un important délai entre la préparation du cas et son exécution.....	91
E - Identifier les différentes pièces de la boîte d'instruments chirurgicaux.....	91
F - Courbe d'apprentissage : des cas les plus simples aux plus complexes.....	92
V - Aspects pratiques : logistique et coûts.....	101
A - Logistique : les diverses étapes de l'IAO.....	101
1 - Confection du guide radiologique.....	101
2 - Examen radiologique.....	101
3 - Simulation à l'aide du logiciel et télé-envoi du projet par Internet.....	102
4 - Envoi du modèle en plâtre à l'usine.....	102
5 - Vérification à l'usine de la conformité de la simulation et du modèle en plâtre.....	103
6 - Confirmation de l'ordre et de sa conformité, confirmation du délai de fabrication.....	103
7 - Renvoi du guide chirurgical, du modèle en plâtre le cas échéant et de la feuille de route.....	103
8 - Essayage en bouche du guide chirurgical, vérification de la compatibilité de l'ouverture buccale.....	103
9 - Confection de l'éventuelle prothèse de temporisation avant la chirurgie.....	103
10 - Chirurgie par IAO et pose de la prothèse le cas échéant.....	103
B - Coût des diverses étapes de l'IAO.....	104
1 - Confection du guide radiologique.....	104
2 - Examen radiologique.....	104
3 - Simulation à l'aide du logiciel et télé-envoi du projet par Internet (up-load).....	104

4 - Envoi du modèle en plâtre en courrier normal ou par livraison express selon l'urgence.....	104
5 - Vérification de la conformité de la simulation et du modèle en plâtre à l'usine. Confirmation de l'ordre et de sa conformité ainsi que du délai de fabrication	104
6 - Renvoi du guide chirurgical, éventuellement du modèle en plâtre et de la feuille de route	104
7 - Essayage en bouche du guide chirurgical, vérification de la compatibilité de l'ouverture buccale.....	104
8 - Confection de l'éventuelle prothèse de temporisation avant la chirurgie.....	104
9 - Chirurgie par IAO et pose éventuelle de la prothèse	104
VI - Conclusion	104
8. Présentation de cas selon la courbe d'apprentissage de la chirurgie IAO	107
8.1 – Traitement de l'édentement partiel antérieur	107
I - Traitement de l'édenté unitaire dans la zone antérieure.....	107
A - Situation préopératoire	107
B - Guide radiologique.....	108
C - Simulation informatique.....	109
D - Guide chirurgical et feuille de route.....	111
E - Chirurgie par IAO proprement dite	111
II - Traitement de l'édenté partiel dans la zone antérieure, sans lambeau.....	115
A - Situation préopératoire	115
B - Guide radiologique.....	116
C - Simulation informatique.....	117
D - Guide chirurgical et feuille de route.....	121
E - Chirurgie avec le guide chirurgical.....	121
F - Variantes dans le traitement de l'édenté partiel dans la zone antérieure, sans lambeau.....	125
1 - Variante 1.....	125
2 - Variante 2.....	126
8.2 – Traitement de l'édentement partiel postérieur	127
III - Traitement de 2 héli-arcades, édentement encastré d'un côté, édentement distal sans lambeau sur 3 unités et avec lambeau sur un site à augmenter	127
A - Situation préopératoire	128
B - Guide radiologique.....	128
C - Simulation implantaire	128
D - Guide chirurgical et feuille de route.....	130
E - Chirurgie avec le guide chirurgical.....	131
IV - Traitement simultané d'un édentement distal bilatéral, sans lambeau.....	138
A - Situation préopératoire	138
B - Guide radiologique.....	139
C - Simulation implantaire	140
D - Guide chirurgical et feuille de route.....	141
E - Chirurgie avec le guide chirurgical.....	143
8.3 – Traitement de l'édentement complet	145
V - Traitement d'un édentement complet sans lambeau.....	145
A - Situation préopératoire	145
B - Guide radiologique.....	147
C - Simulation informatique.....	148
D - Guide chirurgical et feuille de route.....	151
E - Chirurgie IAO proprement dite avec le guide chirurgical.....	153
F - Problématique de la fixation à l'aide de vis d'ostéosynthèse.....	159
VI - Traitement d'un édentement maxillaire avec lambeau.....	161
A - Situation préopératoire	161
B - Guide radiologique.....	161
C - Simulation informatique.....	162
D - Guide chirurgical et feuille de route.....	164
E - Chirurgie par IAO proprement dite	165
VII - Procédure d'extraction-implantation immédiate avec abrasion de la crête antérieure dans le traitement d'une mandibule en voie d'édentement complet	167
A - Situation préopératoire	168
B - Guide radiologique.....	169
C - Simulation informatique.....	169
D - Guide chirurgical et feuille de route.....	172
E - Chirurgie proprement dite	173
VIII - Conclusion	176
9. Trucs et astuces pour la chirurgie guidée	177
I - Lors de l'étape du guide radiologique	177
II - Lors de l'étape de la simulation : cas où l'on veut s'affranchir d'une segmentation complexe.....	178
III - Lors de la chirurgie guidée	180
A - Mesures des pièces et des divers empilements.....	180
B - Très faible ouverture buccale	181
C - Limite d'ouverture buccale	181
D - Ouverture buccale réduite.....	183
IV - À la fin de la chirurgie.....	183
V - Conclusion	184
10. Échecs et complications de la chirurgie guidée	185
I - Rappel sur la précision de la chirurgie guidée.....	185
II - Déviation par rapport à la simulation	185
III - Erreur lors la simulation.....	187
IV - Complications peropératoires.....	188
V - Conclusion.....	189

11. Chirurgie guidée appliquée à la chirurgie maxillo-faciale orthognathique 191

I - Déroulement classique d'une correction de dysmorphose dento-maxillaire192

II - Intérêts de la simulation avec un logiciel de simulation (CMF Materialise).....192

III - Éléments nécessaires à la réalisation de la simulation 3D193

IV - Simulation 3D de la chirurgie orthognathique 194

V - Cas n° 1 : patiente présentant une classe II, division 1.....195

VI - Cas n° 2 : patient présentant un syndrome de Brodie asymétrique droit avec une occlusion « en ciseau » à droite.....197

VII - Cas n° 3 : patient présentant une classe II avec supraclusion asymétrique.....200

VIII - Conclusion204

PARTIE III - Préparation de la prothèse avant la chirurgie

12. Préparation de prothèses provisoires avant la chirurgie à l'aide de l'IAO 207

12.1 – Traitement de l'édentement partiel.....207

I - Réhabilitation d'un édentement partiel.....207

A - Rappel sur la progression et la courbe d'apprentissage en IAO.....207

B - Présentation de l'instrumentation prothétique du système Navigator.....207

C - Restauration de l'édenté partiel dans la zone antérieure du maxillaire210

D - Restauration de l'édenté partiel dans la zone postérieure.....215

E - Restauration d'une héli-arcade mandibulaire..... 219

12.2 – Traitement de l'édentement total.....224

II - Édentement total.....224

A - Restauration du maxillaire édenté..... 224

B - Restauration de la mandibule en voie d'édentation avec résection osseuse de la zone antérieure.....227

C - Complications lors de l'étape prothétique réalisée à l'aide de l'IAO.....231

III - Conclusion.....231

13. Intérêts de l'imagerie 3D dans le traitement des lésions radio-claires des maxillaires 233

I - Classification des lésions233

II - Étude radiographique préopératoire234

III - Présentation de cas cliniques.....235

A - Kyste péri-apical intéressant le corps mandibulaire235

B - Carcinome mandibulaire.....235

C - Améloblastome.....237

IV - Conclusion239

Index241